Е. Я. БОРИСЕНКО

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

*

Е. Я. БОРИСЕНКО

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебника для зоотехнических факультетов сельскохозяйственных вузов

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС»
Москва—1967

УДК 636.081/.082/075.8/.

4—7—1
282—67

ВВЕДЕНИЕ

Животноводство — одна из важнейших отраслей сельского хозяйства. Его народнохозяйственное значение определяется тем, что оно дает для населения высокоценные продукты питания — мясо, молоко, животные жиры (масло, сало), яйца, мед; сырье для промышленности — шерсть, кожи, мех, овчины, смушки, волос, щетину, пух, перо, коконы; полноценное органическое удобрение — навоз, птичий помет. Кроме того, таких животных, как лошади, рабочие волы, яки, олени, ослы, в дополнение к механическим средствам используют на сельскохозяйственных и транспортных работах.

Животноводство — это та отрасль сельского хозяйства, с помощью которой растительные продукты и многочисленные отходы растениеводства, непосредственно не используемые человеком, превращаются в ценные продукты питания и сырье. Для растениеводческих же отраслей животноводство, в свою очередь, служит источником полноценных органических удобрений. Таким образом, животноводство находится в тесной связи с растениеводством. Правильное их сочетание является необходимым условием для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышения продуктивности животных.

В дореволюционной России животноводство, как и все сельское хозяйство, представляло собой отрасль, основу которой составляло частнособственническое крестьянское и помещичье хозяйство. Велось оно на основе отсталой технологии и примитивной техники. Скот в массе своей был беспородным, мелким, позднеспелым и малопродуктивным. Лишь отдельные помещичьи хозяйства служили очагами породного скота. После Великой Октябрьской социалистической революции труженикам села пришлось заново, на социалистических началах, создавать сельское хозяйство с высокоразвитым животноводством. Особое внимание было обращено на развитие племенного животноводства. В 1918 г. по декрету Совета Народных Комиссаров «О племенном животноводстве», подписанному В. И. Лениным, породные животные были объявлены общенародным достоянием. На основе этого декрета и последующих решений партии и правительства о развитии общественного животноводства и племенного дела за сравнительно короткий срок в стране осуществлено преобразование животноводства. К началу 1964 г. на фермах совхозов и колхозов доля породного крупного рогатого скота достигла 89%, свиней и овец — 94%. В стране создана широкая сеть племенных хозяйств по всем видам сельскохозяйственных животных — 350 государственных племенных заводов, 470 племенных совхозов и 5563 колхозные и совхозные племенные фермы; организовано 639 государственных станций по племенной работе и 1615 государственных станций по искусственному осеменению животных. Только за последние 10 лет из племенных хозяйств для улучшения пользовательных стад совхозам и колхозам

было продано более 1 млн. голов племенного крупного рогатого скота, около 2 млн. племенных овец, более 1,5 млн. племенных свиней и более 40 тыс. племенных лошадей.

Партия и правительство обратили внимание всех работников сельского хозяйства на необходимость установления на 1965—1970 гг. устойчивых темпов развития животноводства — этой важной отрасли сельского хозяйства. На основе всемерного укрепления кормовой базы намечается дальнейший рост в стране производства мяса, молока, яиц и шерсти, главным образом путем повышения продуктивности животных, а также увеличение поголовья скота и птицы. Будет также продолжаться укрепление племенных хозяйств и станций по племенной работе и искусственному осеменению животных и уделяться больше внимания правильному выращиванию и лучшему использованию племенных животных. Для дальнейшего успешного развития социалистического животноводства необходимо шире использовать в производстве достижения науки и передовой опыт.

Теоретической основой животноводства является зоотехния — наука о производстве продуктов животноводства путем разведения, кормления и использования домашних животных. В нашей стране она обслуживает интересы социалистического животноводства и призвана разрабатывать теорию производственной деятельности человека по созданию хозяйственных ценностей при посредстве домашних животных. Зоотехния теснейшим образом связана с социально-экономическими науками (политической экономией, организацией социалистических сельскохозяйственных предприятий и др.) и с науками биологическими (зоологией, анатомией и физиологией домашних животных, дарвинизмом, генетикой и др.). Как наука зоотехния использует все достижения биологических наук; основной же материал она черпает из животноводческой практики и истории животноводства. Это отличает ее от наук биологических и заставляет выделить в самостоятельную область научных знаний — зоотехнию.

Зоотехния делится на общую и частную. Задача общей зоотехнии — изучение и разработка общих принципов и методов воздействия человека на животный организм на основе познания биологических и хозяйственных особенностей, свойственных домашним животным всех основных видов и пород. Общая зоотехния, в свою очередь, распадается на кормление, разведение и зоогигиену. Частная зоотехния призвана изучать и разрабатывать теорию и практические приемы ведения и технологии различных отраслей животноводства (скотоводство, свиноводство, овцеводство, коневодство, птицеводство, пчеловодство и др.) с учетом специфики сельскохозяйственных животных отдельных видов и пород и применительно к конкретным природным условиям и плановым заданиям государства.

Наука о разведении сельскохозяйственных животных занимается вопросами качественного совершенствования и количественного роста поголовья домашних животных, разработкой теории и практики племенной работы, а также изучением существующих и выявлением новых путей воздействия человека на домашних животных, ведущих к полному овладению процессом их эволюции. В связи с последним разведение сельскохозяйственных животных может быть определено и как наука об управлении эволюцией домашних животных. Научные основы и практические приемы племенной работы она разрабатывает, опираясь на законы производства и достижения материалистической биологии. К частным ее проблемам относятся: происхождение и одомашнение сельскохозяйственных животных; экстерьер и конституция; рост и развитие сельскохозяйственных животных и управление этим процессом; оценка животных при выборе их на племя; учение о породе; методы разведения сельскохозяйственных животных и некоторые другие.

Важные обобщения по разведению сельскохозяйственных животных на основе практических успехов по выведению новых пород были сделаны Ч. Дарвином и изложены в его книге «Изменения животных и растений в домашнем состоянии» (середина XIX в.). Ко второй половине XIX в. «скотозаводское искусство» оформляется в самостоятельную науку, разрабатывающую главным образом вопросы отбора и подбора животных, она достигает высокого совершенства в отдельных технических приемах племенной работы. С начала XX в., в связи с развитием генетики и проникновением ее идей в зоотехнию, многие вопросы племенной работы стали трактоваться с генетических позиций.

Современное учение о разведении сельскохозяйственных животных является наукой, опирающейся на прогрессивную материалистическую биологию, руководящей методологией которой служит марксистско-ленинская теория познания — диалектический материализм.

Большой вклад в дело развития отечественной зоотехнической науки, в частности в учение о разведении сельскохозяйственных животных, внесли такие выдающиеся деятели зоотехнии, как Н. П. Чирвинский, П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов, М. Ф. Иванов и многие другие.

Советская зоотехническая наука в разработке теории племенной работы и приемов управления эволюцией сельскохозяйственных животных исходит из исторического анализа животноводческой практики и опирается на передовую материалистическую биологию. Для успешного решения больших и почетных задач, поставленных партией и правительством перед социалистическим животноводством, работники, занимающиеся вопросами разведения сельскохозяйственных животных, должны быть тесно связаны с практикой.

* * *

Настоящий курс разведения сельскохозяйственных животных имеет цель ввести студентов зоотехнических вузов и факультетов в круг вопросов зоотехнической науки и практики, дать им теоретические и практические знания по вопросам разведения сельскохозяйственных животных (основам племенной работы) и подготовить тем самым к последующему усвоению ими специальных курсов — скотоводства, свиноводства, птицеводства, овцеводства, коневодства и др.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ОДОМАШНИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

Все домашние животные произошли от диких предков, часть которых уже вымерла, а некоторые и в настоящее время существуют в различных местах нашей планеты.

Одомашнивание диких животных, наравне с окультуриванием полезных человеку растений, имело огромное значение в развитии человеческого общества. Созданные человеком породы домашних животных и сорта культурных растений явились новыми важными средствами производства продуктов питания и сырья для изготовления одежды, обуви и других предметов. К. Маркс указывал, что прирученные, следовательно, уже измененные посредством труда, выращенные человеком животные играли на первых ступенях человеческой истории главную роль как средство труда.

Приручение и одомашнивание животных сыграло исключительно важную роль в дальнейшей эволюции самого человека. Отмечая огромное влияние на человека перехода к мясной пище, Ф. Энгельс писал: «Употребление мясной пищи привело к двум новым достижениям, имеющим решающее значение: к пользованию огнем и к приручению животных. Первое еще более сократило процесс пищеварения, так как оно доставляло рту, так сказать, уже полупереваренную пищу; второе обогатило запасы мясной пищи, так как наряду с охотой оно открыло новый источник, откуда ее можно было черпать более регулярно, и доставило, кроме того, в виде молока и его продуктов новый, по своему составу по меньшей мере равноценный мясу, предмет питания. Таким образом, оба эти достижения уже непосредственно стали новыми средствами эмансипации для человека» *.

Накопляя опыт и познавая законы природы, в частности законы развития организмов, человек сначала бессознательно,** а затем все более целеустремленно (методически) стал изменять животных, сознательно управлять их эволюцией. В пределах каждого вида он создал большое число разнообразных по форме и характеру продуктивности пород сельскохозяйственных животных (только пород крупного рогатого скота в настоящее время насчитывается свыше 400).

Происхождением животных еще до Ч. Дарвина интересовалось много ученых (Паллас, Линней, Кювье, Сент-Илер, Юарт и др.), но только Дарвину удалось дать материалистическое объяснение происхождения органического мира и доказать его эволюцию. Крупные исследования по эволюции, высоко оцененные Дарвином, принадлежат русскому ученому В. О. Ковалевскому.

---

* Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1965, стр. 150.

** Оставляя на племя лучших, наиболее полезных ему животных, человек не помышлял об их изменении в определенном направлении, а руководствовался лишь здравым смыслом.

Ч. Дарвин в своих работах о происхождении видов и об изменениях животных и растений под влиянием одомашнивания широко использовал накопленные к середине XIX в. материалы по географии, истории, культуре, животноводству и прочим областям знаний. В обосновании теории отбора особенно помогли ему достижения заводчиков того времени в создании многих пород сельскохозяйственных животных, а также труды Г. Натузиуса и Л. Рютимейера.

Ч. Дарвин был первым ученым, заложившим научные основы изучения вопроса о происхождении домашних животных путем тщательного сравнения современных пород с более древними и со сходными с ними дикими формами (по окраске, телосложению, по строению внутренних органов и скелета, а также по поведению и повадкам).

В конце XIX — начале XX в. появляются работы русских исследователей А. Ф. Миддендорфа, Е. А. Богданова, А. А. Браунера, П. Н. Кулешова, М. Ф. Иванова, В. И. Громовой, С. Н. Боголюбского и др., посвященные изучению вопросов происхождения и одомашнивания животных.

На важное значение проблемы происхождения культурных растений и домашних животных указывал Н. И. Вавилов. Он отмечал, что, зная прошлое, владея элементами, от которых развивалось земледелие, собирая культурные растения в древних очагах земледелия, можно в кратчайшее время научиться управлять историческим процессом, научиться изменять культурные растения и животных в соответствии с запросами сегодняшнего дня. Академией наук СССР под руководством Н. И. Вавилова проведен ряд крупных экспедиций по отысканию основных очагов происхождения культурных растений и домашних животных, а также по изучению их видового и внутривидового состава. Эти экспедиции дали обширный материал, значительно обогативший наши знания о происхождении культурных растений и домашних животных.

Изучение происхождения домашних животных подтверждает выводы эволюционной теории Ч. Дарвина о том, что виды животных и растений не созданы «небесным творцом», а возникали и развивались естественным путем из других, более простых видов.

Знание эволюции домашних животных, ее закономерностей, а также исходного материала, видового и внутривидового состава животных является ключом к управлению формообразовательными процессами, к выведению новых, полезных человеку пород животных. Чтобы правильно и успешно вести племенную работу, необходимо изучить процесс превращения диких животных в домашних.

Приручение диких животных и их одомашнивание относится к глубокой древности, когда еще не было письменности. Поэтому сведения о ходе, объеме и характере этого процесса основываются на источниках, добытых естественными и культурно-историческими науками с использованием сравнительно-анатомического, физиологического, археологического, этнографического и некоторых других методов.

Так, зоолог вопрос о происхождении домашних животных решает на основании сравнения современных их представителей с соответствующими дикими родичами и с ископаемыми остатками домашних животных, которыми владел древний человек. Путем сопоставления отдельных костей ныне живущих домашних животных и сохранившихся остатков ископаемых форм устанавливает наиболее близких диких родичей современных домашних животных. Особое внимание при сравнительно-анатомических исследованиях обращают на строение черепа, так как он чаще сохраняется в целом, малоизмененном виде, благодаря чему становится возможным улавливать отдельные детали, по которым различают черепа разных животных. Этот частный случай сравнительно-анатомического исследования получил название *краниологического метода.*

Пользуясь сравнительно-анатомическим методом и учитывая некоторые определенные взаимоотношения между формой и строением отдельных костей и всего организма, а также между строением, функциями и образом жизни животного, известному французскому ученому Кювье удавалось по отдельным остаткам ископаемых форм, живших и вымерших еще до появления человека, восстанавливать внешний вид и даже образ жизни ряда давно вымерших животных. На основании сравнительного изучения черепов ныне существующих пород крупного рогатого скота и полученных в результате многих раскопок ученые построили ряд гипотез о его происхождении от диких предков и классифицировали все породы крупного рогатого скота на несколько основных краниологических типов. Краниологический метод широко использован Е. Ф. Лискуном при решении некоторых других вопросов научной зоотехнии. Прибегают к этому методу при изучении закономерностей роста черепа; установлении степени количественного и качественного воздействия на рост черепа наследственности и факторов внешней среды, а также соотношений костей черепа между собой, с одной стороны, и соотношений их с другими частями скелета — с другой; при выяснении степени однородности изучаемых групп животных по строению их черепов и установлении наиболее типичных черт строения черепа, имеющих систематическое значение; при освещении вопросов скрещивания и гибридизации животных различных пород и видов; при установлении и описании краниологических признаков, характеризующих собой различные расы домашних животных.

Изучение костных остатков и орудий производства из раскопок имеет большое значение для разработки широкого круга вопросов, относящихся к истории материальной культуры и животноводства, в том числе к вопросам происхождения домашних животных, центров (очагов) одомашнивания, местных формирований и заимствований домашних животных, эволюции их в домашнем состоянии, оценки породного состава и продуктивности древних животных, форм животноводства и их роли в хозяйстве различных исторических периодов и в разных природных условиях.

Значительную помощь при решении вопроса о происхождении отдельных видов домашних животных оказывает скрещивание (гибридологический метод) домашних животных с существующими дикими формами. Прибегают к нему для того, чтобы узнать, получается ли от такого скрещивания плодовитое потомство и можно ли, следовательно, считать этих животных близкими родичами.

К группе физиологических методов следует отнести изучение биохимических свойств белков крови (реакций преципитации, агглютинации и т. д.) сравниваемых животных с целью установления их филогенетического родства.

Для изучения происхождения и эволюции сельскохозяйственных животных используются также археологический и этнографический методы. Материалы, добытые археологами, дали возможность установить, какие животные имелись в одомашненном состоянии у наших далеких предков, какой образ жизни вели эти предки и для каких целей они пользовались своими домашними животными.

Этнографы, изучающие жизнь, быт, культуру современных народностей, обнаружили племена, у которых одомашнивание диких животных происходило сравнительно недавно и животноводство в настоящее время стоит еще на очень низкой ступени. Это позволяет, хотя бы в общих чертах, судить и о том, как в свое время происходило одомашнивание животных у наших доисторических предков.

Для решения вопроса об очагах первоначального приручения и одомашнивания диких животных используются материалы зоогеографии и экологии о географическом распространении и основных

ареалах диких видов, родственных домашним животным. Там, где не было и нет диких родичей домашних животных, там и не могло быть их приручения и одомашнивания. Определение очагов одомашнивания затрудняется, однако, тем, что древние (времен одомашнивания) ареалы часто не совпадают с ареалами современными и что многие из диких родичей, жившие в те далекие времена, вымерли. В таких случаях решению задачи помогают данные палеонтологии и археологии.

Зоогеографические и экологические исследования позволяют находить связи вымерших и ныне живущих форм животных с географическими ландшафтами (степи, леса, горы и т. д.). При этом легче решаются вопросы о происхождении и очагах одомашнивания животных малых ареалов и с узкой приспособляемостью (стеноадаптивных; например, буйволы, яки), чем происхождение и очаги одомашнивания животных обширных ареалов и способных существовать в разнообразных условиях внешней среды (эвриадаптивных; например, овцы, крупный рогатый скот).

Важные сведения о происхождении, одомашнивании и использовании животных древним человеком дают наскальные рисунки и ископаемые остатки изобразительного искусства. По остаткам изобразительного искусства, найденным в раскопках древних поселений и городов, можно определить время, к которому относятся эти остатки, судить о внешнем виде и размерах диких и домашних животных, о технике ловли и приручения диких форм и даже о характере использования животных древним человеком.

Таким образом, исследование происхождения отдельных видов домашних животных сводится к: изучению сельскохозяйственных животных современных пород данного вида сравнительно-анатомическим и физиологическим методами; установлению степени родства между животными существующих пород и близкими им дикими формами скрещиванием их между собой и биохимическим изучением особенностей белков крови; изучению многообразия современных домашних животных и диких форм и очагов их происхождения и одомашнивания с привлечением данных археологии и этнографии; выявлению связи современных животных с историческими и доисторическими формами по найденным черепам, другим костным остаткам, изображениям и т. д.; непосредственному отысканию прародителя животных того или иного вида на основе материалов, добытых указанными приемами, путем сравнения современных основных форм с дикими представителями того же рода.

ЖИВОТНЫЕ ПРИРУЧЕННЫЕ, ДОМАШНИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ

В понятие «домашнее животное» различные авторы вкладывают неодинаковое содержание. По мнению одних (Г. Натузиус), это животные, существование которых искусственно поддерживается человеком и находится в тесной зависимости от условий домашнего хозяйства. По мнению других (Е. Ган), домашними можно назвать животных, заботу о которых человек взял на себя и которые при этом правильно размножаются и передают своему потомству ряд приобретенных качеств. М. Вилькенс и К. Келлер относят к ним применяемых в хозяйстве полезных человеку животных, способных размножаться под его покровительством и подвергаться искусственному отбору.

Несмотря на достаточную согласованность этих определений, в практике может возникнуть вопрос, отнести к домашним то или иное животное или нет? Так, французские авторы, широко трактуя этот термин, относят к домашним животным и африканского хорька, и золотую рыбку, и устрицу. Г. Натузиус и К. Келлер, наоборот, ограничивая число

видов, могущих быть названными домашними, не включают в их число таких животных, как белые мыши, золотые рыбки, несмотря на то, что они культивируются человеком и могут представлять определенный хозяйственный интерес и удовлетворять материальные или культурные потребности человека.

Во избежание недоразумений Е. А. Богданов и И. И. Калугин не без основания предложили заменить термин «домашнее животное» термином «культурное или культивируемое животное», подобно тому, как растениеводы называют растения культурными в отличие от диких.

Время и степень соответствующего воздействия человека на животных отдельных видов различны. Так, степень воздействия человека на северного оленя меньше, чем на таких животных, как крупный рогатый скот, лошадь, свинья, овца. Независимо от того, будем мы называть этих животных домашними или культурными, характерная их особенность заключается прежде всего в полезности для человека, в способности удовлетворять его материальные и культурные потребности.

Другой характерной особенностью домашних животных, на которую впервые указал К. Маркс, является заложенный в них человеческий труд. «Животные и растения, которых обыкновенно считают продуктами природы, в действительности являются продуктами труда не только прошлого года, но в своих современных формах и продуктами видоизменений, совершавшихся на протяжении многих поколений под контролем человека, при посредстве человеческого труда» *.

Следовательно, *домашними надо считать выведенных человеком полезных ему животных, которые несут на себе печать человеческого труда, находятся в тесной зависимости от условий хозяйства и способны в этих условиях размножаться и подвергаться из поколения в поколение искусственному отбору и подбору.*

Из группы домашних животных можно выделить несколько видов так называемых сельскохозяйственных животных, имеющих непосредственное отношение к сельскохозяйственному производству. К их числу обычно относят крупный рогатый скот, лошадей, верблюдов, ослов, свиней, овец, коз, кроликов, домашнюю птицу (гусей, уток, кур, индеек, цесарок) и некоторых других.

От животных домашних (в полном смысле этого слова) следует отличать прирученных. К числу последних обычно относят животных, взятых человеком из природы (из дикого состояния) для той или иной цели. В отличие от домашних прирученные животные не испытали на себе длительного (на протяжении многих поколений) воздействия со стороны человека. Труд, затраченный на их приручение, ограничивается лишь данной особью и не распространяется на предшествующие поколения, хотя, строго говоря, и дикие животные не остаются без воздействия на них человека: в своей хозяйственной деятельности он оказывает определенное и подчас очень сильное влияние на окружающую природу, в том числе и на животный мир.

Прирученные животные в неволе обычно не размножаются: их всякий раз ловят и приручают заново. Правило это не является, однако, абсолютным; опыт работы зоопарков и звероводческих хозяйств свидетельствует о том, что по мере улучшения техники приручения и создания более благоприятных условий существования, многие дикие животные при приручении плодовитости не теряют.

Из большого числа видов диких животных человеку за все его многовековое существование удалось освоить и перевести в одомашненное состояние всего лишь несколько десятков (в настоящее время насчитывают до 60 видов домашних животных, включая и таких, как пчела, шелковичный червь, кошениль и др.).

---

* К. Маркс. Капитал, т. I, изд. 1963, стр. 192.

Объектами животноводства как отрасли сельского хозяйства служат крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, лошади, верблюды, ослы, ламы, олени, кролики, куры, утки, гуси, индейки, цесарки и в некоторой степени собаки (они используются в качестве сторожевых, транспортных, охотничьих, а иногда и мясных животных). В Южной Америке мясными животными были и морские свинки. В древнем Египте занимались разведением антилоп (для получения молока и использования на сельскохозяйственных работах), но со временем как домашнее (или, может быть, как полуодомашненное) животное антилопы были утеряны.

Процесс приручения и одомашнивания животных нельзя считать законченным. Многие дикие животные, например песец, норка, лисица, а также разводимая в прудах рыба (карп, форель, линь, серебристый карась и др.) стадию одомашнивания проходят в настоящее время. Разведение человеком пушных зверей дало основание для выделения отрасли звероводства, а разведение рыб — прудового рыбоводства.

ВРЕМЯ И ОЧАГИ (МЕСТА) ОДОМАШНИВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

Жизнь на Земле возникла много сотен миллионов лет тому назад в архейскую эру. Палеозой (более 300 млн. лет тому назад) характеризуется появлением рыб; в мезозое (более 100 млн. лет назад) были уже рептилии, а в конце его — птицы и первые млекопитающие. В кайнозойскую эру (начавшуюся 30—40 млн. лет назад и продолжающуюся по настоящее время) широкое распространение получили млекопитающие (третичный период); в четвертичный период кайнозойской эры появился и человек.

Третичный период кайнозойской эры подразделяется на геологические эпохи: палеоцен (появление рептилий и первых млекопитающих), олигоцен (дифференциация млекопитающих), миоцен (развитие травянистой растительности и распространение травоядных млекопитающих) и плиоцен (появление новейших млекопитающих, дошедших до наших дней). Три первые эпохи составляют палеоген, а последняя — неоген.

Четвертичный период длился около 1 млн. лет; это период ледниковых передвижений, гибели крупных млекопитающих (мамонта, пещерного медведя и др.), развития современной флоры и фауны и становления человека. Четвертичный период (антропоген) делится на плейстоцен (или дилювий) и голоцен (современная эпоха, или аллювий). По орудиям труда, которыми стал пользоваться человек, этот период делится на: 1) эолит (продолжался 400 тыс. лет) — заря каменных орудий, 2) палеолит (150 тыс. лет), или древний каменный век, 3) мезолит (возник за 12—10 тыс. лет до нашей эры), 4) неолит (за 8—6 тыс. лет до нашей эры), или новый каменный век, — приручение и одомашнивание животных, 5) век меди и бронзы (продолжительностью около 3 тыс. лет), 6) железный век (1500—1000 лет) и 7) историческая эпоха (с половины первого тысячелетия до нашей эры).

Первые следы человека относятся, вероятно, к концу третичного периода (500—600 тыс. лет назад), а в следующий за ним четвертичный период у человека уже появляются простейшие орудия труда и предметы домашнего обихода.

Палеолит характеризуется только каменными, деревянными и костяными орудиями и утварью; эти орудия с течением времени становятся все более разнообразными и совершенными. Человек палеолита вел «собирательный» образ жизни (питался кореньями, плодами и другими съедобными частями растений) и коллективно охотился на крупных стадных животных (мамонтов, носорогов, диких лошадей, крупный рогатый скот) путем устройства загонов и ловчих ям.

Остатки палеолитической культуры найдены во многих местах Европы, Азии, Африки и Америки (в пещерах и на открытых местах, представляющих «стоянки», расположенные по берегам морей, рек и озер). В СССР остатки этой культуры (кости рыб, зверей и каменные орудия) были обнаружены в средней полосе, в Крыму, на Северном Кавказе, в Сибири и в некоторых других местах.

В эпоху мезолита, переходную к неолиту, когда ледники на равнинах растаяли, мамонты, пещерные медведи и шерстистые носороги вымерли, а северные олени переселились на север, человек изобрел лук и стрелы, с помощью которых можно было убивать дичь на значительном расстоянии. С изобретением лука и стрел коллективная охота постепенно стала терять свое значение. *В эпоху мезолита происходило приручение и одомашнивание диких предков собак (волков и шакалов).*

В эпоху неолита, относящуюся к послеледниковому периоду, человек имел уже глиняную посуду, более тонкие, отточенные и отшлифованные каменные орудия и вел оседлый образ жизни. Большой известностью пользуются неолитические отложения Ладожского озера; много их найдено и в других местах СССР (в черноземной полосе, на Украине, Урале, Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке), а также в Западной Европе (в частности, в Швейцарии). В этих отложениях обнаружены кости как диких, так и уже одомашненных животных. Данные раскопок свидетельствуют о том, что вслед за собакой *в эпоху неолита человек приручил и одомашнил сначала свинью, затем овцу, козу и крупный рогатый скот* (последовательность эта в разных местах, по-видимому, изменялась). Лошадь была одомашнена значительно позднее.

Предположительные очаги происхождения домашних животных определяются в значительной мере зоогеографическими ареалами их диких родичей. Однако легче устанавливаются места происхождения и одомашнивания тех животных, ареал предков и родичей которых во времена одомашнивания был небольшим (например, яка, бантенга, кур и некоторых других). В отношении же таких животных, как крупный рогатый скот, собаки, свиньи, дикие предки которых имели широкое распространение в Азии, Африке и Европе, вопрос решается труднее. Дикие собаки (вернее волки и шакалы) были распространены по всему свету. Дикие свиньи, близкие к домашним, обитали в Средней Азии, Сибири и Европе, но не заходили далеко ни на юг, ни на север. Местами обитания дикого крупного рогатого скота служили степные и лесостепные зоны Азии, Европы и Северной Африки. Дикие овцы и козы населяли горы и плоскогорья Азии и Европы. Дикие ослы и одногорбые верблюды имели более узкий ареал — Северо-Восточную Африку и Аравию, а двугорбый верблюд — Центральную Азию. Дикие лошади были распространены в степях умеренных зон Азии и Европы. Дикие буйволы обитали в Юго-Восточной Азии, яки — в Тибете и т. д.

Считают, что крупный рогатый скот впервые был одомашнен в Центральной и Южной Азии, свиньи — в Южной Азии (по-видимому, в Индокитае), лошади — в Средней Азии, верблюды — в горной части Азии, яки — в Тибете, козы и ослы — в Западной Азии, олени — в Северной Азии. В Азии же впервые одомашнены овцы, куры, павлины, голуби. Европа была родиной длиннорогого крупного рогатого скота, тяжелого типа лошадей, овец (от муфлона) и кроликов; Америка — южноамериканской ламы, индейки; Африка дала в качестве домашних животных осла, одногорбого верблюда, кошку, цесарку и страуса.

Изучение памятников материальной культуры и ряд специальных изысканий по происхождению животных, осуществленных в более позднее время, показывают, что очагов происхождения и одомашнивания животных, так же как и очагов земледельческих культур, было несколько. Осваивая землю, человек вначале выбирал места, наиболее богатые фауной и флорой и с благоприятным климатом (основные, мощ-

ные очаги). Позднее он вынужден был поселяться и в местах, менее благоприятных, с относительно скудной растительностью и бедных животными (дополнительные очаги). В результате в Азии были приручены и одомашнены собаки, крупный рогатый скот, овцы, козы, олени, двугорбые верблюды, свиньи, лошади, а из птиц — куры, павлины, голуби, гуси, утки; в Европе — собаки, крупный рогатый скот, овцы, свиньи, лошади, кролики, а из птиц — гуси и утки; в Африке — ослы, зебры, одногорбые верблюды, антилопы, кошки, цесарки, журавли и страусы; в Америке — гуанако и индейки.

К основным древним очагам происхождения и одомашнивания животных С. Н. Боголюбский относит Азию — двуречье (бассейн Тигра и Ефрата), Индию, Китай, Индокитай, Северо-Восточную Африку — низовья реки Нила, к дополнительным — Малую Азию, Закавказье, Грецию, Приднепровье, Среднюю Азию, Иран.

Эпоха неолита в разных географических зонах наступила неодновременно: в очагах более древних культур (Юго-Западная Азия и Северная Африка) — раньше, в Средней и Северной Европе — позже. Соответственно этому приручение и одомашнивание животных также происходило не в одно время. Тогда как в эпоху неолита в Молдавии, Южной Украине, Швейцарии, Средней Азии и Египте были уже домашние собаки, свиньи, овцы и крупный рогатый скот, у Ладожского озера и в некоторых других местах северной части нашей страны в эту же эпоху были лишь домашние собаки.

Как показывают раскопки в Анау (близ Ашхабада), проведенные в 1903—1905 гг., более древней является культура азиатская (3,5—5 тыс. лет до нашей эры); Центральная Азия, по-видимому, и была одним из древнейших очагов происхождения и одомашнивания многих видов животных.

По материалам раскопок в Анау прослежено, как потомки дикого быка древней Азии превращались в более крупный длиннорогий скот, а позднее — в мелкий «торфяниковый», типичный для свайных построек Швейцарии.

В нижних слоях этих раскопок найдены остатки муфлонообразных, несколько выше — остатки животных, средних между муфлонообразными и «торфяниковой» овцой (Швейцария) и, наконец, остатки настоящей — «торфяниковой» овцы. Подобные изменения заметны и на диком индийском кабане. Там же обнаружены остатки лошади, сходной с современной лошадью Джунгарии. По исследованиям же А. А. Браунера (1916), в нижних слоях раскопок Анау были кости не лошадей, а полуослов (куланов).

Раскопки в Анау вскрыли не только качественные изменения животных в связи с изменением культуры и климата, но и изменения количественных соотношений между отдельными видами животных: при постепенном падении удельного веса газелей, крупного рогатого скота и лошадей сильно возросла доля овец, коз и свиней.

К основным областям, где впервые были одомашнены наиболее важные для человека животные (крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, козы), относятся Юго-Западная Азия и средиземноморский бассейн, причем в первой из этих областей одомашнивание происходило раньше, чем во второй. Сравнительно бедной животными, давшими начало домашним, оказалась Америка. Ни одного вида домашних млекопитающих не дала Австралия.

По данным отечественных исследователей, территория наших Среднеазиатских республик, южнорусские степи и Правобережная Украина, Нижняя и Средняя Волга, Сибирь также были местами, где издавна происходило приручение и одомашнивание животных. Все эти области не оставались изолированными. Частые переселения народов, происходившие в разные периоды, способствовали перемещению освоенных человеком животных в новые области, большему или меньшему смешению их с аборигенными. Границы первичных областей стирались, и к новейшему времени главнейшие домашние животные распространились по всему земному шару.

В местах, более изолированных, сохранились в основном обитавшие здесь виды животных; в местах же, служивших ареной борьбы народов и путями переселения, смешение животных различного происхождения было настолько сильным, что трудно подчас с достаточной точностью установить предков многих современных пород сельскохозяйственных животных.

По исследованиям советских ученых (А. А. Браунер, В. И. Громова и др.), на территории, занимаемой ныне СССР, домашние животные в разных местах появились неодновременно. Средняя Азия, Закавказье, Кавказ и южная часть Украины относятся к областям, где одомашнивание животных происходило не менее чем за 4—3 тыс. лет до нашей эры. Севернее и северо-восточнее указанных мест домашние животные появились в более поздние времена.

В средней и северной частях СССР в остатках материальной культуры неолита не найдено следов домашних животных, кроме собаки. В ископаемых остатках Трипольской культуры (западнее Днепра), относящихся к неолиту и медно-каменному веку (5—3 тыс. лет до н. э.), обнаружены кости домашнего крупного рогатого скота, овец, коз, свиней и лошадей. В бассейне Нижней Волги первые следы домашних животных (овцы и крупный рогатый скот) относятся ко времени древнеямных погребений ранней бронзовой эпохи (1500—1000 лет до н. э.). В срубных культурах, относящихся к среднебронзовому веку (1200—800 лет до нашей эры), обнаружены остатки домашней козы и лошади; несколько позднее (первые века нашей эры) в причерноморских степях и в Крыму распространяются кочевья с развитым животноводством (культура скифов-кочевников и оседлых поселений).

В лесной и лесостепной части нашей страны появление домашних животных датируется более поздним периодом ранней бронзы (1500—500 лет до нашей эры). Однако имеются данные о том, что в бассейне Камы еще за 2000 лет до нашей эры человек разводил домашний крупный рогатый скот, лошадей и свиней. В слоях же, относящихся к VIII—VII вв. до нашей эры, кроме этих животных, найдены и остатки овец.

В северных и степных зонах азиатской части СССР ископаемые остатки домашней лошади, крупного рогатого скота и овец соответствуют культурам медно-каменного века (2000—1700 гг. до нашей эры); несколько позднее (1700—1200 гг. до нашей эры) здесь имелись уже все основные виды домашних животных.

ДИКИЕ ПРЕДКИ И РОДИЧИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ И ИХ МЕСТО В ЗООЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Из шести классов позвоночных (круглоротые, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие) одомашнены представители классов птиц, млекопитающих и рыб, а из трех классов трахейнодышащих членистоногих (первично-трахейные, многоножки и насекомые) окультурены лишь представители класса насекомых.

Домашние животные из высшего класса животного мира — млекопитающих — принадлежат к отрядам парнопалых, или парнокопытных (Artiodactyla); непарнопалых, или непарнокопытных (Perissodactyla); хищных (Carniovora) и грызунов (Rodentia), а из класса птиц — к отрядам куриных (Gallioformes), водоплавающих (Anseriformes) и ржанковых (Charadriformes).

Из класса рыб (Pisces) одомашненными можно считать серебристого карпа, золотого язя и некоторых других, а из класса насекомых — пчелу, шелкопряда.

Парнопалые. Отряд парнопалых делится на подотряды жвачных (Ruminantia), нежвачных (non Ruminantia) и мозоленогих (Tylopoda). В подотряд жвачных входят семейства полорогих (Cavicornia, или Bovidae) и ветвисторогих, или оленерогих (Cervicornia); причем первое включает подсемейства крупного рогатого скота в широком смысле слова, или быковых (Bovinae), и овце-коз (Caprovinae).

К нежвачным парнопалым относится семейство свиней (Suidae), состоящее из подсемейства бабирусы (Babirussinae), пекари (Tajassinae) и собственно свиней (Suinae).

К крупному рогатому скоту в широком смысле слова (без антилоп) относят два рода буйволов — азиатских (Bubalis) * и африканских (Syncerus) и один род собственно быков (Bos). В последнем выделяют подроды обычного безгорбого и горбатого скота (Bos), яков (Poephagus), южноазиатских быков (Bibos) и бизонов и зубров (Bison).

Представители разных подродов в пределах одного рода скрещиваются между собой и дают потомство, характеризующееся разной степенью плодовитости. В частности, зубры (рис. 1) и бизоны, а также тибетский як (рис. 2) и южноазиатские быки гаур и бантенг хотя и скрещиваются с домашним крупным рогатым скотом, что указывает на их близкое родство, но в получаемом от этих скрещиваний потомстве оказываются плодовитыми только женские особи; гибриды же самцы бесплодны. Представители разных родов между собой не скрещиваются.

Отделение подрода собственно крупного рогатого скота от подрода яков произошло в среднем плиоцене, а от азиатских быков и подрода бизонов и зубров — в верхнем миоцене; в среднем и верхнем миоцене от собственно быков отделились, вероятно, и буйволы.

Из подсемейства быковых были одомашнены представители рода азиатских буйволов и трех подродов из рода собственно быков — бантенги, яки и обычный безгорбый и горбатый скот. Бизоны и африканские буйволы одомашнены не были.

Буйвол из рода Bubalis, еще в глубокой древности одомашненный в Индии и распространенный у нас на Кавказе (рис. 3), является более древним и отдаленным родичем домашнего крупного рогатого скота и помесей при скрещивании с ним не дает. Буйволы (азиатский и африканский) по строению черепа близки к антилопам и, как и они, происходят от рода эотрагус (Eotragus) из нижнего (до среднего) миоцена Европы и Центральной Африки.

Один из представителей южноазиатских быков — бантенг (рис. 4) с очень узким ареалом одомашнен на Малайском архипелаге и дал начало скоту острова Бали. Другой их представитель — гаур — используется кое-где в полуодомашненном состоянии. Одомашненной формой гаура считается гаял.

Особая форма быков — зебу (рис. 5) — из того же подрода, что и обычный безгорбый скот, неизвестная в диком состоянии и разводимая в Южной и Средней Азии, в Африке, а также у нас в Азербайджане, при скрещивании с крупным рогатым скотом дает плодовитое потомство. Эта форма могла участвовать в образовании некоторых пород крупного рогатого скота, например зебувидного в наших Среднеазиатских республиках. Произошел зебу, вероятно, от одной из разновидностей тура. Большинство современных пород обычного безгорбого и горбатого скота из подрода собственно быков произошло от другой, недавно водившейся в Европе и вымершей к XVII в. разновидности тура (рис. 6). В сравнительно недавние времена несколько разновидностей этой дикой

* Род азиатских буйволов С. Н. Боголюбский делит на подроды Anoa и Тамарао.

Рис. 1. Зубр.

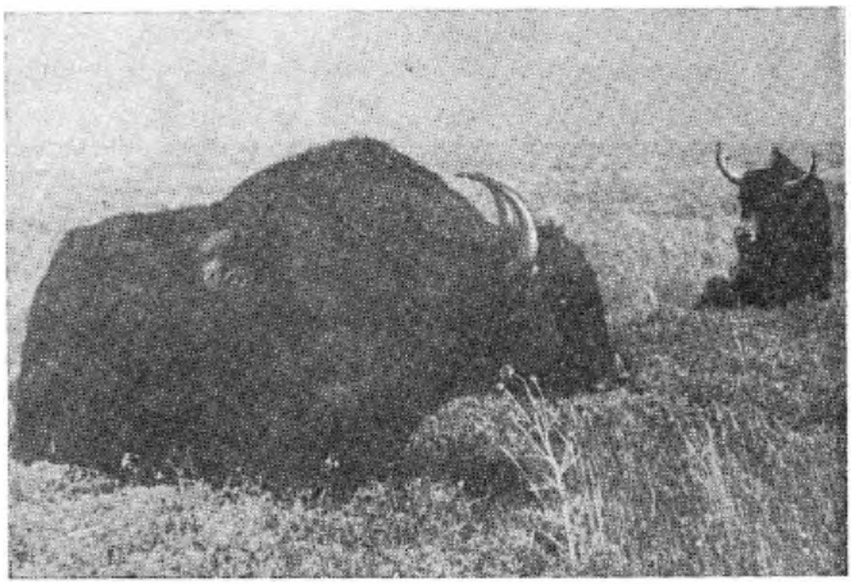


Рис. 2. Яки (дикие).

формы быковых были широко распространены в степях и лесостепях Европы и Азии, а ранее и в Северной Африке.

Указания на существование тура, являвшегося предметом охоты, имеются у Юлия Цезаря. Водился тур и на территории, занимаемой ныне СССР. Владимир Мономах, живший в конце XI — начале XII вв., в «Поучении», обращенном к детям, перечисляет свои охотничьи подвиги и упоминает о туре. В наших старинных литературных источниках тур описывается как животное сильное, смелое и быстрое в движениях.

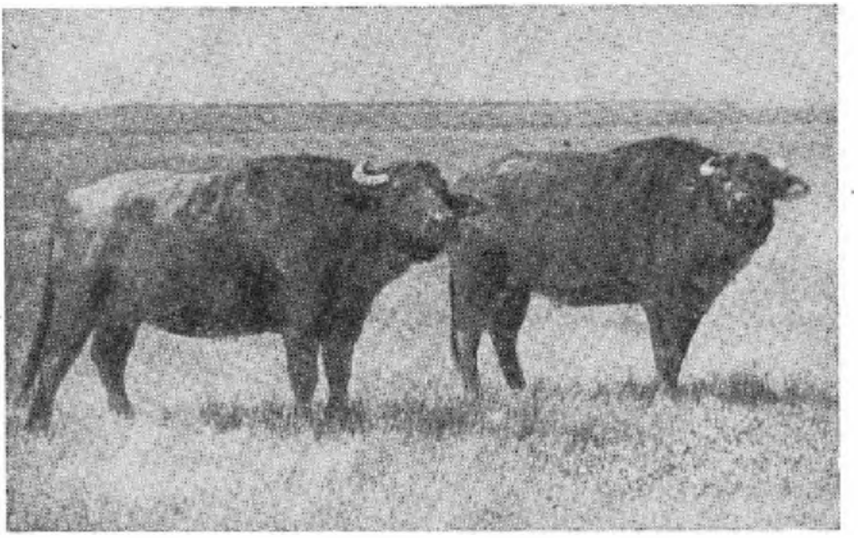


Рис. 3. Буйволы (домашние).

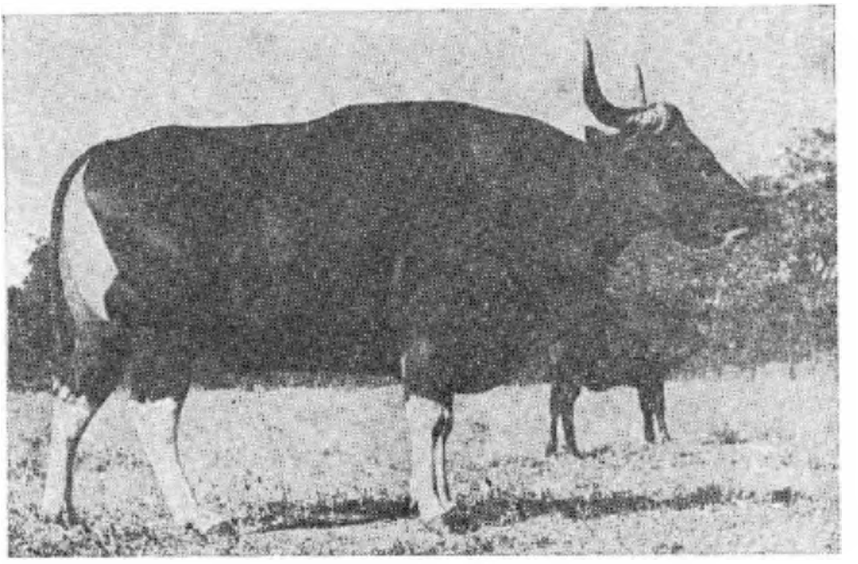


Рис. 4. Бантенг.

Выражение «гнедой тур» употреблялось в старину для олицетворения мощи и храбрости.

На территории Западной Белоруссии, последнем местообитании тура, в 1564 г. оставалось в живых только 30 животных, а в 1627 г. в Польше пала последняя корова-турица.

Тур представлял собой крупное животное с узким длинным черепом, с ярко выраженным половым диморфизмом. Междурожье у него было прямое, иногда слегка выпуклое. Лобная и затылочная кости образовывали острый угол. Глазные впадины не выдавались. Рога были сильно развиты.

Многочисленные формы современного домашнего крупного рогатого скота распадаются на несколько типов, различающихся главным образом по краниологическим особенностям.

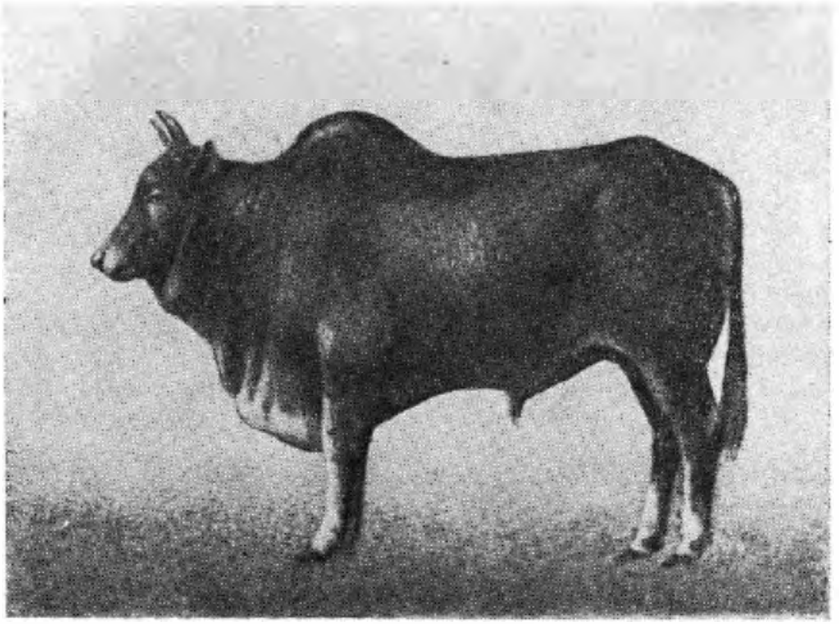


Рис. 5. Зебу

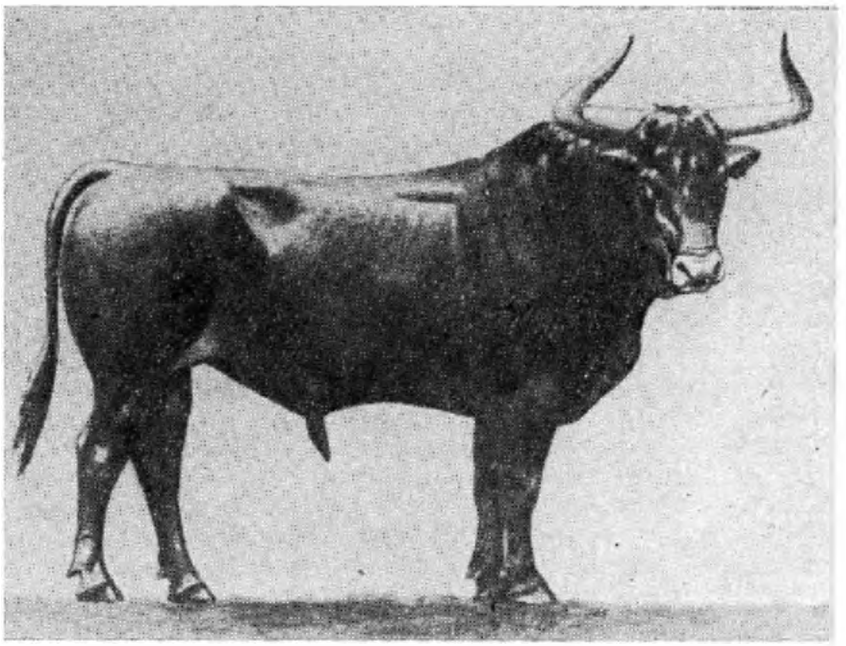


Рис. 6. Тур (реконструкция К. Л. Харти).

1. Длиноголовый тип (Bos taurus primigenius). Характеризуется более вытянутым в длину черепом, плоским и относительно коротким лбом и удлиненной лицевой частью черепа. Затылочный гребень не выделяется. Костные стержни рогов отходят от черепа прямо (рис. 7). К этому типу относится скот серый украинский, венгерский, романский, холмогорский, ярославский, низменный скот побережья Северного и Балтийского морей (голландская и некоторые другие породы).

2. Короткорогий тип (Bos taurus brachyceros). Отличается он более длинным широким лбом и укороченной лицевой частью. Затылочный гребень сильно раз-

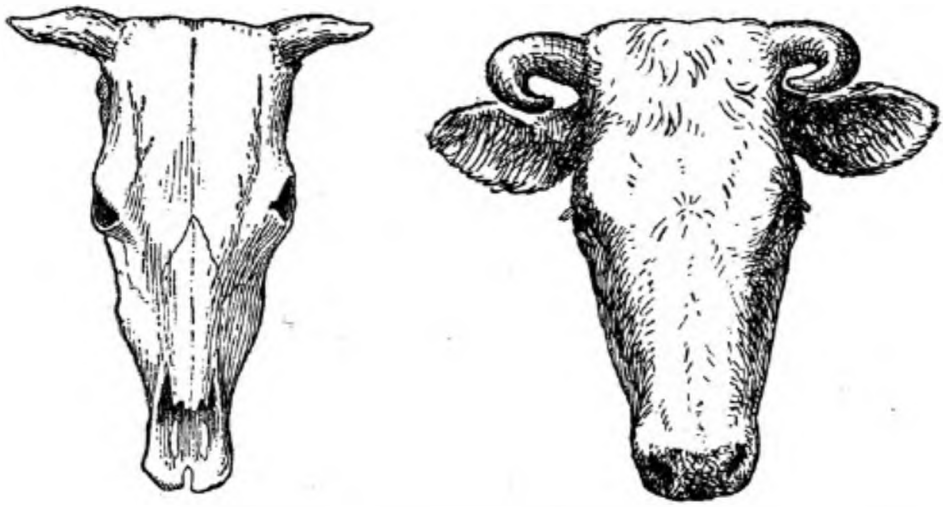


Рис. 7. Череп и голова коровы типа Bos taurus primigenius.

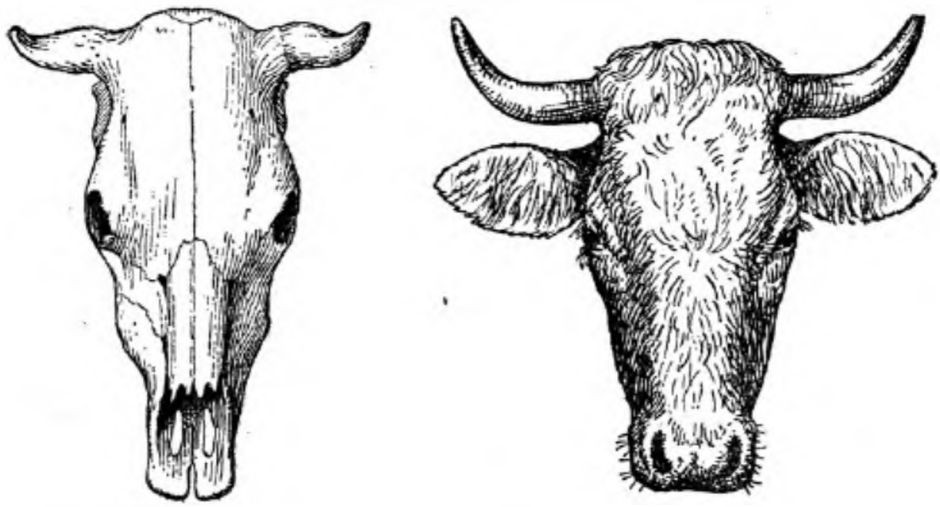


Рис. 8. Череп и голова коровы типа Bos taurus brachyceros.

вит и имеет углубление на вершине. Рога также отходят от черепа. Глазницы сильно выражены; лоб между ними вдавлен, а в затылочной части выпуклый (рис. 8). Представителями этого краниологического типа являются бурый скот альпийский (швицкий и альгаузский) и джерзейский, некоторые породы и отродья Сибири, Средней и Малой Азии, Китая, Индии, скот северного побережья Африки.

3. Широколобый тип (Bos taurus frontosus). Выделяется длинным и широким лбом с широким междурожьем. Затылочный гребень у него выпуклый, а лоб спадает к основанию рогов и между сильно выступающими глазницами сильно вдавлен. Роговые стержни сидят на колонкообразных выступах черепа. Представителем этой своеобразной группы скота служит старый бернский скот и животные современных симментальской и фрейбургской пород. По мнению большинства ученых, скот этого типа является мутантной формой Bos t. primigenius.

4. Извиторогий тип (Bos taurus trochoceros) *. Отличается укороченной лицевой частью черепа, широкого в глазницах, но узкого в висках.

Описанные выше краниологические типы были выделены и описаны Л. Рютимейером (1885).

5. Пряморогий тип (Bos taurus ortoceros; выделен П. Штегманом). Характерными особенностями представителей этого типа, кроме прямых, направленных

* Описывался по Вилькенсу, как короткомордый (Bos taurus brachycephalus).

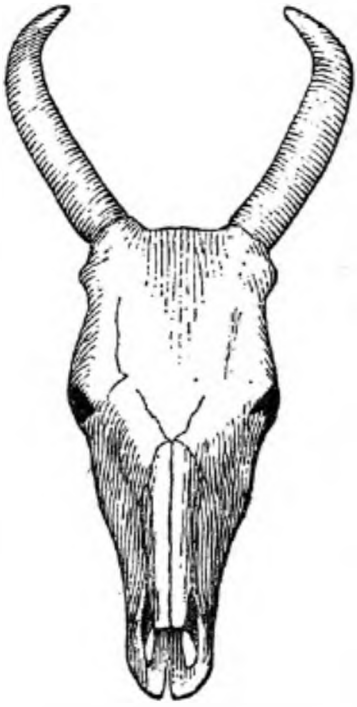


Рис. 9. Череп коровы типа Bos taurus ortoceros.

вверх рогов, являются: длинный, узкий и вогнутый в затылочной части (отсутствует затылочный гребень) череп с коротким лбом; горбоносый профиль; мало выдающиеся глазные впадины; вдавленный между глазами лоб (рис. 9). К пряморогому типу относится калмыцкий, а по Штегману, и монгольский скот и даже зебу.

6. Комолый тип (Bos taurus aceratos; описан Аренандером, 1898). Выделяется отсутствием рогов и связанными с этим особенностями черепа. К представителям данного типа относятся комолый скот Финляндии и Скандинавского полуострова. Комолость, однако, встречается и среди домашнего скота других типов. Подобных диких форм не обнаружено.

7. Тип турано-монгольский (Bos taurus turano-mongolicus; выделен Н. Н. Колесником). Характеризуется коротким, широким с продольной выгнутостью лбом; узким, прямым (или вогнутым) междурожьем; узким затылком и отсутствием затылочного гребня. К этому типу, кроме калмыцкого, монгольского скота и зебу, описанных Штегманом, как Bos t. ortoceros, Н. Н. Колесник относит киргизский, казахский, сибирский, якутский, монгольский и маньчжурский скот.

Вилькенс и Дюрст по первичной длинноногости (или короткорогости) выделяют, кроме того, тип длиннорогого скота (Bos taurus macroceros) — крупного и грубокостного. В Европе это степной скот — длиннорогий итальянский, португальский, испанский; в Азии — степные породы Таи, Непала, Индии; в Африке, в Эфиопии, — скот, распространенный в области озер (ватума, ватусси). Представители его встречаются и в Южной Африке. Много одичавшего длиннорогого скота было в Центральной и Южной Америке (в свое время завезен из Испании и Португалии).

Из описанных выше краниологических типов крупного рогатого скота первые два являются, по-видимому, основными. Остальные могли быть производными от этих основных.

Особое положение занимает горбатый скот зебу (Bos taurus indicus). Череп и голова у него по сравнению с длинной лицевой частью обычно суженные, профиль вогнутый, глазницы выдающиеся, рога (разной величины и формы) приподнятые. От прочих форм зебу отличается горбом в области холки — сложным образованием с измененными остистыми отростками позвонков, мышцами и большими жироотложениями. Горб зебу является активным жирообразующим аппаратом, имеющим большое приспособительное значение в условиях полупустынь.

Вопрос о монофилитическом и полифилитическом происхождении, т. е. произошли ли все современные породы крупного рогатого скота от одной дикой формы или от нескольких, и до сих пор является спорным. Одни ученые, стоящие на точке зрения монофилитического происхождения, диким предком домашнего крупного рогатого скота считают тура (Bos t. primigenius), другие же предполагают, что домашний крупный рогатый скот произошел от азиатского дикого быка (Bos t. namadicus).

Большинство русских исследователей (А. А. Браунер, П. Н. Кулешов, В. И. Громова, С. Н. Боголюбский и др.), как и Ч. Дарвин, признают, что одомашнивалась не одна, а несколько диких форм, главной из которых был тур, и что еще до одомашнивания существовало несколько его разновидностей. Возможно, что одна из разновидностей тура — европейская — после одомашнивания дала начало породам типа Bos. t. primigenius, а другая — азиатская — породам типа Bos t. namadicus (например, монгольскому скоту). Возможно также частичное участие в образовании некоторых современных пород крупного рогатого скота таких форм, как бантенг и зебу.

Из пяти родов подсемейства овце-коз — тары (Hemitragus), нахуры (Pseudois), гривистые бараны (Ammotragus), овцы (Ovis), козы (Capra) — одомашнены были представители двух последних родов (овец

и коз). Как и все семейство полорогих, подсемейство овце-коз восходит к нижнемиоценовому роду Eotragus. Всех диких овец С. Н. Боголюбский делит на два вида: 1) толсторогов (Ovis canadensis) и 2) собственно баранов (Ovis ammon). Толсторог одомашнен не был, но азиатские расы его (камчатская — nivicola, якутская — ledderi и норильская — borealis) из-за хорошей приспособленности к суровым условиям Крайнего Севера представляют большой интерес в качестве материала для создания полярного овцеводства. Овцы, относящиеся к виду толсторогов (рис. 10), массивны (бараны весят 140 кг, самки 60—65 кг), на коротких и толстых ногах, с короткими ушами и толстыми, массивными, не образующими спирали рогами. Лицевая часть головы у них короткая, слезные ямки выражены слабо.

Собственно бараны (овцы) представлены большим числом (по В. И. Цалкину, 24) различных географических рас (подвидов). Обитают они на огромном пространстве Европы и Азии, населяя горные хребты, плоскогорья и степи. В Европе и Западной Азии это более мелкие формы (высота в холке около 75 см), относящиеся к группе муфлонообразных (муфлон горный и степной — аркал; рис. 11 и 12). В Центральной Азии обитают формы более крупные (высота в холке до 125 см, вес до 180 кг), объединяющиеся в группу аргалиобразных (рис. 13).

Группа диких муфлонообразных овец характеризуется не образующими (при закручивании) спираль рогами (самки часто комолые). Аргалиобразные же имеют мощные, образующие вторую спираль рога (у самок рога чаще длинные, но без спирали).

Дикие овцы хорошо акклиматизируются в различных условиях: Ov. am. arcal (степной баран аркал) живет в степях, Ov. am. ammon (аргали) — в предгорьях на большой высоте над уровнем моря, Ov. am. orientalis (восточный баран) — в горах, а Ov. am. musimon (муфлон) спустился с гор и хорошо акклиматизировался на равнинах.

Овцы приручены и одомашнены в очень древние времена (с седьмого тысячелетия до нашей эры). Давность этого процесса, обилие диких форм, которые могли одомашниваться и использоваться при образовании различных пород домашних овец, близость их друг к другу, резкое отличие домашних овец от диких форм и огромное разнообразие современных пород делают изучение происхождения овец весьма затруднительным.

Из большого числа диких форм вида собственно баранов начало домашним овцам дали главным образом муфлон, степной баран аркал, или аркар, аргали и восточный баран.

Муфлон в нескольких разновидностях встречается на Средиземноморских островах (Корсика, Сардиния) и заходит в Азию, избирая своим местообитанием наиболее скалистые неприступные горные места. Эта мелкая форма диких овец имеет рыже-бурую масть с темной холкой и белыми пятнами на боках, брюхе и конечностях у самцов. Шерсть у животных короткая, грубая, с очень тонким подшерстком. Муфлон довольно легко приручается, спаривается с домашними овцами и дает в результате плодовитое потомство. Большое сходство муфлона по ряду признаков с группой домашних короткохвостых овец заставляет признать его диким их предком. К последним следует отнести северных короткохвостых овец — романовских, вересковых, шотландских и некоторых других.

Одомашнен муфлон, как полагают, на юге Европы, быть может, на островах Корсика и Сардиния; происшедшие от него домашние овцы вначале и обитали на юге, а затем постепенно распространялись на север и восток.

Аркар, или аркал, крупнее муфлона; обитает он в Закаспийских степях и горах Казахстана. Характеризуется аркар сравнительно узким лбом, большей, чем у муфлона, степенью расхождения у основания стержней рогов и более выраженными поперечными перетяжками на ро-

Рис. 10. Снежный баран-толсторог.

гах. Масть аркара желтовато-бурая, иногда с белыми пятнами на ногах. При спаривании его с домашними овцами получается вполне плодовитое потомство. Как показывают раскопки в Анау, за 5000—3500 лет до нашей эры в тех местах водилась овца, сходная с восточным бараном и близкая к аркару. Основываясь на исследованиях ископаемых остатков, а главным образом на близости этой дикой формы к современным длиннохвостым и жирнохвостым овцам, большинство ученых считают

Рис. 11. Муфлон европейский.

Рис. 12. Степной баран аркал, или аркар.

аркара (или по крайней мере близкую к нему форму) родоначальником большинства длиннохвостых и жирнохвостых пород овец.

Аргали водится в горах Азии — на Южном Алтае, Сийлюгемском хребте, на Ганну-Ула и др. Эти животные отличаются сильно расширенным в лобной части черепом, вдавленным спереди. Они крупные, с большой головой, короткой толстой шеей и очень коротким хвостом. Масть их темно-серая, переходящая часто в бурую. Как полагают неко-

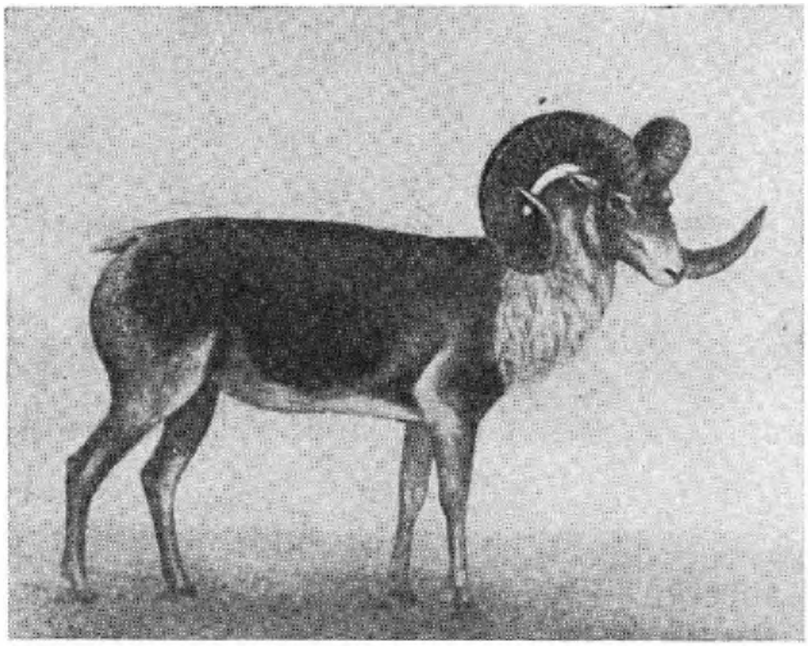


Рис. 13. Аргали.

торые авторы, от аргали произошли курдючные овцы, имеющие с ним большое сходство по строению черепа и рогов. Н. В. Насонов предком курдючных овец считает более мелкую разновидность аргали (Ov. am. kozlovi). К группе овец, ведущих свое происхождение от аргали, иногда относят и мериносовых овец. Известна также точка зрения, согласно которой и курдючные и мериносовые овцы произошли от аркара *, хотя по форме рогов и строению черепа и те и другие имеют большее сходство с аргали, чем с аркаром.

Переходной формой от овец к козам является гривистый баран (рис. 14). Обитает он в Северной Африке и характеризуется крупным ростом, крепким телосложением, длинной, с широким лбом головой,

Рис. 14. Гривистый баран.

короткой шеей, массивными рогами и длинной гривой. Баран этот одомашнен, по-видимому, не был и начала домашним породам овец не дал.

Распространение в различных географических зонах нескольких форм диких овец привело к тому, что и одомашнивание их происходило в разных местах. В Юго-Западной Азии был предположительно одомашнен аркал, давший начало двум ветвям овец — длиннохвостым и жирнохвостым, распространившимся по Европе и Северной Африке. В Южной Европе от одомашненного муфлона образовалась группа короткохвостых овец. Средняя Азия считается родиной курдючных и каракульских овец, в образовании которых участвовали аркал, а может быть и аргали. Происхождение жирнохвостых овец Средней и Южной Африки мало выяснено. Предполагают, что в Африку овцы попали из Азии; здесь под влиянием иных условий их эволюция шла другим путем, благодаря чему и сложились овцы, резко отличные от азиатских.

Другой род того же подсемейства — козы — представлен подродами дагестанских туров (Capra turus), козерогов (Capra aegoceros) и собственно коз (Capra capra hircus). В последний подрод входят дикие виды саблерогих, или безоаровых (C. c. aegagrus Ersc., или S. hircus L.) и винторогих (C. c. falconeri Wagn.) коз. Представители всех перечис-

* В частности, П. Н. Кулешов считал, что от аркара произошли мериносовые и цигайские овцы.

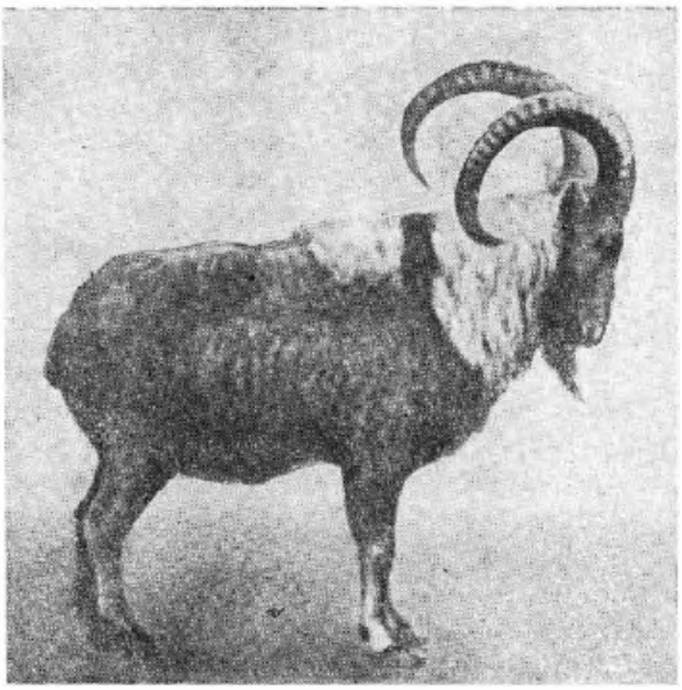


Рис. 15. Безоаровый козел.

ленных подродов скрещиваются с домашними козами и дают в результате этого плодовитое потомство.

К. Д. Кеспер (1953) на основании своих исследований пришел к заключению, что существует только один вид коз (Capra hircus), распадающийся на три группы разновидностей, или рас: 1) aegagrus (саблерогие), 2) ibex и 3) falconeri (винторогие).

Рис. 16. Дикий северный олень

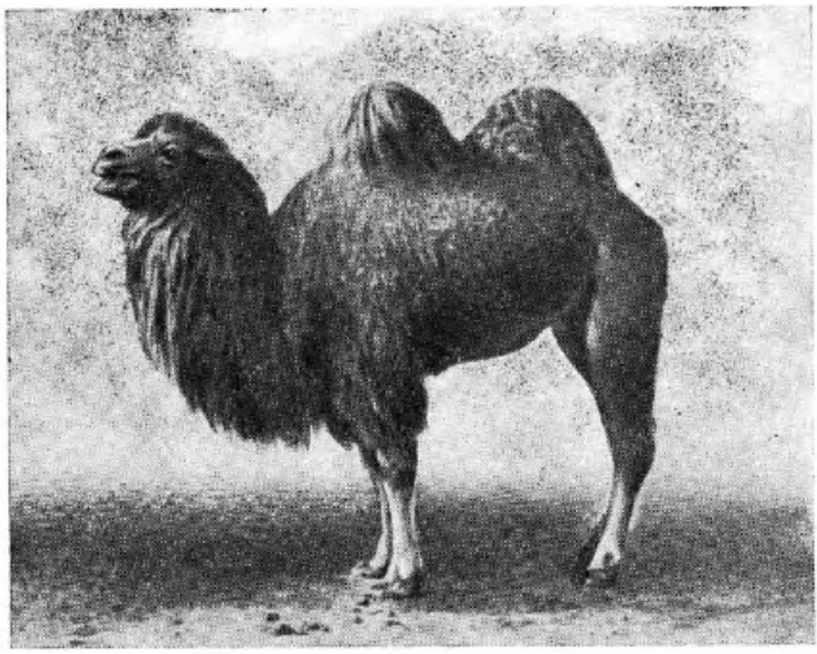


Рис. 17. Двугорбый верблюд бактриан.

Домашние козы произошли от форм из группы саблерогих, в частности от безоарового козла, который характеризуется отвесно поставленными, равномерно утончающимися к концам, саблевидными и изгибающимися назад и наружу рогами (рис. 15). Козел этот обитает в горных областях Малой Азии, на острове Крите, в Иране, Закавказье и Туркменистане. Он крупнее наших домашних коз, имеет рыжевато-серую окраску с черной полоской вдоль спины. Лоб, грудь и передняя сторона шеи у безоарового козла буровато-черные. Описанная Адамцом (1914) по костным остаткам якобы дикая форма козла-приска (Capra prisca), считавшаяся ранее одним из предков домашних коз, оказалась, по мнению Герре и Рёрса, домашней и могла произойти от дикого безоарового козла.

Опыты в Асканин-Нова по гибридизации коз с овцами показали, что образующиеся в результате ее гибридные зародыши рано погибают. Однако недавно в Болгарии и в СССР все же получены живые гибриды.

Коза была одомашнена в Малой Азии ранее овцы и явилась, по-видимому, первым молочным животным, которым стал пользоваться человек.

Из большого числа диких родов и видов семейства ветвисторогих, или оленерогих, — северных оленей (Rangifer tarandus L.), косулей (Capreolus), ланей (Dama), благородных оленей (Cervus), лосей (Alces) и многих других — по-настоящему одомашнены были лишь северные олени. Несколько видов благородных оленей, в частности маралы (Gervus elaphus sibiricus), пятнистые олени (Pseudaxis), хотя и не одомашнены, но в течение многих лет уже разводятся в наших государственных хозяйствах ради пант (молодые растущие рога), из которых готовят препарат (пантокрин), оказывающий тонизирующее действие.

Северный олень (рис. 16) включает три вида: американский — карибу, шпицбергенский и тундровый (северный олень Старого Света). Последний распадается на подвиды собственного тундрового, новоземельского, сибирского лесного и охотского оленей. Собственно тундровый олень распространен в настоящее время в Европе и Азии севернее

49—50° с. ш. и обитает на Таймыре, в Северной Якутии, реже встречается в Восточной Сибири, на Сахалине и Камчатке. Северные олени других подвидов распространены на Шпицбергене, в Гренландии, на Аляске и в Канаде. Домашних оленей у нас разводят на обширных пространствах Мурманской, Архангельской, Сахалинской и Камчатской областей, Коми АССР, Бурятской АССР, Якутской АССР, Хабаровского и Красноярского краев и Ненецкого, Ямало-Ненецкого, Таймырского и Эвенкийского национальных округов. Используют их как транспортных, мясных и молочных животных; получают от них также ценный мех и кожевенное сырье.

Оленеводство долгое время считалось молодой отраслью животноводства. Последние же исследования (Герре, 1955; Истмара, 1952; Гайдерта, 1956) приводят к заключению, что олень одомашнен очень давно и является одним из древнейших домашних животных, причем оленеводство возникло раньше коневодства.

Семейство верблюжьих (Camelidae), относящееся к подотряду мозоленогих из отряда парнопалых, включает роды горбатых верблюдов Старого Света (Camelus) и безгорбых Нового Света — лам (Lama).

В отличие от истинно жвачных (к ним относят и верблюдов) у верблюжьих преджелудки не дифференцированы на рубец, сетку и книжку. В очень объемистом рубце у них есть зона сетки с крупными ячеями, где жидкость может сохраняться сравнительно долгое время; рубец же соединяется с сычугом через отдел, имеющий вид трубки (гомолог книжки), но без листочков. Опираются верблюды (в стоячем положении) на все три горизонтально расположенные фаланги обоих пальцев, заключенных в своеобразное утолщение кожи — «мозоли». Копыта на концах третьих фаланг очень маленькие в виде когтей (или ногтей).

К роду горбатых верблюдов принадлежит двугорбый верблюд, или бактриан (Camelus bactrianus) (рис. 17), и одногорбый, или дромедар (Camelus dromedarius) (рис. 18). Первый вид широко распространен в Евразии и заходит на север в субарктику, ареал второго расположен южнее (субтропики). Бактрианы обитают в Западном Китае, Монголии, Бурятии, Казахстане, Узбекистане и Калмыцких степях, а дромедары — в Северной Африке, Аравии, Иране, Туркменистане. В Южном и Юго-

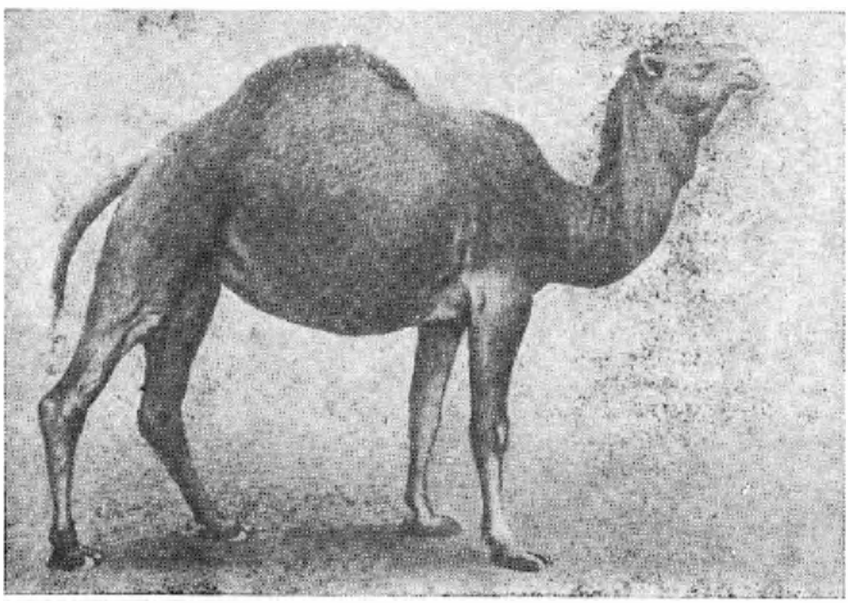


Рис. 18. Одногорбый верблюд дромедар.

Западном Казахстане, Кара-Калпакии, на юге Узбекистана, в Закавказье и Малой Азии встречаются оба вида. В этих первоначальных местах обитания диких верблюдов и происходило их одомашнивание за 3—2 тыс. лет до нашей эры.

Дикий бактриан существует еще и сейчас. Впервые он был обнаружен и описан в 70-х годах прошлого века русским путешественником Н. М. Пржевальским. Диких же дромедаров не осталось, но есть определенные свидетельства (Агатхарида и Страбона; первое столетие до нашей и нашей эры), что дикие одногорбые верблюды обитали в Аравии еще в исторические времена.

Различаются бактрианы и дромедары по строению скелета, особенно остистых отростков грудных позвонков и черепа. Мозговая часть черепа сильнее выдается над лицевой у дромедара; затылочный гребень и задняя часть теменного гребня у него также резче выдается над теменем, а лоб длиннее и уже, чем у бактриана. Бактриан имеет большую обросшость, особенно ног (галифе), и более темную окраску всего шерстного покрова.

При скрещивании двугорбых верблюдов с одногорбыми получаются гибриды с одним удлиненным горбом и ясно выраженными признаками гетерозиса. Гибридные самцы — нары, или инеры, и самки — нармайя — при спаривании между собой дают слабое неполноценное потомство, поэтому их «в себе» не разводят. Обычно гибридных самок нармайя спаривают либо с самцами бактриана и получают так называемых бал-каспажи с двумя горбами, либо с самцами дромедара и получают одногорбых (самцов — кохерт и самок — кердари).

К роду безгорбых верблюдов, распространенных в Южной Америке, относятся четыре вида, из которых два — гуанако (Lama huanachus Mol.) и викунья, или вигонь (Lama vicugna Mol.), — диких и два — собственно лама (Lama glama L.) и альпака (Lama pacos L.) — домашних.

Гуанако и викунья легко приручаются, но так же легко и дичают. Они являются предметом охоты; от них получают мясо, шкуры, шерсть. Викунья мельче, чем гуанако, и отличается исключительно ценным руном (вес руна от одной стрижки 0,7—1 кг с 120—200 г очень тонкого пуха).

Собственно ламы (рис. 19) крупнее, чем гуанако; они бывают различных мастей (бурые, черные, серые, золотистые, желтые и т. д.); используются в качестве вьючных животных и для получения шерсти. Шерсть их длинная (до 30 см) и довольно грубая, настригают ее по 1,8—3,5 кг. Ламы хорошо акклиматизируются; в наших зоопарках их содержат как декоративных животных.

Альпака — типичное высокогорное животное. Они мельче лам. Вместо мозолей пальцы альпак покрыты грубым курчавым волосом. Шея и туловище у них покрыты густым руном. Вес его 3—4 кг. Разводятся альпаки индейцами, главным образом в Перу и отчасти в Боливии. Ценятся за шерсть и вкусное мясо.

По мнению большинства современных ученых (Я. И. Хавесон, С. Н. Боголюбский и др.), домашние ламы и альпаки произошли от дикого гуанако. Межродовых гибридов между представителями лам и горбатых верблюдов получено не было; особи же всех четырех видов внутри рода безгорбых верблюдов скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство. Это указывает на большое их филогенетическое родство.

Семейство свиней из подотряда нежвачных парнопалых распадается на подсемейства бабирусы (Babirussinae), пекари (Tajassinae) и собственно свиней (Suinae). Животные этого семейства всеядны; у них сильно развиты третьи и четвертые пальцы и слабо развиты вторые и пятые; тело их массивно, на коротких ногах и покрыто щетиной (у некоторых с подшерстком), голова вытянута, рыло, заканчивается безволосым «пятачком». Бабирусы обитают в Южной Азии, а пекари — в Южной Америке.

Обширное подсемейство собственно свиней включает роды речных (Potamochoerus), лесных (Hylochoerus), карликовых (Porcula) свиней, бородавочников (Phacochoerus) и род собственно свиней (Sus), к которому относятся многие дикие виды и разновидности и все домашние породы свиней.

Речные свиньи, в том числе и кистеухая свинья (с кисточками на ушах), распространены по берегам больших водоемов Африки, лесные — в лесных местах к водостоку от Конго, бородавочники (с бородавками на рыле и громадными верхними клыками) в Восточной Африке, а карликовые свиньи, ведущие ночной образ жизни, — в Южной Азии и на юге Гималаев.

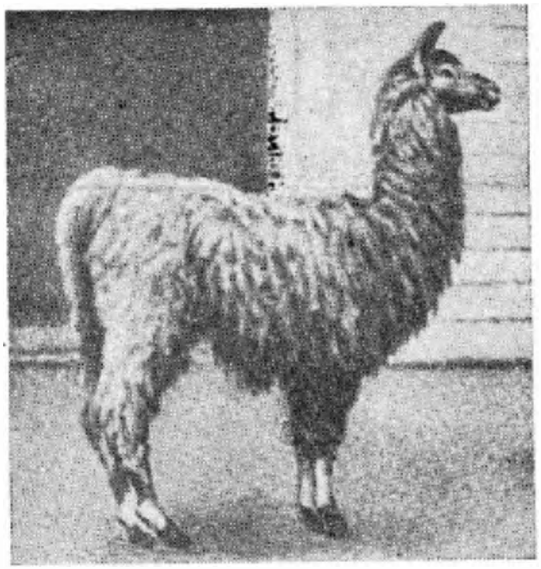


Рис. 19. Лама.

Многочисленный род собственно свиней, известный в Евразии с нижнего плиоцена до наших дней, широко распространен в Европе, Азии (с южными и восточными островами) и Северной Африке. Включает он три подрода (или больших вида): 1) Sus Eusus — узкотелые и длинноногие животные с бородавками на рыле (обитают в Индии и на островах Ява, Борнео, Целебес, Суматра и др.); 2) Sus striatosus — многочисленные группы азиатских полосатых свиней* разных видов и рас (распространены на Японских островах, на Тайване, Суматре и др., частью на материке в Китае, Индокитае, Индии) и 3) подрод Sus sus, типичным представителем которого является дикий европейский кабан, выделенный еще Линнеем в единственный самостоятельный вид scrofa.

Представители последнего широко распространены в лесах, горах, по берегам рек и озер, в камышовых зарослях на огромных пространствах от берегов Атлантического до Тихого океана. Эта очень неоднородная группа включает большое число географических рас: кавказскую, среднеазиатскую, центральноевропейскую, или средиземноморскую, и др.; на востоке она постепенно приобретает сходство с полосатыми свиньями подрода striatosus.

Европейский дикий кабан (Sus scrofa ferus) (рис. 20) представляет собой мощное животное высотой 80—90 см, достигающее веса 300 кг. К характерным его особенностям относятся узкий, длинный, с прямой линией профиля череп и длинная, узкая слезная кость; ряды коренных зубов у него идут параллельно продольной оси черепа; уши короткие, прямостоячие, с широкой ушной раковиной; передняя часть туловища развита значительно сильнее, чем задняя, особенно у самцов. Масть животного черно-бурая (от желтого до черного), причем поросята рождаются с продольными полосами (в «ливрее»), исчезающими к 4—5 месяцам. Щетина у животных длинная, жесткая, особенно на холке, на конце расщепленная, зимой вырастает мягкий подшерсток.

Европейский дикий кабан живет группами в 30—40 животных и распространен во многих местах Европы и Азии в лесных чащах и тростниковых зарослях. Водится он в дельте реки Волги, в Средней Азии, на Кавказе, в Алтайских, Саянских, Тувинских и Байкальских горах, в

* Иногда их выделяют как большой вид vittatus.

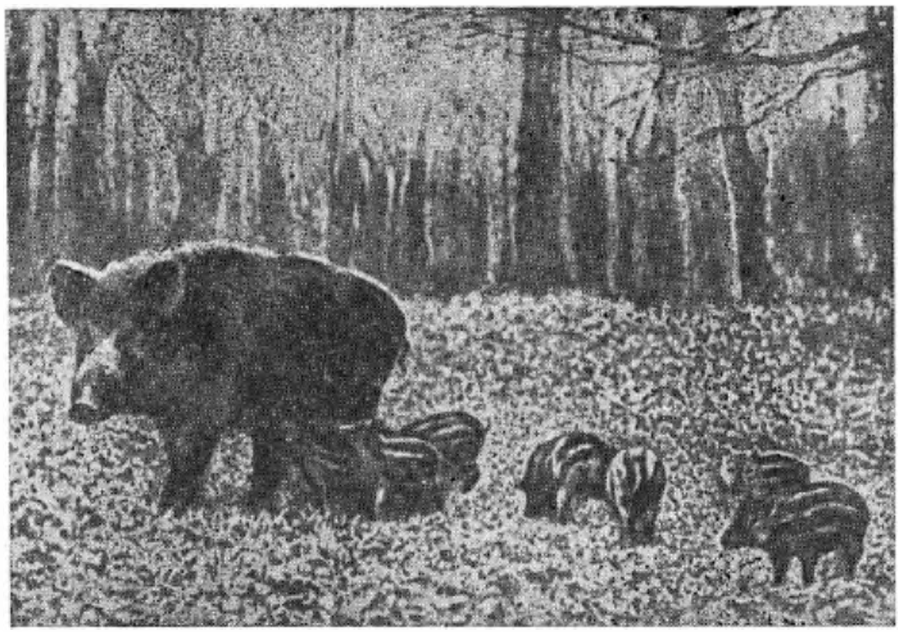


Рис. 20. Дикий европейский кабан.

Иране и Малой Азии, а также в средиземноморской части Африканского материка.

От дикого европейского кабана произошли свиньи старых английских длинноухой и короткоухой пород и большинства европейских примитивных пород, распространившихся в Северной и Средней Европе, а также на значительной территории, занимаемой ныне СССР.

Индийский (азиатский) кабан представлен несколькими разновидностями. Родина его — Юго-Восточная Азия (на островах — Sus vittatus, на материке — Sus cristatus). Он мельче европейского, имеет более легкий, короткий, широкий, высокий, в профиле изогнутый череп, слезные кости которого короткие и широкие (рис. 21). Ряды коренных зубов спереди расходятся. Лицевая часть черепа и затылок развиты слабее, чем у европейского кабана. Индийский дикий кабан дал начало многим группам домашних свиней, распространившихся в Азии и имевших важное значение в улучшении свиней многих современных европейских заводских пород.

Средиземноморский дикий кабан (Sus mediterraneus) по строению черепа и другим признакам занимает промежуточное положение между европейским и азиатским, хотя некоторыми учеными признается за самостоятельный вид, возникший в Средиземноморской области и давший в свое время торфяниковую свинью свайных построек. Из современных пород к этому типу следует отнести южноиспанских свиней (иберийская), итальянских (неаполитанская), туземных свиней Юго-Восточных Альп и курчавых свиней Венгрии и Югославии (мангалицкая).

Следует отметить, что существуют и иные взгляды по вопросу о диких предках свиней. В частности, на основании изучения черепов, собранных в зоологическом музее Академии наук СССР, Ю. А. Филипченко и др. выделили не три, а четыре основные подгруппы диких предков свиней: 1) S. scrofa — западная подгруппа, обитающая в Европе, на Кавказе, в Северной Африке, Малой и Передней Азии, Средней Азии, на Тянь-Шане и частью в Северной Монголии; 2) S. scrofa — восточная

подгруппа, распространенная в Северной Монголии, в Забайкалье, на Амуре, в северо-восточных и других районах Китая и в Японии; 3) S. cristatus — с ареалом, охватывающим Индию с Цейлоном, Индокитай, Таиланд и Малайский полуостров, и 4) S. vittatus, встречающаяся на Суматре, Яве и других смежных островах. Согласно этой точке зрения, западная подгруппа S. scrofa дала начало примитивным европейским породам и средиземноморским свиньям, относимым раньше к S. mediterraneus. Азиатские же свиньи имели своими родоначальниками три остальные дикие формы, а именно: большинство азиатских пород (китайская и др.), участвовавших в создании современных заводских пород, происходят от восточной подгруппы S. scrofa и отчасти от S. critatus. Наконец, S. vittatus, по этой гипотезе, как мало распространенная островная подгруппа, имела, по-видимому, небольшое, чисто местное значение.

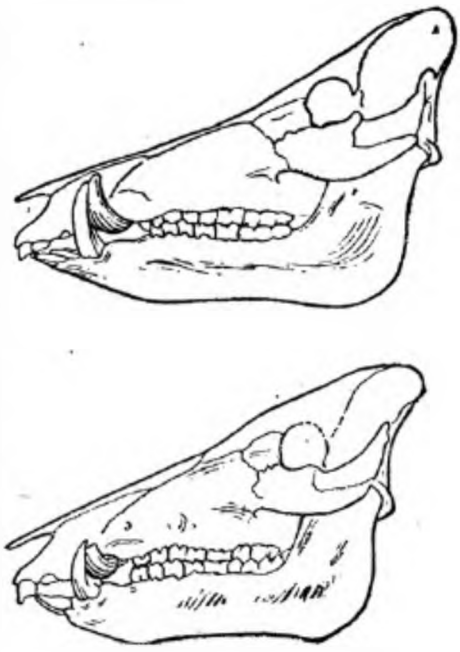


Рис. 21. Череп диких свиней: вверху — западного; внизу — восточного типа.

Высказано также предположение, что исходной формой, давшей начало всем домашним свиньям, был один обширный вид диких свиней, занимавший некогда большой ареал от Атлантического океана на западе до Великого на востоке. Основанием для такого предположения служит большое сходство многочисленных групп древних и современных свиней по важнейшим морфологическим признакам и отсутствие в ряде промежуточных форм заметных переходов по этим признакам от одной крайней группы свиней (S. scrofa) к другой (S. cristatus), а также легкая скрещиваемость западных форм с восточными с получением плодовитого потомства.

Не исключая подобные трактовки вопроса о происхождении домашних свиней, следует все же придерживаться той схемы, которая в свое время была предложена М. Ф. Ивановым (см. ниже).

Азиатские дикие кабаны → Свиньи местных азиатских пород, длинноухие и короткоухие

Европейские дикие кабаны → Свиньи местных европейских пород, длинноухие и короткоухие

↓

Смешанные породы древнего происхождения: романские свиньи Италии, Испании, Португалии, курчавые свиньи Венгрии и стран Балканского полуострова

↓

Смешанные породы новейшего происхождения: современные породы Англии, США, Германии, Дании, Франции, СССР.

Одомашнение диких свиней на Западе и Востоке происходило независимо, причем в Азии значительно раньше, чем в Европе. Известно, что на территории Индии исходным материалом для этого служили свиньи юго-восточных рас (из подрода Sus striatosus). Различные расы диких свиней одомашнивались в лесах Сибири и Европы (в районах

Прибалтики, в Альпах, на Балканах, в Приднепровье и т. д.), а также в Северной Африке.

Непарнопалые. Из трех семейств отряда непарнопалых — тапиров, носорогов и лошадиных — наибольшее значение для нас имеет обширное семейство лошадиных (Equidae), давшее начало многим домашним животным.

Ныне живущих представителей этого семейства одни авторы делят на три рода — ослов, зебр и лошадей; другие же, например В. И. Громова, основываясь на скрещиваемости представителей всех перечисленных групп и сравнительно небольших морфологических различиях между ними (главным образом по остеологическим признакам), всех эквидов относят к одному роду Equus со многими подродами (в том числе вымершими). Современными из них являются подроды ослов (Asinus), полуослов (Hemionus), зебр (Hippotigris) и собственно лошадей (Equus).

Эволюция эквидов представляет большой научный интерес, так как она изучена наиболее подробно, начиная с исследований выдающегося русского палеонтолога В. О. Ковалевского и кончая работами В. И. Громовой, В. О. Витта и др., в результате чего вскрыты огромные филогенетические изменения животных этой группы с древнейших времен, обусловленные изменением условий внешней среды (об этом см. в учебнике «Коневодство и конеиспользование», 1964, под редакцией В. О. Витта).

Современный род Equus сложился в верхнем плиоцене Северной Америки; его представители характеризовались высокими зубными коронками, типичным строением зубов и однопалым строением конечностей (рис. 22). Из Северной Америки через перешеек, существовавший некогда на месте Берингова пролива, животные распространились по Азии, Европе и Африке. Попав в новые условия, они дали здесь начало таким новым подродам, как ослы, полуослы, зебры и собственно лошади (некоторые авторы относят этих животных к разным видам одного общего рода Equus). На своей первоначальной родине (в Северной Америке) мелкие формы первичных однопалых лошадей были уничтожены человеком в эпоху палеолита и до прихода туда европейцев (XV в.) никаких эквидов там не было.

Ослы, относящиеся к общему виду africanus, в двух разновидностях (или подвидах) — абиссинско-нубийской (afr. taeniopus) и сомалийской (afr. somaliensis) — обитают в Африке как в диком, так и в домашнем состоянии. Это сравнительно мелкие животные (высота в холке 112—120 см), светло- и темно-серой масти, с крестообразной полоской на плечах, длинными ушами, хвостом, имеющим кисть длинных волос лишь на конце, с узким спущенным крупом и высокими стаканообразными копытами; каштаны имеются только на передних ногах (рис. 23). Дикие ослы были одомашнены в верхнем неолите (раньше лошади) в областях между Верхним Египтом и Эфиопией (Абиссинией), в Сирии, Месопотамии и некоторых других местах. Отсюда уже в одомашненном состоянии они распространились на восток (Средняя Азия, Кавказ) и в средиземноморские страны (Греция, Италия, Испания и др.).

Домашний осел — неприхотливое и долго живущее животное. При спаривании его с домашними лошадьми рождаются бесплодные гибриды — мулы и лошаки.

Полуослы отличаются более светлой (песочной) окраской, менее длинными, чем ослы, ушами и более длинноволосым к концу хвостом. Выделяют три вида полуослов: 1) онагр (E. h. onager) — самый мелкий из них и наиболее светлой масти (ноги и голова почти белые); 2) кулан, или джигетай (E. h. hemionus), — светлой масти с красно-желтым оттенком, с более короткими, чем онагр, ушами и хвостом, имеющим длинные волосы только на конце; 3) кианг (E. h. kiang) — темно-

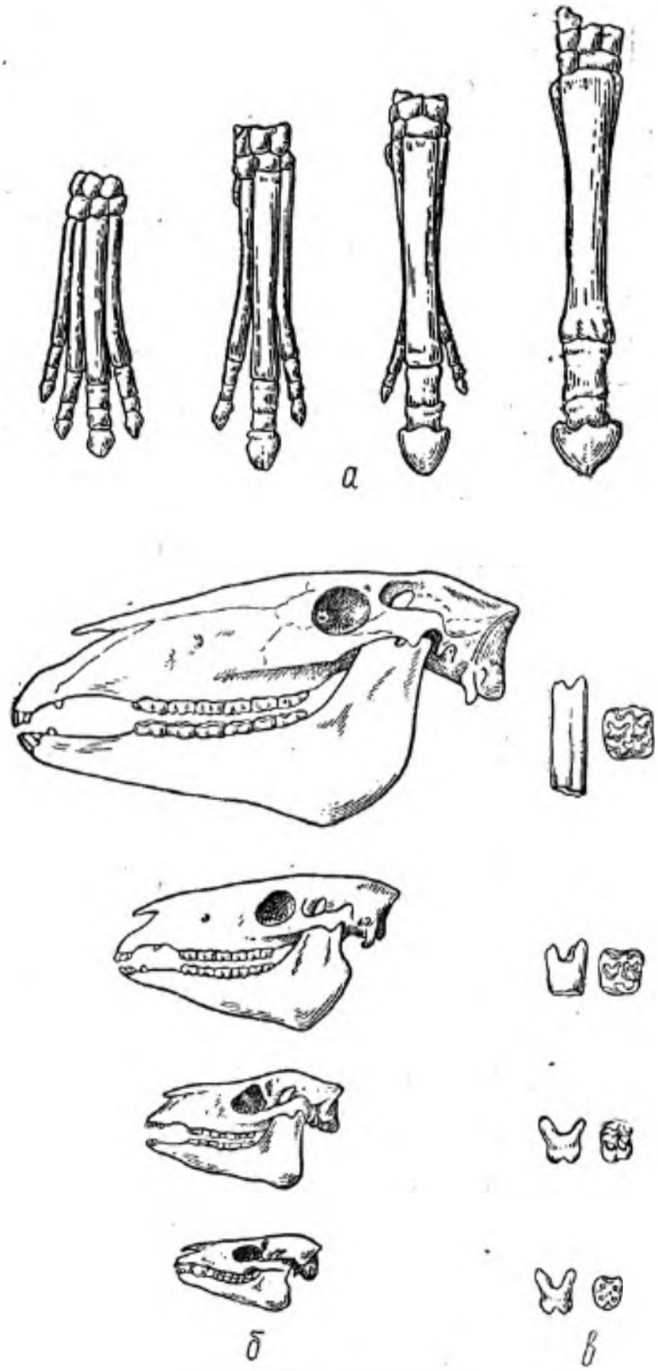


Рис. 22. Эволюция эквидов:

а — передних конечностей, *б* — черепа и *в* — коренных зубов. Слева направо к снизу вверх — гиракотерий, мезогиппус, меригиппус и современная лошадь.

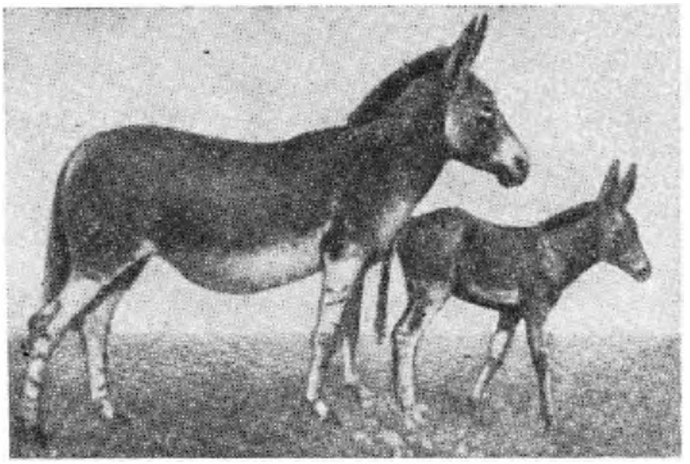


Рис. 23. Дикий сомалийский осел.

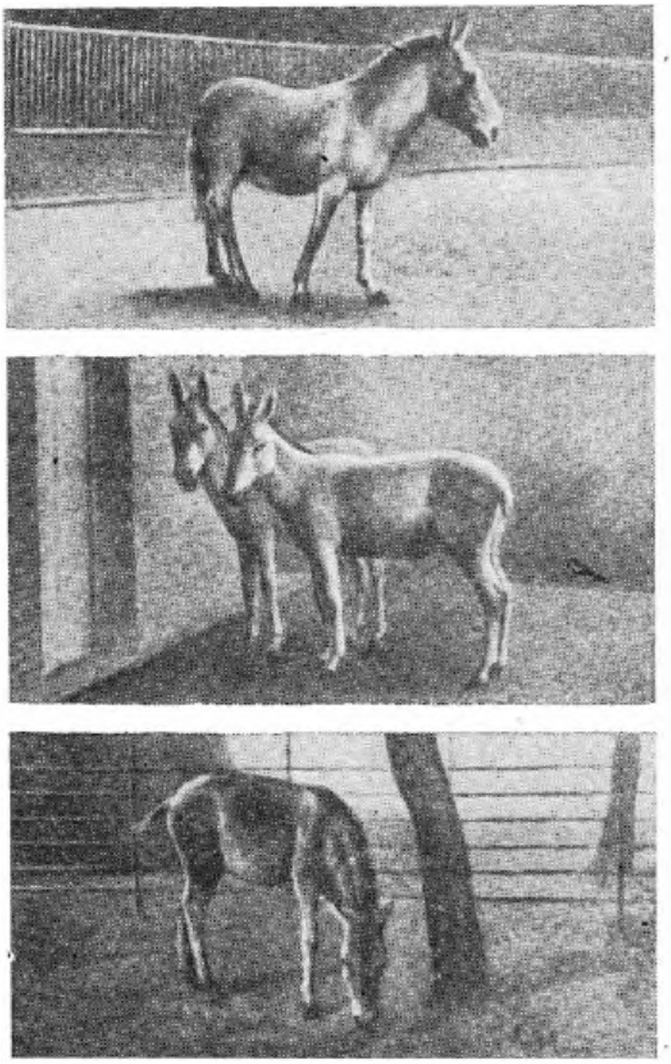


Рис. 24. Полуослы:
Сверху вниз — кианг, кулан, онагр.

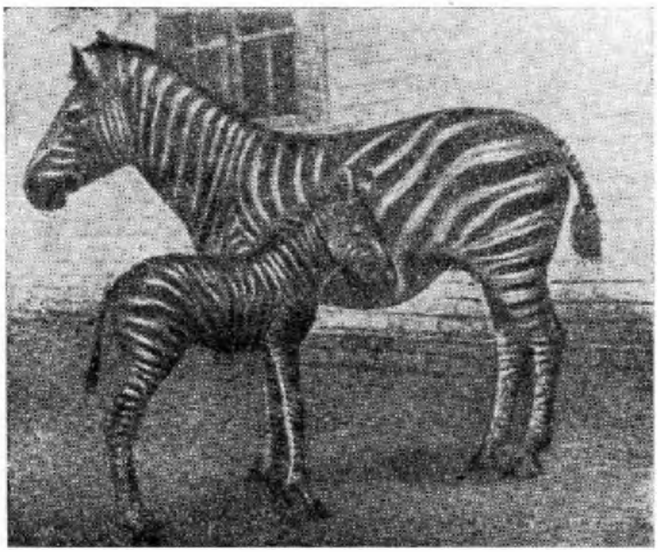


Рис. 25. Зебра из Центральной Африки.

каштановой масти с более светлым брюхом и темным ремнем по спине; голова у кианга более массивная, с выпуклым профилем, а уши менее длинные, чем у онагра; высота в холке до 130 см. Онагр, кулан и кианг (рис. 24) одомашнены не были.

Зебры — полосатые лошади Африки со стоячей гривой и хвостом, сильно обросшим только на конце, по телосложению похожи на лошадей, а некоторые — на ослов (рис. 25). Различают зебру гревиеву, или сомалийскую (E. h. grevyi), обитающую в отличие от других зебр в кустарниках; горную (E. h. zebra), самую мелкую, распространенную в Южной Африке; зебру Чапмана (E. h. chapmani) желто-коричневой окраски с короткими ушами, встречающуюся в Средней Африке; зебру квагг (вымершая форма); зебр Бома, Гранта и др. Зебры трудно приручаются; при спаривании их с домашними лошадьми рождаются бесплодные гибриды — зеброиды.

Истинные лошади в плейстоцене четвертичного периода получили широкое распространение в Азии и Европе. В разных природных условиях, сильно менявшихся под влиянием наступавших и отступавших великих оледенений, возникло большое разнообразие форм этих животных. Так, в первый межледниковый период в Европе появились очень крупные лошади (E. mosbachensis и др.) высотой в холке до 170—180 см; до нас эти формы не дошли (вероятно, к концу палеолита они измельчали).

В слоях, относящихся к эпохе неолита, следов крупных лошадей не найдено. Костные остатки их, относящиеся к палеолиту, обнаружены на побережье Азовского моря, в Италии, Франции, Англии, Нидерландах, Венгрии, в Северной Африке, Азии (Китай) и некоторых других местах.

Те же дикие формы неолитической эпохи, которые одомашнивались и дали начало многочисленным породам домашних лошадей, были представлены некрупными животными сходных между собой экологических групп, долго еще существовавших в диком состоянии. Это были, вероятно, сравнительно мелкие тарпанообразные формы типа E. caballus missi и др.

В настоящее время известны два диких предка домашних лошадей — лошадь Пржевальского (E. Equus przewalskii) и тарпан (E. Equus

gmelini), относящиеся к общему виду caballus подрода собственно лошадей.

Тарпан в нескольких разновидностях обитал в южнорусских степях, заходя далее на север и на запад в лесостепь; он являлся предметом охоты скифов и древних славян. В причерноморских степях тарпан водился еще в XIX в., когда были уничтожены его последние экземпляры. Водились тарпаны также на огромных пространствах степи и лесостепи Азии. Это были животные невысокого роста (высота в холке до 135 см), с массивной головой и широким лбом (рис. 26), мышастой масти, часто желтого оттенка, с черным ремнем по спине и иногда с поперечной полосатостью на передних конечностях; каштаны у них были только на

Рис. 26. Тарпан.

передних ногах. Мнение некоторых авторов о том, что тарпан является не дикой, а одичавшей лошадью, нельзя признать убедительным. В средние века в Центральной Европе охотились за дикими лошадьми, и мясо их употреблялось в пищу.

Лошадь Пржевальского, впервые обнаруженная в 1879 г. известным русским путешественником Н. М. Пржевальским в монгольских степях (в восточной части Гоби), еще и теперь водится в Джунгарии в диком состоянии. Ведет она свое начало от азиатских форм верхнего плиоцена; до сих пор сохранила примитивные черты: бо́льшую, чем у европейских лошадей, узколобость и длинномордость и очень тонкие и длинные пясть, плюсну и фаланги, подобные которым встречаются только у исходного подрода Allohyppus. Кроме того, лошадь Пржевальского отличается крупными зубами и слабой складчатостью эмали на них (приспособление к жесткой степной растительности). Являясь конечным членом самостоятельной центральноазиатской линии развития лошадей, она характеризуется небольшим ростом (124—135 см в холке), широкими туловищем и черепом, массивными головой и шеей и стоячей гривой. У нее 5 поясничных позвонков и каштаны на всех четырех конечностях. Масть

саврасая, с темным ремнем по спине. Наблюдения в зоопарке Асканиа-Нова, где с 1900 г. содержались 4 лошади Пржевальского, свидетельствуют о способности их к приручению. При спаривании их с домашними лошадьми различных пород рождаются плодовитые гибриды.

Дикие лошади были одомашнены в бронзовом веке, т. е. много позднее, чем собаки, свиньи, козы, овцы и крупный рогатый скот. Первоначальными очагами одомашнивания диких лошадей служили степные пространства Азии (Минусинская равнина, предгорные степи Алтая) и Европы, причем зарождение коневодства, по-видимому, тесно связано с возникновением кочевого хозяйства. Приручались и одомашнивались различные расы и разновидности тарпанов, а может быть, и лошади Пржевальского. Последние, если даже и не были одомашнены непосредственно, могли скрещиваться с обитавшими по соседству тарпанами или с уже одомашненными их потомками и тем самым участвовать в образовании лошадей современных пород.

Сначала лошади использовались в качестве мясных животных, а со временем — в качестве транспортных (при кочевом образе жизни), в частности верховых. При рабовладельческом строе лошадь становится орудием войны (лошадь боевых колесниц). Рано она стала использоваться и для спорта.

Происхождение от различных, хотя и близких друг другу, диких форм, разнообразие естественно-географических условий мест их обитания, разносторонность их использования при одомашнивании и искусственный отбор привели к образованию лошадей различных типов и многообразных пород.

Древние упоминания о лошадях относятся к периоду за 3—2 тыс. лет до нашей эры (Месопотамия, Малая Азия и др.). Следует иметь в виду, что в Минусинской равнине, Приалтайских и южнорусских степях и в Средней Азии лошади были одомашнены значительно раньше; отсюда с кочевыми народами они попали в страны таких древних культур, как Египет, Ассирия, Вавилон и др. (за 2000—1500 лет до н. э.).

Хищные. Из отряда хищных одомашнены были представители двух семейств — псовых (Canidae) и кошачьих (Felidae).

Из пяти родов семейства псовых — Otocyon (включает лишь один вид ушастых собак), Cuon («красный волк»), Spheotos («лесная собака»), Lycaon (гиеновая собака) и Canis (собака) — только последний род очень богат видами и распространен по всем материкам. Из всех 12 его подродов лишь представители двух — волки (Canis lupus) и шакалы (Canis Thos) — близки домашним собакам: при спаривании между собой и с домашними собаками они дают плодовитое потомство и могут считаться дикими предками многочисленных пород домашних собак.

Гибриды между представителями других подродов, в частности между лисицами и песцами, получаются с трудом, а между лисицами и собаками совсем не получаются.

Собаки, как уже отмечалось, были первыми домашними животными, которыми обладал человек. Приручение и одомашнивание диких предков собак (волков и шакалов) происходило еще в эпоху палеолита. В разное время и в разных местах могли быть одомашнены различные формы волков и шакалов, давших начало многим разновидностям собак уже с древнейших времен. Дальнейший же отбор, осуществляемый человеком, привел к еще большему разнообразию пород домашних собак, служащих самым различным целям (породы сторожевых, охотничьих, ездовых, служебных, комнатных собак и т. д.).

Австралийские динго, которых некоторые авторы считают дикой формой, возникшей в самой Австралии (не давшей, как известно, ни одного млекопитающего), на самом деле являются домашними собаками, попавшими в Австралию с человеком и там одичавшими.

В семействе кошачьих выделяют подсемейства настоящих кошек (Felinae), гепардов (Acinonynae) и пантер (Pardinae) с большим числом (свыше 25) различных видов и подвидов. К первому подсемейству относятся наши домашние кошки, а также дикие лесные европейские, азиатские пятнистые, египетские, рыси и др.

Родина кошек — Африка и Европа. В субтропической области Нубии, примыкающей к Египту с юга, была обнаружена дикая нубийская буланая кошка (F. maniculata). Известна также и европейская дикая кошка (F. catus), которая, по-видимому, не была одомашнена. Кошки

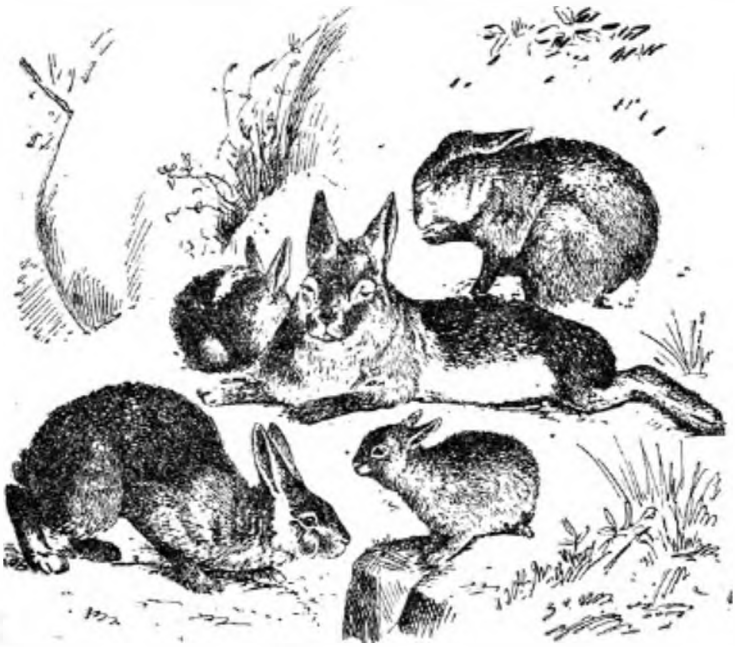


Рис. 27. Дикие кролики.

вообще очень трудно приручаются. В домашнем состоянии они в наибольшей степени (по сравнению с другими домашними животными) сохранили свою самостоятельность.

Грызуны. Из этого отряда к домашним животным относятся морские свинки (Cavia porcellus), одомашненные в древние времена в Южной Америке, и кролики (Oryctolagus cuniculus). Первые использовались как мясные животные; после открытия Америки они были перевезены в Европу и в настоящее время считаются здесь преимущественно лабораторными (подопытными) животными. К домашним также относят крыс и мышей, которых, как и морских свинок, разводят и используют для лабораторных целей.

Кролики принадлежат к семейству зайцев (Leporidae), с которыми они внешне очень схожи. В действительности же между ними имеются глубокие различия: кролики не скрещиваются с зайцами; период беременности у них короче — 31 день, в то время как у зайцев он длится 50—52 дня; рождаются кролики на более ранней стадии — слепыми, голыми, беспомощными, а зайцы — зрячими, обросшими шерстью и способными следовать за матерью; живут и размножаются кролики в глубоких норах, зайцы же нор не роют.

Дикие кролики (рис. 27) живут в Северной Америке и Южной Европе (в том числе на юге Украины); водились они и в Китае, где были приручены за несколько столетий до нашей эры (упоминание о них встречается у Конфуция в VI в. до н. э.). В Европе кролики были

одомашнены, вероятно, в I в. до нашей эры. Они очень быстро размножаются и легко дичают. Многочисленные породы домашних кроликов разводят и используют для получения мяса, меховых шкурок и пуха.

Птицы

На земле обитает около 8600 видов птиц, принадлежащих к 40 отрядам. Из класса птиц одомашнены были представители только трех отрядов — куриных, водоплавающих и ржанковых. Самой обширной и наиболее распространенной группой домашних птиц является отряд куриных.

Куры. Из четырех видов куриных наиболее распространен вид красных джунглиевых, или банкивских, кур (Gallus bankiva); он и дал начало домашним.

Дикие банкивские куры (рис. 28) — лесные птицы, обитающие в Индокитае, Индостане и на прилегающих к ним островах. Оперение их разнообразной окраски (с преобладанием красного, золотистого и серебристого тонов в сочетании с темными полосами). Весят курочки 0,50—0,75 кг, петушки — 0,90—1,25 кг. По внешнему виду и по голосу они очень схожи с примитивными домашними курами; легко приручаются, особенно когда их яйца насиживаются наседками домашних кур.

Банкивские куры впервые были одомашнены малайскими племенами, вероятно, в эпоху неолита. Когда в древней Индии возникло земледелие (оседлый образ жизни), там разводили уже домашних животных, в том числе и кур. Упоминание о домашних курах имеется в «Ведах» древних индусов, составленных за 2 тыс. лет до нашей эры. В Европу куры были завезены значительно позже (за 500—400 лет до н. э.) из Персии (Иран) под названием «персидских птиц».

Остальные три вида куриных G. sonnerati, G. lafaeti и G. varius имеют гораздо меньший ареал (первые только в Южной Индии, вторые — на Цейлоне и третьи — лишь на Яве), по оперению, внешним формам, поведению, голосу и образу жизни намного отличаются от банкивских кур. Если кое-где они и были приручены, все же широкого распространения не получили.

Гуси (Anser) **и утки** (Anas). Представители отряда водоплавающих тоже относятся к выводковым птицам. Отряд этот включает большое число видов (гусей — до 12, уток — до 100). Дикие гуси большинства видов обитают на севере, гнездятся в тундре. Южнее, в умеренном климате, встречается серый гусь (A. cinereus, или A. anser) (рис. 29) с серым оперением и красным клювом; распространен по всей Европе. В Азии (Восточная Сибирь и Китай) обитает другой, более крупный, с черным клювом гусь — сухонос (Cygnopsis cygnoides). Оба эти вида диких гусей ближе всех других стоят к домашним. Все дикие гуси — птицы перелетные. Зимуют в Южной Европе и Азии, на берегах Каспийского моря. Дикие гуси с таким огромным ареалом могли одомашниваться во многих местах, и в первую очередь в местах мощных древнейших культур.

В Европе гусь был первой домашней птицей. Упоминание о большом значении гусеводства у греков встречается у Гомера (за 1000—900 лет до н. э.). Значительно раньше домашние гуси были известны древним египтянам, но там наряду, вероятно, с обычным был одомашнен красиво оперенный дикий гусь, принадлежащий к роду Chenalopex ägypticus (ныне встречается лишь в диком состоянии почти во всей Африке).

Утки. Из двух подсемейств уток — речных и нырковых — одомашнены были представители первого подсемейства; к нему относится род крякв, свиязей и шилохвостов. Гнездятся дикие утки на болотах и мелких водоемах.

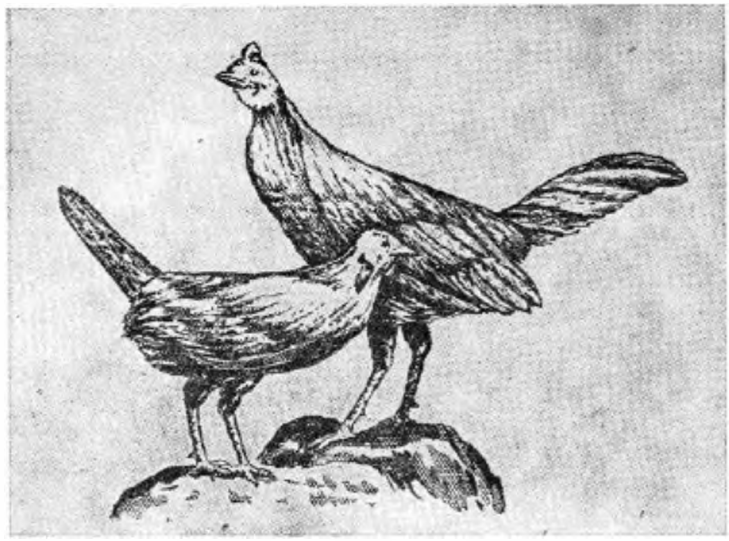


Рис. 28. Дикие банкивские курица и петух

Кряковые утки (Anas boschas) (рис. 30), как и дикие гуси, — перелетные птицы; распространены по всей Азии и Европе, зимуют на берегах Каспийского моря. Водятся эти утки также в Северной Африке и Северной Америке. От дикой кряквы и произошли домашние утки. Широкое распространение и легкость ее приручения способствовали одомашниванию кряквы во многих местах и раньше всего, по-видимому, в Китае. В Европе утки приручены в I в. нашей эры. В Америке еще до открытия ее Колумбом была одомашнена местная, так называемая мускусная, утка (Carina moschata).

Индейки (Meleagris gallopavo), как и куры, относятся к семейству фазановых; по внешнему виду напоминают и курицу (gallus) и павлина (pavo), откуда и произошло название gallopavo.

Родина диких индеек — умеренная зона Северной Америки. В лесах Северной Америки (штаты Огайо, Кентукки, Теннесси, Иллинойс, Арканзас, Виргиния и др.) водятся они и сейчас. Там же они были приручены и одомашнены древними, ныне вымершими народами Мексики. Дикие индейки — довольно крупные стройные птицы на высоких ногах. Голова у них небольшая, без перьев, похожа на куриную, шея длинная, тоже без перьев, оперение довольно разнообразное (оранжево-коричневые, оранжево-красные перья с черными и синеватыми полосами) с металлическим блеском. Очень красив наряд индюка, когда он (как и павлин) раскрывает и поднимает вместе с оперением тела хвост и с шипением изгибает шею.

Домашние индейки массивнее диких и отличаются от них более разнообразной окраской оперения. В Европу завезены около 1530 г.

Цесарки (Numida meleagris) (рис. 31). Они также относятся к семейству фазановых, но в отличие от кур и индеек не имеют заметно выраженного по внешности полового диморфизма. Величиной цесарки с курицу, окраска оперения у них серая с крапинками, ноги без шпор. Родина цесарок — кустарниковые заросли Африки.

Приручались представители нескольких видов из рода Numida и, по-видимому, неоднократно. Домашние цесарки и их дикие предки принадлежат к одному виду, известному как «numida». Точное время одомашнивания цесарок не установлено. Известно, что в III в. до нашей эры они попали в Рим, вероятно, из Нумидии; из Рима они распространились

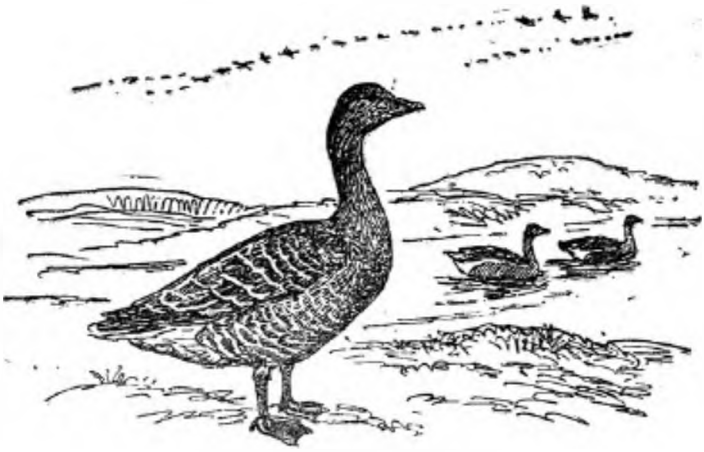


Рис. 29. Дикий серый гусь.

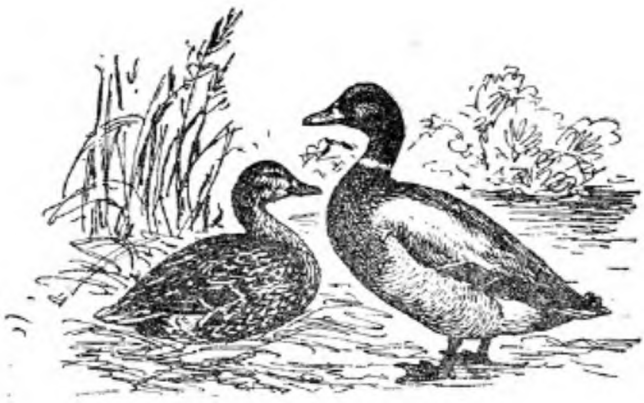


Рис. 30. Дикие утки.

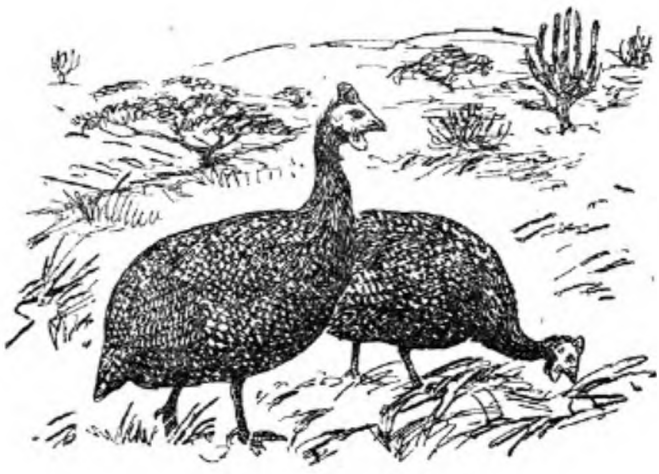


Рис. 31. Цесарки.

по Европе, а позднее и по Америке. Разводились они для получения яиц и мяса, а также из-за красивого оперения. Много раз цесарки завозились в Россию; сейчас их разводят в ряде районов СССР (созданы даже специальные совхозы).

Голуби (Columbae). Принадлежат они к отряду ржанковых. Это наземные и древесные птицы с рыхлым оперением, сильно развитым зобом и быстрым полетом; отличаются слабо выраженным (по внешности) половым диморфизмом; моногамны. Обитают голуби повсеместно, главным образом на островах с тропическим климатом. Насчитывается около 300 видов их, различающихся главным образом по окраске оперения. Еще Ч. Дарвин доказал, что все существующие породы домашних голубей произошли от одного дикого вида — скального сизого ливийского голубя (C. livia). Ч. Дарвин хорошо изучил особенности 10—11 пород голубей и, основываясь на филогенетических отношениях (родстве), разделил все породы голубей на четыре группы. В настоящее время в зависимости от характера использования их делят на почтовых, мясных и декоративных.

Древнейшее упоминание о голубях в Египте относится к периоду за 4 тыс. лет до нашей эры, но приручение и одомашнивание происходило значительно позже. Повсеместное распространение голубей происходило через древних мореплавателей — финикийцев, персов и др.

К домашним относятся и такие декоративные птицы, как канарейки, завезенные в Европу испанцами с Канарских островов во второй половине XV в., павлины (родом из Индии), попавшие впервые в Грецию в V в. до нашей эры, и страусы.

Страусы. Это бескилевые бегающие птицы, обитающие в Африке, Южной Америке и Австралии. Самые крупные из них африканские страусы (Struthio camelus) достигают 275 см высоты и 90 кг живого веса (яйца весят до 1,5 кг). Страусы были одомашнены в древние времена, но потом как домашние исчезли. Приручают и разводят их и теперь африканские народы ради получения мяса, яиц и красивых перьев.

Рыбы

В современной фауне насчитывают около 20 тыс. видов рыб; 90% их относится к подотряду костистых (Teleostei). Объектом прудового рыбоводства являются представители самого обширного среди рыб семейства карповых (Cyprinidae).

Из тех рыб, которых можно считать одомашненными и соответственно измененными под влиянием хозяйственной деятельности человека, наиболее важное значение имеет карп (потомок дикого сазана), представленный несколькими породами (чешуйчатые, зеркальные, голые, или бесчешуйчатые) и вполне приспособленный для разведения в прудах. К одомашненным рыбам относят также карася, золотого язя, или орфу, и некоторых других.

Насекомые

Класс насекомых (Insecta) принадлежит к наиболее многочисленному и наиболее разнообразному типу членистоногих (Arthropoda). Из 1 млн. известных науке видов животного мира 800 тыс. относится к членистоногим и более половины — к классу насекомых. Из этого класса вовлеченными человеком в культуру можно считать тутового (Bombyx mori) и дубового (Antherea) шелкопрядов, принадлежащих к отряду чешуекрылых (Lepidoptera), и медоносную пчелу (Apis mellifera).

Шелкопрядов разводят для получения естественного шелка. Шелковая нить представляет собой белковое вещество — фиброин, выделяемый особыми железами гусениц шелкопряда и затвердевающий на воздухе. По завершении роста гусеницы шелкопряда делают из этой нити кокон,

в котором они и окукливаются. Нити кокона отделяют и свивают в шелковую пряжу на шелкомотальных фабриках.

Другое полезное насекомое, вовлеченное в сельскохозяйственную культуру, — **медоносная пчела** в числе 70 тыс. видов пчел, шмелей, ос, наездников, муравьев и некоторых других, входит в отряд перепончатокрылых (Hymenoptera). Дикие пчелы живут в дуплах деревьев, расщелинах скал, а домашних содержат в ульях современных конструкций. Разводят их ради получения меда, воска и других специфических продуктов.

ОДОМАШНИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ПРИ ОДОМАШНИВАНИИ

Одомашнивание животных

Вопрос об одомашнении животных и о тех изменениях, которые они претерпели в процессе одомашнивания, имеет большое значение для понимания и обоснования эволюционного учения. Особого внимания он заслуживает и потому, что в СССР ведутся большие работы по приручению и одомашниванию животных многих диких видов. Естественно, что для этого необходимо знать историю приручения и одомашнивания животных, технические приемы, которыми пользовался человек при вовлечении в культуру их диких форм, а также характер изменений животных под влиянием одомашнивания.

В деятельности человека, направленной к овладению животным миром, следует различать две стадии (ступени): первая — это приручение, сводившееся к поимке диких животных (чаще молодых) и содержанию их в неволе, и вторая — собственно одомашнивание, когда из диких животных выбирали наиболее легко приручаемые особи, удовлетворяющие определенным требованиям человека. Те из приручаемых животных, которые оказывались более полезными и плодились в неволе, становились домашними. Убедившись в пользе отдельных животных, человек, руководствуясь уже хозяйственными соображениями, мог перейти к систематическому их приручению, к разведению в неволе и настоящему одомашниванию. Процесс этот шел медленно, особенно вначале, в разных местах, причем одни народы у других заимствовали технику приручения, а впоследствии и уже одомашненных животных.

Приручение и одомашнивание животных имело огромное значение для дальнейшей эволюции первобытного человека. Как уже отмечалось, человек эпохи раннего палеолита вел собирательный образ жизни и питался кореньями и плодами некоторых растений, моллюсками, личинками жуков, ящерицами, яйцами птиц. По окончании второго оледенения, когда Европа покрылась лесами, травянистыми степями и озерами и повсюду стали водиться мамонты, носороги, пещерные львы и медведи, кабаны, зубры, туры, олени, он стал использовать в пищу и мясо диких животных. Охотились люди на них племенами, используя загоны. Оружием при этом служили камни, метательные копья, палицы. Несколько позднее охота на птиц и мелких зверей совершенствовалась устройством силков и западней.

В эпоху мезолита с изобретением лука и стрел, позволявшими поражать дичь на значительном расстоянии, охота стала более успешной, а питание человека разнообразным и более регулярным. В этот период приручались и одомашнивались в разных местах волки и шакалы, давшие начало домашним собакам, помогавшим человеку на охоте. Последняя стала возможной и в одиночку.

К концу мезолита появляются костяные иглы для шитья одежды из шкур, человек научился пользоваться огнем и изготовлять глиняную

посуду для варки пищи. Постепенно человек переходил к приручению диких животных путем выращивания пойманного на охоте молодняка и содержания его в неволе в качестве живого запаса мясной пищи. Первоначально все приручаемые и одомашниваемые животные предназначались, по-видимому, для забоя на мясо, а со временем и для других целей.

Следует отметить, что у некоторых западноевропейских ученых сложились неправильные представления о причинах, побудивших первобытного человека заняться приручением и одомашниванием диких животных. Неверно, в частности, мнение немецкого зоолога А. Неринга, полагавшего, что человек начал приручать диких животных с целью «позабавить себя и детей», а также утверждение С. Рейнаха и других о том, что в их одомашнивании основную роль играли религиозные побуждения. Даже такой крупный ученый прошлого века, много писавший по вопросам животноводства и на труды которого неоднократно ссылался Ч. Дарвин, как Г. Натузиус, явно ошибочно ставил вопрос о том, что «создано ли было домашнее животное таковым, чтобы сделаться домашним, как водные животные пригодны для жизни в воде, лазящие и наземные — для существующих условий существования?» Можно утверждать, что не культ животных (быков, коров, голубей и т. д.) и религиозные мотивы привели к приручению и одомашнению диких животных, а наоборот, этот культ был следствием их приручения, следствием большой роли и хозяйственной полезности уже одомашненных животных. Так, в Иранской Зенд-Авесте можно прочитать: «В крупном рогатом скоте наша сила, в крупном рогатом скоте наша потребность, в крупном рогатом скоте наша речь... в нем победа, пища, одежда, земледелие».

О том, что животноводство возникло из охоты, свидетельствуют материалы археологических раскопок. Изучение остатков древних культур на территории СССР (трипольская культура и др.) показывает, что приручение крупного рогатого скота произошло вследствие охоты. На происхождение скотоводства из охоты указывают и материалы ямно-катакомбовых погребений, Федоровской стоянки, раскопок в Анау, швейцарских свайных построек и т. д.

По мнению Ф. Энгельса, одомашнивание животных явилось материальной предпосылкой к первому крупному разделению труда в первобытной общине, к возникновению отцовского рода (переход от матриархата к патриархату).

Данные археологических, этнографических и других исследований, в том числе и советских ученых, а также указания Ф. Энгельса о происхождении животноводства позволяют прийти к следующему заключению: 1) нет необходимости прибегать к гипотезам о распространении домашних животных из одного или немногих «центров», так как во многих местах одомашнивание животных могло происходить самостоятельно, являясь неизбежным результатом предшествующего развития; 2) животноводство возникло из охоты, а стадо — из необходимости иметь живой запас мясной пищи; 3) животноводство стало мужским занятием, почему одомашнивание животных и явилось материальной предпосылкой для возникновения отцовского рода; 4) в одомашнивании животных большую роль играло устройство загонов, западней, капканов и т. п. и даже преднамеренное калечение животных.

Первоначально человек пытался приручить довольно большое число видов диких животных*. Лишь затем из многих видов он отбирал

---

* В Африке, например, кроме собак, крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, ослов, верблюдов, было одомашнено в древности несколько видов антилоп, приручали гепардов, гиеновых собак и другие виды. Сохранились же только те, которые дошли до наших дней.

и сохранял в домашнем состоянии только те, которые были представлены многочисленными формами, отличались большей пластичностью, широкой приспособляемостью к разнообразным условиям и выделялись большим ареалом. В результате из огромного многообразия диких форм приручены и одомашнены сравнительно немногие виды.

И. И. Соколов (1955) придает большое значение и особенностям нервной системы животных, типу их нервной деятельности. Так, канна в Аскании-Нова приручалась легко и стала почти домашней, а гну, несмотря на все усилия, осталась такой же злобной и пугливой, какой она была и в Африке. И. И. Соколов считает, что семейство Bovidae (с подсемействами Bovinae и Caprinae) наиболее прогрессивно, эволюция его шла путем выработки приспособлений универсального значения. Таким же широко приспособляющимся и имеющим большие эволюционные возможности считается род Sus. Вот почему из этих групп диких животных (подсемейства быковых, овец и коз, семейства свиней и некоторых других) и было одомашнено наибольшее число видов. Следует также отметить, что легче приручались и одомашнивались стадные животные.

Доместикационные изменения животных

Изменчивость организмов, как и наследственность, является основным их свойством. В процессе развития вида изменяются как дикие, так и домашние животные. Однако одомашнивание привело к таким резким изменениям, что животные стали мало похожи на своих диких предков. Эволюция животных и растений, по Ч. Дарвину, основана на изменчивости, наследственности и отборе.

У домашних животных прежде всего бросается в глаза их повышенная изменчивость, большое разнообразие, как по окраске, внешнему виду, так и по соотношению частей тела, внутреннему строению и отправлениям отдельных органов, а также продуктивности и т. д.

По мнению одних (Герре, 1955), у одомашненных животных изменения настолько специфичны, что они присущи только таким животным и что у диких ничего подобного не встречается. Другие такую специфичность отрицают. Подавляющее большинство доместикационных признаков действительно специфично и у диких животных не встречается. Однако у последних есть и такие изменения, которые весьма сходны (подобны) с изменениями, наблюдаемыми у животных домашних. Появление, например, бесшерстных особей, наблюдаемое почти у всех домашних животных, встречается и у диких, таких, как бегемот, слон, а типичный доместикационный признак комолость (безрогость) характерен и для самок антилоп.

Все изменения, возникшие под влиянием одомашнивания, можно разделить на две группы: 1) изменения, связанные со специализацией продуктивности и явившиеся результатом целеустремленной деятельности человека по выведению животных нужных ему пород (развитие вымени у молочного скота, многообразие по количеству и качеству шерсти у овец соответствующих пород, особенности телосложения у тяжеловозов и верховых лошадей, у молочного и мясного скота и т. д.); 2) изменения, не связанные со специализацией продуктивности и целеустремленной деятельностью человека. К ним относятся такие, как свислые уши у собак, кроликов, свиней, овец и др., свисающая грива у домашних лошадей, завитой в виде колечка хвост у свиней, пегость, комолость и др. Характерно, что одни и те же доместикационные признаки наблюдаются у животных разных видов и даже классов. Это указывает на общность их происхождения, а также и причин, порождающих подобные изменения. Число доместикационных признаков не связано с древностью происхождения. Собака, например, одомашнена рано, и у нее много доместикационных признаков, а осел, несмотря на почти столь же древ-

нее происхождение, характеризуется очень консервативной наследственностью, небольшим ареалом и малым числом таких признаков. Ограниченность ареала как будто тормозит появление доместикационных признаков, хотя, например, у яка и ламы при ограниченном ареале их много. Гораздо большее влияние на появление доместикационных признаков оказывает степень изменения условий жизни при переходе из дикого состояния в домашнее. Чем более резко меняются условия в процессе одомашнивания животных, тем больше у них появляется доместикационных признаков. Так, условия существования домашних ослов и оленей мало изменились по сравнению с условиями их дикого обитания, и доместикационных признаков у этих животных сравнительно мало.

Неверным следует считать мнение некоторых авторов о том, что появление у домашних животных доместикационных признаков связано с нераспространением на них действия естественного отбора (доместикационные признаки, по мнению таких авторов, появляются и у диких животных, но как неприспособительные отметаются естественным отбором).

Среди диких животных много особей с вновь возникшими признаками, в той или иной степени уменьшающими их жизнеспособность, действительно отметаются естественным отбором и, следовательно, в дальнейшей эволюции вида не участвуют. Но естественный отбор происходит и среди домашних животных (хотя и не в той степени, как среди диких), так как человек в своей работе по преобразованию домашних животных, особенно в ранний период, не мог учитывать всех взаимоотношений организма со средой и, следовательно, устранить естественный отбор нацело. Далеко не все доместикационные признаки связаны с понижением жизнеспособности и приспособленности организма к условиям среды. Многие из них появились как безвредные и безразличные, но потом в определенных условиях внешней среды стали приспособительными; например, длинные уши, увеличивающие поверхность тела, стали играть в условиях жаркого климата существенную роль в процессах терморегуляции, а такие, как платиновая окраска меха у лисиц, очень ценились людьми и стали предметом тщательного отбора с самого начала их появления.

Приспособление животных к условиям домашнего существования шло в двух направлениях: 1) приспособление к естественной среде. Например, образование курдюка и жирного хвоста у овец, горба у верблюдов увеличило приспособленность этих животных к длительным переходам по безводным полупустыням и пустыням; 2) приспособление к среде, создаваемой человеком, и к тем требованиям, которые человек предъявлял к одомашниваемым животным. Например, приспособление их пищеварительных органов к перевариванию рационов, богатых концентратами, приспособление одомашниваемых животных к стойловому содержанию, к напряженной функции молочных желез у молочного скота, к ярму, к работе в упряжи, под седлом у рабочих животных.

Повышенная изменчивость животных при их одомашнивании, появление у различных их видов многочисленных доместикационных признаков — это результат расшатывания наследственности под влиянием измененных условий жизни, результат нарушения прежней гармонии развития, ломки (расстройства) установившихся в диком состоянии внутренних корреляций и тех взаимоотношений между организмом и средой, которые сложились в условиях дикого существования. После того как в наших зверосовхозах начали разводить серебристо-черных лисиц, у них стали появляться самые разнообразные окраски: платиновая, мраморная, жемчужная, снежная и др. Домашние животные стали более пластичными, податливыми, среди них появилось больше особей, отличающихся от своих родичей разнообразными признаками, в том числе и полезными человеку. Эти последние стали предметом особой

заботы со стороны человека и доведены у животных современных пород до высокой степени совершенства.

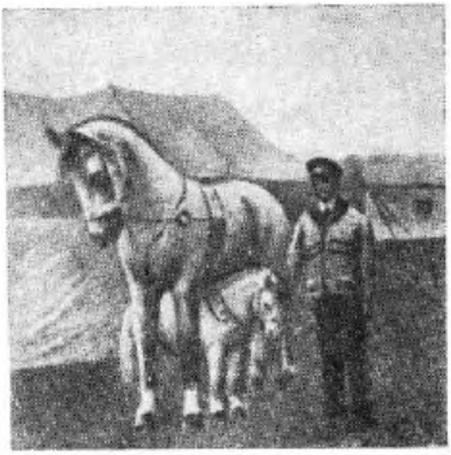


Рис. 32. Различия в величине взрослых домашних лошадей.

Доместикационные изменения у животных, принадлежащих к разным видам, выражены неодинаково и обусловлены, с одной стороны, их видовыми особенностями и условиями существования (одомашниваемые животные не всех видов одинаково реагировали на одно и то же внешнее воздействие), а с другой — преимущественно развитием общественного способа производства и теми целями, которые преследовал человек при разведении тех или иных животных, т. е. факторами экономическими. Чем выше культура и техника племенной работы, тем больше домашние животные отличаются от своих диких предков.

К наиболее существенным изменениям, происшедшим в связи с одомашниванием, следует отнести следующие.

Величина и формы тела. В зависимости от условий существования (кормления, содержания и т. д.) и направления искусственного отбора, осуществляемого человеком, животные изменились как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения их тела по сравнению с исходными дикими формами (рис. 32).

Тур, например, был очень крупным животным; при одомашнивании он сначала измельчал под влиянием менее удовлетворительных условий кормления (человек того времени не запасал на зиму кормов) и искусственного отбора, направленного на сохранение более мелких и легче подчиняющихся воле человека животных, а затем в условиях более обильного питания и иного направления искусственного отбора стал укрупняться. Подобные изменения в размерах (сначала измельчение, а потом укрупнение) происходили и у одомашниваемых животных других видов.

Значительно меньшим изменениям под влиянием одомашнивания подвергся этот признак у верблюда и северного оленя, так как современные условия их существования близки к условиям дикого обитания.

Существенно менялись и формы (пропорции) тела у домашних животных; отмечается, например, значительная коротконогость собак многих пород, крупного рогатого скота (порода декстер-керри в Англии), зебу, овец (у Ч. Дарвина есть упоминание о возникновении в Америке коротконогих анконских овец), свиней (домашние свиньи большинства пород более коротконоги, чем свиньи дикие), кур и т. д. Существенно отличаются по пропорциям тела животные дикие от домашних, а из последних мясные от молочных (по широкотелости, развитию мускулатуры, особенно на ляжках — окороках, по размерам головы, шеи и т. д.) (рис. 33).

Масть и волосяной покров также претерпели существенные изменения. Дикие животные имеют защитную масть с характерным кольцевым распределением окраски по длине волоса. У волка или шакала, например, основание волоса светлее, к середине окраска сгущается (темнеет), далее идет почти белое кольцо, и, наконец, верхушка снова темная; это и создает защитную серую (мышастую) масть — агути, в зависимости от ландшафта то более темную, то более светлую, то с желтизной (песочного цвета), незаметную для врага.

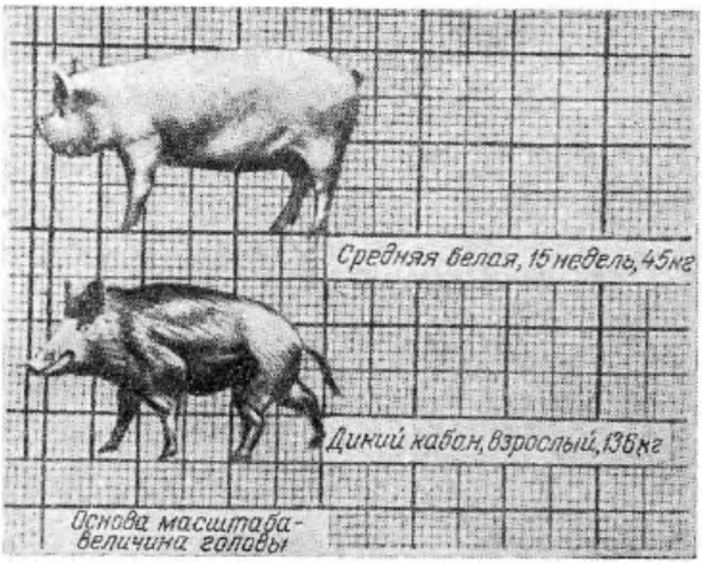


Рис. 33. Пропорции тела дикого кабана и 4-месячной домашней свиньи.

Домашним животным часто свойственна измененная, самая разнообразная окраска (одного тона, пегая в различной степени вплоть до полного альбинизма — отсутствие всякой пигментации).

Появление и распределение пежин у домашних животных носит довольно определенный, закономерный характер и связано, вероятно, с деятельностью нервной системы. Так, по наблюдениям К. Ф. Рулье (одного из предшественников Ч. Дарвина), пежины у лошади появляются сначала на лбу, затем по всей лицевой части головы, переходят на пояс через холку и локоть и далее на круп. У белоногих лошадей белоногость возникает сначала на задних ногах (чаще на левой). У животных других видов закономерность распределения пежин носит иной характер. В частности, у крупного рогатого скота белые пятна сначала появляются на лбу и распространяются затем вдоль шеи и спины на хвост или на вымя, от вымени распространяются по нижней части живота и груди и переходят на ноги. Белоголовость у крупного рогатого скота — обычное явление, а у лошадей она почти не встречается. У овец белые пятна сначала появляются на голове и кончике хвоста. Пегость изредка наблюдается и у диких животных (особенно в местах, где нет крупных хищников — в Австралии, на Новой Гвинее, Мадагаскаре).

Окраска волосяного покрова связана в некоторой степени с жизнеспособностью животных (слабо пигментированные и особенно полные альбиносы менее жизнеспособны), а во многих случаях имеет и большое хозяйственное значение, особенно в шерстном овцеводстве, каракулеводстве, кролиководстве и пушном звероводстве.

Наследование различных окрасок (мастей) хорошо изучено, что позволяет выводить животных с желательной окраской.

Еще большее хозяйственное значение имеют изменения характера шерстного покрова. В отличие от диких животных, которые имеют довольно однообразный шерстный покров (из грубого волоса, ости и пуха), у домашних он стал чрезвычайно разнообразным. Среди домашних встречаются животные короткошерстные, очень длинношерстные (рис. 34) и с шерстью средней длины (например, овцы), с шерстью неоднородной (содержащей в разных количественных соотноше-

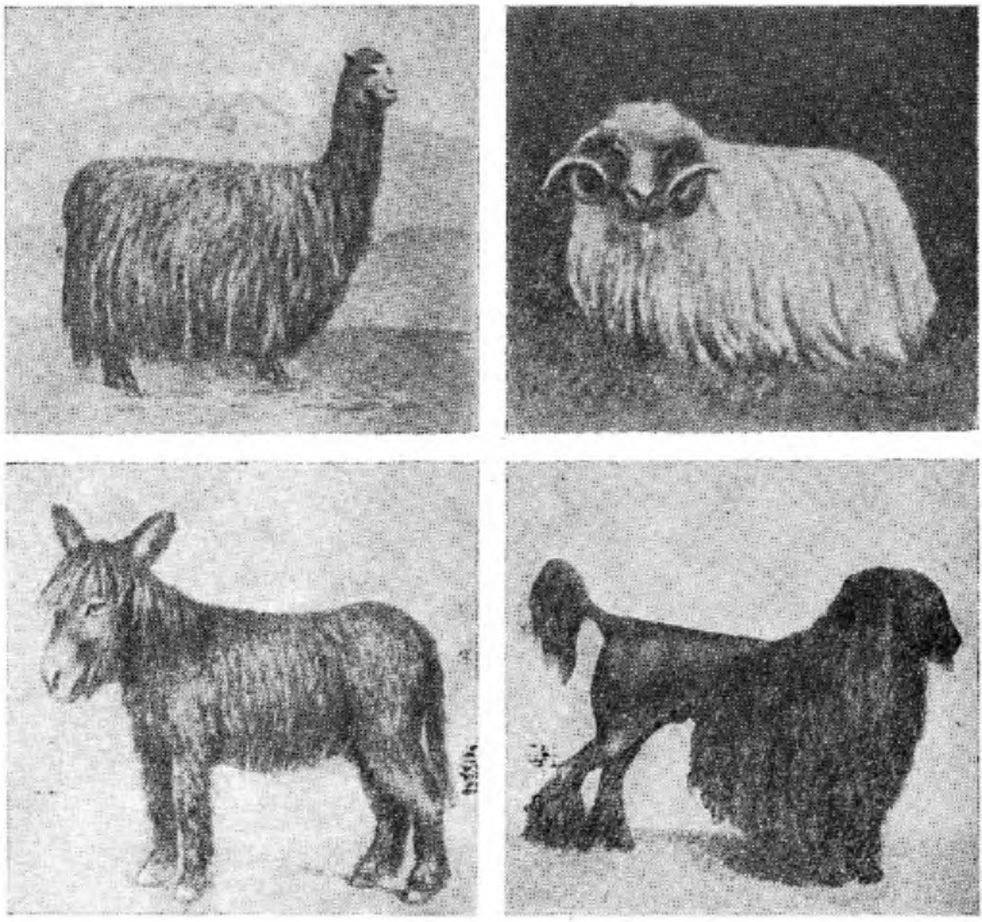


Рис. 34. Длинношерстность у домашних животных

ниях ость и пух) и однородной (так, шерстный покров тонкорунных овец состоит только из тонкого волоса — пуха), животные то с гладким волосяным покровом, то курчавые (рис. 35) и т. д. Длинная шерсть у домашних животных часто бывает тонкой, шелковистой (как у ангорских коз, кроликов и некоторых других животных). Не менее значительны и структурные изменения самого волоса (в этом легко убедиться на примере овец различных пород). Среди домашних изредка появляются и совсем бесшерстные животные (рис. 36), в том числе частично бесперые птицы (куры голошейки). У домашней птицы наблюдается такое же разнообразие в оперении, как в шерстном покрове млекопитающих (курчавость, длинноперость, образование хохлов на голове и т. д.).

Кожа, уши, хвост. Большие изменения в процессе одомашнивания произошли в кожном покрове животных и в развитии у них таких органов, как уши и хвост.

Изменения кожи касаются главным образом развития подкожной клетчатки и складчатости самой кожи. У домашних животных многих пород сильно развит подкожный жировой слой (особенно у свиней сального типа, крупного рогатого скота и овец мясных пород и др.); у других же этот слой, наоборот, сведен до минимума (спортивные лошади верхового типа). У домашних животных некоторых пород кожа собрана в многочисленные складки (у масковых свиней, мериносовых овец типа негретти, у кроликов, собак некоторых пород

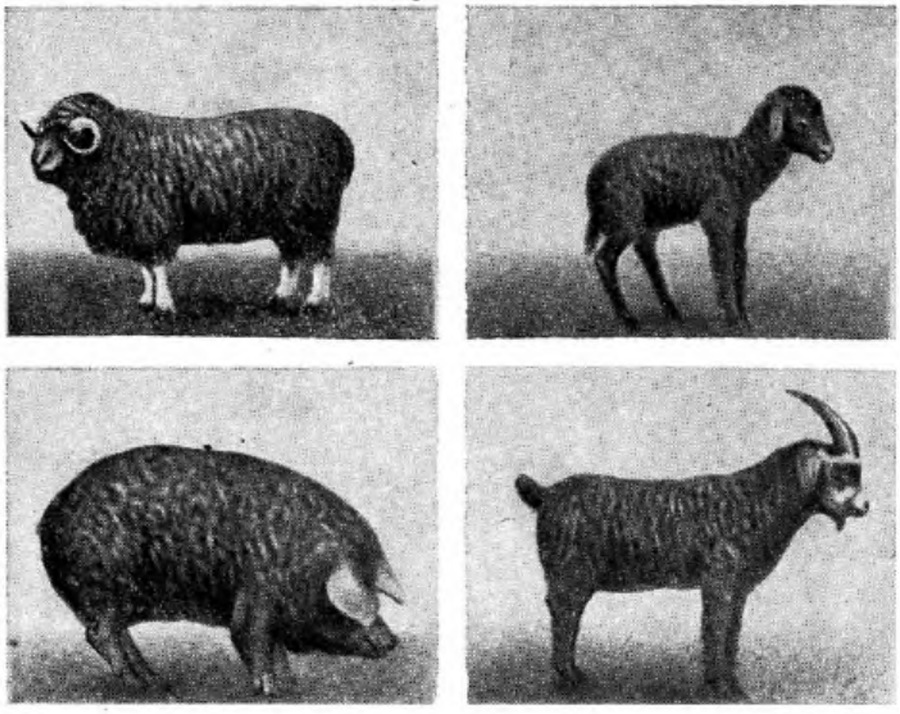


Рис. 35. Курчавость у домашних животных.

и т. д.). Изредка складчатость кожи наблюдается и у диких животных (центральноафриканские антилопы).

Длинные и свислые уши встречаются у собак, кроликов, коз, овец, свиней, зебу, значительно реже у лошадей, ослов и крупного рогатого скота. Характерна не столько длина ушей у домашних животных, сколько их свисание вследствие, вероятно, неупотребления ушных мышц, связанного с отсутствием необходимости постоянного настораживания ушей в домашнем состоянии (рис. 37). У таких же животных, как лошадь и некоторые породы собак, от которых по роду их использования требовалось хорошее развитие слуха и восприятия звуков, свислоухости почти не наблюдается.

Длинные и свислые уши часто встречаются у животных жарких стран как приспособительное изменение, облегчающее терморегуляцию. Замечено, что у кроликов летних окролов уши более длинные, чем у кроликов той же породы зимних окролов.

У крупного рогатого скота некоторых южных пород поверхность кожи (как приспособление к усиленной теплоотдаче) увеличивается в результате роста числа подгрудных складок.

Значительные вариации наблюдаются у домашних животных и в развитии хвоста. Полностью или почти полностью отсутствует хвост у овец некоторых пород (курдючные), собак, реже у крупного рогатого скота. Значительное удлинение хвоста и увеличение числа хвостовых позвонков наблюдается у длиннохвостых тощехвостых и жирнохвостых овец и некоторых других животных.

Голова, череп, рога и скелет в целом. Значительные изменения претерпели и такие относительно постоянные части организма, как скелет и особенно череп. Чаще наблюдаемым изменением головы животных в домашнем состоянии является укорочение лицевой части морды, связанное с изменениями черепа. Последние сводятся к общему обеднению костей (они становятся более тонкими, менее прочными),

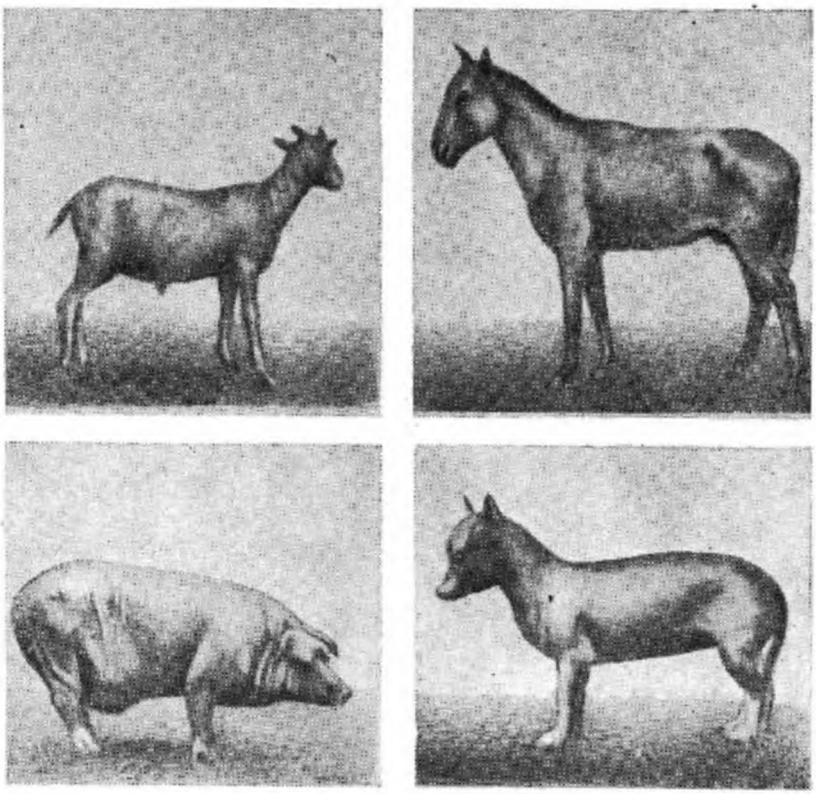


Рис. 36. Бесшерстность у домашних животных.

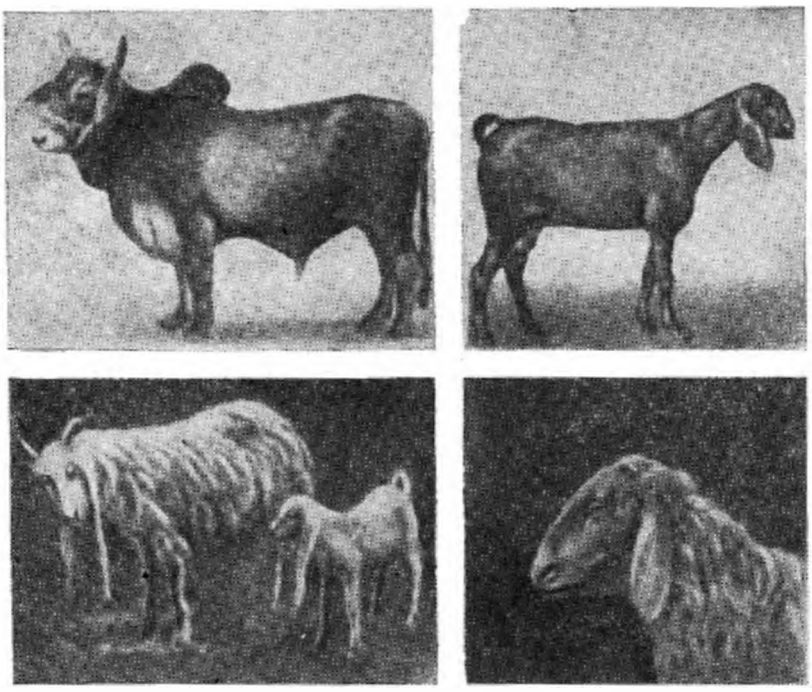


Рис. 37. Свислоухость у домашних животных

иногда к укорочению лицевой части черепа (ахондроплазия) в результате расстройства функции эндокринной системы, как у крупного рогатого скота некоторых пород (например, у джерзейской, относящейся к типу B. t. brachycephalus), собак и др., к излому профиля в лобно-носовой линии (например, у свиней). У свиней при уменьшении черепа и укорочении морды передняя часть рыла изгибается вверх, затылок наклоняется вперед, меняется форма слезных костей, ослабляются зубы, особенно клыки и задние коренные, укорачивается рыло и уменьшается «пятачок». В то время как у крупного рогатого скота, свиней, собак череп претерпел очень сильные изменения, у таких животных, как верблюд, лама, лошадь и осел, он изменился очень незначительно. Сильное укорочение и изгиб черепа у исчезнувшего теперь южноамериканского скота ниата было описано Ч. Дарвином. Очень большая изменчивость формы черепа наблюдается у собак, у которых можно встретить все переходные формы черепов — от длинновытянутых (у борзой) до сильноукороченных с изломом в лобно-носовой части (у бульдога). Укорочение морды наблюдается у коз, одногорбых верблюдов. У домашних кроликов череп, наоборот, становится более удлиненным.

Резкие колебания наблюдаются в развитии р о г о в как по величине (от большерогих форм степного скота до короткорогих у типа B. t. brachyceros), так и по их числу (от многорогости — polyceratie до полного их отсутствия — комолости — aceratie).

У овец таких диких видов, как аргали, рогаты и самцы и самки, а у муфлонов — только самцы. При этом рога у самок (когда они рогаты) менее развиты и проще устроены (не закручены). У овец некоторых пород и самцы и самки безроги (комолы). Описаны случаи однорогости и многорогости овец (по 2—3 рога с каждой стороны) и появления зачатков рогов даже у лошадей. У крупного рогатого скота (чаще у зебувидных пород и гибридов, полученных от спаривания крупного рогатого скота с зебу) встречаются и висячие рога (подвижнорогость). Комолость сопровождается заметным изменением формы черепа: у длиннолобого естественно комолого скота череп сзади имеет заостренный выступ и недоразвитую заднелобную часть.

Рога у домашних животных перестали играть защитную роль; вследствие этого животные со всевозможными уклонениями от нормы (по величине, форме, направлению рогов) не устранялись естественным отбором. Поэтому среди домашних животных и наблюдается такое разнообразие по величине, форме, направлению и числу рогов. Созданы даже целые породы комолого скота, животные которых лучше оплачивают корм продукцией (они не расходуют питательных веществ рациона на рост ненужных по существу рогов), более спокойны; уход за ними упростился.

Для с к е л е т а домашних животных характерно меньшее развитие резко выраженных бугров на костях, а в местах прикрепления мышц — неровностей (вследствие ослабления мускулатуры). Скелет домашних животных стал относительно более легким; среди всех его отделов тяжелее оказался позвоночник, а более легким череп и кости конечностей. Кости стали менее прочными, более рыхлыми, хрупкими и богатыми губчатым веществом, чем до одомашнения. Как показали исследования Е. Г. Андреевой, поперечный разрез диафиза пясти у примитивных и диких овец более округлый, а у животных заводских пород (гемпширы, шропширы) он приближается к овальной и сплюснутой форме; кроме того, у последних диафиз пясти с более тонкими костными стенками.

Подобную же разницу в характере строения и прочности костей диких и домашних овец показывает и микроскопическая картина поперечных срезов пясти.

В стенках трубчатых костей дикого барана (Ovis orientalis) имеется резко очерченный, довольно широкий, плотный наружный слой с более густым расположением гаверсовых каналов; менее широк и несколько иного строения этот слой у туркменских и лезгинских овец и, наконец, у романовских, волошских овец и у шропширов он едва заметен. Столь же большие различия в строении костей конечностей обнаружены у лошадей (дикая лошадь Пржевальского, шаговые западные лошади и быстроаллюрные восточные).

Изменились *число и форма позвонков*. У диких свиней 13—14 грудных позвонков, а у домашних — 14—16. Ребра диких свиней более гладкие, тонкие, узкие. Довольно сильно изменяется количество хвостовых позвонков, их форма и соединение (различные формы хвоста), особенно у овец и собак. У диких баранов 10—12 хвостовых позвонков, у домашних — до 23, а у коз — до 17—18. У диких животных хвост удлиняется в результате удлинения отдельных позвонков (при неизменном их числе), а у домашних — в результате увеличения их числа (при малой изменчивости величины отдельных позвонков).

Внутренние органы. В связи с изменившимися условиями существования одомашненных животных изменению подвергались и их внутренние органы — *пищеварения, дыхания, кровообращения* и другие. Так, длина кишечника у домашних свиней по сравнению с дикими увеличилась а у домашнего крупного рогатого скота и у кроликов уменьшилась (особенно у скороспелых мясных пород, потребляющих меньше объемистых кормов и больше концентрированных); у овец примитивных пород он стал более длинным, а у современных мясных значительно укоротился.

По данным С. Н. Боголюбского, относительный вес сердца у домашних овец почти в 2 раза меньше, чем у диких (муфлонов и архаров). Менее развитыми у многих домашних животных по сравнению с дикими оказываются легкие, почки и некоторые другие органы; наоборот, лучшего развития и более интенсивного функционирования достигают у домашних животных, например, органы молокообразования, размножения.

Вымя у самок домашних животных, разводимых ради получения от них молока, в период лактации достигает очень больших размеров (10—15 кг). При сравнении гистологического строения молочной железы животных диких или домашних примитивных пород и высокомолочных заводских пород оказалось, что у первых значительно менее развита железистая ткань и очень хорошо соединительная и отчасти мускульная, а у вторых, наоборот, сильно развитой, особенно в период лактации, оказывается железистая ткань.

Очень резкие изменения у домашних животных претерпела *половая система*. Половые циклы, течка, охота, овуляция, время случек и появления приплода у большинства домашних животных сильно изменились. У животных диких рождение детенышей строго связано с определенным сезоном, тогда как многие домашние могут давать потомство в любое время года, хотя у лошадей и овец ряда пород известная сезонность все же наблюдается, а у верблюдов, оленей и некоторых других животных она выражена довольно ясно.

У большинства домашних животных резко повысилась плодовитость. В то время как дикая свинья дает в течение года один помет в среднем из 4—6 поросят, от домашней за два опороса в год получают 20—40 поросят. Дикий кролик кролится 4 раза в год, домашний — от 7 до 10 раз. Дикая курица несет в год ничтожное количество яиц (до 10—15 штук), тогда как от несушек-рекордисток современных пород получают по 350—360 яиц в год. Нередки случаи многоплодия у однородящих животных, например до 8 ягнят от овцы, до 4—6 телят от коровы. Увеличение плодовитости у домашних животных сильно

облегчило отбор (большая возможность выбора лучших животных из многочисленного потомства) и тем самым способствовало более быстрому образованию новых пород.

При одомашнивании плодовитость животных увеличивалась не сразу, а постепенно, в результате длительного отбора и приспособления их к домашним условиям. В начале же этого процесса, на стадии приручения пойманные человеком животные в неволе подчас даже теряли плодовитость; лишь со временем она постепенно восстанавливалась и возрастала. Известно, что дикие животные в зоопарках первое время не размножаются, а потом, по мере привыкания и приспособления к новой обстановке, их половые функции и плодовитость восстанавливаются.

Но изменения в половой системе коснулись не только половой цикличности и общей плодовитости. В результате одомашнивания произошло значительное увеличение самих половых желез. Например, относительный вес яичников у домашней свиньи, по некоторым данным, значительно больше, чем у дикой; яйцеклетки домашних свиней также крупнее, чем диких. По данным Дж. Хеммонда, у кроликов под влиянием доместикации общее количество яйцеклеток увеличилось, но уменьшилось число способных к оплодотворению и развитию.

Продуктивность. Под влиянием одомашнивания резко изменилась продуктивность животных как в количественном, так и в качественном отношении. Так, мясные качества домашних животных (особенно специализированных мясных пород) улучшились в результате усиленного развития наиболее ценных частей тела (плечи, поясница, ляжки и вся задняя часть), а также в результате повышения скороспелости животных, изменения гистологической структуры мышц и распределения жира в их теле, улучшения химического состава мяса и его вкусовых качеств. Обособленные жировые отложения характерны, например, для животных, имеющих горб (зебу, верблюды), а также для овец некоторых пород (жирнохвостые и курдючные).

Еще больших успехов достиг человек в увеличении молочной продуктивности и улучшении качества молока, получаемого от крупного рогатого скота, овец, коз, молочных пород, от буйволиц и некоторых других животных. Если молока у дикого скота хватало лишь для развития теленка в первые месяцы его послеутробной жизни, то от коров примитивных пород надаивают за лактацию по 1000—1200 кг, а заводских пород — по 3000—5000 кг; от рекордисток же получают по 15 000—18 000 кг и более. При этом молочная продуктивность возрастала в результате повышения суточных удоев и удлинения лактационного периода.

Резко повысилась шерстная продуктивность овец: грубой шерсти от первых одомашенных овец получали 1,5—2,5 кг; от тонкорунных овец современных пород настригают по 5—6 кг высококачественной однородной (без ости) шерсти, а от отдельных выдающихся баранов — 30 кг и более.

Повышены и улучшены продуктивные качества одомашненных животных и других видов.

Кроме того, у домашних животных появились и такие изменения, имеющие огромное хозяйственное значение, как более ранняя половая зрелость, повышенная скороспелость, лучшая способность к откорму и к использованию богатых питательными веществами кормов и т. п. Показателями большей скороспелости домашних животных являются укороченный период беременности, более раннее появление и смена зубов, а также зарастание черепных швов, ускоренное окостенение эпифизов трубчатых костей и т. д.

Нервная система. Огромное влияние одомашнение оказало на нервную систему животных и их поведение. Через нервную систему и

при ее посредстве происходило преобразование самих животных, их приспособление к изменявшимся условиям домашнего существования. В результате этого изменения, происшедшие с животными, коснулись прежде всего их нервной системы. Если на растительные организмы и низших животных условия внешней среды действуют непосредственно, то на организм высших животных они действуют через нервную систему. Главную роль в осуществлении взаимосвязи организма с условиями внешней среды играет головной мозг, особенно кора больших его полушарий. И. П. Павлов показал, что кора головного мозга отражает перемены, происходящие в окружающей среде, влияет на деятельность внутренних органов, изменяя нормальный ход их работы, т. е. изменяя обмен веществ.

Как отмечал еще Ч. Дарвин, по сравнению с дикими предками органы чувств у многих домашних животных менее развиты. Объем и вес головного мозга у них снизился. Однако у собак при общем уменьшении размеров тела головной мозг и глазные яблоки сохраняют величину, свойственную крупным собакам. Рядом авторов (Равиэль, 1940; Стефан, 1951—1954; Герре, 1954) показано уменьшение у домашних свиней числа мозговых извилин и объема массы серого мозгового вещества, а в области полосатого тела коры полушарий — увеличение размеров клеток и сокращение их числа. Менее развиты у многих домашних животных такие органы чувств, как слух, обоняние, зрение и некоторые другие. Однако у собак, лошадей, от которых требовалось высокое развитие органов чувств и нервной деятельности, последние благодаря искусственному отбору не только удержались на уровне, свойственном для диких животных, но в некоторых случаях и превзошли его.

В процессе одомашнивания многие условные рефлексы у животных угасали и заменялись новыми; создавались новые реакции организма на изменившиеся условия внешней среды, новые нормы поведения животных и т. д. В соответствии с этим вырабатывались и новые приспособительные реакции животных, изменялись функции отдельных органов и организма в целом, а также внешнее и внутреннее строение животных, утрачивался характер диких предков; поведение домашних животных и их темперамент стали более спокойными. Вместе с тем в пределах того или иного вида эти изменения выражены неодинаково: у животных современных заводских пород в большей степени, у представителей пород примитивных — в меньшей. У животных же заводских пород, принадлежащих к разным видам, подобные изменения также не тождественны; например, у домашних собак и лошадей нервная деятельность («умственные» способности) стала более высокой, что связано с характером использования этих животных и требованиями человека к их нервной деятельности.

Меньше в темпераменте и поведении утратили в домашнем состоянии козы (лучшими вожаками в отарах овец являются козлы, а не бараны), а домашние свиньи и особенно овцы в наибольшей степени утеряли самостоятельность и стали беспомощными; у овец еще больше развилось чувство стадности. Об этом же свидетельствуют и факты сравнительно легкого одичания и самостоятельного существования домашних животных почти всех видов (лошади, крупный рогатый скот, свиньи, собаки, верблюды и т. д.), за исключением овец, случаи одичания которых неизвестны.

Причины доместикационных изменений

Повышенная изменчивость домашних животных и те огромные преобразования, которые претерпели они в процессе одомашнивания, объясняются изменением условий их жизни, а также целесообразной

деятельностью человека. В условиях домашнего хозяйства животные стали меньше двигаться; иным стало их питание: на первых порах оно ухудшилось, по сравнению с питанием в диком состоянии, так как в условиях ограниченного движения животные были лишены возможности свободно выбирать растения, в наибольшей степени соответствующие требованиям их организма. Определенные изменения, естественно, произошли и в обмене веществ. Вследствие всего этого трансформировалась несколько деятельность центральной нервной системы, расшатывалась наследственность (в результате накопления многочисленных наследственных изменений), появились заметные уклонения в развитии, а следовательно, повышалась в различных направлениях изменчивость и лабильность одомашниваемых животных.

По мнению Ч. Дарвина, все органические существа, подвергнутые в продолжение нескольких поколений каким-либо переменам в окружающих условиях, склонны изменяться. Так как одомашненные животные оказываются под воздействием более разнообразных условий внешней среды, чем дикие, изменчивость их значительно выше, а следовательно, и возможностей для отбора в любом направлении среди домашних животных больше, чем среди диких. Ч. Дарвин отмечал, что одомашненные животные более изменчивы, чем органические существа, которые никогда не выходили из-под влияния естественных условий.

Повышению изменчивости домашних животных способствовали и скрещивания, ставшие более частыми при развитии обмена и торговых сношений. Охрана домашних животных от хищников привела к ослаблению и частичной утере ими многих защитных рефлексов и к изменению их поведения. Наряду с повышенной изменчивостью в силу тех же несколько необычных условий существования иным стало и направление естественного отбора.

В заключение появился и совершенно новый действенный фактор эволюции домашних животных, какого не было в условиях существования их диких предков, — искусственный отбор, осуществляемый человеком. Ко всему процессу изменчивости и созданию человеком многообразных пород домашних животных, ко всей их эволюции до некоторой степени применим отмеченный еще Ф. Энгельсом закон: ускорения пропорционально квадрату времени, т. е. чем дальше идет процесс в своем развитии, тем быстрее он совершается.

Действие на организм условий среды со всеми ее разнообразными элементами настолько сложно и многообразно, что трудно выяснить и учесть влияние каждого из них. Так как среда — это не механическая сумма составляющих ее факторов, а некоторое качественное их единство, то и изменения, происходящие в организме под влиянием новых условий жизни, являются результатом воздействия не одного какого-либо ее элемента, а целого их комплекса.

До сих пор накоплено еще сравнительно мало знаний о конкретном влиянии отдельных элементов среды. Поэтому чаще приходится иметь дело с суммарным действием на организм целого комплекса различных факторов: климата (температуры, влажности, солнечного освещения, силы и направления ветров, барометрического давления, осадков, электрического напряжения атмосферы и т. д.), почвенно-топографических условий, характера питания и т. д. По отношению к сельскохозяйственным животным в понятие среды, помимо климатогеографических факторов, включаются хозяйственные условия животноводства и уровень его техники (особенности кормления и содержания животных и ухода, характер помещений для них, уровень племенной работы и т. п.). Следует, однако, отметить, что не все элементы внешней среды имеют одинаково существенное значение для организма.

Из общего комплекса элементов среды необходимо выделить те условия, без которых организм не может нормально существовать. Знание этих условий, а также тех требований, которые данный организм к ним предъявляет, помогает нам делать соответствующие условия иными, изменять направление развития по желательному пути, а при накоплении отбором желательных наследственных изменений изменять также наследственность животных в нужном направлении.

С самых ранних стадий развития и на протяжении всей жизни животный организм находится в известных, исторически сложившихся взаимоотношениях со средой. Более того, самое развитие организма (его онтогенез), так же как и вся эволюция вида (филогенез), есть непрерывный процесс взаимосвязи организма со средой. Среда, в самом широком смысле слова, является причиной многообразных изменений в организме. Она прямо или косвенно создает огромное разнообразие живых форм, подвергающихся естественному или искусственному отбору. В процессе приспособления к различным экологическим и хозяйственно-историческим условиям и под действием творческой деятельности человека домашние животные приобрели те морфологические и физиологические особенности, какие мы у них наблюдаем.

Большое разнообразие современных пород животных есть результат сознательной деятельности человека, изменяющего и направляющего эволюцию домашних животных посредством искусственного отбора и создания условий среды, способствующих развитию полезных ему признаков. Человек, одомашнив животных и взяв их под свою защиту, в значительной мере ослабляет действие естественного отбора, снимает его ведущее значение, изменяет его направление; в результате многие вновь возникшие формы, неспособные выжить в естественной обстановке, в условиях домашнего хозяйства могут сохраняться и эволюционировать дальше под непосредственным контролем человека.

Совершенно иными по характеру становятся изменения, возникающие у одомашненных животных по сравнению с таковыми у их диких предков, особенно на более высоких ступенях развития общества, когда человек, подмечая легкие и вначале малозаметные уклонения в желательную для него сторону, создает условия, способствующие усилению этих уклонений у отдельных особей и их потомков. Здесь на первый план выступает новый творческий фактор — искусственный отбор, действие которого сводится к усилению и накоплению возникших под влиянием новых условий жизни полезных человеку наследственных изменений, к дальнейшему развитию и закреплению этих изменений. При искусственном отборе для дальнейшего разведения оставляют не то, что биологически более приспособлено к естественным условиям существования, а то, что нужно человеку, что более соответствует его целям и тем новым условиям, в которые попадают домашние животные. С помощью искусственного отбора человек сознательно управляет эволюцией домашних животных.

Путем длительного, вначале бессознательного, а со временем более планомерного, направленного к определенной цели методического отбора и подбора одомашниваемые животные претерпели те огромные изменения, которые резко отличают их от диких предков. Измененные условия существования и сознательное сочетание при спаривании животных с различными признаками во много раз увеличивают изменчивость и изменяют ее характер. Накопленные веками изменения преобразуемых при одомашнении животных становятся все более разнообразными. В каждом поколении происходят новые изменения, и возможности для создания более совершенных форм расширяются. Этот ускоряющийся

процесс нарастания разнообразных наследственных изменений обеспечивал эффективный отбор в разных направлениях.

Не отрицая существенного влияния на индивидуальное развитие и эволюцию домашних животных природных условий, следует особо подчеркнуть роль человеческого труда в деле выведения многочисленных пород домашних животных с помощью искусственного отбора и создания условий, обеспечивающих развитие организма в нужном направлении. Человеческий труд, целенаправленный отбор и обоснованный подбор животных в конкретных условиях существования явились решающим фактором в создании пород домашних животных.

Развитие производительных сил и производственных отношений, т. е. социально-экономические условия, определяет в конечном итоге пути эволюции домашних животных.

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА И ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ

ГЛАВА ВТОРАЯ

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА

Возникновение и развитие животноводства и зоотехнической науки теснейшим образом связаны с развитием производительных сил и производственных отношений.

Животные, которых мы используем в сельском хозяйстве для производства необходимых продуктов питания и технического сырья, со времен их первоначального одомашнения претерпели огромные изменения. Чтобы и дальше изменять и совершенствовать животных в нужном направлении, надо знать те пути и приемы, которыми до этого шел и пользовался человек, надо изучить природу животных, их биологию. Зоотехник должен хорошо изучить и их анатомию, эмбриологию, физиологию, генетику. Он должен знать закономерности индивидуального развития (онтогенез) и те изменения, которые организм животных претерпевает в индивидуальном развитии, а также закономерности исторического развития (филогенез) и те изменения, которые произошли у домашних животных за всю историю их существования в домашнем состоянии под контролем человека. Вся история животноводства, вся человеческая практика по разведению и совершенствованию сельскохозяйственных животных представляют собой огромный коллективный опыт (эксперимент) по направленному изменению домашних животных и приспособлению их к нуждам развивающегося общества. Правильный историко-зоотехнический анализ материалов многовекового опыта поможет избежать многих ошибок и обоснованно намечать и осуществлять мероприятия по дальнейшему улучшению животных и развитию животноводства.

Зоотехнику нужны не только биологические знания. Зоотехния — наука производственная; поэтому зоотехник должен знать законы развития общественного производства, в частности техники животноводства. Техника этой отрасли развивалась и совершенствовалась в тесной связи с развитием человеческого общества вообще, сельского хозяйства в особенности, с развитием химической и механической технологии, а также общей культуры.

История животноводства представляет собой по сути дела основу зоотехнической науки. Вот почему зоотехник должен знать историю животноводства, т. е. историю той области сельскохозяйственного производства, которую он призван обслуживать, а также знать историю зоотехнической науки, теоретическими обобщениями которой он пользуется в своей практической деятельности.

В истории человеческого общества выделяют следующие основные типы производственных отношений (общественных формаций): строй первобытнообщинный, рабовладельческий, феодальный, капиталистический и коммунистический (низшая фаза — социализм, высшая — коммунизм). Каждому общественному строю соответствует определенный уровень развития животноводства и зоотехнической науки.

В период дородового строя человек вел бродячий образ жизни, укрываясь в пещерах и землянках. Орудиями его труда были палка, дубина и грубо отесанные камни. На ранней ступени развития первобытного общества люди собирали дикие плоды, орехи, злаки, ягоды, грибы, выкапывали клубни и корни, собирали по берегам морей и рек выброшенные волнами ракушки и рыбу; позднее стали ловить рыбу и заниматься охотой, применяя очень примитивные орудия. К периоду неолита человек уже владел луком и стрелами и был искусным охотником — мог поражать добычу на охоте издалека.

Первобытнообщинный строй возник на базе сотрудничающих между собой групп людей, связанных кровным родством. Основной ячейкой этого строя был род. В него входило несколько поколений родственников. Существовало естественное разделение труда: мужчины охотились, женщины занимались сбором растительных продуктов. Старейшая и почтеннейшая из женщин поддерживала огонь в очаге, готовила и распределяла пищу и занимала господствующее положение (отсюда название периода — матриархат). В этот период доклассового общества из мужского промысла — охоты — возникло животноводство, а из женского — собирательства растений — земледелие и растениеводство.

С возникновением животноводства и земледелия связано первое общественное разделение труда — выделение пастушеских племен. В местах, изобилующих дичью, за которой охотился первобытный человек, но неблагоприятных для возделывания растений, люди занимались приручением и разведением в неволе животных, а там, где дичи было мало и природные условия благоприятствовали возделыванию полезных растений, развивалось мотыжное земледелие. При ручной обработке почвы оно, естественно, не всегда могло обеспечить людей продуктами питания. Выращивание необходимых человеку растений было успешным лишь в областях с уже развитым животноводством, предоставляющим земледельцу для обработки почвы и других нужд рабочий скот. Ранее всего для этой цели использовались волы (кастрация, делающая животных более спокойными и облегчающая обращение с ними, применялась уже в эпоху неолита).

ЖИВОТНОВОДСТВО ПРИ ПЕРВОБЫТНООБЩИННОМ СТРОЕ

Возникновение животноводства и земледелия способствовало значительному развитию производительных сил. Однако производимых людьми продуктов хватало лишь для потребления внутри общины. Совместному производству соответствуют общественная собственность на средства производства (очень скудные в ту эпоху) и коллективное потребление. Позднее выделяются общинные ремесла (кузнецы, плотники). С разделением труда и накоплением излишков продуктов появляется обмен, причем меновой единицей является скот (*pecus* — скот, *pecunia* — деньги). С усложнением хозяйства (скотоводство, земледелие, рыболовство, замена ручной обработки почвы обработкой ее скотом, запряженным в плуг, и т. д.) добывание средств к существованию ложится на мужчину и роль женщины падает. Этому способствовали и более стойкие браки с уже известным отцовством и определением происхождения по мужской линии. С развитием производительных сил, дальнейшим разделением труда и расширением обмена возникает индивидуальное производство, частная собственность. Род распадается на отдельные семьи, из которых образуются сельские общины, связанные общностью территории и хозяйственных интересов. На этом кончается история доклассового общества и эпохи неолита. Уже в тот период животноводство патриархальных семейств становится более разнообразным. Домашние животные служат не только живым запасом мясной пищи,

но и как средство транспорта. От них стали получать ценные шкуры и даже шерсть (для стрижки овец понадобились хотя бы примитивные бронзовые ножницы). Человек первобытного (родового) общества был уже настолько искусным животноводом, что стал сознательно изменять животных и разводить таких, которые были ему наиболее полезны.

Скотоводы тех времен уже сталкивались с таким явлением, как вырождение животных, разводимых в близком родстве, особенно на первых порах их одомашнивания, когда прирученных экземпляров было еще очень мало и родственные спаривания были неизбежны. Некоторое ослабление их конституции как начальный этап вырождения на первой стадии одомашнивания было даже выгодным человеку, так как таких (несколько ослабленных) животных легче было подчинить своей воле. Разбогатевшие патриархи тех времен, владевшие большими стадами домашних животных, постепенно научились бороться с их вырождением путем «освежения крови», прибегая к обмену производителями между владельцами различных стад. Особенно высокого уровня искусство разведения животных достигло у кочевых, чисто животноводческих племен, располагавших богатым материалом для наблюдений и важных практических обобщений.

При первобытнообщинном строе происходит приручение и одомашнивание всех основных видов животных, которыми мы располагаем в настоящее время. Подчинив прирученных животных своей воле и изменив их в направлении большей пригодности для хозяйственного использования, человек того времени заложил основы относительно разностороннего использования домашних животных (для получения молока, мяса, шерсти, для выполнения работ и др.) и выработал основные приемы техники их разведения.

Многочисленными раскопками, проведенными советскими учеными во многих местах нашей родины, в том числе на Волге, Урале, на севере и западе европейской части СССР, обнаружены остатки древних культур, относящиеся к периоду первобытнообщинного строя. Раскопки вскрыли картину жизни и быта племен родового общества, населявших в III и II тысячелетиях до нашей эры обширные территории в бассейне Днепра, Южного Буга и Днестра (Трипольская культура). Племена эти занимались возделыванием пшеницы и ячменя и охотой на диких кабанов, лисиц, медведей при помощи лука и стрел с кремневыми наконечниками. Из домашних животных трипольцы имели крупный рогатый скот двух форм (одну мелкую, тонконогую, с короткими рогами, сходную с животными русских северных пород — ярославской и др., другую — крупную, представители которой напоминают черкасский скот), овец, коз и свиней, а на поздней стадии — и лошадей. Крупный рогатый скот использовался для получения мяса и молока. Пять тысяч лет назад жители Триполья умели стричь овец и коз и из шерсти вырабатывать ткани. Культура древних племен Триполья в доскифский период была наиболее развитой в Восточной Европе. К концу Трипольской культуры (начало II тысячелетия до нашей эры) завязываются торговые связи с Малой Азией и народами Средиземноморья.

Вблизи Иркутска в раскопках обнаружены остатки еще более древних культур, относящихся к эпохе палеолита, когда значительная часть Европы, Азии и Америки была покрыта ледниками, а на свободных от льда пространствах бродили мамонты, носороги, северные олени, дикие лошади и быки, за которыми охотился человек.

В эпоху неолита (около 3—2 тыс. лет до нашей эры) на севере Сибири выделяются две наиболее развитие области: южная — на территории современных скотоводческих районов Якутии, население которой занималось охотой, рыбной ловлей и отчасти разведением крупного рогатого скота, и северная, заходящая в Заполярье, населенная бродячими (лесотундровыми) охотниками.

2500 лет назад на огромных пространствах степей и предгорий от Карпат до Памира и Алтая жили различные племена скифов, основным занятием которых было животноводство. Раскопки Пазырыкских курганов в Горном Алтае обнаружили ценнейшие памятники древних культур скифских племен периода IV—III вв. до нашей эры. Эти племена занимались в основном животноводством и имели уже тогда лошадей двух типов — простых мелкорослых и высокопородных быстроаллюрных верховых. Скифы той эпохи разводили также овец для получения мяса, шкур, шерсти и молока (из молока вырабатывали сыр). Наряду с овцами грубошерстными у них были и такие черной и белой масти, которые отличались более тонкой и нежной шерстью; из нее вырабатывались довольно тонкие высококачественные шерстяные ткани. Древнеалтайские скифы разводили также коз с тонким пухом, крупный рогатый скот и яков. В то время как скифы на Западе (в Причерноморье и на Северном Кавказе) вели кочевой (животноводы) и оседлый (земледельцы) образ жизни, скифы-животноводы Алтая были оседлы, строили рубленые дома. Высокопородных лошадей, тонкорунных овец и крупный рогатый скот (кроме яков) зимой они держали в закрытых помещениях, а лошадей кормили зерном, что указывает и на развитие земледелия. Говоря об условиях развития скотоводства у восточных народов, Ф. Энгельс указывал, что возделывание злаков было вызвано здесь прежде всего потребностью скота в корме и только впоследствии стало важным для питания людей.

Скифы древнего Алтая, жившие уже в период разложения первобытнообщинного строя при родовых старшинах и военачальниках, имели широкие торговые и политические связи с далеким Юго-Западом (западные скифы), Югом (Средняя Азия и Китай) и Дальним Востоком, причем связи эти не были односторонними. Культура и техника у алтайских скифов стояла на высоком уровне: у них были искусные животноводы, сумевшие вывести овец тонкорунных пород и верховых лошадей, были мастера-строители, ставившие превосходные рубленые дома, и т. д.

Животноводство первобытнообщинного строя сыграло огромную историческую роль в дальнейшем развитии человеческого общества. Оно помогло человеку подняться над природой, повысить производительность труда, улучшило его материальную обеспеченность, обусловило глубокие сдвиги в общественных отношениях людей (переход от матриархата к патриархату) и явилось основной предпосылкой дальнейшего развития производительных сил.

ЖИВОТНОВОДСТВО ПРИ РАБОВЛАДЕЛЬЧЕСКОМ СТРОЕ И ЗАЧАТКИ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ

Уже при первобытнообщинном строе, особенно в местах, благоприятных для развития интенсивного земледелия, на базе создания излишков продуктов и присвоения их отдельными лицами быстро шла имущественная дифференциация на бедных и богатых; стала возможной эксплуатация большинства меньшинством, появляются рабы и рабовладельцы. Чтобы держать рабов в повиновении, новому, рабовладельческому обществу понадобилось в качестве орудия насилия государство.

Благоприятные условия для возникновения и развития рабовладельческих государств сложились, в частности, в Египте, Месопотамии (в долинах рек Тигр и Ефрат), Греции, Риме, частично в Средней Азии. Севернее же на обширных степных пространствах с менее благоприятными для интенсивного земледелия условиями рабовладельческий строй не получил четкого оформления. Здесь хотя и существовали известные

отношения господства и подчинения, однако они обычно ограничивались размерами «домашнего рабства», в производстве же участвовали и свободные труженики. В этих местах общество, минуя стадию развитого рабовладельческого строя, переходило к феодализму.

Переход от первобытнообщинного строя к рабовладельческому, основанному на классах, сопровождался дальнейшим развитием животноводства и земледелия.

В Египте рабовладельческий строй возникает к концу пятого — началу четвертого тысячелетия до нашей эры, в Вавилоне и ряде других стран древнего мира — к третьему тысячелетию до нашей эры.

Животноводство при рабовладельческом строе продолжало прогрессировать: улучшалось кормление и содержание животных, повысилось их качество. Основным рабочим животным в земледелии был вол. Корова ценилась по способности дать хорошего вола. Особое положение как орудие войны занимала лошадь. Народы рабовладельческих государств Юга (Египет, Ассирия, Вавилон), жившие вне ареалов диких лошадей и получившие их в уже одомашненном состоянии от соседей (с Севера и Северо-Востока), первоначально использовали лошадей, как и волов, лишь в упряжке; позднее их стали применять для езды верхом. Народы же северных степей, сами одомашнившие лошадь, искусством верховой езды овладели значительно раньше. Лошадь Древнего Востока улучшалась в рабовладельческих государствах Средней Азии, Ирана, Месопотамии, Сирии с первого тысячелетия до нашей эры. Позднее она послужила исходным материалом для творческой работы арабов средневековья.

Наиболее развитой формы рабовладельческий способ производства достиг в античной Греции и Риме в первом тысячелетии до нашей эры и в первые четыре столетия нашей эры. Многие народы, некогда населявшие территорию СССР, пережили эпоху рабовладельческого строя в менее развитой форме. К ним следует отнести древних обитателей Восточной Европы — скифов и сарматов, а также наших предков — славян.

В IX—VI вв. до нашей эры в Закавказье в районе озера Ван существовало могучее рабовладельческое государство Урарту с высокоразвитым скотоводством и земледелием в Араратской долине. Найденные при раскопках шерстяные ткани, изображения всадников и боевых колесниц указывают на высокий уровень развития в государстве Урарту овцеводства и коневодства.

Технической базой рабовладельческого способа производства были металлические орудия, сначала бронзовые, а затем и железные. К основным отраслям относились животноводство и земледелие, а также ремесла (в том числе добыча железной руды, золота, серебра). Помимо волов, в почвообрабатывающие орудия запрягали и рабов.

Во многих местах, прилегающих к очагам происхождения и одомашнивания животных, возникают мощные древние культуры с высокоразвитым животноводством. Металлические орудия в руках передовых народов служили действенным средством собственного развития и покорения других народов.

В бронзовом веке происходит не только увеличение поголовья домашних животных, но и качественное их совершенствование. Наряду с этим в разных местах «дополнительно» одомашниваются сохранившиеся поблизости дикие формы уже одомашненных видов. В бронзовый и железный века, особенно в период расцвета рабовладельческого общества, были созданы довольно ценные породы домашних животных; зарождалось скотозаводческое искусство.

Высокого уровня в эпоху рабовладельческого строя достигло коневодство у скифов Горного Алтая и Причерноморья. Это были смелые воины, хорошо вооруженные и владевшие по тем временам превосход-

ной конницей. В раскопках в Крыму близ Симферополя над рекой Салгир найдены остатки древнего города, столицы скифов — Неаполя Скифского. Скифское рабовладельческое государство существовало с IV в. до нашей эры и выделялось развитым животноводством. Об этом свидетельствуют многочисленные остатки лошадей, крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, найденные при раскопках. До IV в. до нашей эры причерноморские скифы вели кочевой образ жизни. В IV в. они объединяются в государство во главе с царем Атеем; границы Скифии простираются от Дуная до Дона; создаются города и укрепления. Скифы этого периода занимались животноводством, земледелием и ремеслами; они вели широкую торговлю хлебом и сырьем с городами Причерноморья и Средиземноморья.

Как уже отмечалось, из древних культур эпохи рабовладельческого строя наиболее мощной была культура Египта. В век бронзы (3200—2300 лет до нашей эры) в Египте уже сложилось государство с наследственной властью фараонов, были большие города и довольно развитое животноводство: разводили крупный рогатый скот, овец, коз, свиней, ослов и одногорбых верблюдов. Большинство этих животных не были здесь одомашнены, а попали в Египет из других мест, лошадь и крупный рогатый скот, например, из Средней Азии.

Высокохудожественные изображения домашних животных, найденные при раскопках в районе Инда, указывают на процветание животноводства в Индостане за 3 тыс. лет до нашей эры. В более поздней Вавилонско-Ассирийской культуре (за 1000 лет до нашей эры) первое место в животноводстве занимала лошадь. Были распространены также крупный рогатый скот индийского происхождения (горбатый), жирнохвостые овцы, козы и верблюды (одногорбый и двугорбый). В древней Греции в бронзовый век появились свиньи, крупный рогатый скот, а несколько позднее лошади; наряду с мелким короткорогим крупным рогатым скотом (ветвь торфяникового) в микенский период появляется более крупный, типа Primigenius; распространен был и горбатый скот, происходящий от зебу (известно, что Александр Македонский 2—3 тыс. этих животных ввез из Индии). Овцы проникли в Грецию и затем в Италию из Западной Азии; одновременно разводились и местные короткохвостые и даже овцы африканского происхождения, особенно усовершенствованные в Риме. На высоком уровне стояло также позаимствованное из Азии коневодство (известная фессалийская лошадь легкого типа).

Животноводство при рабовладельческом строе явно выдвигается на видное место и достигает высокого развития. Создаются ценные породы овец, свиней и разнообразные породы крупного рогатого скота. Значительную роль в военном деле ряда государств сыграли лошади, стройные, тонконогие быстроаллюрные, распространенные во всех странах Ближнего Востока и Средней Азии. Высокого уровня достигло овцеводство. На территории, занимаемой ныне Абхазией, в Малой Азии, древней Финикии и других местах разводились овцы, дающие великолепную шерсть для изготовления тонких тканей. Широкая торговля шерстью велась за 1000 лет до нашей эры. Центром этой торговли был город Тир. Высокая культура изготовления тонких тканей и разведения улучшенных овец с тонкой шерстью быстро проникла в финикийские колонии, расположенные по берегам Средиземного моря — в Южную Италию, Карфаген, Испанию, Сицилию и Галлию. С глубокой древности велось улучшение овец в Греции. Более чем за 1000 лет до нашей эры аргонавты (греки) отправлялись в Колхиду (ныне наши Мингрелия и Абхазия) за «золотым руном». В то время практиковалось уже стойловое содержание скота, наряду с вольным стадным. О сравнительно больших достижениях античного мира в области животноводства свидетельствуют многосторонняя продуктивность овец и свиней, разнооб-

разне пород лошадей, умение оценивать на глаз животных и сознательно подбирать их для случки.

В период рабовладельческого Рима появляется ряд крупных работ по земледелию и животноводству. В частности, большое внимание вопросам животноводства уделял римский писатель Варрон, живший в I в. до нашей эры (116—27 гг.). В те времена значительно расширились и упрочились крупные рабовладельческие хозяйства; при некотором снижении площадей под зерновыми (в связи с привозом более дешевого хлеба из Египта, Сардинии и Сицилии) стало усиливаться и развиваться виноградарство и особенно животноводство (в условиях малопроизводительного рабского труда обширные земельные площади выгоднее было использовать в качестве пастбищ для животных). Одним из первых Варрон упоминает о земледелии как о науке, которая учит, «...что на каком поле следует сеять и делать, чтобы земля постоянно приносила самые большие урожаи». Он говорил о севооборотах и чередовании культур, о более раннем возникновении животноводства (пастушества), а за ним земледелия, «о великом союзе» земледелия и животноводства. Животноводство Варрон понимал как науку «...приобретать скот и выкармливать его так, чтобы получать возможно наибольший доход...».

У писателей античного мира можно встретить обобщения, касающиеся роста и развития животных и других вопросов научной зоотехнии. Греческий полководец Ксенофонт в III в. до нашей эры в руководстве по верховой езде писал о возможности по длине пясти новорожденного жеребенка судить о будущем росте взрослой лошади. В то время уже знали, очевидно, о неравномерности роста, и в частности о том, что быстро растущая в утробный период пястная кость уже к моменту рождения жеребенка почти заканчивает свой рост.

Зоотехнические обобщения того времени, не лишенные, правда, многих наивных представлений (считали, например, что «лошади зачинают от ветра»), стояли уже на довольно высоком уровне и использовались в интересах крупного рабовладельческого хозяйства. Человек уже тогда с успехом применял в племенной работе такие приемы, как выбор и оценка животных по экстерьеру (по внешнему виду), по происхождению и даже по качеству потомства. Так, у Варрона можно найти: «Самое главное, держи скот хорошей породы. О ней можно заключить по двум признакам: по виду животного и по приплоду» *.

В эпоху античного мира зарождается учение о конституции. Впервые к представлению о конституции пришел греческий врач Гиппократ (460—377 гг. до н. э.) — один из родоначальников научной медицины; о конституции животных упоминает также историк Ксенофонт (род. в 430 г. до н. э.). Немало указаний у писателей того времени можно найти по вопросам кормления животных, ухода за ними, выращивания молодняка, случки овец, получения мулов и т. д. Существовало и своеобразное представление о группах животных, отличающихся от других происхождением. Так, у Варрона упоминается в одном месте о скоте одинакового семени, в другом — одинакового рода. Современного же понимания породы ни у Варрона, ни у других писателей античного мира не было; оно начало складываться значительно позднее (конец феодализма, начало капитализма).

ЖИВОТНОВОДСТВО И ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА ПРИ ФЕОДАЛИЗМЕ

С падением рабовладельческого строя и упрочением феодализма животноводство не получило стимула для быстрого развития. Зоотехническая наука в период средневековья также не сделала значительных

* Катон, Варрон, Колумелла, Плиний. «О сельском хозяйстве». 1957 г., стр. 130.

успехов, а техника ведения раздробленного, в основном натурального и полунатурального хозяйства, в том числе и животноводства, была немногим выше, а в некоторых отношениях даже ниже, чем в предшествующий период. В условиях средневекового господства церкви в Европе были похоронены многие достижения техники, науки и искусства античного мира; дальнейшее развитие их было задержано на целые столетия.

Феодальный строй географически был распространен гораздо шире, чем строй рабовладельческий. Феодальные отношения развивались в Северной и Центральной Европе, на Востоке и даже там, где рабовладельческого строя по сути дела не было и где сохранились свободные земледельческие общины со многими пережитками патриархальных отношений. Рабовладелец сам был организатором производства и вел его, используя труд рабов. Феодал (помещик), хотя и владел землей, сам в организацию производства не вмешивался; на его земле организовал производство и трудился крепостной, обязанный снабжать феодала всеми продуктами, производимыми на его земле, или платить оброк. В этих условиях хозяйство развивалось очень медленно. Все же при феодализме совершенствовалась техника производства, например сооружались водяные и ветряные мельницы, благодаря чему стал применяться механический помол зерна. Осваивались и новые земли, развивалось животноводство; в такой же его отрасли, как коневодство, был достигнут даже значительный успех. Более высокой средневековая культура была на Востоке, в частности на территории нашей страны. Животноводство составляло одну из важнейших отраслей хозяйства с самого начала возникновения здесь государства. Еще до времен Киевской Руси, в VI—VIII вв. нашей эры, народы оседлой Средней Азии находились в состоянии перехода от рабовладельческого общества к феодальному. Наиболее сильными в политическом и богатыми в культурном отношении были тогда Согд и Хорезм. Согдийцы, предки современных таджиков и отчасти узбеков, жили в бассейне реки Зеравшана. В раскопках на горе Муг найдены остатки согдийской культуры того периода, свидетельствующие о высоком мастерстве согдийских ткачей, изготовлявших шерстяные, шелковые и хлопчатобумажные ткани, о мастерстве художников, ремесленников. Согд начала средневековья представлял собой цветущий край. Здесь возделывали люцерну, пшеницу, ячмень, хлопок, выращивали виноград, урюк, сливы, персики, яблоки, груши, тутовое дерево. Рядом с оседлыми районами находились степи с племенами кочевников-скотоводов, разводивших прекрасных лошадей, овец (с хорошей, довольно тонкой шерстью) и других животных. Большой известностью во многих странах, и в первую очередь в Китае, пользовались лошади из Ферганы и Вахшской долины.

По раскопкам средневековой крепости Хорезма близ Турткуля (бывшей столицы Кара-Калпакии) прослежена история перехода от первобытнообщинного строя к рабовладельческому, завершившемуся около VIII—VII вв. до нашей эры созданием могущественного Хорезмского государства. Памятники Хорезма, относящиеся к X в. нашей эры, свидетельствуют о его быстром экономическом подъеме, о росте городов и торговых связей и создании могучего феодального государства, достигшего наибольшего расцвета к XIII в. нашей эры. Народы средневекового Хорезма имели довольно массивных лошадей, тяжелую конницу и вели широкую торговлю с народами Туркмении и Казахстана, с Поволжьем — Хазарией и Булгарией — и славянами Восточной Европы.

У славян древней Руси было уже развитое скотоводство и земледелие. В период Киевской Руси (X—XII вв. нашей эры) высокого уровня достигает коневодство; оформляется и коннозаводство (у князей и дружины). После свержения татарского ига и объединения Московской Руси, в царствование Ивана III (1462—1505 гг.) создается государст-

венное коннозаводство; в 1496 г. учреждается должность высшего специалиста — руководителя по коннозаводству — «конюшего». Крупное значение имели и частные заводы бояр и вотчинников. И. Мердер и В. Фирсов (историки нашего коннозаводства) упоминают о тяжелой кавалерийской лошади для вооруженного тяжелыми доспехами воина, как о «боярской» породе. Существование в те времена также легкой кавалерии свидетельствует об очень раннем освоении нашими предками восточных лошадей (арабской и др.).

Другие отрасли животноводства привлекали меньше внимания; оставаясь преимущественно в руках крестьянского населения, они носили чисто потребительский характер, и только с XVII в. начинается стремление к их улучшению. Так, при царе Алексее Михайловиче (1645—1676) издаются указы выписывать для дворцовых вотчин из славившейся в то время своим скотоводством Украины и из-за границы племенных животных и вербовать людей специалистов-животноводов, которые бы «всякую животину... водить умели». Тогда же проявляли заботу об улучшении холмогорского скота, предназначавшегося для снабжения мореходов мясом (в виде солонины); в царском имении близ Измайлова (под Москвой) был введен пятипольный севооборот. В целом же животноводство велось на довольно низком техническом уровне.

Как свидетельствуют литературные источники, животноводство Западной Европы в период феодализма также стояло на низком уровне. В VI в. там было развито примитивное свиноводство (свиньи паслись в лесу). Основной тягловой силой служил вол. Лошадь же использовали для военных целей и парадных выездов. В VIII—IX вв., во времена монархии Карла Великого (742—814), процветает трехполье, развивается луговодство и овцеводство. Для отдельных видов животных начинают выделять специальные пастбища; вводится стойловое содержание. Достаточное развитие получает скотоводство. Крупный рогатый скот используется уже не только в качестве рабочего животного, но и для получения мяса и молока (изготовляют сыр и масло). Летом скот содержали преимущественно на пастбище, хотя известно было и стойловое летнее содержание. Самыми распространенными животными были овцы. Содержали их большими стадами на особых пастбищах. Шерсть с них, однако, еще не стригли, а выдергивали руками. Большое значение имели свиньи; массами (в несколько тысяч голов) паслись они в лесах. Применялось уже и содержание их в закутах, а также подкормка разными отбросами. Сравнительно большим вниманием пользовалась лошадь. Мелкую местную лошадь Саксонии стали улучшать испанской, а в более поздние времена, вероятно, и арабской. В X—XII вв. животноводство, особенно птицеводство, интенсивно развивается в хозяйствах монастырей.

На западе Германии в XIV—XV вв. земледелие остается еще на уровне XII—XIII вв. (господство трехполья), но благоприятные природные условия способствовали развитию в бассейне реки Мозель молочного скотоводства. Во второй половине XIII в. несколько оживает земледелие: за счет черного пара начинают вводить кормовые культуры. В области животноводства, наряду с разведением крупного рогатого скота и особенно свиней, под влиянием возросшей потребности населения в мясе и спроса на шерсть значительное развитие получает овцеводство.

В Англии интенсификация сельского хозяйства начинается с XIV—XV вв. в связи с зарождением капитализма, ростом городов и денежного хозяйства. С XV в. отмечается быстрое развитие шерстеобрабатывающей промышленности, усиленный ввоз тонкой шерсти из Испании; несколько позднее развивается и собственное овцеводство. Система огораживания (XV—XVI вв.) ведет к вытеснению и пролетаризации крестьянства и насаждению крупных овцеводческих хозяйств промышленного типа. В це-

лом же техника животноводства остается на довольно низком уровне почти до половины XVIII в. Еще в половине XVII в. английский знаток сельского хозяйства Маргам писал, что молодняк крупного рогатого скота до 3-летнего возраста зиму и лето следует содержать на самых бедных землях, не приносящих никакого дохода, и лишь зимой, когда подножный корм слишком скуден, его следует подкармливать соломой или мякиной, что рабочих волов и молочных коров надо выпасать на более плодородных местах, причем последних можно брать под крышу и подкармливать сеном в местах, где травы и естественных прикрытий мало; в прочих же местах, где много болот и камышей и где есть теплые затиши, коров всю зиму можно держать под открытым небом и лишь при особенно плохой погоде и глубоком снеге давать им немного сена, а сухостойным молочным коровам, кроме соломы, вообще ничего не следует давать. Поэтому неудивительно, что в 1720 г. средний вес продаваемого на лондонском рынке крупного рогатого скота, выращенного в таких условиях, составлял лишь 168 кг, а овец — 28 кг.

При феодализме с его распыленным полунатуральным хозяйством, низкой производительностью крепостного труда, при господстве трехпольной системы земледелия животноводство играло второстепенную роль; животных содержали главным образом для получения навоза. Продуктивное животноводство было сосредоточено преимущественно в руках крепостных крестьян. Последние, находясь в зависимости от феодала, в экономической кабале и постоянной нужде, не могли развивать хозяйство, вводить технические усовершенствования и повышать производительность труда (они и не были в этом заинтересованы). В таких условиях в развитии продуктивного животноводства не могло произойти значительного прогресса. О сравнительно низком уровне животноводства эпохи феодализма можно судить еще и по тому, что за весь период средневековья было создано очень мало ценных пород сельскохозяйственных животных.

В более привилегированном положении находилось лишь коневодство: оно пользовалось большей заботой; в коневодстве, в частности,

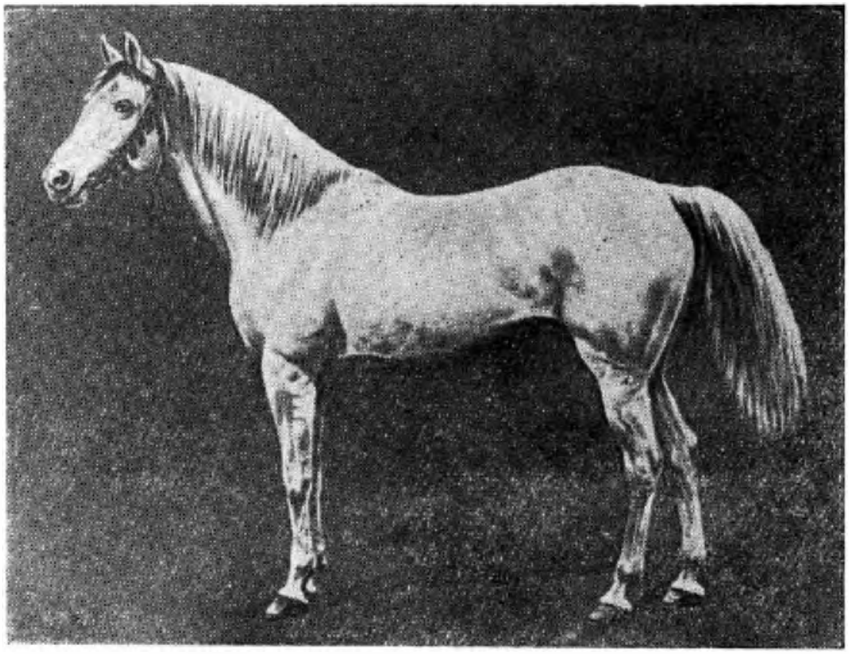


Рис. 38. Арабская лошадь.

издавна применялся более тщательный отбор. Так, при английском короле Генрихе VIII (1491—1547 гг.) было запрещено допускать в случку жеребцов ниже определенного роста: их обычно кастрировали. Лошадь была орудием войны, и феодалам, которые вели бесконечные войны, приходилось самим заботиться о выведении хороших лошадей. В эпоху феодализма на Востоке арабами, воспринявшими культуру древнего Мира, была выведена всемирно известная арабская порода лошадей верхового типа (рис. 38). Она сыграла большую роль в создании многих современных заводских пород (орловский рысак, чистокровная верховая и др.) и не утратила своего значения до настоящего времени. У арабов тогда было уже достаточно разработано учение об экстерьере и экстерьерной оценке лошади; формировалось у них близкое к современному понятие о породе, принципах чистого разведения; они отрицательно относились к родственному спариванию, при выборе животных на племя понимали значение происхождения, вели родословные, практиковали ручную случку; у них зарождалась мысль об искусственном осеменении и т. д. Следует, однако, отметить, что арабы ознакомились с лошадью довольно поздно. В армии Ксеркса, например (V в. до н. э.) они сражались, сидя на верблюдах.

Рис. 39. Тип средневековой рыцарской лошади.

В Западной Европе в средние века была создана известная крупная рыцарская лошадь (рис. 39) в результате улучшения довольно крупных и массивных по тем временам лошадей древнего Хорезма, проникших на Запад через древнюю Русь и Византию. Лошадь эта, приспособленная специально для несения тяжело вооруженного (со щитом и мечом) в железном панцире и латах всадника-рыцаря, облегчала всаднику своими крупными размерами единоборство в рыцарских поединках. Однако в период крестовых походов тяжелая европейская конница оказалась совершенно беспомощной против легкой кавалерии народов Востока. Впоследствии лошадь рыцарских времен была использована при выведении тяжелых лошадей шагового аллюра (английские, французские и бельгийские тяжеловозы).

Развитие коневодства и улучшение лошади на Западе и Востоке шло разными путями. В то время как на Западе закладывалось сравнительно крупное централизованное коннозаводство, базировавшееся на

труде зависимых от феодала крепостных крестьян, на Востоке, у арабов, оно носило мелкий распыленный характер. Араб-феодал (воин) сам выращивал лошадь и ухаживал за ней. Лошадь для него была не только орудием, но другом и товарищем. В арабском коннозаводстве при кормлении, содержании, разведении и использовании лошади гораздо большую роль (чем в заводе западного феодала) играл индивидуальный подход. Особо важное значение арабы придавали «чистопородности» животных и их оценке по экстерьеру и происхождению (при подборе).

На Пиренейском полуострове в эпоху феодализма были значительно улучшены тонкорунные овцы, давшие впоследствии начало современным мериносам. Овцеводы средневековой Европы уже к концу средних веков достигли значительных успехов в оценке овец по экстерьеру и по качеству шерсти. Именно с овцеводства и начался технический прогресс в животноводстве в предшествующий развитому капитализму период «первоначального накопления». Известно, что шерсть была первым рыночным продуктом.

Предположение, что тонкорунные овцы появились еще в античную эпоху, является, по-видимому, ошибочным. В те времена в Закавказье, Месопотамии, Иране, Сирии и некоторых других местах разводили овец с довольно тонкой и однородной шерстью типа современных цыгайских, но то были, вероятно, предки настоящих мериносов. Позднее такие овцы появились в Финикии, Карфагене, Греции и Риме. После падения Римской империи (IV в н. э.) тонкорунное овцеводство было известно лишь в Византии и на Пиренейском полуострове (Испания). Вопрос о происхождении мериносовых овец мало изучен. По мнению одних, мериносы Пиренейского полуострова (так называли группы кочующих тощехвостых тонкорунных овец) — это потомки прекрасных овец римлян и финикиян; по данным других, в частности Д. А. Кисловского, мериносовые овцы созданы в Испании пришедшими туда с севера в V в. нашей эры (при «великом переселении» народов) со своими стадами вестготскими племенами. Овцы эти сформировались в конце XII — начале XIII в. в результате сложившейся издавна техники, осуществляемой на многомиллионном поголовье кочующих овец. Тонкорунные мериносовые овцы были довольно мелкие (бараны весили в среднем около 50 кг, матки — 30 кг), бескладчатые, очень крепкие и выносливые, белой и черной масти, с короткой (около 5 см) и негустой тонкой шерстью; от баранов получали ее около 5 кг, от маток — около 3 кг. Со времен господства в Испании вестготов многочисленные стада овец там принадлежали феодалам-помещикам и монастырям.

С XIII в. владельцы овечьих стад, объединившись, стали регулировать ежегодные сезонные кочевки животных (весной с зимних равнинных пастбищ на летние горные, а к зиме обратно) и поддерживать своеобразную технику разведения и содержания овец (выбор и выращивание производителей, способы случки, выращивание молодняка, стрижка овец и т. д.).

Создание мериносовых овец имело важное историческое значение: оно в большой степени способствовало широкому творчеству многих поколений людей и организации вполне развитой отрасли овцеводства, а также оказало позднее (XIII в.) огромное влияние на овцеводство всего мира.

В заключение следует отметить, что начавшееся в период рабовладельческого строя формирование основ заводского разведения животных получило при феодализме более четкое оформление. Быстро развивалось коневодство (не случайно средневековье называют золотым веком коневодства; были созданы ценнейшая порода арабских лошадей и утяжеленный тип рыцарской лошади) и улучшалось овцеводство (выведены мериносовые овцы).

Классовые противоречия и несоответствие производственных отношений развившимся производительным силам привели к буржуазным революциям во многих странах (в первую очередь в Англии), к падению феодального строя и к замене его капитализмом.

ЖИВОТНОВОДСТВО И ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА ПРИ КАПИТАЛИЗМЕ

Элементы капиталистического хозяйства зарождаются уже в недрах феодализма. В XII—XIII вв. в странах Средиземноморья, во Франции и в некоторых других, широко развиваются ремесла, вырастают города (Генуя, Венеция и др.), расширяются морские торговые пути и торговля. Натуральное хозяйство, безраздельно господствовавшее в период средневековья, уступает место товарно-денежным отношениям, развивается банковское дело.

В XIV—XVI вв. одной из наиболее богатых и могучих стран в Западной Европе была Испания. Здесь впервые создается высшая школа верховой езды, оформляется понятие породы, как группы животных одного завода (haга haгasse — от слова гasse — конный завод). В переходный к капитализму период в Испании уже вполне сложилось мериносовое овцеводство, по развитию которого она играла ведущую роль. Наибольшего расцвета испанское мериносовое овцеводство достигло в XVI в., когда в стране насчитывалось около 7 млн. мериносовых овец. Характерными особенностями в технике их разведения были: тщательный отбор баранов во взрослом состоянии, выращивание племенных баранчиков (их оставляли около 50%) под двумя матками, пуск баранов в случку на третьем году их жизни с нагрузкой на одного барана 25—30 овцематок; отбор же среди маточного состава почти полностью отсутствовал.

После победы в 1588 г. Англии над Испанией последняя отходит на второй план. На первое же место выдвигается Англия. Здесь очень быстро идет процесс обезземеливания крестьянства и развитие овцеводства на землях помещиков-землевладельцев. С половины XVII в. сначала в Англии, а затем и в других странах происходят буржуазные революции и в развитии общества открывается новая эпоха — эпоха капитализма.

Новый экономический строй, пришедший на смену феодализму, внес подлинную революцию во все отрасли человеческой деятельности: в промышленность (в первую очередь), в сельское хозяйство, в науку, в искусство. Морская торговля, развитие мануфактур и шерстеобрабатывающей промышленности, резко возросший спрос на мясо и другие продукты животноводства, вызванный ростом городов, повлекли за собой интенсификацию сельского хозяйства. Быстро поднимается экономическое значение животноводства. Из второстепенной отрасли животноводство в Англии и других развивающихся странах превращается в ведущую и подчиняет себе полеводство. Животноводство становится своеобразным техническим производством, перерабатывающим растительное малоценное сырье в высокоценные продукты животного происхождения; оно служит предметом научных исследований. Интенсификация производства, улучшение кормления и содержания сельскохозяйственных животных привели к быстрому укрупнению последних, к повышению их скороспелости и продуктивности. Уже в 1795 г. вес забиваемого крупного рогатого скота в Англии (по данным Смисфилдской бойни) достиг 363 кг, овец — 36,3 кг. Забота о лучшем кормлении животных вызвала разработку кормовых норм (А. Теер, Ю. Либих, Э. Вольф и т. д.).

Однако первые успехи, полученные скотоводами в результате улучшения техники кормления, показали, что не все животные одинаково реагируют на это улучшение. Необходимо было научиться выбирать

таких, которые лучше бы оправдывали обильное питание. Возникает потребность в уточненной оценке внешних форм тела животных. Так как вторым (вслед за шерстью) животноводческим продуктом, на который предъявлялся большой спрос, служило мясо, то основное внимание заводчиков и было направлено главным образом на приобретение навыков и умения выбирать мясной скот, на разработку методов оценки его по экстерьеру. Для быстрого совершенствования стад потребовалось знание происхождения животных, их родословных, а также широкое применение оценки племенных животных по качеству потомства. В разработке принципов и техники оценки мясных животных большую роль сыграли выставки и аукционы откормленного скота (живого и забитого).

Уже известный английский заводчик XVIII в. Роберт Беквелл (1725—1795) в своей практической деятельности становится на путь обильного кормления своих животных и повышения их скороспелости и способности к откорму. На основе детального изучения анатомических особенностей отдельных животных, способности их оплачивать корм (затрата кормов на единицу привеса) и достигать ранней зрелости Беквелл совершенствует экстерьерную оценку мясных животных и создает скороспелый, с высокой оплатой корма, мясной тип лейстерских овец; он улучшает также мясные качества лонгхорнского скота. На основе сопоставления данных об оценке живых животных и их туш Р. Беквелл впервые показал, что о мясности животного следует прежде всего судить по развитию наиболее ценных частей его тела и мышечной ткани, а не по его крупности (живому весу). Этот заводчик высоко ценил животных со своеобразным экстерьером, скороспелых, рано откармливающихся и хорошо оплачивающих корм. Сдавая своих племенных производителей на случной сезон в аренду соседним фермерам и вовлекая тем самым в племенную работу большое количество животных, Беквелл следит за качеством приплода, получаемого от каждого производителя, и широко использует оценку племенных достоинств животных по потомству. Ему же приписывают умелое использование близкородственного спаривания как средства для быстрой перестройки породы и создания выдающихся по своим качествам племенных животных. Поразительным успехом в племенной работе Р. Беквелл обязан своему умению выращивать, кормить, правильно оценивать и выбирать животных.

Беквелл провел значительную работу по улучшению лошадей и свиней. Он создает тип племенного животноводческого хозяйства; ему же принадлежит попытка кооперироваться в племенной работе с соседями. Таких же приемов в племенной работе придерживались его ученики и последователи братья Чарлз и Роберт Коллинги.

В течение нескольких десятилетий конца XVIII и начала XIX в. создается ряд совершенно новых, разнообразных по типу телосложения и характеру продуктивности заводских пород сельскохозяйственных животных. Начало этому положила чистокровная верховая порода лошадей, возникшая в имениях крупных магнатов-землевладельцев во второй половине XVII — первой половине XVIII в. Выведена она скрещиванием местных лошадей с восточными (турецкими, арабскими, персидскими, туркменскими, варварийскими) и дальнейшим разведением помесей «в себе»; при этом широко использовались принципы племенной работы, применявшиеся при выведении арабской породы лошадей: оценка животных по результатам скаковых состязаний, использование данных о происхождении лошадей (родословной), сохранение породы в чистоте (недопущение скрещивания с другими). Англичане называют чистокровную породу лошадей thoroughbred, т. е. тщательно разводимая. Она широко использовалась при выведении лошадей подавляющего большинства новейших верховых пород и создании пользовательных их типов (охотничья лошадь гунтер и др.). Принципы и методы, выработанные при выведении английской чистокровной породы лоша-

дей, особенно такие, как индивидуальная оценка животных и выбор для дальнейшего разведения лучших представителей с учетом происхождения (родословной), стали широко использоваться и при работе с другими видами животных для решения иных задач. Эта порода лошадей имела большое значение и для выработки техники племенного дела. На ее примере уточнялся и углублялся принцип чистого разведения, разрабатывался вопрос о формах подбора и оценке животных по родословной (происхождению); она способствовала также возникновению общественного интереса к публичным испытаниям животных и появлению племенных книг.

Успешному развитию племенного животноводства во многом способствовали кооперативные формы работы заводчиков. Кооперация эта коснулась прежде всего оценки продуктивности животных на публичных испытаниях (скачки), выставках; заводчики кооперировались и при публикации для всеобщего сведения данных о происхождении и племенном использовании животных (издание племенных книг), а также при объединении в общество лиц, разводящих животных одной породы. Новым элементом в технике племенной работы конца XVIII — начала XIX в. служил регулируемый заводской работой подбор с использованием различных степеней родственного спаривания и вовлечением животных из других хозяйств, тогда как ранее родственные спаривания животных осуществлялись стихийно. Для обоснованного составления родительских пар надо знать происхождение животных, их родословные. Интерес к родословным в этот период настолько возрастает и они становятся столь необходимыми в племенной работе, что создаются межхозяйственные племенные книги, имеющие общественное значение. Первая такая книга была заведена для регистрации лошадей чистокровной верховой породы (первый том вышел в 1793 г.). Ее появление вызывалось главным образом заинтересованностью покупателей и посетителей скачек в получении данных об интересующих их лошадях. В дальнейшем же основной целью ведения племенных книг была «охрана чистоты породы», а правильнее, охрана монопольных прав владельцев животных «чистой породы». Несмотря на то, что книги эти своим появлением обязаны общественному интересу к происхождению животных, их создание и ведение на первых порах было частным делом.

Племенные книги способствовали объединению разрозненных хозяйств. Организующая роль таких книг заключалась прежде всего в уточнении методов разведения и принципов подбора животных (для сохранения чистоты породы и ограничения близкородственных спариваний), переставших быть секретом заводчика. В разработке же и правильном использовании рациональных приемов подбора племенная книга не смогла сыграть в должной мере свою организующую роль, так как частнособственнические интересы препятствовали этому.

В молочном скотоводстве прогресс наметился сравнительно поздно, хотя использовать животных для получения молока начали еще при родовом строе (первыми молочными животными были козы и овцы). Возросшие потребности в молоке и молочных продуктах, благоприятные природные условия для разведения молочного скота, удобные пути сообщения и близость рынка сбыта содействовали тому, что в Европе, особенно в северо-западной ее части, стало усиленно развиваться молочное скотоводство.

С изобретением сепаратора (1886) и химических методов определения содержания жира в молоке эта отрасль интенсифицировалась особенно быстро, причем использовались те элементы техники, которые были уже выработаны в коневодстве, мясном скотоводстве и шерстном овцеводстве (оценка животных по экстерьеру, продуктивности и происхождению, организация и ведение племенных книг, применение чистого разведения и скрещивания, объединение заводчиков и т. д.). Особенно

заметный прогресс в качественном улучшении молочного скота и увеличении удоев, повышении содержания жира в молоке и оплаты корма начался с организации сначала в Дании (1895), а затем и в других странах контрольных союзов. Но специфика молочного скотоводства, обусловленная необходимостью больших затрат квалифицированного труда, не способствовала появлению крупных капиталистических хозяйств. Поэтому наиболее успешно молочное скотоводство развивалось в странах со сравнительно некрупным фермерским хозяйством, в таких, как Швейцария, Голландия, Дания, Швеция, Финляндия. Мелкие же производители, чтобы воспользоваться более совершенной техникой и услугами квалифицированных специалистов, должны были объединяться.

Производственная и сбытовая кооперация содействовала быстрому подъему и рационализации молочного скотоводства. Сфера ее деятельности была в целом большей, чем в других отраслях животноводства (учет продуктивности — удои и жирномолочность, нормированное кормление скота и племенная работа).

В России зарождение капиталистического способа производства относится к XVII в. Со времен Петра I (1682—1725), с созданием промышленных и торговых предприятий, в нашей стране повышается товарность животноводства и наблюдается его заметный рост. Для улучшения местного скота на Севере, в том числе, возможно, и холмогорского, выделявшегося крупным ростом и высокой молочностью, уже в тот период завозили производителей голландской породы.

Большой спрос пригородных хозяйств (под Москвой и Петербургом, вокруг уральских металлургических заводов) на молочных коров содействовал довольно быстрому дальнейшему улучшению холмогорского и ярославского скота и выведению во второй половине XVIII в. ценной отечественной породы молочного скота — тагильской (на Урале). Петр I был озабочен подготовкой знающих и умеющих людей. С этой целью он организует специальные школы и посылает молодежь за границу для обучения различным ремеслам. Продолжает усиленно развиваться государственное коннозаводство, призванное обслуживать интересы императорского двора, вельможной знати и армии. Впоследствии оно оказало значительное влияние на улучшение всего русского коневодства. Особое же внимание Петр I обращал на насаждение в России овцеводства и создание собственных ткацких фабрик, вырабатывавших сукна для обмундирования армии.

Развивающийся капитализм проникает и в сельское хозяйство; в результате осуществляется процесс интенсификации животноводства, улучшаются местные породы сельскохозяйственных животных и создаются новые. В конце XVIII — начале XIX в. в России появился знаменитый орловский рысак, получивший мировую известность. Успешному развитию русского коневодства (рысистого и верхового) содействовали учреждение специальных обществ, организация ипподромных испытаний и введение племенных книг. В 1825 г. в Лебедяни Тамбовской губернии учреждается первое в России скаковое общество, а в 1834 г. — Московское общество «охотников» конского бега. С этого же времени в России начинают проводиться ипподромные испытания лошадей. С 1839 г. ведет свое начало племенная книга орловского рысака.

Возросшие требования рынка на молоко и молочные продукты, а также на молочный скот заметно сказались на дальнейшем улучшении ярославского и холмогорского скота. Связанные с развитием молочного хозяйства переход от трехполья к 5—7-польным севооборотам с посевами трав (клевер) и распашка залежей привели к улучшению техники кормления и содержания скота; более строго стал проводиться отбор животных на племя. Лучший молочный скот вывозился в пригородные хозяйства Петербурга и Москвы. Так, в прошлом столетии лишь из Ярославской губернии туда поступало ежегодно по 2—3 тыс. коров.

По несколько иному пути развивалось молочное скотоводство в Сибири в конце XIX — начале XX в. Удаленное от рынка сбыта сибирское скотоводство стало развиваться на базе широкого распространения здесь маслодельных заводов, перерабатывающих молоко в экспортное русское масло, высоко ценимое на мировом рынке.

О темпах роста сибирского маслоделия, а следовательно, и молочного скотоводства можно судить по экспорту масла: в 1894 г. из Сибири было вывезено 400 пудов масла, в 1897 г. — 4800 пудов, в 1900 г. — 1 050 000, в 1903 г. — 1 746 410, в 1906 г. — 2 973 730, в 1909 г. — 3 479 000 пудов, а в последующем — до 5 млн. пудов в год.

Необходимость быстрого улучшения продуктивных качеств местного скота для удовлетворения все возраставшего спроса на животноводческую продукцию толкала русских помещиков, а впоследствии и различные земства на путь массового завоза животных иностранных пород и улучшения ими местного скота. Помещики, не считаясь с местными природными и хозяйственными условиями и мало заботясь об улучшении кормления и содержания отечественного скота, часто по соображениям любительского характера завозили из-за границы животных, совсем не подходящих к местным условиям пород. Однако завоз представителей многочисленных иностранных пород и улучшение ими местного скота в подавляющем большинстве случаев не дали по указанным выше причинам положительных результатов. Лишь там, где этому благоприятствовали природные и кормовые условия и экономическая заинтересованность, улучшение местного скота иностранным оставило заметный след. Так, в первой половине прошлого столетия в Нижегородской губернии в результате улучшения местного скота тирольским была создана красная горбатовская порода, а в начале XIX в. в Симбирской губернии — бестужевская; проводившееся длительное время улучшение местного скота симментальским завершилось уже после Великой Октябрьской социалистической революции созданием ценной отечественной породы — сычевской.

Одновременно с увлечением иностранным скотом в России появилось и другое течение, признающее за русским скотом высокие продуктивные качества. Наиболее ярким выразителем его был известный деятель по молочному хозяйству в России Н. В. Верещагин. Еще в 30-х годах XIX в. образованный русский хозяин Н. Н. Муравьев указывал на высокие достоинства русского скота. В 60-х годах управляющий Бутырским хутором Московского общества сельского хозяйства агроном Н. В. Неручев сообщал о стаде русского скота с годовым удоем от коровы, превышавшим 2500 л. Высокой молочностью отличалось и стадо отечественного скота, созданное смоленским помещиком Путято.

Развитию отечественного скотоводства и качественному улучшению молочного скота в стране содействовали кооперативные объединения — контрольные союзы (товарищества), скотоводческие общества, маслои сыродельные артели и т. д., получившие широкое распространение в конце XIX — начале XX в. и охватившие своей деятельностью большие массивы животных. Первое контрольное товарищество в России было организовано в 1905 г. в Петербургской губернии при Северном сельскохозяйственном обществе, а уже к началу первой мировой войны в стране насчитывалось около 500 таких товариществ (в период войны почти все они прекратили свою деятельность). Однако в условиях капитализма контрольные товарищества не могли использовать открывшихся возможностей, так как объединяли незначительную, наиболее состоятельную часть хозяев и носили сугубо монополистический характер. Годовые отчеты контрольных товариществ свидетельствовали о высокой продуктивности русского скота; это вызвало интерес к племенной работе с ним и к организации племенных книг (первая такая книга в России была заведена Обществом балтийских скотоводов в 1885 г., затем Курская — в 1903 г. и др.).

Большой толчок племенной работе с крестьянским скотом дали Всероссийская выставка животноводства, организованная в 1910 г. в Петербурге Северным обществом сельского хозяйства, и съезд (во время выставки) по вопросам массового улучшения скота. На этой выставке впервые в России был в массе представлен скот русских пород и отродий, а также приведены данные о его продуктивности.

Ведение записей о происхождении животных, контроль за их кормлением и продуктивностью, организация систематических выставок, аукционов и других мероприятий, осуществляемых контрольными союзами, содействовали улучшению кормления и содержания животных, более успешному отбору их на племя по происхождению, продуктивности и оплате корма и вместе с племенными книгами способствовали повышению в стране общего уровня животноводства и улучшению продуктивных качеств скота отечественных пород.

Развивающийся русский капитализм еще большее оживление внес в тонкорунное овцеводство. До середины XVI в. овец с тонкой шерстью разводили только в Испании. После отмены там запрещения на вывоз мериносов подобные овцы распространились и по другим странам, и во второй половине XIX в. Испания уже не могла конкурировать в этой области с другими государствами. В частности, шерсть испанских мериносов, представленная в 1855 г. на Всемирную выставку в Париже, оказалась гораздо хуже шерсти русских мериносов.

В Россию овец с улучшенной тонкой шерстью завозили из Силезии еще при Петре I. Поощряя производство сукон, Петр I принимал ряд мер к насаждению в стране улучшенного овцеводства (в Киевской и Азовской губерниях). Овец, завезенных из Силезии, Саксонии, а частично и из Испании, не только разводили в чистоте, но и широко использовали для улучшения животных местных грубошерстных пород.

Однако, несмотря на благоприятную рыночную конъюнктуру и правительственную поддержку, развитие в России мериносового овцеводства до второй половины XVIII в. тормозилось из-за консерватизма русских помещиков. Лишь с конца XVIII в. благодаря ряду дополнительных поощрительных мер и высоким ценам на шерсть ряд крупных землевладельцев (Румянцев, Кочубей, Воронцов и др.) начинают всерьез заниматься тонкорунным овцеводством на юге России.

В 1828 г. в Таврической губернии создается крупное овцеводческое хозяйство герцога Ангальт-Кетенского на площади свыше 50 тыс. десятин. На базе этого хозяйства после Октябрьской революции был создан замечательный заповедник Аскания-Нова с ботаническим садом и зоопарком; здесь акклиматизируют и разводят диких животных и птиц многих видов (в последнее время реорганизован в Украинский научно-исследовательский институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова). В 1832 г. для содействия развитию тонкорунного овцеводства в Москве учреждается Главное общество овцеводства; подобные же общества возникают в Одессе (1835), Петербурге и Воронеже (1836). В 1838 г. в России насчитывалось уже 1258 тыс. мериносовых овец. Для облегчения сбыта шерсти с 1805 г. разрешается вывоз ее за границу; в 1825 г. учреждаются специальные ярмарки в Харькове, Полтаве, Екатеринославе, Воронеже и некоторых других городах.

Исключительно благоприятные для мериносового овцеводства условия на юге России — огромные степные просторы, чрезвычайно низкие цены на землю и дешевые рабочие руки, — а также большие льготы и поощрения со стороны правительства привели к быстрому развитию тонкорунного овцеводства на юге современной Украины и на Северном Кавказе. Мериносовое овцеводство проникло даже в Сибирь. В 1881 г. в 60 губерниях Европейской России насчитывалось уже 14 млн. мериносовых овец. С этого времени в связи с повышением цен на пшеницу и усилившейся распашкой земель, использовавшихся ранее под паст-

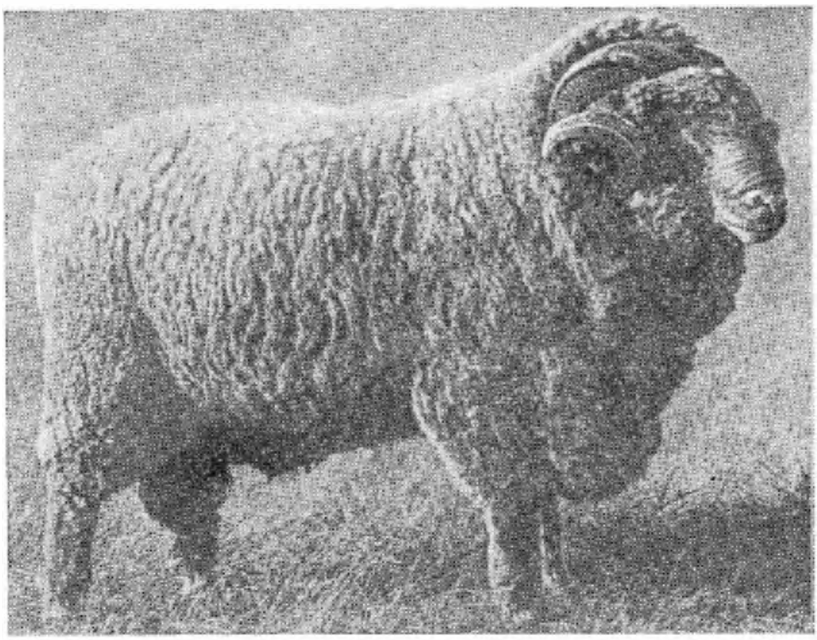


Рис. 40. Баран породы русский инфантадо.

бища, мериносовые овцы стали оттесняться на Северный Кавказ, в Сибирь. Поголовье их довольно быстро сокращалось: в 1896 г. таких овец было только 8 млн. голов, в 1906 г. — 4,5 млн. голов, а к 1912 г. осталось всего 2,5 млн. голов.

Техника овцеводства в России была довольно низкой. Ни русские помещики, ни иностранцы, пришедшие на юг России для извлечения больших прибылей, не заботились о правильном кормлении и содержании разводимых ими довольно нежных и требовательных овец типа электораль. Овцы, находясь почти круглый год на пастбище в суровых условиях, при отсутствии сколько-нибудь серьезно поставленной племенной работы, быстро смешивались с грубошерстными и теряли качества своей шерсти. Лишь отдельные, передовые русские овцеводы стремились улучшить завозных овец и приспособить их к местным условиям. Так, с 1826 г. известный овцевод М. М. Мерцалов начал работу по созданию русского мериноса и добился цели — им был создан особый тип крепкого многошерстного мериноса, получившего название «русского инфантадо» (рис. 40). Во второй половине XIX в. русским же овцеводом П. Д. Мазаевым на Северном Кавказе был выведен тип длинношерстных мериносовых овец под названием «мазаевский», отвечающих требованиям нового камвольного направления. Наконец, П. Н. Кулешовым, выдающимся знатоком тонкорунных овец и крупнейшим специалистом в области племенного дела, путем улучшения мазаевских овец бальдебуками и рамбулье создан новый тип так называемых новокавказских мериносов.

Заметное улучшение животноводства царской России, вызванное развитием капитализма, коснулось только помещичьего хозяйства и зажиточной, кулацкой части деревни. Массовое же крестьянское животноводство в дореволюционной России было самой отсталой отраслью сельского хозяйства. Россия, несмотря на развитие в ней капитализма, оставалась аграрной страной с преобладанием мелкособственнического малопроизводительного крестьянского хозяйства. В деревне быстро шел процесс расслоения крестьянства на богатеев-кулаков (деревенскую буржуазию) и бедняцкую массу, разорявшуюся под гнетом непосильных налогов и эксплуатации. Огромное число крестьянских хозяйств вообще не имело скота: доля безлошадных хозяйств в Европейской России к 1891 г. достигала 27,3%, в 1900 г. — уже 29,2%, а в 1912—31,6%. По данным переписи 1916 г., в 24% крестьянских хозяйств не было коров. Мелкое крестьянское животноводство находилось в исключительно тяжелом состоянии. Крестьянский скот в условиях примитивного содержания и постоянной бескормицы вырождался, мельчал и становился все менее продуктивным.

В XVIII и в начале XIX в. под влиянием достижений естествознания и успехов практического животноводства зоотехническая наука стала вырабатывать такие теоретические обобщения, которые способст-

вовали развитию практической деятельности. Еще до появления эволюционного учения Ч. Дарвина и использования больших открытий в области химии, физики и биологии учение о разведении сельскохозяйственных животных, или так называемое скотозаводское искусство, достигло довольно высокого уровня. В тот период развития зоотехнической науки в практику племенного дела вводится известное правило, сформулированное еще К. Линнеем: «равное с равным дает равное» или «подобное с подобным дает подобное». На нем зиждется принцип однородного подбора в животноводстве. Наряду с этим принципом, сыгравшим определенно положительную роль в создании и совершенствовании многих заводских пород, вырабатывается и другой, положенный в основу разнородного подбора: «неравное с неравным уравнивается».

В XVIII в. появляются труды Ж. Л. Бюффона (1703—1788), К. Буржеля (1712—1779), А. Веккерлина (1764—1863) и др. Известный французский естествоиспытатель, директор ботанического сада в Париже Бюффон изучал и описывал жизнь и биологию животных, признавал изменчивость видов под влиянием условий внешней среды и на основе анализа материалов животноводческой (коневодческой) практики разработал теорию скрещивания, близкую к современной. Буржеля — основатель первой высшей ветеринарной школы (1762 г., в Лионе), один из первых авторов экстерьерного учения и автор руководства по экстерьеру лошади (1768). Веккерлин, Юстинус и др. выработали теорию «константности» пород, т. е. чрезвычайной их устойчивости, обусловленной неизменностью наследственности животных. Эта теория отражала додарвиновские представления о неизменности видов и идеологию господствующего в период феодализма класса помещиков.

Задолго до выхода в свет книги Дарвина «Происхождение видов» в России появляются капитальные труды по зоотехнии первых русских профессоров: в 1794 г. — М. Г. Ливанова и в 1836 г. — В. И. Всеволодова, в которых можно найти ряд ценных мыслей об изменении животных под влиянием различных внешних условий.

Наконец, в 1859 г. выходит в свет книга Ч. Дарвина (1809—1882) «Происхождение видов» с изложением эволюционной теории, объясняющей развитие органического мира. Учение Дарвина создало переворот в науке. Начинается новая эпоха в развитии биологии. Дарвин нанес сильнейший удар метафизическому взгляду на природу, доказав, что весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно, и человек, есть продукты развития, длившегося миллионы лет. Большую роль в выработке правильного понимания многих вопросов разведения сельскохозяйственных животных сыграла другая книга Ч. Дарвина — «Изменение животных и растений в домашнем состоянии».

Во второй половине XIX в. появляется ряд сочинений, посвященных вопросам племенного дела, авторы которых широко используют учение Ч. Дарвина, в частности «О скотозаводстве и познании пород» Г. Натузиуса, «Учение о скотозаводском искусстве» Г. Зеттегаста и др. С этого времени учение о разведении сельскохозяйственных животных оформляется в самостоятельную науку, разрабатывающую вопросы отбора и подбора животных. В 1848 г. французский ученый Бодеман впервые употребляет термин «зоотехния» и определяет ее как науку о технологии живых машин. Г. Натузиус (1809—1879), один из крупнейших немецких ученых XIX в., на авторитет которого многократно ссылался в своих трудах Ч. Дарвин, весьма критически относился и к теории константности пород и к теории Г. Зеттегаста об индивидуальной потенции. Г. Зеттегаст (1819—1908), автор многих оригинальных трудов по зоотехнии, также отрицательно относился к теории константности пород. В противовес ей он предложил свою столь же несостоятельную теорию индивидуальной потенции; он развивал идею о параллелепипеде как идеальной форме животного.

Скотозаводское искусство XVIII—XIX вв. носило во многом догматический характер. Последний проявлялся в попытках установления единого идеального типа сложения животных на основе теории «золотых сечений», в отыскании прямых непосредственных связей между отдельными экстерьерными признаками животного и величиной его продуктивности. Ошибочными оказались и теории константности пород, индивидуальной потенции и некоторые другие.

Со времени вторичного открытия в начале XX в. закономерностей наследования отдельных признаков, установленных Г. Менделем, и появления мутационной теории Де-Фриза, учения В. Иоганнсена о чистых линиях и популяциях, хромосомной теории наследственности Т. Моргана в зоотехнию проникает генетика. Она привлекла внимание специалистов к генетическим проблемам и способствовала более глубокому пониманию явлений наследственности, накоплению сведений о наследовании отдельных признаков (особенно морфологических) у сельскохозяйственных животных; в результате была сделана попытка поставить скотозаводское искусство на научный путь. Однако в условиях того времени, развиваясь в отрыве от животноводческой практики, страдая, как и другие науки, ограниченностью, генетика мало способствовала прогрессивному развитию учения о разведении сельскохозяйственных животных.

Из видных зарубежных деятелей зоотехнической науки конца XIX — первой половины XX в. следует отметить: немецкого ученого К. Кронахера (1871—1936) — автора многотомного труда по общему животноводству; профессора Бернского университета (Швейцария) У. Дюрста (1876—1950) — автора переведенного на русский язык фундаментального руководства «Основы разведения крупного рогатого скота»; выдающегося английского ученого профессора Дж. Хеммонда (1889—1964) — автора многочисленных оригинальных работ, главным образом по вопросам роста и развития сельскохозяйственных животных, биологии размножения, лактации и т. д.; крупных американских ученых Е. Давенпорта — автора книги «Основы племенного разведения», С. Райта, Д. Лаша и В. Райса — авторов ценных работ по разведению сельскохозяйственных животных, базирующихся на достижениях генетики (главным образом популяционной).

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА И ЖИВОТНОВОДСТВО В СССР

Богатый материал для практических выводов и научных обобщений давало уже животноводство периода Киевской и Московской Руси. Экономические преобразования Петра I и дальнейшее развитие русского животноводства требовали организации специальных школ и подготовки для них профессоров-преподавателей. Первым профессором по зоотехнии в Екатеринославском университете был выдающийся русский ученый М. Г. Ливанов (1751—1800). Свои взгляды по основным зоотехническим проблемам он изложил в работах «Руководство к разведению и поправлению домашнего скота» (1794) и «О земледелии, скотоводстве и птицеводстве» (1799). В них говорится о важном значении животноводства и его неразрывной связи с земледелием, о необходимости глубокого изучения пород в связи с природными условиями России, в которых они складывались и существуют. В своих рекомендациях по улучшению отечественного животноводства Ливанов требует учитывать конкретную обстановку. В разведении крупного рогатого скота он намечает два главных направления: одно для животных, «...расположенных от природы к ожирению и вкусному мясу» (мясное скотоводство), и другое — для животных, которые «...склонны к знатному количеству моло-

ка» (молочное скотоводство). Ливанов подчеркивает, что при выборе обильномолочных коров не на рост и не на красивую шерсть «...взирать должно», а на количество и качество молока. Высокомолочная корова, по Ливанову, «не весьма складна и стройна..., ест много, но гладкою и жирною никогда не бывает; вымя имеет большое, круглое, широкое, гладкое, мягкое, немясистое и с четырьмя ровными и чистыми сосками; молочные вены длинные и широкие; кожу мягкую и чистую».

Большое внимание Ливанов уделял проблеме жирномолочности. Он считал, что отбором быков-производителей от жирномолочных матерей и содержанием скота в «добром порядке», т. е. хорошим кормлением и уходом, «можно качество молока поправить». На вопрос, можно ли главной и единственной причиной тучности (мясности) скота «поставить доброту корма», Ливанов отвечал отрицательно и придавал решающее значение складному и соразмерному расположению частей животного. Заключение о вредных последствиях родственного спаривания считал спорным, требующим опытной проверки. Большое внимание Ливанов уделял кормлению и содержанию животных и уходу за ними, а также вопросам организации кормовой базы. Весьма настойчиво Ливанов пропагандировал насаждение на юге России тонкорунного овцеводства, как отрасли хозяйства, очень важной для отечества и выгодной. В основе развивавшихся им научных положений лежит зоотехническая практика. Эксперименту он придавал вспомогательное значение.

Из агрономических деятелей XVIII в. следует назвать А. Т. Болотова (1738—1833), писавшего главным образом по вопросам организации полевого хозяйства (включая и травосеяние) и плодоводства, а также И. И. Комова (1750—1792), рекомендовавшего «...сеять в поле траву пашенную и овощь для скотины, кои самим растением своим землю улучшают». Упоминания заслуживает и агрономический писатель В. А. Левшин (1746—1826), высказавший ряд «дарвиновских» положений задолго до Ч. Дарвина. Критически относясь к западноевропейской науке и немецкому травосеянию, Левшин рекомендует сеять многолетние травы; в своем имении (в Тульской губернии) он первый вводит в культуру тульский клевер и широко пропагандирует клеверосеяние и силосование. Еще в то время он считал, что при разведении животных важно учитывать условия выращивания молодняка, кормления взрослых животных, а также условия климатические.

В 70-х годах XVIII в. в Московском университете вводится курс домоводства, включающий все отрасли животноводства. Первым профессором, читавшим этот курс с 1770 г., был М. И. Афонин (1739—1810).

Достигнутые в XVIII — начале XIX в. в области коннозаводства успехи и высокая его техника требовали обслуживания этой отрасли квалифицированными кадрами, в первую очередь ветеринарными. Все большие требования к ветеринарному обслуживанию стала предъявлять и армия. До XIX в. источником сельскохозяйственных, в том числе ветеринарных, знаний был университет. Одним из выдающихся деятелей в этой области в конце XVIII — начале XIX в. был профессор Московского университета И. С. Андриевский (1759—1809), создавший оригинальный курс кормления сельскохозяйственных животных, исходя из познания требований организма к питанию. Андриевский учил, что «...порядок задавания корма обеспечивает половину жизни».

Известным ученым в то время был профессор Московского университета, основатель и первый директор сельскохозяйственной школы при Московском обществе сельского хозяйства М. Г. Павлов (1793—1840). В 1837 г. он опубликовал «Курс сельского хозяйства», подводящий некоторый итог предшествующего опыта в сельском хозяйстве (как отечественного, так и зарубежного). Сельскохозяйственную науку М. Г. Павлов рассматривал как приложение естественных наук к разведению полезных в общежитии растений и животных.

Ясно и четко сформулированы в этой книге его взгляды на единство и неразрывную связь теории и практики: «Где нет теории, там нет и практики, а где нет практики, там не может быть и мысли об усовершенствовании, тем менее самого совершенствования». Большой интерес представляют также его высказывания о направленном изменении животных различным питанием.

Крупного деятеля в области зоотехнической науки В. И. Всеволодова (1790—1863) дала организованная в начале XIX в. в Петербурге Медико-хирургическая академия. В 1836—1837 гг. выходит его книга «Курс скотоводства», в которой наиболее подробно излагаются вопросы коневодства. Здесь впервые описываются конские ресурсы России и техника этой отрасли; говорится не только о домашних животных, но и о перспективах освоения диких (лось, пушные звери); подробно излагаются вопросы «диететики» беременных животных, утробного развития, помощи при родах.

В этом курсе скотоводства соответствующее внимание уделяется классификации домашних животных и их происхождению, понятию о породах, методам заводского усовершенствования, причинам изменчивости пород, значению скрещивания и гетерозиса (гибридная сила), выбору наилучшего возраста и времени случки животных, кормлению и способам содержания скота, в частности беременных самок, выращиванию молодняка, акклиматизации животных и т. д.

Хотя книга В. И. Всеволодова вышла задолго до появления таких трудов западноевропейских ученых, как «Скотоводство» Г. Зеттегаста (1868) и «Скотоводство и познание пород» Г. Натузиуса (1870), которые часто называют «классическими», тем не менее она стояла на более высоком теоретическом уровне.

В основу скотоводства Всеволодов положил отбор, подбор, кормление и содержание, в то время как Зеттегаст в рекомендациях по племенной работе исходил из своей ложной теории индивидуальной потенции.

За 22 года до выхода в свет «Происхождения видов» Ч. Дарвина В. И. Всеволодов писал, что во всем органическом царстве нет ни одного существа, которое совершенно сходствовало бы с другими подобными себе, и различия эти так тонки, что словами их нельзя выразить; на улавливании и правильной оценке этих мельчайших отличий и основывается «усовершенствование» животных отбором и подбором. Многозначительны и следующие слова, которыми он заканчивает свой «Курс скотоводства»: «Исследование и наблюдение природы всегда и везде было, есть и будет неисчерпаемым источником знаний для ума человеческого, углубляющего и с разных сторон внимающего к совершающимся в ней или совершаемыми ее действиями». Первым в России учебником по экстерьеру была другая книга В. И. Всеволодова «Наружный осмотр (экстерьер) домашних животных, преимущественно лошадей» (1832).

Успешному развитию в стране коневодства в половине XIX в. способствовали магистр ветеринарных наук, ученик Всеволодова и крупный специалист государственного коннозаводства П. Б. Боков и гиппологи кавалерийских школ И. Бабинский и А. И. Руттенберг. Книга последнего «Руководство к познанию лошади по наружному ее осмотру» была высоко оценена П. Н. Кулешовым.

Из деятелей Медико-хирургической академии середины XIX в. заслуживает упоминания ее президент П. А. Дубовицкий, оставивший ценную книгу «Взгляд на рысистое отделение Хреновского завода» (1855), в которой дано первое обобщение племенной работы в заводе. В 1861 г. он сформулировал положение о необходимости иметь в пределах породы несколько заводских линий. Будучи сам частным коннозаводчиком, Дубовицкий подчеркивал ненадежность частного коннoза-

водства и настаивал на необходимости всемерного развития государственного коннозаводства и определенной плановости в этом деле.

Развитию в стране ветеринарии содействовал также широко образованный ученый Медико-хирургической академии И. И. Равич (1822—1875). Впервые четко и правильно сформулировал он взаимоотношение между оценкой животных по продуктивности и экстерьеру. Равич указывал на важное значение экстерьерной оценки животных и правильно понимал задачи учения об экстерьере; он подчеркивал, что для того, чтобы совершенствовать животных, надо знать строение, организацию их тела. В этом вопросе И. И. Равич стоял много выше западноевропейских ученых, в частности немецких XIX в., и даже некоторых современных, полагающих, что отбор животных можно вести лишь по продуктивности, не считаясь с экстерьером, и что экстерьер важен лишь в качестве косвенного показателя продуктивности.

Из специалистов-овцеводов XIX в. следует отметить профессора Киевского университета С. М. Ходецкого. Его перу принадлежит ряд ценных работ по овцеводству. Он ввел современную терминологию по шерстоведению и способствовал организации общественных шерстомоек, общественного сбора и сбыта шерсти и т. д.

С первой половины XIX в. Россия становится на путь систематической и более широкой подготовки специалистов сельского хозяйства, для чего организуются высшие и средние сельскохозяйственные учебные заведения. С этого времени развитие зоотехнической науки связывается с сельскохозяйственным образованием. В 1822 г. открывается Московская земледельческая школа, явившаяся рассадником сельскохозяйственных знаний, а в 1848 г. организуется первое в России высшее сельскохозяйственное учебное заведение — Горы-Горецкий сельскохозяйственный институт (ныне Белорусская сельскохозяйственная академия), где первым профессором животноводства был В. И. Краузе. В 1865 г. учреждается Петровская земледельческая и лесная академия (ныне Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева). В 80-х годах прошлого века была организована первая в России школа молочного хозяйства в селе Эдимонове. В те же годы проводится первое широкое обследование животноводства в России и намечаются меры к его улучшению.

Из Горы-Горецкого сельскохозяйственного института вышли: первый доктор агрономии А. В. Советов (1826—1901), «отец русской агрономии» И. А. Стебут (1833—1923) и известные русские ученые-зоотехники профессора А. М. Бажанов (1820—1889) и И. Н. Чернопятов (1824—1879). А. М. Бажанов работал в Петербурге. В своих трудах он уделял большое внимание отечественным породам сельскохозяйственных животных. И. Н. Чернопятов был первым профессором Петровской земледельческой и лесной академии, в которой с 1865 г. читал лекции по всем отраслям животноводства. Большинство его работ посвящено овцеводству и шерстоведению, уделял он внимание и вопросам скотоводства («Скотоводство в северных и средних губерниях России»). Важнейшим мероприятием по улучшению скота Чернопятов считал не скрещивание его с иностранными породами (что было очень модным тогда в помещичьих хозяйствах), а улучшение кормовой базы (травосеяние и улучшение пастбищ) и совершенствование породы в себе. Примесь чужой крови, по мнению Чернопятова, не принесет пользы, если условия воспитания остаются неудовлетворительными; выбором же в производители лучших животных, измененных хорошим воспитанием, можно создать прочную улучшенную культурную породу, не уступающую лучшим иноземным породам. Основой всякого улучшения породы Чернопятов считал воспитание, а «примесь крови» (скрещивание) — вспомогательным средством; на породу он смотрел как на «Следствие воспитания в про-

должение большего или меньшего ряда поколений, разумея под словом воспитание все влияния, коим животные подчинены в известных обстоятельствах».

К числу крупных представителей русской зоотехнической науки XIX в. следует отнести академика Российской академии наук А. Ф. Миддендорфа (1815—1894), врача по образованию, известного путешественника и зоогеографа. А. Ф. Миддендорф интересовался больше всего коневодством, но много труда вложил и в изучение скотоводства. Он добился организации экспедиции для изучения скотоводства в России, был руководителем этой экспедиции и привлек к работе в ней таких известных ученых, как Н. И. Чирвинский, А. А. Армфельд, А. А. Калантар и др. Результаты работы экспедиции под названием «Исследование современного состояния скотоводства» были изданы в Петербурге в 1883—1885 гг. Материалы экспедиции позволили А. Ф. Миддендорфу вскрыть биологическую природу и причины различных форм недоразвития местного скота Пермской губернии. Ему было известно, что под влиянием скудного питания в послеутробный период у животных в большей степени задерживается рост туловища (в ширину, глубину и длину) и что голодавшие смолоду животные оказываются высоконогими, плоскими с укороченным туловищем. Обследованный в Пермской губернии скот оказался коротконогим. А. Ф. Миддендорф высказал вполне обоснованное предположение, что эта форма недоразвития (эмбрионализм) является следствием скудного питания плода еще в утробе матери. Изучение материалов экспедиции и специальные опыты и наблюдения над ростом лошадей в собственном заводе позволили А. Ф. Миддендорфу подметить определенную периодичность в росте и рекомендовать для усиления или замедления роста отдельных частей тела то более интенсивное, то более скудное кормление, а также и тренировку животных по отдельным периодам и тем самым сознательно получать животных желательных форм (то более массивных, широкотелых, на коротких ногах, то более узкотелых и длинноногих). Еще в 1867 г. А. Ф. Миддендорф высказал предположение о возможности изменения породных свойств животных путем направленного воспитания, основанного на учете закономерностей роста и развития. Эти мысли и высказывания А. Ф. Миддендорфа были положены в основу последующих работ Н. П. Чирвинского, А. А. Малигонова и др. Они не утратили своей актуальности и в настоящее время.

Во второй половине XIX — начале XX в. появляются крупные зоотехнические работы русских ученых: Н. П. Чирвинского, П. Н. Кулешова, И. И. Калугина, М. И. Придорогина, Е. А. Богданова, М. Ф. Иванова и др., создавших основы современной отечественной зоотехнической науки. В этих работах содержится большой материал по происхождению, характеристике и мерам улучшения отечественных пород сельскохозяйственных животных, по вопросам их роста и развития, конституции, продуктивности, методам разведения и принципам племенного подбора, по разработке кормовых норм и нормированного кормления сельскохозяйственных животных применительно к нашим условиям и т. д.

Н. П. Чирвинский (1848—1920) начал научно-исследовательскую работу еще в студенческие годы (в Петербургском земледельческом институте). После смерти И. Н. Черноплтова Н. П. Чирвинский в 1879 г. утверждается преподавателем зоотехнии Петровской сельскохозяйственной академии. В своей магистерской диссертации «Образование жира в животном организме» (1883) классическими физиолого-химическими методами он впервые доказал, что углеводы кормов могут служить материалом для синтеза жира в животном организме. Н. П. Чирвинский был первым русским профессором по общей зоотехнии; им же написан первый русский учебник общего животноводства (выдержал 6 изданий),

по которому учились поколения русских агрономов и зоотехников как в высшей, так и в средней сельскохозяйственной школе.

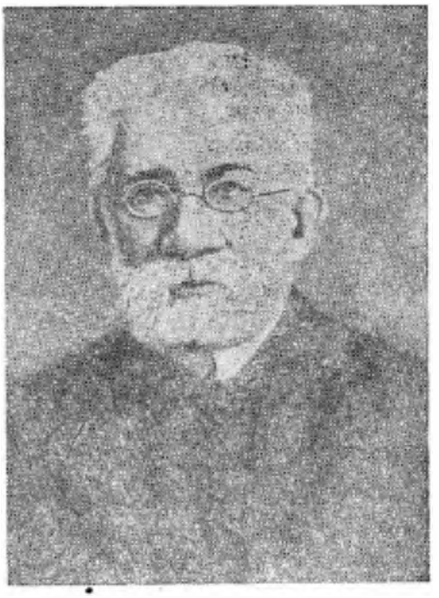
Вначале Н. П. Чирвинский работал в области кормления сельскохозяйственных животных, но после участия в экспедиции А. Ф. Миддендорфа (1883) всецело посвятил себя исследованиям роста и развития сельскохозяйственных животных. Работы, начатые в этой области еще в 80-х годах прошлого столетия, и до настоящего времени служат исходным пунктом для современных исследований, посвященных онтогенезу сельскохозяйственных животных. Знакомство во время указанной выше экспедиции с резкими изменениями в форме животных под влиянием их голодания и толкнуло Н. П. Чирвинского на углубленное изучение проблемы роста и развития. В результате он пришел к выводу, что для улучшения состояния русского скотоводства важно прежде всего создать нужные условия для роста и развития животных, а не увлекаться завозом иностранного скота и скрещиванием его с русским. Исследуя рост скелета (и отдельных его частей) овец, а потом и других сельскохозяйственных животных в разные периоды онтогенеза и влияние на этот рост разного уровня питания (нормальное кормление и недокорм), Н. П. Чирвинский пришел к формулированию положения, получившего название закона Чирвинского. Согласно этому закону, при временном голодании животных в наибольшей степени страдают и задерживаются в росте (недоразвиваются) те части скелета, которые в данный период (во время голодания) отличаются обычно наибольшей скоростью роста. Несколько позднее выводы Н. П. Чирвинского были расширены А. А. Малигоновым, который показал, что не только части скелета, но и любые другие быстро растущие части организма (органы и ткани) недоразвиваются при голодании больше, чем медленно растущие (в период голодания). Так и сформировался известный закон Чирвинского—Малигонова.

В 1909 г. появляется классическая работа Н. П. Чирвинского «Развитие костяка овец при нормальных условиях, при недостаточном кормлении и после кастрации», а в 1926 г. (уже после его смерти) публикуется подобная же работа, выполненная на свиньях. В своих работах по изучению роста и развития животных Н. П. Чирвинский интересуется не только нормой роста, но и главным образом теми сдвигами, которые наблюдаются при изменении условий внешней среды, и прежде всего питания. Одним из первых (1888) он понял, что необходимо изучать изменчивость животных под влиянием условий среды. Он считал это важным для решения задач управления изменчивостью, управления индивидуальным развитием животных. К числу важнейших внешних факторов, влияющих на изменение животных, Н. П. Чирвинский относил: 1) климат, 2) питание в период развития и 3) упражнение и неупражнение органов.

Работы Н. П. Чирвинского по изучению роста и развития животных имеют огромное значение. Они были проведены на 30—40 лет раньше подобных исследований в зарубежных странах. Кроме работ по изучению роста и развития, создавших Н. П. Чирвинскому мировую известность, его перу принадлежат крупные работы по овцеводству, такие, как «Разведение грубошерстных овец в южнорусских губерниях» (1896) и «Разводимые в России грубошерстные овцы» (1916). В последней, написанной в соавторстве с В. Б. Елагиным, дано подробное описание и классификация грубошерстных овец различных пород и типов, распространенных на территории России, а также описание их шерстей.

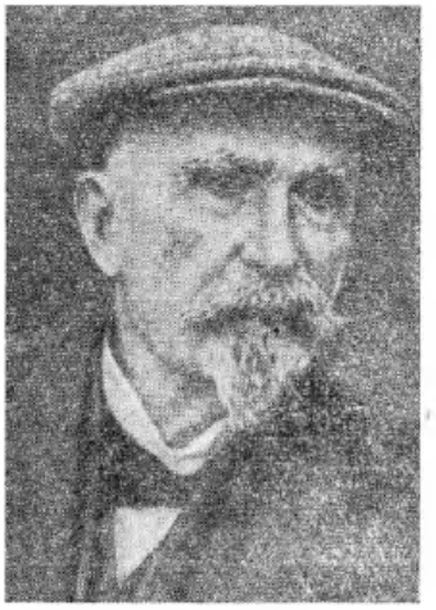
В лице Н. П. Чирвинского русская зоотехническая наука имела крупнейшего ученого-теоретика, по преимуществу экспериментатора, выдвинувшего проблемы, которые и по сей день являются одними из самых насущных. Как передовой ученый и патриот своей родины, Н. П. Чирвинский ясно сознавал всю тяжесть социального зла царской

России и понимал невозможность улучшения отечественного животноводства без коренного изменения общественного строя.



Н. П. Чирвинский (1848—1920).

В отличие от Н. П. Чирвинского, склонного к экспериментальным биологическим исследованиям, другой виднейший деятель русской зоотехнической науки П. Н. Кулешов (1854—1936) всю жизнь тяготел к производству и свою научную работу вел в теснейшей связи с непосредственными запросами производства. П. Н. Кулешов был первым последовательным русским зоотехником-дарвинистом. Уже в 80—90-х годах прошлого века он солидаризируется с К. А. Тимирязевым в борьбе против антидарвинистов, твердо становится на позиции Дарвина и всю жизнь остается воинствующим дарвинистом. Исходя из учения Дарвина о творческой роли отбора и обобщая огромный производственный опыт заводчиков, П. Н. Кулешов в своей книге «Научные и практические основания подбора племенных животных в овцеводстве» (1890) смело ставил вопрос о родственном спаривании и его значении в племенном деле; он разрабатывает принцип однородного (гомогенного) подбора, отрицательно относясь при этом к формалистическим взглядам немецких авторов на экстерьер и критически — к принципу уравнительного (гетерогенного) подбора. С такой же решительностью П. Н. Кулешов выступает против схоластических схем селекционной работы, предлагаемых в то время некоторыми и создает (по существу заново) теорию подбора сельскохозяйственных животных. Правильный племенной подбор, согласно его взглядам, заключается не в комбинировании уже имеющихся наследственных свойств, а в творческой работе по получению новых, прогрессирующих в нужном направлении изменений, обладающих к тому же устойчивой, закрепленной наследственностью. Основные взгляды П. Н. Кулешова по вопросам разведения и племенного дела изложены в его небольшой, но глубокой по содержанию книге «Методы заводского разведения домашних животных» (1922).



П. Н. Кулешов (1854–1936).

Руководствуясь учением Дарвина, в частности его законом о соотносительном развитии, П. Н. Кулешов подробно исследовал вопрос о связи строения организма сельскохозяйственных животных с направлением их продуктивности и внес тем самым ценный вклад в учение о конституции сельскохозяйственных животных. Книга П. Н. Кулешова

М. И. Придорогин (1862—1923).

Е. А. Богдаков (1872—1931).

«Выбор лошадей, скота, овец и свиней по экстерьеру» (1926) является лучшим произведением по экстерьеру сельскохозяйственных животных и по сей день служит настольным руководством зоотехника.

Огромны заслуги П. Н. Кулешова и в практической работе по улучшению отечественных пород сельскохозяйственных животных. Он вложил немало труда в дело улучшения мериносового овцеводства и создал новый (новокавказский) тип мериноса, а также горячо пропагандировал улучшение овец местных грубошерстных пород представителями заводских мясных пород и создание в нашей стране интенсивного мясо-шерстного овцеводства.

Весьма плодотворной была его практическая работа и по улучшению отечественного коневодства (особенно рабочего). При его содействии сложилось гнездо улучшенного тяжеловозами крестьянского коневодства в Тамбовской губернии и укомплектована клейдесдальскими жеребцами государственная конюшня во Владимирской губернии (Гаврилов-Посад). П. Н. Кулешов высоко оценивал отечественные породы животных и их изучению посвятил много времени: он с увлечением изучает калмыцкий скот и его мясные качества, пишет обстоятельную монографию о грубошерстных овцах нашей страны, решительно протестует против вредной «метизации» орловского рысака американским и т. д. Много труда и энергии вложил он в дело организации в стране сельскохозяйственного образования и научно-исследовательской работы по животноводству; им написаны прекрасные учебники по коневодству, скотоводству, овцеводству и др.

Крупным ученым по вопросам кормления, разведения сельскохозяйственных животных и в области племенного дела был М. И. Придорогин (1862—1923), назначенный в 1895 г. (после сдачи магистерских экзаменов) руководителем кафедры частной зоотехнии Петровской земледельческой и лесной академии. Так же как и П. Н. Кулешов, М. И. Придорогин широко интересовался производством, изучал отечественные породы крупного рогатого скота, лошадей, участвовал в организации выставок, чтении публичных лекций, экспертировал на выставках животных. Очень ценны взгляды М. И. Придорогина по вопросам улучшения местного скота животными заводских пород. Он выступал против увлечения скрещиванием до полного поглощения крови местного скота;

в частности, он писал, что при скрещивании животных какой-нибудь менее культурной местной породы с представителями более культурной часто вовсе не преследуется цель создать из первой породу, тождественную последней, что эта цель не всегда достижима, часто не нужна и даже вредна. Установки М. И. Придорогина в отношении использования скрещивания способствовали успеху выведения ценных отечественных пород скота, в частности костромской, красной тамбовской.

Выдающийся специалист по экстерьеру М. И. Придорогин в своих трудах изложил принципы оценки сельскохозяйственных животных по наружному осмотру, разработал способ определения возраста животных, предложил метод определения веса животных по промерам и использования промеров при характеристике экстерьера. Считая особо важными вопросы улучшения качеств сельскохозяйственных животных путем надлежащей организации племенной работы, М. И. Придорогин большое значение придавал и вопросам кормления. Так, будучи управляющим фермой Петровской академии, правильной организацией кормления коров он добился здесь рекордных по тому времени удоев 4200 кг в среднем на корову. Высокую оценку как крупного, самобытного и глубоко ученого М. И. Придорогин получил со стороны П. Н. Кулешова.

Большой вклад в разработку вопросов кормления и разведения сельскохозяйственных животных внес и известный ученый-зоотехник (биолог по образованию) профессор Московского сельскохозяйственного института (бывшей Петровской академии) Е. А. Богданов (1872—1931). Вопросам кормления посвящены главным образом его первые работы. Со второй половины XIX в. в связи с общими достижениями в химии и физиологии усиленно развивалось учение о кормлении. Учение же о разведении к началу XX в. было менее полным, и на плечи Е. А. Богданова легла большая задача по разработке основных вопросов разведения сельскохозяйственных животных и приведения их в стройную систему. Вышедшая в 1913 г. его книга «Происхождение домашних животных», хотя и составлена по литературным данным, представляет большой принципиальный интерес из-за методических установок и тех обобщений, которые сделаны в ней автором. Первым из зоотехников он подчеркнул отмеченную еще К. Марксом специфику домашних животных, как продукта человеческого труда многих поколений. Исходя из этого правильного положения Маркса, Е. А. Богданов и зоотехнию определяет как теорию производственной деятельности человека по созданию нужных ему продуктов при помощи разведения, кормления и использования домашних животных. Объектом зоотехнии, по Богданову, является не изолированно рассматриваемое животное, а животноводство как отрасль сельскохозяйственного производства. Труду же предшествующих поколений по формированию домашних животных, особенно первым этапам его (процессу одомашнивания), он придавал очень важное значение.

Фактам и практическому опыту Е. А. Богданов придавал большое значение; вместе с тем он не отрицал необходимости углубленных точных экспериментов, дающих возможность делать более обоснованные выводы. В капитальной книге «Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека и их значение (общезоотехнические основы экстерьера)» Е. А. Богданов указывает, что основой учения об оценке животных по внешнему виду (экстерьеру) должно быть учение о типах конституции. В качестве основных факторов, обусловливающих формирование различных конституциональных типов у животных, он выделяет наследственность и условия существования в теснейшей их взаимосвязи, поскольку условия жизни, по его мнению, оказывают формирующее влияние на наследственность. Большое значение в формировании конституциональных типов Богданов придает внешним факторам (климату, питанию), функциональной гимнастике (упражнения) органов и под-

бору. Довольно скептически он относился к закону соотношения частей организма в развитии, который, по мнению некоторых авторов, лежит в основе формирования конституции животных. Последних он рассматривает как весьма пластичный материал: «В руках животновода — приспособить форму к особенностям условий, возможно полнее сохраняя ценные ее качества».

Большой вклад сделан Е. А. Богдановым в учение о подборе и разведении по линиям. Его книга «Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (разведение по линиям)», вышедшая в 1922 г., выдержала 3 издания.

Приветствуя в свое время развитие в нашей стране генетики и будучи первым пропагандистом менделизма (в 1914 г. он выпустил большой труд «Менделизм, или теория скрещивания»), Е. А. Богданов впоследствии разошелся с представителями генетики в вопросе о влиянии внешних условий на наследственность. Он, в частности, утверждал, что наследственные изменения возникают под непосредственным действием условий внешней среды, и стоял на позиции признания необходимости наследования приобретенных признаков.

Е. А. Богданов выступал и против узкобиологического подхода к проблемам племенного дела абстрактных, оторванных от жизни схем селекции сельскохозяйственных животных.

Принципиальный в борьбе с противниками, горячий патриот своей родины и революционер в науке, Е. А. Богданов приветствовал те изменения, которые произошли в практическом животноводстве и в зоотехнической науке после Октябрьской революции.

Одним из крупнейших представителей отечественной зоотехнической науки и глубоким знатоком практического животноводства был профессор Московского сельскохозяйственного института М. Ф. Иванов (1871—1935). Его научная и практическая деятельность исключительно разнообразна. Наиболее важными считаются его теоретические работы по вопросам организации племенного дела и выведению новых пород сельскохозяйственных животных. М. Ф. Иванов всю жизнь боролся со схематизмом и упрощенчеством в теории и практике племенного дела. На основе широких научных обобщений и огромного личного опыта он разработал свою методику племенной работы, в частности методы выведения новых пород животных, оценки производителей по потомству и т. д. Последовательный дарвинист, М. Ф. Иванов в своей творческой работе по совершенствованию существующих и созданию новых пород животных никогда не отрывался от тех природных и хозяйственных условий, для которых создается новая порода, и основное значение придавал условиям жизни, в первую очередь питанию. При оценке и выборе животных на племя большое значение он придавал их конституции.

Ценность работ М. Ф. Иванова заключается в том, что они исходят из народнохозяйственных задач, а их теоретическая сторона подвергается глубокому анализу, результаты проверяются и переносятся в практику животноводства для производственной апробации.

М. Ф. Иванов много содействовал развитию отечественного овцеводства, сильно пострадавшего за годы первой мировой и гражданской войн. С первых дней своей научной и практической деятельности он упорно добивался организации научно-исследовательской сети по животноводству и развертывания в стране соответствующих исследовательских работ. В частности, он первый организовал проведение работ по птицеводству. Его усилиями и по его инициативе в государственном заповеднике «Аскания-Нова» открывается руководимая им опытная и племенная зоотехническая станция (реорганизована впоследствии во Всесоюзный научно-исследовательский институт гибридизации и аккли-

матизации животных имени М. Ф. Иванова). В этом институте в 1925 г. М. Ф. Иванов развертывает работы по созданию новых отечественных пород сельскохозяйственных животных — степной украинской породы свиней и асканийской породы овец — и добивается в этом деле выдающихся успехов.

Велики перед Родиной его заслуги и в деле подготовки квалифицированных зоотехнических кадров, особенно по овцеводству. Прекрасный педагог, автор многочисленных учебников («Овцеводство», «Свиноводство», «Птицеводство» и др.), М. Ф. Иванов пользовался большой любовью учащейся молодежи. Особенно много труда вложил он в дело подготовки кадров бонитеров-овцеводов. По его настоянию в 1926 г. были открыты первые в стране бонитерские курсы (в Аскании-Нова). В качестве руководителя этих курсов и преподавателя он принимал самое деятельное участие в их работе.

М. Ф. Иванов (1871—1935).

Выдающимся организатором и руководителем научно-исследовательской работы по животноводству, прекрасным экспериментатором и талантливым лектором был Е. Ф. Лискун (1873—1958), с 1923 г. до конца жизни заведовавший кафедрой крупного рогатого скота в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Им выполнено большое число работ по самым различным отраслям зоотехнической науки: по изучению биологии (краниологические и гистологические исследования), экстерьера и конституции сельскохозяйственных животных, изучению и улучшению отечественного скотоводства, разработке вопросов племенного дела и повышения продуктивности молочного и мясного скота, кормления сельскохозяйственных животных, выращивания молодняка и др. Весьма плодотворной была деятельность Е. Ф. Лискуна и по внедрению научных достижений и передового опыта в колхозно-совхозное производство (работы по массовому раздою коров в колхозах Раменского и Луховицкого районов Московской области и др.).

Е. Ф. Лискун (1873—1958).

Оригинальным ученым, разрабатывавшим по преимуществу теоретические вопросы разведения сельскохозяйственных животных, был Д. А. Кисловский (1894—1957). Всю жизнь он работал в области зоотехнии, глубоко изучал вопросы онтогенеза и филогенеза животных, руководствуясь при этом эволюционным учением Ч. Дарвина и трудами К. А. Тимирязева. Больше всего его интересовала проблема эволюции

домашних животных, изучению и разработке которой он посвятил много времени.

Из работ Д. А. Кисловского наибольшую ценность представляют его исторические исследования по животноводству, разработка проблемы инбридинга в животноводстве, учения о породе и методов ее совершенствования. Отрицательно относясь к упрощенным, механистическим трактовкам зарубежными авторами проблемы породы и сущности племенной работы, Д. А. Кисловский продолжал традиции отечественных ученых и развивал их взгляды по коренным зоотехническим проблемам. Одновременно он был тесно связан и с производством, во многом способствовал решению практических задач и содействовал созданию в нашей стране таких отечественных пород лошадей, как владимирская и советская тяжеловозные.

Значительный вклад в отечественную зоотехническую науку и развитие социалистического животноводства вложили и другие известные ученые. В их числе следует отметить крупного специалиста, автора учебника по коневодству и ряда ценных статей об инбридинге, разведении по линиям Н. А. Юрасова (1861—1936) и питомца Петровской земледельческой и лесной академии И. И. Калугина (1867—1945). Последний известен своими трудами по вопросам теории и практики кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Его учебник «Основы кормления сельскохозяйственных животных» выдержал 6 изданий. По теории и практике разведения сельскохозяйственных животных им опубликовано около 20 книг, брошюр и статей. И. И. Калугин, подобно П. Н. Кулешову, большое значение в совершенствовании пород придавал однородному подбору и широко пропагандировал эволюционное учение Ч. Дарвина.

Известен своими ценными исследованиями по биологии животных А. А. Малигонов (1875—1931), который продолжал и развивал работы Н. П. Чирвинского по изучению индивидуального развития животных и показал применимость закона о недоразвитии (установлен Н. П. Чирвинским при изучении роста скелета животных) ко всем органам и тканям. Малигоновым был также высказан ряд оригинальных соображений о формировании и эволюции пород.

Весьма эрудированным и тонким наблюдателем, прекрасным методистом и экспериментатором был О. В. Гаркави (1885—1958). Он разработал ряд ценных организационно-технических мероприятий по изучению и оценке племенных животных, испытанию пород и племенной работе с ними.

Одним из ведущих ученых в области кормления сельскохозяйственных животных являлся И. С. Попов (1889—1964). Его учебник по кормлению животных и кормовые таблицы, многократно издававшиеся на протяжении многих лет, служат настольными книгами зоотехника любого профиля и квалификации и широко известны за пределами нашей страны.

Ценными являются работы И. С. Попова по изучению аминокислотного состава и биологической полноценности кормов. Наряду с разработкой учения о кормлении сельскохозяйственных животных большой интерес он проявлял и к вопросам их разведения, а также племенного дела.

Среди специалистов по коневодству следует отметить В. О. Витта (1889—1964), автора прекрасных книг: «Из теории русского коннозаводства» (1952), «Практика и теория чистокровного коннозаводства» (1957), а также ценных статей: «Лошадь древнего Востока» (1937), «Роль туркменской и арабской лошади в истории коневодства и коннозаводства Западной Европы и России с XVI по XIX в.» (1937). Известны и его статьи и доклады по отбору, подбору и другим вопросам племенного разведения лошадей.

* * *

Достижения зоотехнической науки смогли стать достоянием народных масс и принести пользу производству лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. Получив от царской России малопродуктивное животноводство, представленное в массе некрупным позднеспелым скотом, находящимся главным образом в собственности мелких крестьянских хозяйств с отсталой техникой, Страна Советов должна была заново, на социалистических началах, организовать сельское хозяйство с высокоразвитым животноводством. Особое внимание с первых дней революции было обращено на сохранение высокоценного в племенном отношении поголовья породного скота. В этих целях в 1918 г. В. И. Лениным был подписан декрет о племенном животноводстве. Все чистопородные стада и отдельные ценные в племенном отношении животные были взяты на учет, а племенной материал, выращиваемый в таких стадах, широко использовался для массового улучшения пользовательных животных.

До 1929—1930 гг. поднимавшееся в стране животноводство оставалось все еще мелким крестьянским и малотоварным. К половине 1930 г. удельный вес социалистического сектора в животноводстве (в совхозах и колхозах) составлял: по крупному рогатому скоту лишь 8,2%, по лошадям 15,4, по овцам и козам 7,6 и по свиньям 7,3%. Значительную роль в развитии животноводства в восстановительный период сыграла сельскохозяйственная кооперация (контрольно-молочные, коневодческие, птицеводческие и другие кооперативные объединения), организация показательного кормления молочного скота, конкурсы молочности, случные пункты, выводки, выставки. В государственных конных заводах, совхозах и коммунах велась работа по разведению и совершенствованию ценных племенных животных важнейших пород; создавалась система улучшения отдельных отраслей животноводства, закладывались основы выведения новых пород. Большая заслуга в улучшении свиноводства и выведении новых пород свиней принадлежит М. Ф. Иванову, Н. Н. Завадовскому, А. Ф. Бондаренко, М. О. Симон и др., а в улучшении овцеводства и выведении новых пород овец — М. Ф. Иванову, К. Д. Филянскому и др.

В 1929—1934 гг. в стране в основном была завершена коллективизация сельского хозяйства: мелкие крестьянские хозяйства объединились в колхозы, где были организованы крупные животноводческие фермы. Укрупнились и существовавшие совхозы, на их фермах возросло поголовье скота. Было создано вновь много новых крупных животноводческих совхозов.

В результате проведенных партией и правительством мероприятий по организации совхозов и колхозов уже в 1932 г. удельный вес скота, находящегося в общественной собственности, по отношению ко всему поголовью его в стране, резко повысился и по лошадям достиг 59,4%, по крупному рогатому скоту — 33,6, по овцам и козам — 37 и по свиньям — 44,4%. Вместе с ростом общественного поголовья шло и качественное улучшение животных.

За годы первых пятилеток в СССР было организовано большое число племенных совхозов, колхозных племенных ферм и государственных племенных рассадников, выращивающих племенной материал для массового улучшения пользовательных стад колхозных и совхозных животноводческих ферм. Широкое развитие получили государственные племенные книги (ГПК), заведенные на сельскохозяйственных животных всех видов по основным плановым породам.

Большую роль в развитии и укреплении колхозного животноводства сыграли Устав сельскохозяйственной артели, а также ряд постановлений и директивных указаний партии и правительства о развитии общественного животноводства. В целях быстрейшего подъема животновод-

ства в 1934 г. было принято решение о введении государственного планирования животноводства. Позднее, постановлением от 8 июля 1939 г. «О мероприятиях по развитию общественного животноводства в колхозах», устанавливался определенный минимум маточного поголовья на фермах в зависимости от размеров земельной площади колхозов, а также вводился погектарный принцип исчисления обязательных поставок государству всех видов животноводческой продукции (мяса, молока, шерсти, кож и т. д.).

Партийные и советские органы развернули большую работу по организации новых животноводческих ферм и укрупнению ранее существующих. За два года (с 1939 по 1941) численность крупного рогатого скота на колхозных фермах увеличилась на 7,1 млн. голов, свиней — на 1,6 млн. голов и овец — на 14,7 млн. голов. Значительно выросло поголовье всех видов животных и в совхозах, улучшился их породный состав. Мелкие малопродуктивные местные свиньи почти нацело были поглощены крупной белой породой; появились такие новые породы свиней, как украинская степная белая, сибирская северная, миргородская, ливенская, брейтовская. Поглотительным скрещиванием грубошерстных овец местных пород и отродий с тонкорунными, при широком использовании искусственного осеменения, по существу заново создано тонкорунное овцеводство. Был выведен и ряд новых ценных пород овец, таких, как асканийская и кавказская тонкорунные и др. Положительную роль в развитии животноводства сыграла Всесоюзная сельскохозяйственная выставка 1939—1941 гг., на которой демонстрировались достижения социалистического сельского хозяйства, в том числе и животноводства, довоенных лет.

Значительный вклад в подъем общественного животноводства внесла советская зоотехническая наука. Социалистическая реконструкция сельского хозяйства создала благоприятные условия для развития в нашей стране сельскохозяйственной науки. Этому способствовали специальные мероприятия, принятые партией и правительством: в 1929 г. была создана Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина и в ее системе Всесоюзный научно-исследовательский институт животноводства; организована широкая сеть научно-исследовательских институтов, опытных станций; на научную работу отпускались большие средства, и всякое полезное начинание работников науки встречало помощь и поддержку; начали издаваться специальные журналы, такие, как «Вестник животноводства», «Проблемы животноводства», «Советская зоотехния», «Социалистическое животноводство» и др.

В условиях социалистического строительства советская зоотехническая наука решала сложные и ответственные задачи. Советским ученым и практическим работникам пришлось столкнуться с реакционными идеями и повести жестокую борьбу с мелкобуржуазными теориями идеологов кулацкого хозяйства. Много труда было положено для борьбы с упрощенчеством и схематизмом в теории племенного дела. Советские ученые проделали большую работу по изучению больших массивов местных пород сельскохозяйственных животных. Исследования показали огромную ценность многих наших отечественных пород и настоящее место скрещивания в общем комплексе мероприятий по подъему отечественного животноводства. Материалы многочисленных экспедиционных обследований животноводства легли в основу планового размещения по стране отдельных отраслей животноводства и районирования пород.

Большие практические успехи достигнуты в деле выведения новых пород животных. В течение 25—30 лет в нашей стране появилось около 60 новых пород сельскохозяйственных животных (10 пород крупного рогатого скота, 21 порода тонкорунных и полутонкорунных овец, 12 пород свиней, 10 пород лошадей, несколько пород кроликов, ряд ценных

пород сельскохозяйственной птицы — кур, индеек, уток. Совершенствование животных старых отечественных пород чистопородным разведением, массовое улучшение малопродуктивных групп животных скрещиванием с представителями заводских пород, выведение новых пород, а также работы по созданию высокопродуктивных пользовательных стад дали богатый материал для теоретических обобщений и оценки различных методов разведения животных в условиях крупного социалистического хозяйства. При этом выявилось, что поглотительное скрещивание, считавшееся ранее чуть ли не единственным методом улучшения животных, применимо не всегда и не везде. Воспроизводительное же и вводное скрещивания, которые в прошлом недооценивались, оказались в наших условиях весьма действенными методами выведения новых и улучшения существующих пород. Недостаточное внимание уделялось и чистопородному разведению. Будучи основным методом совершенствования сельскохозяйственных животных в условиях обеспеченного кормления, хорошего ухода и содержания, при правильном ведении племенной работы оно может дать очень хорошие результаты.

Организация массовой планомерной племенной работы в совхозах и колхозах потребовала научно обоснованной бонитировки животных, т. е. единой системы всесторонней (комплексной) оценки животных всех видов, разных типов и пород для определения их пользовательного и племенного значения. Такая система оценки была разработана и дана производству в виде инструкций по бонитировке крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей и животных других видов. С 1934 г. бонитировка прочно вошла в практику племенной работы. Она дает основной документальный материал, который используется для разработки оперативных планов, для записи животных в ГПК, а также для научных обобщений по разведению сельскохозяйственных животных.

Задачу более глубокого изучения породного состава и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, а также решения отдельных вопросов, связанных с разработкой обоснованных приемов сознательного управления их индивидуальным развитием и эволюцией в условиях социалистического хозяйства, взяли на себя научно-исследовательские институты животноводства, опытные станции, специальные лаборатории и кафедры высших учебных заведений.

Большая серия работ была посвящена детальному изучению экстерьерно-конституциональных особенностей сельскохозяйственных животных всех основных видов в связи с направлением их продуктивности. Работы П. Н. Кулешова, М. И. Придорогина, Е. А. Богданова, Е. Ф. Лискуна и многих других показали бесспорную связь экстерьерных особенностей животных с развитием и функциями внутренних органов, а также с продуктивностью. Соответствующие выводы и рекомендации легли в основу материалистического учения о конституции животных и способах их оценки по экстерьерно-конституциональным особенностям. Еще больших успехов советская наука достигла в изучении роста и развития сельскохозяйственных животных и в разработке приемов направленного воспитания молодняка. Начиная с классических трудов Н. П. Чирвинского и А. А. Малигонова, положенных в основу дальнейших исследований, все последующие изыскания в этой области были направлены на изучение главных закономерностей онтогенеза, разнообразных факторов внешней среды, влияющих на рост и развитие животных, на установление периодичности (стадийности) и наиболее чувствительных к внешним воздействиям периодов в онтогенезе, а также на разработку на этой основе практических приемов, содействующих формированию животных желательных форм телосложения и характера продуктивности.

Не меньшее внимание советских ученых привлекли и вопросы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных (молочной, мяс-

ной, шерстной, яичной, пушно-меховой), их жизнеспособности, плодовитости, а также способы учета продуктивности и оценки животных по продуктивности.

Наряду с аналитической экспериментальной и опытной работой шло кропотливое конструктивное изучение вопросов, непосредственно связанных с племенным делом, выявление наиболее эффективных приемов племенной работы. Советские ученые предложили единую систему комплексной оценки животных по их качествам — экстерьерно-конституциональным особенностям, продуктивности, плодовитости и т. д. и племенной ценности (происхождение и качество потомства). Углублены и конкретизированы были также знания об основных принципах племенного подбора (однородного и разнородного); особенно много внимания уделено изучению инбридинга, его биологической сущности и практического значения в животноводстве, а также проблеме разведения пород по линиям.

Изучение всех вопросов зоотехнической науки проходило под знаменем материалистического понимания организма, как целого, рассмотрения его в неразрывной связи с условиями жизни. При разработке теории племенного дела советские ученые исходили из принципов дарвинизма и прогрессивной материалистической биологии, ставя своей основной задачей разработку (на основе правильной теории) практических приемов управления эволюцией сельскохозяйственных животных.

Велики заслуги советской зоотехнической науки в разработке теории и практики искусственного осеменения животных. Впервые разработанный в СССР метод искусственного осеменения животных позволяет ускорять темпы качественного совершенствования сельскохозяйственных животных.

Значительных успехов достигла зоотехническая наука и в области кормления сельскохозяйственных животных. За годы Советской власти проведены большие работы по изучению кормовых богатств СССР и их химического состава, переваримости и биологической ценности. Разработаны методы повышения питательной ценности грубых кормов, использования отходов промышленности, выращивания кормовых дрожжей, дрожжевания кормов, составления рецептуры комбикормов; разработаны советские нормы кормления для всех видов сельскохозяйственных животных.

В производственных условиях успешно проходила работа по раздою и нормированию кормления высокопродуктивных коров. Многочисленные исследования посвящались рационализации кормления взрослых животных, племенных производителей, беременных маток, выращиванию молодняка, откорму и нагулу животных, их минеральному и витаминному питанию и т. д.

Нападение на нашу страну фашистских захватчиков причинило большой ущерб животноводству. После победоносного завершения Великой Отечественной войны благодаря заботам партии и правительства оно стало быстро восстанавливаться. В результате укрепления кормовой базы росло поголовье скота и увеличивалась его продуктивность; повышалась и породность животных. Было обращено внимание на всемерное развитие скороспелого животноводства — свиноводства и птицеводства. Лишь за 1948 г. поголовье общественного крупного рогатого скота в колхозах увеличилось на 23%, свиней — на 75, овец и коз — на 16%. В итоге выполнения четвертого пятилетнего плана развития народного хозяйства СССР (1946—1950 гг.) довоенный уровень поголовья крупного рогатого скота в колхозах к концу 1950 г. был превзойден на 40%, овец и коз — на 63%, свиней — на 49%, птицы — в 2 раза. Общественное животноводство стало в стране преобладающим как по удельному весу поголовья, так и по производству продуктов животноводства и сырья; увеличились и размеры ферм.

За послевоенные годы в колхозах и совхозах проведена значительная работа по улучшению племенного дела: расширилась сеть племен-

ных заводов, племенных совхозов, государственных станций по племенной работе и станций по искусственному осеменению. Свыше 200 совхозов добились получения более 4000 кг молока в год на корову, 6—7 кг настрига шерсти на овцу.

С каждым годом возрастала техническая вооруженность сельского хозяйства, повышался уровень механизации трудоемких работ на животноводческих фермах. Все более расширялось и укреплялось содружество между наукой и производством. Однако в дальнейшем достигнутые за послевоенные годы успехи, к сожалению, не были закреплены и развиты. Поэтому ЦК КПСС и Совет Министров СССР наметили и осуществляют ряд последовательных мер по крутому подъему социалистического сельского хозяйства. В частности, определены пути подъема животноводства и увеличения производства мяса, молока, шерсти и других продуктов, даны рекомендации об укреплении кормовой базы, о механизации трудоемких работ в животноводстве, о строительстве животноводческих помещений и силосных сооружений в колхозах, об увеличении производства продуктов животноводства в совхозах, об улучшении в стране племенного дела и проведении мероприятий по дальнейшему совершенствованию породности и повышению продуктивности животных, а также по организации выращивания в колхозах и совхозах племенных производителей.

Особенно благоприятные условия для развития всех отраслей сельского хозяйства, в том числе животноводства, складываются после мартовского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС, принявшего постановление о повышении материальной заинтересованности колхозов и совхозов в увеличении производства и продажи государству сельскохозяйственных продуктов, в том числе и продуктов животноводства. Как отмечено в решениях XXIII съезда КПСС, главной задачей в области сельского хозяйства является значительное увеличение производства продуктов земледелия и животноводства в целях лучшего удовлетворения растущих потребностей населения в продуктах питания, а промышленности в сельскохозяйственном сырье. Основой решения этой задачи должно быть последовательное осуществление системы экономических мероприятий, выработанных мартовским Пленумом ЦК КПСС. Необходимо систематически повышать культуру ведения сельскохозяйственного производства, добиваться хозяйственно целесообразного размещения отдельных его отраслей и специализации животноводства по районам страны с учетом природных и экономических условий каждого района, каждого колхоза и совхоза. Наряду с созданием прочной кормовой базы, улучшением кормления, содержания сельскохозяйственных животных и дальнейшим ростом их численности существенное значение в увеличении производства животноводческих продуктов должно сыграть решительное улучшение племенной работы в животноводстве. Важное значение имеет также внедрение в производство достижений науки и передового опыта колхозов и совхозов.

Наши научные учреждения и опытные станции призваны стать важными звеньями в руководстве сельским хозяйством, а ученые и специалисты — непосредственными организаторами сельскохозяйственного производства. Историческая задача советской зоотехнической науки состоит в том, чтобы на основе культурного наследия всех предшествующих эпох и богатого опыта социалистического животноводства построить такую теорию разведения сельскохозяйственных животных, которая обеспечивала бы нужные темпы роста поголовья и качественного его совершенствования. Широко используя достижения биологических наук (генетики, биохимии, физиологии и др.) и принципы дарвинизма, руководствуясь марксистско-ленинской методологией и диалектическим материализмом, советские ученые должны разработать практические приемы управления индивидуальным развитием (онтогенезом) организмов

и способы выращивания высокопродуктивных, крепких, здоровых, приспособленных к местным условиям животных, а также внедрить их в совхозное и колхозное производство. Наши научные работники должны разрабатывать, уточнять и шире использовать современные методы исследований, в частности такие, как хроматография, применение лучистой энергии, меченых атомов, рентгенофотометрии, методы изучения ритма физиологических процессов, высшей нервной деятельности, роста и развития животных, обмена веществ, методы гистологических, биохимических, физиологических и других исследований; они должны также использовать счетно-вычислительные машины, которые все шире проникают в зоотехническую науку. Перед советской зоотехнией стоит и такая задача, как дальнейшее развитие теории племенного дела: разработка более совершенных способов оценки животных при выборе их на племя, наиболее эффективных принципов отбора и обоснованного подбора животных и системы племенной работы с целостными породами в условиях социалистического хозяйства. Все это будет способствовать успешному выполнению задач, поставленных партией и правительством перед советским народом по увеличению производства продуктов животноводства.

КОНСТИТУЦИЯ И ЭКСТЕРЬЕР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Понятие о конституции. Латинское слово constitutio означает состояние, устройство, организация, слагать из отдельных частей единое целое; отсюда в самом общем виде учение о конституции может быть определено как учение о строении и функциях отдельных клеток, тканей, органов в их общей взаимосвязи, а также организма как целого.

Первое упоминание о конституции животных, под которой понимали целостность и реактивную способность организма, встречается у древнегреческого историка Ксенофонта (род. в 430 г. до н. э.). Зарождение учения о конституции в медицине относится также к V в. до нашей эры.

Известный врач древней Греции Гиппократ (460—377 до н. э.), один из родоначальников научной медицины, пришел к представлению о конституции на основе того часто наблюдаемого им факта, что различные индивидуумы на одни и те же внешние раздражения (болезнетворные начала) реагируют по-разному. Считая, что неодинаковая восприимчивость разных организмов к одной и той же болезни, так же как и неодинаковое течение и исход болезни у разных индивидуумов, является свойством врожденным, Гиппократ и конституцию считал врожденным свойством индивидуума, на которое до некоторой степени влияют и условия жизни. Положив в основу предрасположение индивидуумов к болезням, связанное с составом и строением организма, Гиппократ различал конституцию «хорошую» и «плохую», «сильную» и «слабую», «твердую» и «мягкую», «сухую» и «сырую».

Так зародилась гуморальная теория конституции, наиболее ярко выраженная в учении Галена (130—201 н. э.). Галеном дано понятие о габитусе (внешний вид) и предрасположении к болезням. В зависимости от преобладания в организме того или другого сока, жидкости (кровь, слизь, желтая желчь из печени и черная — из селезенки) создается определенный габитус и предрасположение к определенным заболеваниям. Но состояние здоровья, по Галену, зависит и от условий жизни, от пола, возраста и т. д.

Наивные представления о конституции Гиппократа, Аристотеля, Галена и других имеют в себе и нечто рациональное, а именно представление об организме как о едином целом, как о сложной целостной системе, все части которой находятся между собой в определенной взаимосвязи (взаимодействии), а также о влиянии на конституцию условий внешней среды.

Развитие капитализма и механистического материализма в философии привело к быстрому развитию экспериментальных наук и эмпиризму. Изобретение микроскопа привело к открытию клеточного

строения организмов и микробов. Аналитический метод в исследованиях, позволивший разложить организм на отдельные части — органы, ткани, клетки, — привел к механическому представлению об организме, как о простой сумме независимых, автономных единиц — клеток. На этом фоне эмпиризма и метафизики в философии происходит резкий поворот в представлениях о конституции от старых гуморальных теорий к учению локалистов, ведущему свое начало от Морганьи (1761) и достигшему наибольшего развития в целлюлярной патологии Вирхова (1858).

Гуморальную патологию и понимание болезни как проявление общего расстройства целостного организма вирховская целлюлярная патология нацело отвергла, причины болезни стали рассматриваться в полном отрыве от организма, все внимание было обращено на внешние условия. Открытие возбудителей туберкулеза, сибирской язвы, холеры и др. привели к представлению о том, что причины всех болезней носят внешний по отношению к организму характер. Было забыто, что на заболевание, характер, течение и исход болезни существенное влияние оказывает и сам организм (т. е. его конституция): одни животные одного и того же вида легче подвергаются внешним воздействиям, другие — труднее, у одних индивидов течение болезни проходит тяжело, у других легче.

К началу XX в. в связи с успехами эндокринологии локалистические принципы снова заменяются «гуморальными», возрождается старое учение о конституции на новой основе. Но состояние науки того времени не способствовало формированию правильных представлений о конституции и прогрессивному развитию учения о ней. Так, первоначальные представления о неизменности наследственных факторов, отрыв генотипа от фенотипа и организма от среды привели к представлению о конституции как о «соматическом фатуме» (сома — тело, фатум — судьба), предопределяемом исключительно наследственностью, независимо от внешних условий. Наряду с этим автогенетическим пониманием конституции (Тандлер, Негели, Бауер и др.) существует и противоположный взгляд на нее. Согласно последнему, формирование организма (и его конституции) происходит исключительно под влиянием внешней среды, независимо от наследственности (Сиго и др.). Остались неизжитыми и взгляды локалистов, рассматривающих конституцию как сумму частных (парциальных) конституций отдельных органов и тканей. Эти взгляды поддерживались и представителями некоторых генетиков об организме как о сумме (мозаике) независимых друг от друга менделирующих признаков.

Конституция — не просто сумма особенностей отдельных органов, тканей и клеток, а нечто большее. Конституция — это совокупность признаков и свойств, определенным образом организованных и связанных друг с другом в одно целое. Она является синтезом, качественно иным, чем простая сумма (она — интеграл). Эта новая качественная определенность возникает в результате взаимодействия отдельных частей и соответствующих функций в процессе развития организма. Нельзя также рассматривать конституцию односторонне, или чисто морфологически (и понимать ее лишь как строение, морфологию организма, его телосложение), или чисто функционально (как характер приспособленности организма к выполнению определенных функций, т. е. лишь как реактивную способность его и т. д.). Нельзя забывать, что «Вся органическая природа является одним сплошным доказательством тождества или неразрывности формы и содержания. Морфологические и физиологические явления, форма и функция обусловливают взаимно друг друга»*.

Справедливые высказывания по данному вопросу встречаются у медика М. В. Черноруцкого, который писал, что понятие конституции

* Ф. Энгельс. «Диалектика природы», 1965, стр. 268.

предполагает тесную связь всех основных свойств организма (морфологических, биохимических и функциональных), что без такой связи понятие конституции и учение о ней не имели бы никакого значения. Из зоотехников такого же взгляда на конституцию придерживались Е. А. Богданов, П. Н. Кулешов и др. П. Н. Кулешов, в частности, понимал конституцию как соотношение в развитии отдельных органов и тканей.

Подчеркивая мысль, что оценка животных по конституции в основе своей должна быть прогнозирующей, т. е. позволяющей предвидеть характер дальнейшего развития животного, Н. Н. Колесник неправильно рассматривает конституцию как тип или особенность его индивидуального развития.

Конституция — не тип развития, а результат его (онтогенеза). Тип конституции складывается (формируется) в онтогенезе и определяется наследственностью и условиями развития. Для практики, конечно, очень важно умение предсказать направление дальнейшего развития и формирование животного с теми или иными конституциональными особенностями по определенным признакам новорожденного и на ранних стадиях его послеутробного развития. Раннее определение конституции возможно, если найти такие морфологические признаки и функции молодого организма, которые были бы тесно связаны с конституцией взрослого животного и уровнем его пожизненной продуктивности и по которым, следовательно, можно было бы предсказывать конституцию и продуктивность взрослых животных.

Известно, например, что новорожденный теленок молочного скота по пропорциям тела и по некоторым физиологическим показателям существенно отличается от теленка мясного скота, а новорожденный жеребенок верховой породы — от новорожденного жеребенка тяжеловоза. Подобные морфофизиологические особенности новорожденных животных, принадлежащих к породам различного направления продуктивности, используются для прогнозирования (предсказания) направления дальнейшего развития и формирования животных разных конституциональных типов. Более глубокое изучение особенностей онтогенеза и раннее выявление признаков, тесно связанных с конституцией взрослого животного, составляет насущную задачу биологических и зоотехнических исследований.

Правильному пониманию проблемы конституции способствовали работы выдающегося физиолога И. П. Павлова. Единство внешнего и внутреннего, части и целого, формы и функции во всей жизнедеятельности организма было основой его физиологического учения. По Павлову, единство организма, его внутренняя связь, объединение, интеграция (а не простое суммирование) обеспечиваются соединением клеток тканей, органов и жидкостей в единую массу, а также гуморальной связью, но главным образом нервной системой. Высшая нервная система (большие полушария мозга, их подкорковые узлы) и является «органом», регулирующим и координирующим все жизненные процессы и устанавливающим тончайшие отношения организма к внешнему миру. От ее деятельности во многом зависит формирование животных различных конституциональных типов. Отсюда целостность организма понимается как единая функционирующая система, постоянно и непрерывно взаимодействующая с внешней средой. Только понимание, исходящее из физиологического учения И. П. Павлова и учитывающее влияние наследственности, условий роста и развития организма на формирование конституции, может быть признано правильным; только такое понимание открывает перспективу сознательного изменения существующих типов конституции и создания желательных.

Конституция животного складывается в процессе онтогенеза; она выражается в определенных формах телосложения, в известной согласованности строения и функции, в общем обмене веществ и является

мерой приспособления организма к определенным условиям жизни. Исходя из изложенного, под *конституцией следует понимать совокупность наиболее важных, морфологических и физиологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных с характером продуктивности и способностью организма определенным образом реагировать на внешние раздражения.*

Говоря о конституции сельскохозяйственных животных, следует иметь в виду их крепость, выносливость, приспособленность к соответствующим природным и хозяйственным условиям, сопротивляемость болезням, а также способность размножаться и давать необходимую продукцию.

Нельзя рассматривать и оценивать конституцию вне связи с условиями существования и той продуктивности, ради которой животные разводятся. Определенные конституциональные типы, свойственные животным разного хозяйственного назначения, являются результатом приспособления организма к требованиям человека и создаются искусственным отбором и подбором в определенных условиях внешней среды (кормления, ухода, содержания и т. д.).

Изучение конституции сельскохозяйственных животных начинается с познания их внешнего вида — экстерьера.

Развитие учения об экстерьере. Определение хозяйственной ценности домашних животных по их внешнему виду имеет большое значение и в племенных и в пользовательных стадах. Уже в далеком прошлом была подмечена связь между внешним видом животного, особенностями его телосложения и хозяйственной ценностью. Животным разного направления продуктивности свойственны различные внешние формы.

Учение о внешних формах животных в связи с их конституциональной крепостью и хозяйственной ценностью и получило название учения об экстерьере (французское слово «экстерьер» означает внешность). Не следует отождествлять понятия экстерьер и телосложение; экстерьер хотя и связан с телосложением, но отражает лишь внешний вид животного и пропорции его тела; телосложение же, кроме внешнего вида и пропорций тела, включает и строение (анатомическое, гистологическое), но в отличие от конституции не охватывает функций.

Как одна из зоотехнических дисциплин учение об экстерьере оформилось в XVIII в., но опыт оценки животных (прежде всего лошади) по внешности накапливался со времен глубокой древности.

Еще в I в. до нашей эры римский писатель Варрон подробно описывал внешний вид хороших быков, коз, овец, свиней, лошадей и собак. В VIII в. нашей эры в экстерьере лошади хорошо разбирались арабы. Существенное значение наряду с развитием отдельных частей тела (статей) придавалось и мастям лошадей. Попытка же к оформлению учения о наружных формах лошади относятся к XII в. Ценные высказывания о соотношении частей тела лошади содержатся в книге арабского ветеринарного врача Абу-Бекра «Naceri» (XIV в.). В XV—XVI вв. появляются работы об экстерьерной оценке лошади на Пиренейском полуострове и в Италии. В книге итальянского автора Гриссона (XVI в.) «Искусство верховой езды» подробно говорится об оценке отдельных частей тела лошади, ее красоте и т. д. Много внимания экстерьеру лошади уделял польский ипполог Дорогостойский в книге «Гиппика, или наука о конях» (1603). В нашей стране одним из первых руководств по коневодству, в котором подробно излагаются вопросы экстерьера, была «Книга конская» (1717) Г. Ф. Долгорукова (рукописная).

Начиная с древнейших времен и до XVIII в. в представлениях о внешних формах и мастях лошади было много предрассудков и суеверий; ценные наблюдения и обобщения терялись среди множества вопросов, касающихся выездки лошади, ковки, ветеринарии (без знания анатомии). Лишь с развитием анатомо-физиологического изучения строения и функций тела лошади зоотехническое учение об экстерьере

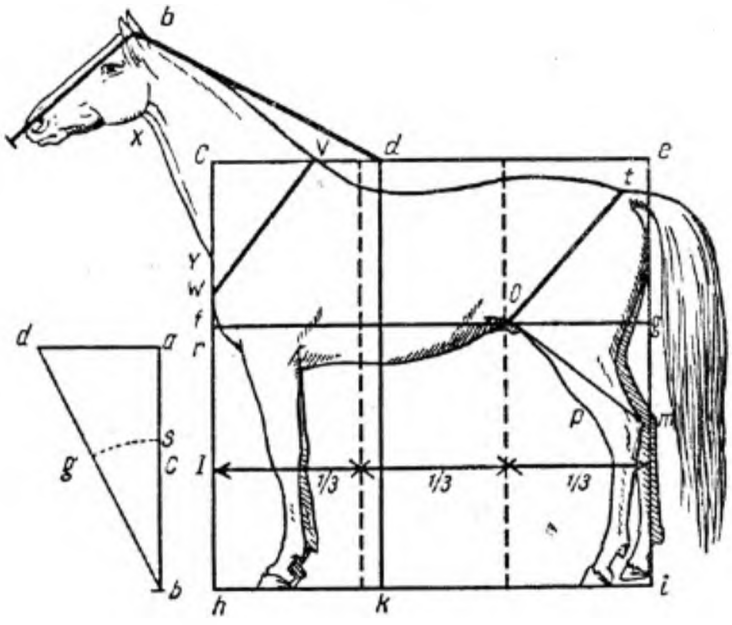


Рис. 41. Пропорции телосложения лошади по теории «золотых сечений».

становится на прочную научную основу. Первыми работами такого характера были труды итальянца К. Руини и известного французского ученого Клода Буржеля. В 1768 г. вышла книга последнего о наружном строении лошади. В ней впервые употребляется термин «экстерьер» и экстерьерное учение определяется как наука, перед которой стоит задача «...на основании быстрого исследования сложения лошади определить ее торговую стоимость, соотносительно со службою, которую от нее получают». От К. Буржеля получило начало учение о соизмерении тела лошади. Он писал, что «часть, которая может служить мерой для всех других, это — голова»; длина головы лошади использовалась им в качестве меры для проверки пропорциональности телосложения. Им же было введено измерение животных с познавательной целью.

Развитие учения об экстерьере в XVIII в. шло под флагом поисков идеальных форм тела животных. В процессе развития экстерьерного учения представление о наиболее целесообразной форме тела животных неоднократно менялось. Так, К. Буржеля идеальным типом считал модную во Франции в XVIII в. испано-итальянскую манежную лошадь. Но Францию в это время опережает Англия, где создается чистокровная верховая порода лошадей. В связи с этим Сент-Бель выдвигает в качестве идеальной формы уже не синтетический тип, предложенный К. Буржеля, а пропорции знаменитого скакуна Эклипса.

Успехи английских заводчиков в создании мясных пород и связанная с этим разработка экстерьера мясных животных привели английских эмпириков к представлению о том, что идеальной должна быть признана форма животного, близкая к параллелепипеду. В поисках идеальной формы была использована по примеру античных скульптуров и теория золотых сечений. Считали (в частности, М. Вилькенс), что стати животных при нормальном телосложении должны соответствовать пропорциям золотого сечения (рис. 41). Вскоре, однако, пришлось признать, что такое геометрически обоснованное идеальное сложение не соответствует

в одинаковой степени животным всех видов и направлений продуктивности. Пришлось сторонникам теории золотых сечений заняться разработкой допустимых отклонений от стандартной формы для животных разного направления продуктивности.

В XIX в., когда происходила сравнительно быстрая переделка домашних животных и создавались новые их породы, специализированные по направлению продуктивности и отвечающие требованиям капиталистического высокотоварного хозяйства, развитие учения об экстерьере пошло по пути оценки животных по отдельным внешним признакам, характерным для узкоспециализированных пород; экстерьер при этом стали трактовать механистически.

В первой половине XIX в. французский автор Генон опубликовал работу о связи молочного зеркала* коровы с величиной удоя. В ней утверждалось о том, что существует известная корреляция между величиной и формой молочного зеркала и молочной продуктивностью крупного рогатого скота. Связь эта последующими исследованиями, однако, не подтвердилась. Поиски же внешних, легко обнаруживаемых признаков, по которым можно было бы безошибочно судить о возможной продуктивности животных, продолжались.

Отказавшись от попыток найти общеидеальные формы, заводчики сосредоточили свое внимание на наиболее важных частях тела животного, имеющих связь с его хозяйственной ценностью. Подмечая у отдельных высокопродуктивных экземпляров те или иные экстерьерные особенности, вплоть до мелочей, практики животноводства того времени ставили высокую продуктивность в прямую зависимость от них и при оценке других животных искали экстерьерные признаки, связанные, по их мнению, с продуктивностью. Погоня за такого рода признаками (сигнализаторами продуктивности) привела к засорению учения об экстерьере массой научно не обоснованных положений. Имея, например, перед собой «задоенных» голландских коров с явно выраженными признаками нежного переразвития, органически вовсе не связанного с высокой молочной продуктивностью, животновод-практик считал, что высокопродуктивная молочная корова по экстерьеру обязательно должна напоминать староголландскую корову с сухой нежной переразвитостью.

Известную положительную роль в борьбе против далеко зашедшей специализации отдельных пород, животные которых обнаруживали все признаки ослабления конституции (староголландский тип молочного скота, электоральные овцы, американский рысак), сыграло учение немецкого ученого Х. Зеттегаста «Сравнительный экстерьер» (1888). Не отрицая того факта, что животным разных видов продуктивности свойственны неодинаковые формы тела, Зеттегаст считал, что последние должны все же колебаться около известных средних нормальных форм, общих для всех животных, без различия их назначения. Аргумент этот приобретает особое значение в применении к племенным животным, которые должны быть здоровы, нормально сложены, приносить здоровое потомство, а потому не отличаться переразвитостью в каком-либо одном направлении. Такой средней идеальной формой, к которой возможно точнее должно приближаться тело животного (без головы и конечностей) всякого вида продуктивности, Зеттегаст считал форму параллелепипеда (рис. 42 и 43).

В основе теории параллелепипеда Зеттегаста лежит та же неправильная мысль об идеальной форме, общей всем организмам, что и у К. Буржеля, Сент-Беля, Вилькенса и др., то же неправильное стремление в одну геометрическую фигуру втиснуть все многообразие форм, какое

* Участок задней части вымени и ляжек, покрытый тонким редким коротким и направленным вверх волосом.

встречается среди животных различных видов, пород и разного направления продуктивности. Несостоятельность этой теории была доказана многими русскими и иностранными исследователями (Г. Натузиусом, М. И. Придорогиным и др.).

Более правильным, хотя и не лишенным ряда недостатков, было другое направление в изучении экстерьера. Сторонники его, отказавшись от поисков общеидеальных форм и соотношений, сосредоточивали свое внимание на оценке каждой части тела в отдельности с учетом ее значения для животных того или иного хозяйственного назначения. Это направление в экстерьерной оценке животных получило широкое развитие в Англии. Английские заводчики не увлекались общей для животных всех видов гармонией в их строении, а обращали внимание на те

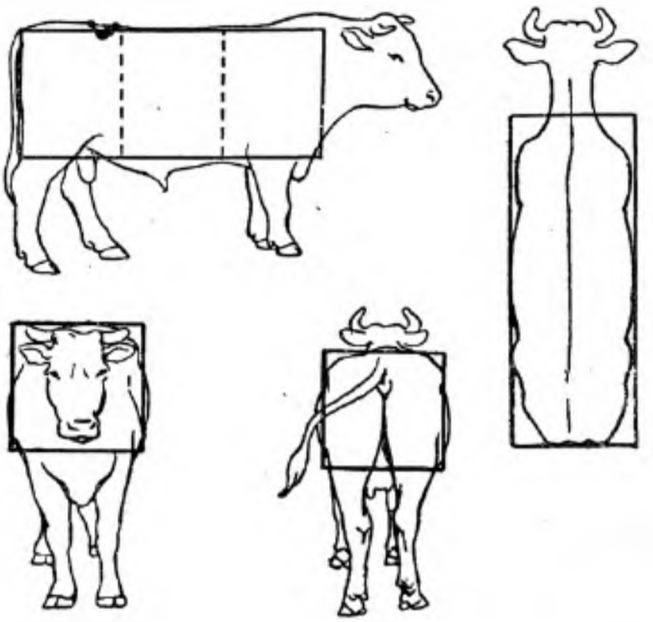


Рис. 42. Нормальный тип телосложения (параллелепипед) крупного рогатого скота, по Х. Зеттегасту.

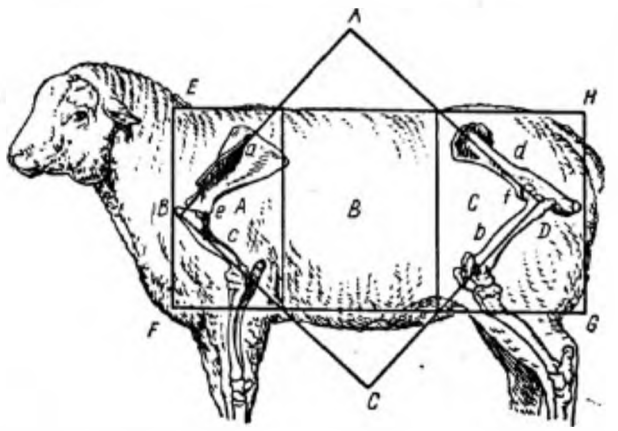


Рис. 43. Тип телосложения (параллелепипед), по Х. Зеттегасту, овцы с допустимыми уклонениями от равного развития передней (*A*), средней (*B*) и задней (*C*) частей тела.

отдельные признаки и свойства, развитие которых находится в большей или меньшей связи с полезностью сельскохозяйственного животного и его здоровьем.

Односторонний подход к экстерьеру — стремление использовать его почти исключительно для определения продуктивности животного и тот формализм, которым было пропитано учение об экстерьере, очень скоро привели к разочарованию в нем. Научная проверка экстерьерных догм и предполагаемых прямых связей отдельных экстерьерных признаков с продуктивностью методом корреляций дала малоутешительные результаты. Уже к началу XX в. среди зоотехников стали раздаваться голоса протеста против экстерьерного формализма и догматизма в зоотехнии. После длительного периода увлечения экстерьером наступила пора отрицания всякого его значения, что явилось следствием грубомеханистических представлений о нем и неоправдавшихся надежд на открытие связей между отдельными экстерьерными признаками и физиологическими отправлениями организма. Однако большим заблуждением было считать экстерьерное учение изжившим себя и рекомендовать вести отбор животных по продуктивности, не считаясь с экстерьером. Все дело в том, что связи между внешними формами животного и его внутренними свойствами, а также хозяйственной ценностью не так просты и что сравнительно легко улавливаются они лишь у животных узкоспециализированных пород с односторонним развитием одного какого-либо направления продуктивности.

Из того факта, что экстерьер является малонадежным показателем количества и качества продукции животного, отнюдь не следует вывод о том, что учение об экстерьере себя не оправдало и что заниматься им больше не следует. Несмотря на то, что высокопродуктивные животные даже одной породы могут существенно отличаться по экстерьерным особенностям (одни более грубокостные, другие более нежные, одни более растянутые, другие более компактные и т. д.), все же, например, молочный скот в массе по экстерьеру, типу телосложения резко отличается от мясного, а верховая лошадь — от тяжеловоза. Общий внешний вид и экстерьерные особенности могут указывать лишь на характер продуктивности (мясная, молочная и т. д.), но не предрешать вопроса о точном количественном ее выражении; последнее касается величины удоя, содержания жира в молоке, резвости лошади и т. д., но не мясности и шерстной продуктивности, которые сравнительно легко определить по внешнему виду. Значение экстерьера заключается не в том, чтобы по отдельным его элементам определять молочность коровы или резвость лошади. Для этого есть другой, более верный путь непосредственного учета продуктивности (систематическое взвешивание или измерение удоев, организация ипподромных испытаний лошадей и т. д.).

Продуктивность и наружные формы (экстерьер) — это не причина и следствие, они лишь связаны между собой и отражают тип обмена веществ, свойственный каждому индивиду. И экстерьер и продуктивность имеют наследственно обусловленную общность происхождения. Связь же между ними носит коррелятивный и лишь отчасти функциональный характер.

Следовательно, в известных границах соответствующие различия в экстерьере не сказываются на продуктивности. В соответствии с этим *учение об экстерьере* следует *понимать как учение о внешних формах сельскохозяйственных животных в связи с их биологическими особенностями и хозяйственной ценностью, т. е. как учение об оценке животных по внешнему виду* *.

---

* Экстерьерная оценка состоит прежде всего в оценке конституциональных особенностей животного, причем его организм рассматривается как целостная система.

Основное значение экстерьера — дать представление о конституциональной крепости, здоровье и приспособленности организма к тем условиям, в которых он существует, принимая во внимание основную продуктивность животного, ради которой оно разводится. По экстерьеру можно судить о биологической стойкости и приспособленности животного к той среде, в которой оно существует, продуцирует и воспроизводит полноценное потомство, а также о породных особенностях и в известных пределах о продуктивности животного. Именно так подходили к оценке экстерьера и к его значению в племенном деле передовые русские ученые XIX — начала XX в. Они понимали, что при оценке животных по экстерьеру судить о развитии отдельных статей следует в их связи с другими статями, причем важно видеть и знать весь организм, пропорциональность его сложения и гармоническую целостность. При таком подходе легче обнаружить и связь между экстерьером животного и его продуктивностью.

Первый русский профессор-зоотехник М. Г. Ливанов в XVIII в. подробно и красочно описывал экстерьер молочного и мясного скота. В 1832 г. В. И. Всеволодов в докторской диссертации «Наружный осмотр (экстерьер) домашних животных, преимущественно лошадей» подробно изложил учение об экстерьере, причем под экстерьером он понимал «часть скотоводческой науки, наставляющую дать какому-либо домашнему животному соответственно его достоинствам назначение по одному только наружному виду его».

Эта работа была по существу первым в России пособием по экстерьеру для высших учебных заведений.

Огромное принципиальное значение оценке животных по экстерьеру придавал И. И. Равич. В своей книге «Полный курс гиппологии, или учения о лошади» (1866) он подчеркивал, что оценка по экстерьеру логичнее и совершеннее, чем оценка только по продуктивности. Ведь для того, чтобы изменять и совершенствовать животных, надо знать устройство животного организма, а также понимать связь этого устройства с продуктивностью. Связь внешних форм животного с его продуктивностью особенно ярко подчеркнута в трудах М. И. Придорогина.

В своем руководстве «Экстерьер. Оценка сельскохозяйственных животных по наружному осмотру» (1904) М. И. Придорогин писал, что в основе всякого учения об экстерьере лежит в качестве аксиомы то положение, что внешние формы животного находятся в известном соотношении с внутренними его свойствами, характером его продуктивности, что учение об экстерьере стремится выяснить эту связь и таким образом помочь хозяину выбрать из группы животных наиболее ему полезных. Об экстерьерных особенностях молочного скота и связи экстерьера с молочной продуктивностью писал и Е. А. Богданов.

Вместе с тем русские ученые, и ранее других И. И. Равич, понимали, что экстерьер нельзя трактовать только с точки зрения связи его с продуктивностью, что очень важным для оценки животного как целостного организма, находящегося в определенных условиях существования, является биологическое понимание экстерьера.

Особенно строгие требования к экстерьеру и конституции животных предъявлял М. Ф. Иванов. Он выбирал на племя животных крепкой конституции, пропорционального сложения. Необходимость их производственной специализации он признавал в такой мере, в какой она не ведет к чрезмерно одностороннему развитию организма, не подрывает его биологической устойчивости и приспособленности к условиям существования.

Резко отрицательно к экстерьерным догмам зарубежных ученых относился профессор П. Н. Кулешов. Он считал необходимым разрабатывать экстерьер специальный, т. е. для каждого типа животных в связи

с их продуктивностью. Но и в этом случае П. Н. Кулешов считал, что племенной производитель, кроме хорошей продуктивности и происхождения, должен отличаться еще достаточным ростом, крепкими красивыми формами и отсутствием пороков, особенно наследственных. Кулешов первый подчеркнул необходимость комплексной оценки животных по продуктивности, происхождению, или родословной, по наследственной силе в передаче полезных качеств и наружным формам (экстерьеру). Одним из основных условий получения крепких здоровых животных с правильными экстерьерными формами он считал хорошее воспитание их в молодом возрасте и происхождение от крепких по сложению родителей.

Из изложенного выше следует, что экстерьер теснейшим образом связан с конституцией, что он является составной ее частью и служит внешним ее выражением.

ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ РАЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Одна из задач экстерьерной оценки заключается в умении судить по внешнему виду животных о развитии у них жизненно важных внутренних органов. Большие исследования по изучению соотносительного развития различных органов и тканей у животных разного направления продуктивности были проведены П. Н. Кулешовым еще в 80-х годах XIX в. Исходя из дарвиновского закона соотносительного развития, он подробно изучил соотношения главных частей тела животного и установил в строении всего организма и в отправлениях отдельных его органов характерные черты, связанные с определенным направлением продуктивности.

Согласно закону соотносительного развития, известные формы отдельных частей органического существа всегда связаны с определенными формами других частей. Согласованность частей организма и взаимное их приспособление обеспечивается существованием коррелятивных связей между этими частями, выработанных длительной эволюцией в определенных условиях среды.

Чтобы лучше понять биологическую сущность экстерьера и связь его с конституцией и продуктивностью, необходимо хотя бы вкратце ознакомиться с экстерьерно-конституциональными различиями между животными разного направления продуктивности.

Исследованиями П. Н. Кулешова, а позднее У. Дюрста и ряда других авторов показано, что между животными различного направления продуктивности имеются существенные различия как по экстерьеру, так и по развитию и функциям внутренних органов и различных тканей.

Экстерьерные различия. Крупный рогатый скот пород, специализированных в мясном направлении, по экстерьеру резко отличается от скота молочного направления.

Формы тела мясного животного приближаются к параллелепипеду; такое животное характеризуется глубоким и широким туловищем, хорошо развитой мускулатурой и подкожной клетчаткой. Голова у него легкая, короткая, с небольшими рогами; шея короткая, толстая; плечи широкие, без впадин за лопатками; спина и поясница ровные, широкие, мясистые; зад широкий, хорошо выполненный; ноги короткие, широко и отвесно поставленные; кожа рыхлая, со слабым развитием собственно кожи и сильно выраженным подкожным жировым слоем; шерстный покров тонкий, нежный, шелковистый. Грудная клетка у мясного скота короткая, широкая, цилиндрическая. Такая форма обусловлена почти перпендикулярным расположением по отношению к позвоночнику

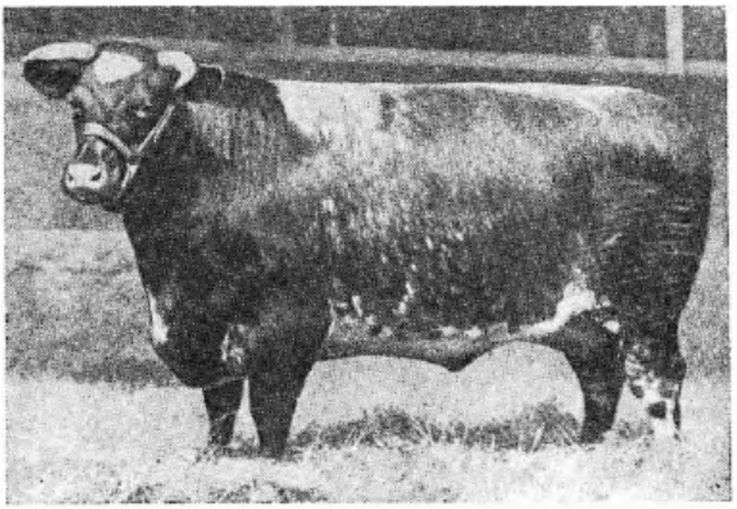


Рис. 44. Откормленная телка шортгорнской породы. Типичный представитель специализированного мясного скота.

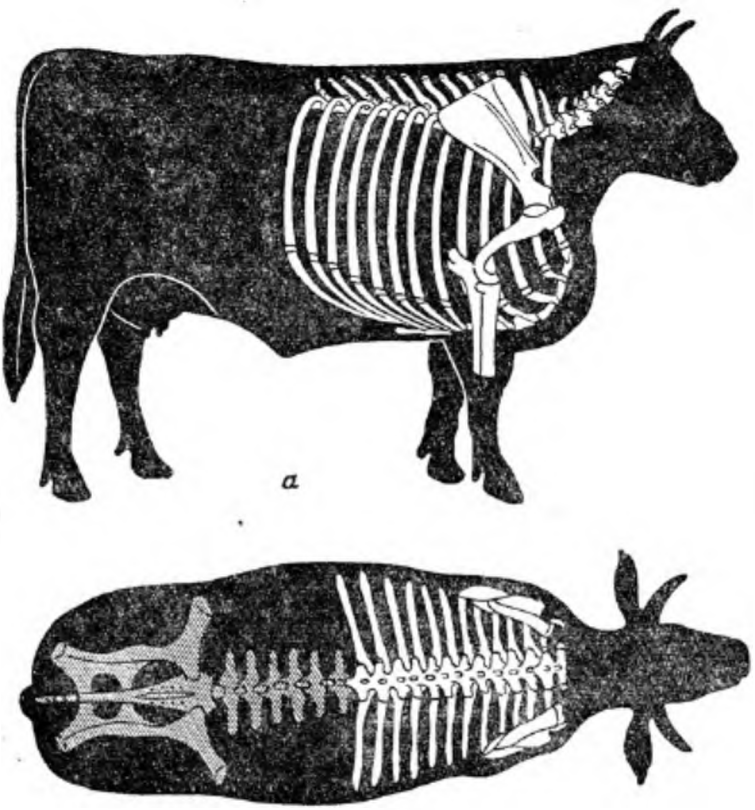


Рис. 45. Схематический вид мясного скота:
а — сбоку, *б* — сверху.

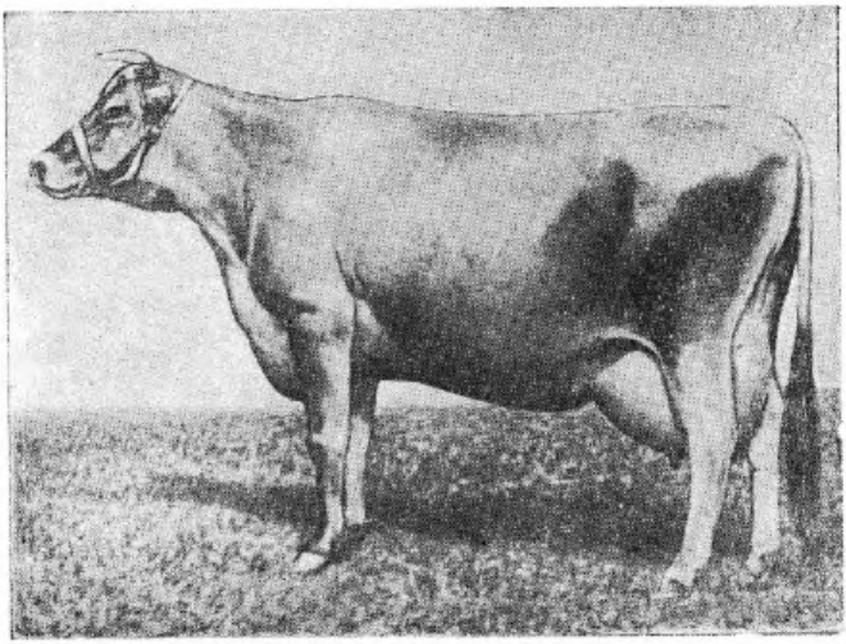


Рис. 46. Корова специализированного молочного типа.

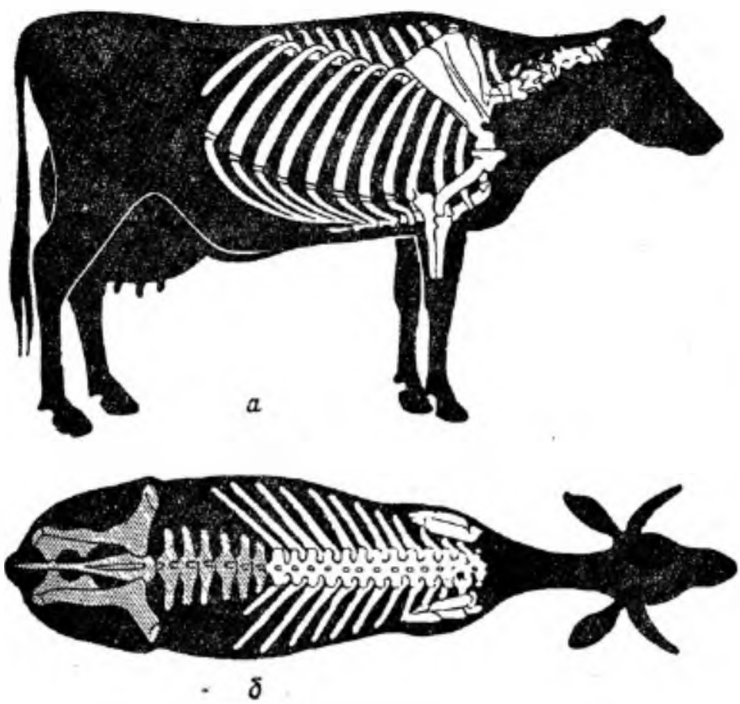


Рис. 47. Схематический вид молочного скота:
а — сбоку, *б* — сверху.

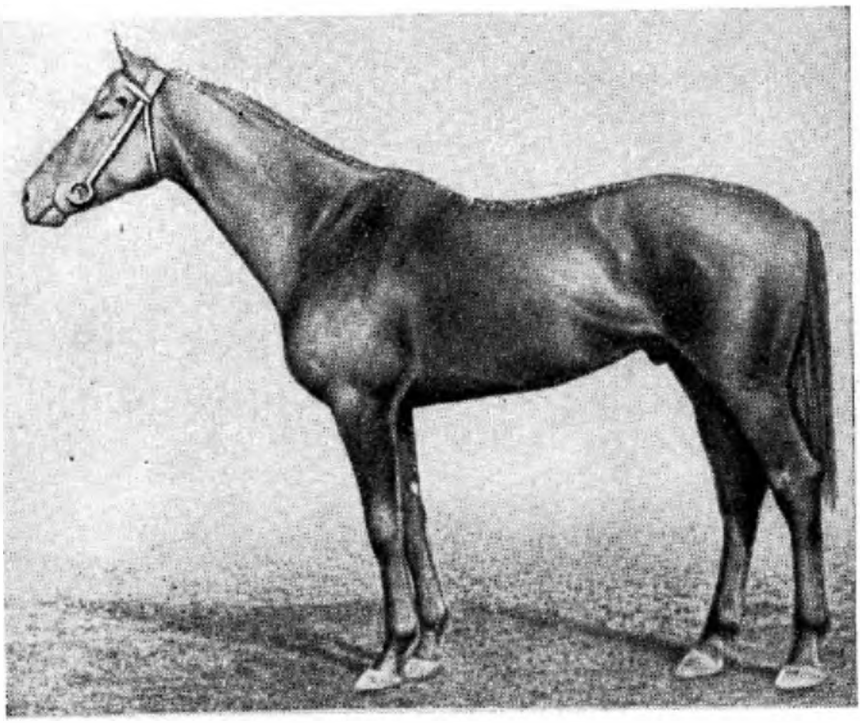


Рис. 48. Лошадь верхового типа.

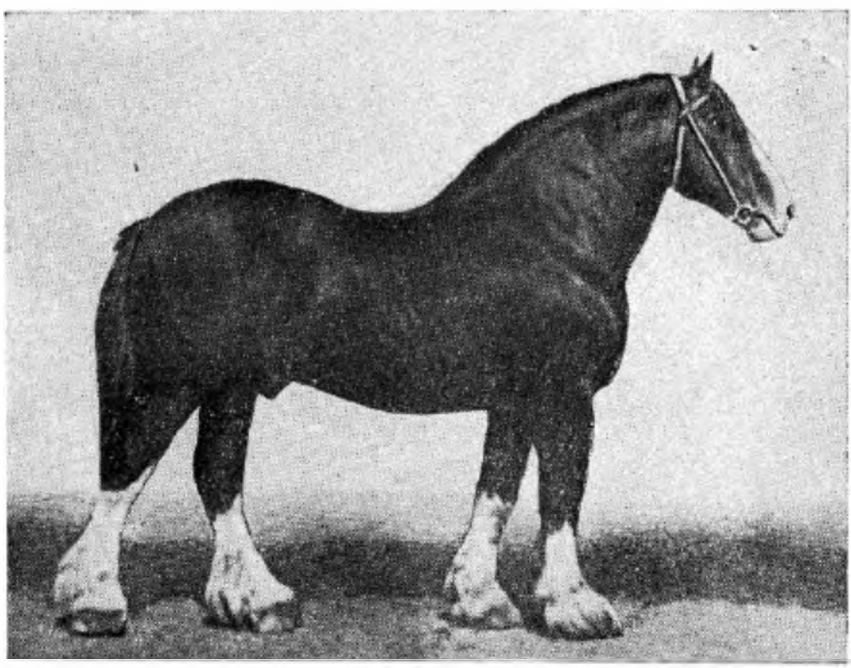


Рис. 49. Тяжеловоз. Жеребец владимирской породы.

близко лежащих друг к другу ребер и большей их округлостью, а также сильно изогнутой вверх передней частью грудной кости. Ребра находятся в положении, близком к состоянию вдоха; дыхание совершается главным образом с помощью мышц живота и грудобрюшной преграды (рис. 44 и 45).

В отличие от мясного у молочного скота зад по сравнению с передом и вымя более развиты; относительно хорошо развита средняя треть туловища (брюхо) и в меньшей степени — передняя треть, скелет, мускулатура, подкожная клетчатка и кожа. Все туловище молочного скота приближается к конусу; формы тела угловаты, с выступающими очертаниями скелета. Голова у молочных животных удлинена в лицевой части и отличается большей сухостью и тонкими рогами; шея тонкая, длинная; грудь глубокая, но не такая широкая, как у мясного скота; спина прямая; ноги длинные и поставлены не так широко и отвесно; кожа тонкая и эластичная, легко оттягивается, без излишнего подкожного жирового слоя, покрыта крепким, густым, эластичным, блестящим волосом; вымя большое, чашеобразное, широкое у основания, спадающее после доения; соски цилиндрические, длинные и достаточно удаленные друг от друга; молочные вены сильно развитые, упругие, молочные колодцы большие; покрывающий вымя, молочное зеркало и нижнюю часть брюха волос тонкий, короткий, нежный. В отличие от мясного у молочного скота более длинная, глубокая и несколько сдавленная с боков грудная клетка. Удлинена она в результате сильного развития позвонков, широкой расстановки ребер и более косого их расположения по отношению к позвоночнику, а иногда даже в результате образования добавочных ребер (у горного скота, например, часто встречается добавочная 14-я пара ребер). Грудная кость у молочных животных направлена прямо, без изгиба впереди кверху (рис. 46 и 47).

Лошади различного хозяйственного назначения также существенно отличаются друг от друга по экстерьеру. Так, лошади верхового типа (рис. 48) характеризуются легкой сухой головой на длинной мускулистой шее; высокой, длинной холкой; короткой, прямой, прочной спиной и

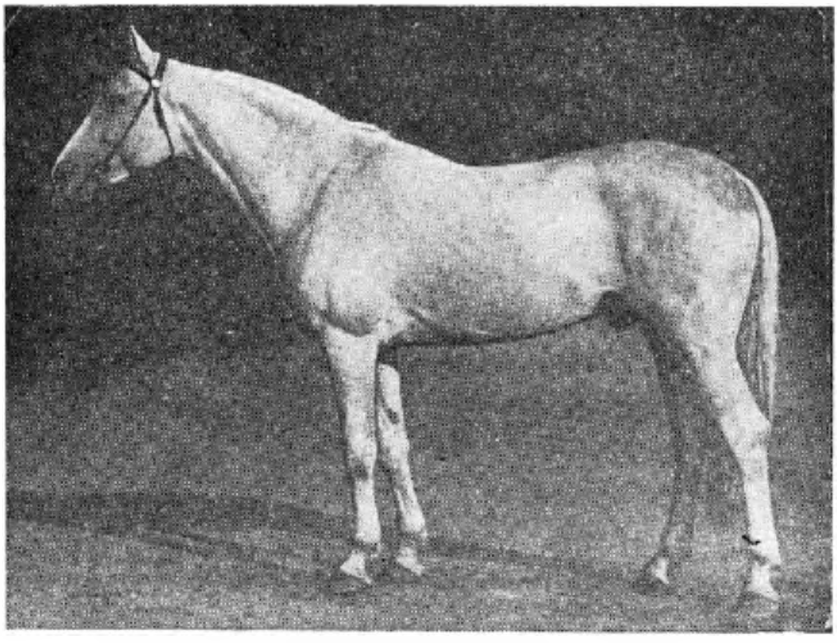


Рис. 50. Орловский рысак Улов.

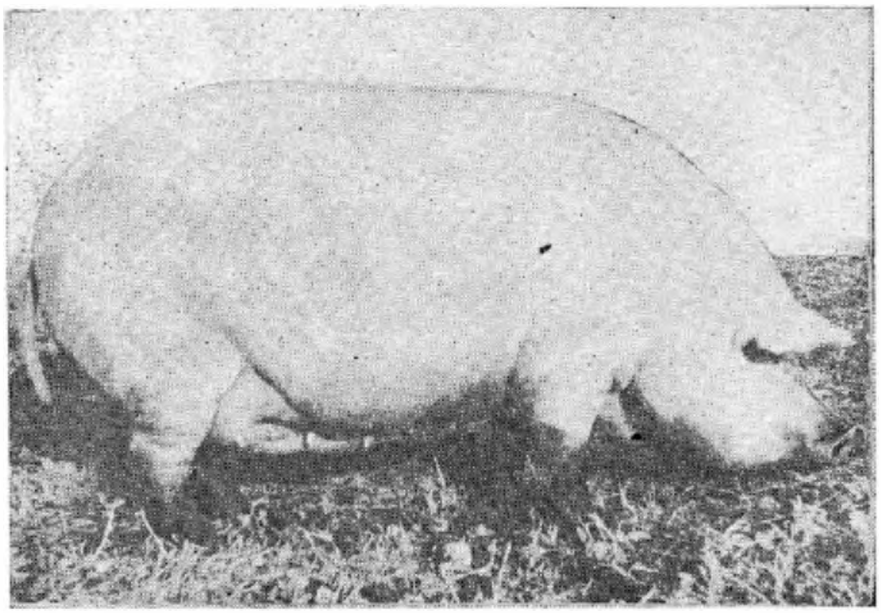


Рис 51. Свинья сального типа.

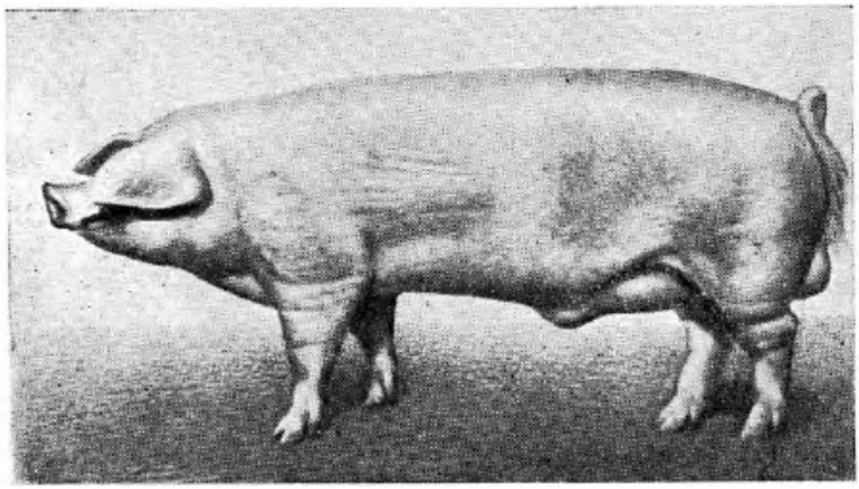


Рис. 52. Хряк беконного типа

поясницей; длинной и косо поставленной лопаткой; глубокой и несколько сдавленной с боков грудью; длинным прямым крупом, с крепкой спускающейся до скакательных суставов мускулатурой. Ноги у верховых лошадей длинные, сухие, мускулистые, с хорошо очерченными суставами и с ясно выраженными сухожилиями; бабки длинные, правильно поставленные (не слишком отвесно и не очень наклонно); копыта прочные, правильной формы, средней величины; мускулатура всего тела хорошо развита, плотная и сухая; кожа тонкая, волос нежный и короткий. Длина корпуса обычно равна высоте в холке; высота же в холке несколько больше, чем высота в крестце.

Тяжеловоз (рис. 49) отличается массивным, широким и глубоким туловищем, большим обхватом груди и короткими и толстыми (кости-

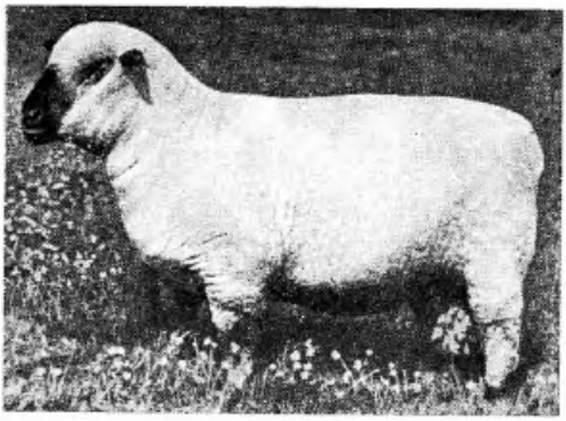


Рис. 53. Мясная овца.

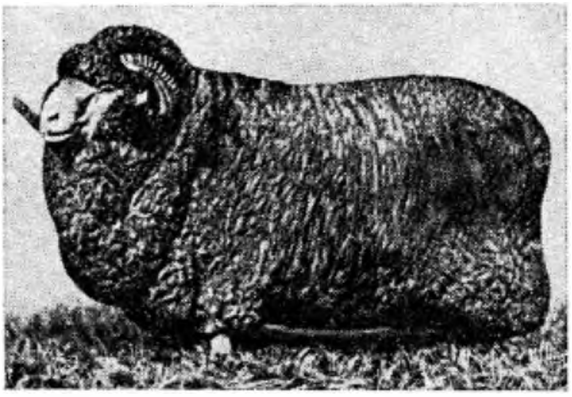


Рис. 54. Тип шерстных овец (меринос)

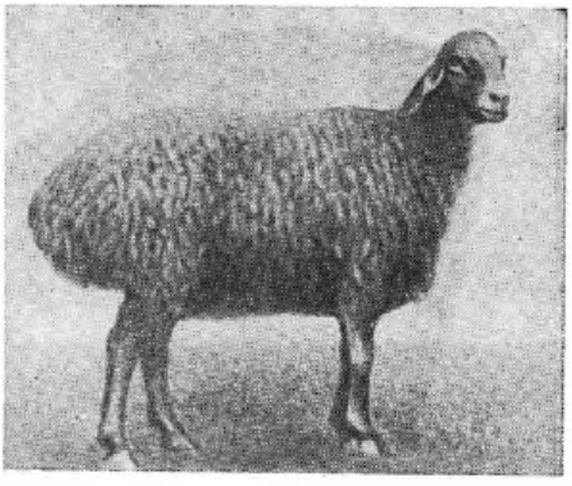


Рис. 55. Тип мясо-сальных (курдючных) овец.

стыми) конечностями. Голова у него большая и грубая, с широким лбом; шея толстая, короткая, у жеребцов часто с жировым гребнем; холка низкая; спина обычно вогнутая; круп широкий, часто спущенный; лопатка длинная, но более круто поставленная, чем у верховых лошадей; пясть и бабки короткие и широкие; бабки более короткие и мягкие; копыта большие; кожа относительно толстая и рыхлая.

Упряжные лошади, например рысак густого типа (рис. 50), характеризуется относительно удлиненным корпусом, более длинными, чем у тяжеловоза, конечностями, сравнительно легкой головой и длинной, иногда изогнутой (лебединой) шеей. Рысаки призового типа отличаются более коротким туловищем, большей сухостью и нежностью; кожа у них более тонкая и эластичная.

Экстерьер свиней тяжелого сального типа (рис. 51) может быть охарактеризован сравнительно коротким, широким и глубоким туловищем, сильно развитыми окороками, широкой, короткой головой и короткими ногами. Свиньи же мясного типа (рис. 52) отличаются длинным, недостаточно округлым туловищем, неширокой спиной, удовлетворительно выполненными лопатками и окороками.

Большие различия, наблюдаемые в экстерьере овец, тесно связаны с многообразием производственных типов этих животных; в зависимости от направления продуктивности они подразделяют-

ся на шерстных, шерстно-мясных и мясо-шерстных, шубных, мясосальных (курдючных), смушково-молочных и др. (рис. 53, 54, 55 и 56). Каждый из этих типов характеризуется своими экстерьерными особенностями. В частности, мясные овцы коротконоги, глубокогруды, с короткой широкой головой, выпуклыми ребрами и сильно развитой, хорошо выраженной мускулатурой шеи, туловища и бедер. Тонкорунные (шерстные) овцы более высоконоги, плоскогруды, с более длинным туловищем и бедной мускулатурой.

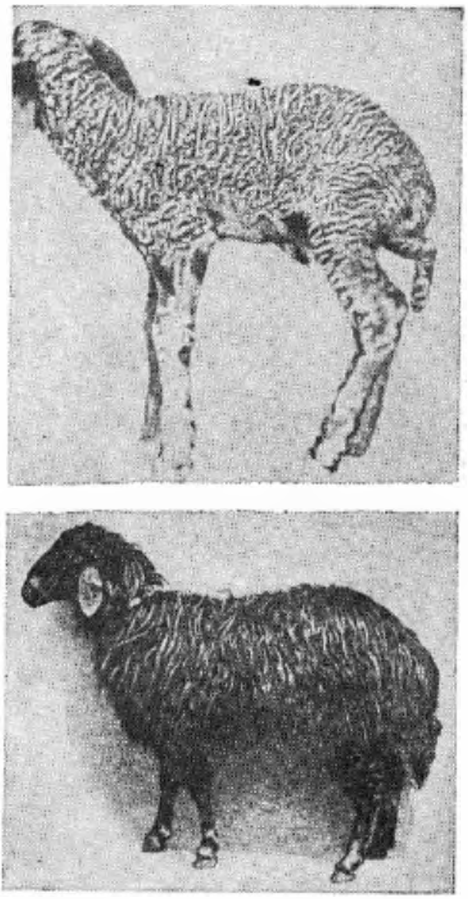


Рис. 56. Тип смушково-молочных овец (каракульская овца и ягненок).

Хорошие молочные козы (рис. 57) отличаются широким длинным крупом и хорошо развитым выменем.

Хорошим и здоровым курам-несушкам (рис. 58) присущи следующие экстерьерные признаки: объемистое туловище; короткий и крепкий клюв; короткая голова; большие выпуклые глаза с круглыми зрачками и сильно пигментированной радужной оболочкой; ярко окрашенный гребень и бородки; длинные широкие и мягкие лонные кости с большим расстоянием между ними и грудиной; сухие с мелкими чешуйками и мягкими у основания когтями ноги.

За перечисленными и другими экстерьерными особенностями животных разного направления продуктивности скрываются и более глубокие различия в развитии, строении и функциях внутренних органов и тканей.

Анатомо-физиологические различия. П. Н. Кулешов изучил степень развития и отчасти функции кожи, подкожной соединительной и мышеч-

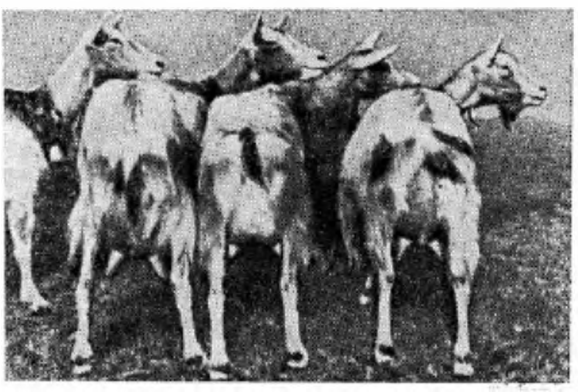


Рис. 57. Молочные козы.

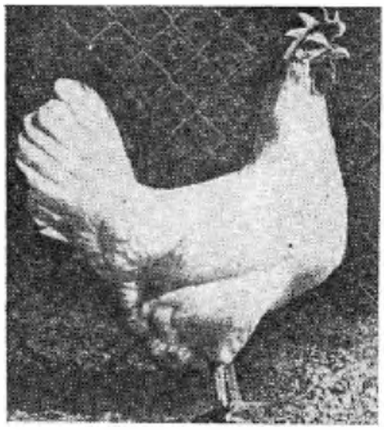


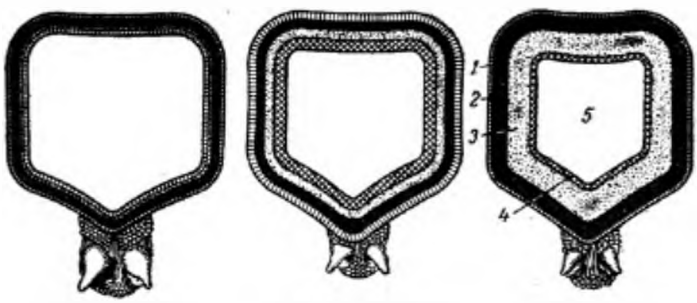
Рис. 58. Тип яйценоских кур (породы леггорн).

ной ткани, костной системы, внутренних органов (пищеварительных и органов грудной полости) у овец различного направления продуктивности (шерстных, мясных и молочных). Схематически поперечный разрез тела овец молочного, шерстного и мясного типов изображен на рисунке 59.

В то время как у шерстной овцы сильно развиты кожный слой, скелет и система внутренних органов при подавленном состоянии мышечного и жирового слоев, мясная овца представляется полной противоположностью: у нее очень хорошо развиты подкожно-жировой и мышечный слои и значительно слабее выражен наружно-кожный слой и скелет. Указанные особенности шерстных овец выработались в процессе их приспособления к степным, довольно суровым условиям почти круглогодичного пастбищного содержания. У овец молочного типа все четыре слоя — кожный, подкожносоединительная ткань, мышечный слой и скелет — несколько подавлены в своем развитии, но зато сильно выражены внутренние органы и вымя.

Указанные отличия в строении овец различного направления продуктивности довольно тесно связаны с самой продуктивностью. Они являются результатом приспособления животных к определенным условиям существования, результатом соответствующего воспитания и длительного племенного отбора и подбора, осуществляемых человеком при выведении и дальнейшем совершенствовании овец различных пород и типов. Кожа, производным которой служит шерстный покров, получает наиболее сильное развитие у шерстных овец. Совершенствование овец мясных пород шло в направлении сокращения малоценных в мясном отношении частей и максимального развития наиболее ценных (мышечная ткань и жировые подкожные отложения) и т. д. (табл. 1).

Нечто подобное наблюдается и в строении крупного рогатого скота, относящегося к различным типам. Так, рабочий скот по развитию скелета и кожи напоминает шерстную овцу, а мясной и молочный сходны по строению с мясными и молочными овцами. Существенными могут быть также различия в относительном развитии внутренних органов у животных разного направления продуктивности (см., например, данные табл. 2).



Молочная овца *Мериносовая овца* *Мясная овца*

Рис. 59. Схематический поперечный разрез тела молочной, шерстной и мясной овцы. Слои, расположенные снаружи внутрь, обозначают:

1 — кожу; *2*—подкожную соединительную ткань (жировой слой); *3* — мышечный слой; *4* — скелет; *5* — внутренние органы; в низу — вымя.

Таблица 1

Соотношение отдельных частей тела, органов и тканей (%) у овец разного направления продуктивности (данные П. Н. Кулешова)

Части тела	Овцы		
	шерстные	мясные	молочные
Туша и сало	41,5	59,6	36,0
В том числе:			
мясо без костей	20,0	43,0	25,0
кости и голова	15,0	8,5	12,0
Кожа	12,0	6,2	7,0
Все внутренности	37,0	18,6	50,6

Таблица 2

Развитие органов грудной полости у овец разного направления продуктивности

Тип овец	На 1 кг живого веса приходится (г)		Длина грудной кости (см)
	сердца	легких	
Шерстный	4,1	11,6	26,3
Мясной	3,1	8,2	20,0

Существенная разница в относительном развитии отдельных органов и в их функциях наблюдается не только у животных, относящихся к породам, различающимся по характеру продуктивности (например, мясные и молочные), но и у животных одной породы, причем и в последнем случае разница связана с продуктивностью (табл. 3).

Таблица 3

Развитие внутренних органов у коров тагильской породы при различной величине их молочной продуктивности (данные Е. А. Арзуманяна)

Число исследованных животных	Удой (кг)	Живой вес коров (кг)	Убойный выход (%)	Вес (кг)			
				сердца	легких	печени	желудка и кишечника без содержимого
12	3120	485	54,4	1,66	3,46	5,59	16,84
23	3950	476	51,7	1,81	4,79	6,05	21,57
15	4754	470	44,3	2,00	6,59	6,39	26,90

Конституциональные различия между животными разного направления продуктивности обнаруживаются также в гистологическом строении и функциях отдельных органов и тканей, в морфологических и биохимических особенностях крови, во многих физиологических показателях и т. д. При сравнении, например, размеров, формы и структуры пястной кости у овец разного типа можно видеть, что у животных шерстных пород пястная кость длиннее, тоньше, с увеличенным просветом и с более толстыми и округлыми стенками, а у мясных она короче, шире, с тонкими и овальными (в поперечном разрезе) стенками. Неодинаковы также микроструктура костной ткани и ее кровоснабжение у лошадей верхового типа и тяжеловозов. Подобного рода различия наблюдаются даже у животных одной породы, но разных конституциональных типов (табл. 4).

Таблица 4

Развитие гаверсовых каналов и кровеносных сосудов в пястных костях симментальских коров разного сложения (данные И. И. Хоцяновского)

Показатели	Животные	
	крепкого сложения	нежного сложения
Число гаверсовых каналов, приходящихся на 1 мм² поперечного сечения кости	24,6	20,2
Площадь, занимаемая гаверсовыми каналами, в расчете на 1 мм² поперечного сечения кости (μ²)	13045	8981
Средний диаметр гаверсовых каналов (μ)	26,1	23,8
Средний диаметр кровеносного сосуда (μ)	12,1	11,0
Площадь, занимаемая сосудами, в расчете на 1 мм² поперечного сечения кости (μ²)	2780	1919

Рентгеноскопическим изучением костной ткани молочного скота И. Г. Шарабрин показал, что высокопродуктивные коровы более бедноскостны, чем менее продуктивные.

Первая попытка использовать гистологический метод при оценке животных и отнесении их к тому или другому конституциональному типу принадлежит польскому исследователю К. Мальсбургу. Изучая поперечник мускульных волокон брюшной мышцы у крупного рогатого скота различных пород и сопоставляя полученные величины, названные им «гистобиологическими символами», с конституциональными особенностями и хозяйственным назначением животных, Мальсбург пришел к выводу о том, что величина поперечника мышечных волокон может служить хорошим показателем конституции животного, его темперамента, интенсивности обмена веществ, способности противостоять внешним неблагоприятным воздействиям и даже показателем характера продуктивности и ее величины (рис. 60). Мясные животные различных видов и пород характеризуются не только особенностями развития мускулатуры и подкожного жирового слоя, но и микроструктурой мышечных волокон. Так, мышечные волокна у яка крупнее, а мясо грубее и менее жирное, чем у крупного рогатого скота, особенно специализированных мясных пород. Различия в структуре мышечной ткани хорошо заметны также у свиней разного направления продуктивности: у сальных свиней мышечные волокна более тонкие, чем у полусальных, тем более у мясных.

Таблица 5

Соотносительное развитие отдельных слоев кожи у крупного рогатого скота молочного и мясного типа (данные У. Дюрста)

Слой кожи	Скот молочного типа		Мясной скот	
Эпидермис	1,88%	15% роговой слой; 85% промежуточный (ростковый, или производящий)	0,47%	60% роговой слой; 40% промежуточный (ростковый, или производящий)
Кожа (собственно дерма):				
сосочковый слой	22,68%	91,12%	16,70%	60,50%
сетчатый слой	68,44%		43,80%	
Подкожная клетчатка (субдерма)	7,00%		39,03%	
	100,00%		100,00%	

В процессе приспособления к разной продуктивности возникли большие различия в строении кожи у животных разных конституциональных типов. Степень развития кожи, волосяного покрова и подкожной жировой клетчатки тесно связана с возрастом, физиологическим состоянием организма (здоровье, беременность, лактации и т. д.); зависит она также от содержания животных и ухода за ними. Этот показатель имеет важное значение при оценке животных по конституции. Кожа и волосяной покров являются хорошими показателями направления продуктивности (табл. 5), типа конституции и состояния здоровья животных.

Неодинаковое развитие отдельных слоев кожи у молочного и мясного скота связано с различным кровоснабжением кожи. У лактирующих животных питательные вещества отвлекаются к вымени, подкожная клетчатка утончается; питание эпидермиса благодаря этому не затрудняется. У мясного скота в результате сильного развития подкожной клетчатки кровоснабжение и питание наружных слоев кожи, особенно эпидермиса, затруднено.

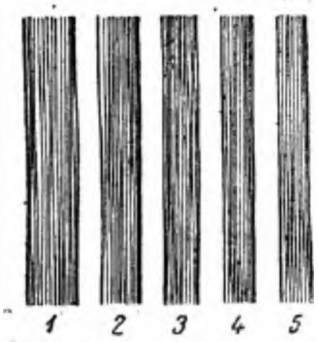


Рис. 60. Относительная толщина мышечных волокон у крупного рогатого скота:

1 — мясо-молочного; *2* — молочно-мясного; *3* — рабочего; *4* — молочного; *5* — мясного.

Волосяной, или шерстный, покров имеет важное биологическое значение. Его развитие и состояние зависит как от внешних условий, так и от внутренних особенностей организма: оно тесно связано с конституцией и продуктивностью животных. У молочного скота при достаточном кровоснабжении и притоке питательных веществ к коже развивается густой и блестящий (благодаря более обильной смазке выделениями сальных желез) волосяной покров, состоящий из двухслойных, относительно толстых эластичных волос с хорошо развитым сердцевинным слоем. Волос же мясного скота тонкий, со слаборазвитой из-за худшего кровоснабжения и питания сердцевиной (иногда она отсутствует) и хорошо выраженным корковым слоем, часто вьющийся, мягкий, шелковистый, матовый (рис. 61).

Со строением и функцией кожи тесно связано развитие потовых и сальных желез. Потовые железы, принимающие участие в обменных процессах организма, играют также важную роль в терморегуляции. У диких животных, например у коз, оленей, их развитие изменяется по сезонам года (летом их очень много, а зимой они почти совсем отсутствуют). У таких домашних животных, как лошадь, потовые железы распространены по всему телу, а у собаки — главным образом на лапах (лошадь потеет всем телом, а собака — через язык). Потовые железы лучше развиты у скота молочного типа, хуже — у мясного. Сальные железы, выделения которых служат для смазки волос, также более развиты у молочного скота, благодаря чему волос у него оказывается более эластичным и блестящим, чем у мясного скота. Особое внимание обращают на развитие потовых и сальных желез у тонкорунных овец, так как количество и качество жиропота, являющегося продуктом указанных желез, тесно связано с количеством и качеством шерсти.

Различия в строении кожи, кожных желез и в волосяном покрове зависят от пола, возраста, упитанности животных, типа их нервной деятельности, состояния общего обмена веществ и здоровья, а также от условий кормления, сезона года (сухая или сырая погода) и характера содержания (стойловое или пастбищное).

Очень большие различия между молочным скотом и животными другого направления продуктивности наблюдаются в развитии молоч-

ных желез, функционально тесно связанных с половой системой и воспроизводством потомства. Вымя высокомолочной коровы большое, чашеобразной формы, с одинаковыми долями и хорошо развитыми, широко расставленными цилиндрическими сосками. В частности, у высокопродуктивных костромских коров в окружности оно достигает 1,5—1,8 м и весит 15—18 кг; у маломолочных коров вымя может весить 1—2 кг.

Кожа на вымени, как правило, тонкая, эластичная, легко оттягивается; покрыта она коротким нежным волосом. Хорошее «железистое» вымя спадает после доения, образуя многочисленные кожные складки (большой запас). Сильно развитая на вымени поверхностная кровеносная система (особенно молочные вены) может служить косвенным показателем его кровоснабжения, а также молочности коровы в период наивысшей лактации (у коров костромской породы диаметр молочных вен в этот период достигает 5—6 см). В качестве показателя кровоснабжения вымени (признака молочности) В. Н. Никитин и другие предложили произведение полуобхвата молочной вены в миллиметрах на максимальное артериальное давление, измеренное на хвостовой артерии и выраженное в миллиметрах ртутного столба. По имеющимся данным, этот показатель имеет высокую корреляцию с годовым удоем r = от $+0{,}73 \pm 0{,}07$ до $+0{,}90 \pm 0{,}04$). На него, однако, не следует твердо полагаться, так как степень использования выменем питательных веществ крови («предшественников» молока) в данном случае не учитывается; кровь же от вымени оттекает не только по молочным венам, но и по более глубоко лежащим сосудам.

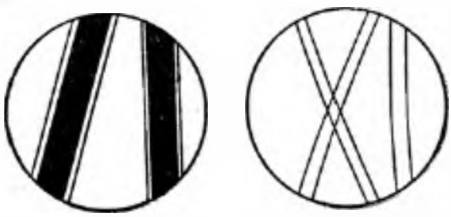


Рис. 61. Строение волоса у крупного рогатого скота:

слева — молочного типа; справа — мясного.

Молочные железы — железы кожного происхождения. При изучении их гистологического строения, проведенном впервые Е. Ф. Лискуном, а затем А. В. Немиловым, Е. Ф. Лисицким и др., выявились существенные различия в их микроструктуре у животных разной молочности. Сравнив молочные железы коров трех различных пород — серой украинской, красной степной и ярославской — по удельному весу железистой ткани, диаметру концевых отделов железы (альвеол), числу железистоэпителиальных клеток на каждые 10 μ этого диаметра и по толщине соединительнотканых тяжей, Е. Ф. Лискун нашел, что вымя коров молочных пород (красной степной и ярославской) богаче железистой тканью, с более широким просветом альвеол и укрупненными железистыми клетками. Все эти показатели подвержены, однако, значительным индивидуальным колебаниям (в пределах животных одной породы) в зависимости от возраста животного, периода его лактации, техники доения и массажа и т. д. Е. Ф. Лисицкий, например, установил, что некоторые лактирующие серые украинские коровы по содержанию в вымени железистой ткани не уступают красным степным и ярославским, взятым в таком же физиологическом состоянии (табл. 6).

Микроструктура молочных желез высокомолочной и маломолочной коров показана на рисунке 62. При его рассмотрении можно видеть, что в вымени высокомолочной коровы содержится гораздо больше железистой ткани (при незначительном развитии соединительных тяжей), чем в вымени коровы маломолочной.

С развитием и функцией молочных желез тесно связаны развитие и функции других кожных желез (потовых и сальных). Выявление такой связи, по мнению А. В. Немилова, имеет большое значение для суждения о будущей молочности молодых животных задолго до того,

Таблица 6

Сравнительная характеристика строения молочной железы у коров разных пород (данные различных авторов)

Порода и вид животных	Число исследованных животных	Доля железистой ткани в молочной железе (%)	Размер молочных альвеол	На каждые 10 μ диаметра молочных альвеол приходится эпителиальных клеток	Ширина соединительнотканых тяжей
Красная степная	13	80,0	106,0	4,2	81,0
Ярославская	17	65,0	105,0	4,2	192,0
Холмогорская	11	74,4	113,0	3,9	145,0
Астраханская	20	59,0	49,0	4,3	124,0
Буйволицы	31	60,0	79,8	5,5	127,3

как они станут лактировать. В частности, по степени развития потовых желез, например на носовом зеркале или внутренней стороне ушной раковины (по числу выводных протоков, приходящихся на 1 мм^2), и показателю корреляции между числом выводных протоков и величиной годового удоя можно судить о будущей молочной продуктивности телки. Действительно, сопоставление числа потовых желез и их протоков на коже правого уха с величиной удоя, проведенное А. И. Краснокутской, показало довольно высокую корреляцию между первым показателем и средним годовым удоем ($r = +0{,}46 \pm 0{,}13$).

Судить о будущей молочной продуктивности животных можно не только по развитию потовых, но и сальных желез. Г. В. Крылов (1957) исследовал кожу коров разного возраста, неодинакового физиологического состояния и показал, что у более молочных животных сильнее развиты также сальные железы (на единице площади кожи таких коров желез больше, причем они более сложного строения).

Кожа является важным конституциональным признаком еще и потому, что функция ее тесно связана с развитием и функцией эндокринных желез и некоторых органов; в частности усиленное развитие и функция кожи зависят от повышенной деятельности щитовидной и поджелудочной желез, надпочечников, селезенки, печени, лимфатических узлов. Худшее развитие и функционирование кожи часто сопутствуют усиленной деятельности щитовидной, вилочковой, половых желез и мозгового придатка.

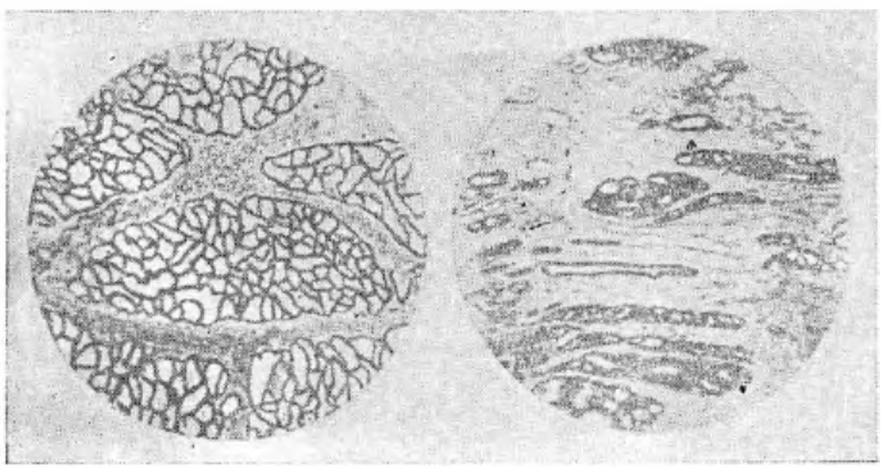


Рис. 62. Микроскопическое строение молочной железы:
слева — высокомолочной коровы; справа — маломолочной.

По развитию внутренних органов животные молочного и мясного направления продуктивности могут быть охарактеризованы следующим образом. При усиленной функции легких сердце у животных молочного типа также функционирует повышенно; вследствие этого оно увеличивается в объеме при одновременном утолщении мышц и приобретает обычно заостренную форму. Сердце у животных мясного типа в отличие от молочного не подвергается резким изменениям. Увеличивается лишь его мышечная сила; одновременно повышается кровяное давление. Животным молочного типа соответствуют более емкие, эластичные и с более крупными альвеолами легкие. Легкие мясных животных, наоборот, богаче стромой и беднее дыхательной поверхностью, менее эластичны и емки; они имеют и сравнительно малые альвеолы. Проводящие, собирательные функции, как и функции обмена веществ ретикулоэндотелиальной системы, у животных молочного типа будут также несколько выше и интенсивнее, чем у животных мясного типа.

Существенные различия между животными разного направления продуктивности (а следовательно, и разных типов конституции) обнаруживаются также в ряде гематологических показателей и в интенсивности общего обмена веществ.

Кровь является тканью, в которой отражаются все наиболее важные жизненные отправления организма. Она снабжает все органы и ткани питательными веществами и уносит все ненужные, отработанные продукты обмена, подводит к клеткам организма кислород и отводит углекислоту. Через кровь (через растворенные в ней гормоны) осуществляется действие на организм эндокринных желез; она же является буферной средой, поддерживающей определенное равновесие электролитов и создающей однородную среду (в смысле осмотического давления и активной реакции pH). Кровь играет огромную роль в распределении в организме тепла, выполняет сложные функции по его защите (ею обусловлены явления иммунитета) и т. д. По форменным элементам и биохимическим показателям крови можно судить о конституциональных особенностях животного, о его физиологическом состоянии и в известных пределах о его продуктивности.

Первые исследования крови у сельскохозяйственных животных были направлены на установление породных различий и касались главным образом ее форменных элементов и лишь отчасти биохимических показателей (содержание гемоглобина, белков, минеральных веществ, некоторых ферментов и т. д.). Особенно глубокому изучению подвергалась красная кровь, тесно связанная с интенсивностью окислительно-восстановительных процессов, общим обменом, многими биологическими и хозяйственно важными свойствами животных. Исследованиями советских и зарубежных ученых обнаружены межвидовые и межпородные различия по ряду гематологических показателей, их возрастные и сезонные изменения и связь с физиологическим состоянием животного, типом его конституции и характером продуктивности.

Одной из первых работ по изучению состава красной крови у сельскохозяйственных животных было исследование В. Л. Якимова (1907), установившего породные различия в содержании гемоглобина и количестве эритроцитов у лошадей. В. И. Зайцев (1931, 1938) показал, что у лошадей верхового типа красной крови больше, чем у тяжеловозов. Изучая кровь верховых лошадей и тяжеловозов, работники Грузинской центральной зоотехнической опытной станции (1932) нашли, что у быстроаллюрных лошадей в ней больше эритроцитов, гемоглобина, сухих веществ, но меньше лейкоцитов, чем в крови шаговых. Из лейкоцитов в крови первых больше нейтрофилов и меньше эозинофилов и лимфоцитов. Кровь быстроаллюрных лошадей богаче каталазой и липазой. Обнаружены также существенные изменения в составе крови, связанные с работой. Выявлены некоторые положительные корреляции между

составом крови и резвостью лошади. Работа лошади сопровождается повышением содержания в крови общего количества сухих веществ, гемоглобина, сахара, кальция и числа эритроцитов и лимфоцитов; доля нейтрофилов, наоборот, снижается; реакция осаждения эритроцитов резко замедляется. С повышением содержания в крови гемоглобина (при прочих равных условиях) резвость лошади увеличивается ($r = +0{,}55$). Возрастает она также с повышением числа эритроцитов ($r = +0{,}639$).

Существенные изменения в составе крови орловского рысака, связанные с работой (бегом), были показаны А. С. Солуном: при усиленной работе в крови лошадей накапливаются молочная и фосфорная кислоты, происходит мобилизация сахара и резкое снижение щелочного запаса, идущего на нейтрализацию кислых продуктов обмена.

Повышение числа эритроцитов в крови после бега установлено работами многих исследователей. По данным В. И. Патрушева, лошади с повышенным содержанием в крови сухих веществ, форменных элементов, сахара, глютатиона, глобулинов сыворотки при пониженной частоте пульса и дыхания в спокойном состоянии отличаются в массе большей резвостью, чем лошади с противоположными показателями. Невысокая частота дыхания связана, очевидно, с более глубокими вдохами. Это указывает на высокую приспособленность животного к легочному газообмену. Пониженный (в спокойном состоянии) пульс указывает на мощное сердце, на его способность проталкивать за одно сокращение большой объем крови. Высокое содержание красной крови свидетельствует о больших возможностях по переносу кислорода и удалению углекислоты. Повышенное содержание в крови общего и окисленного глютатиона указывает на интенсивность окислительных процессов в тканях и быстрое обезвреживание продуктов обмена и т. д. Короче говоря, хорошее развитие основных физиологических систем связано с лучшей приспособляемостью животного к различным условиям и обеспечивает более высокую его работоспособность. Значительное повышение окислительно-восстановительных функций крови (увеличение количества гемоглобина, числа эритроцитов, резервной щелочности и т. д.) как у растущего молодняка, так и у взрослых лошадей происходит под влиянием тренинга.

Совершенно иной характер имеет картина крови у крупного рогатого скота. В частности, у низменного молочного скота сухих веществ в крови содержится 10,26—10,53%; у смешанного, приближающегося к молочному — 14,81 — 15,32%; у низменного мясного — 22,82—23,19%; у горного молочно-мясного — 18,56—18,65% и у горного мясного — 22,13%. Кровь крупного рогатого скота и других животных мясного типа характеризуется повышенной концентрацией красных элементов (эритроциты и гемоглобин).

Различия в показателях крови крупного рогатого скота разного типа в пределах одной породы (красная степная) были обнаружены И. С. Токарем (1938). Сравнив по составу крови два (выделенных по внешнему виду, промерам и индексам) типа скота — массивный (мясной) и сухой (молочный), он обнаружил, что у животных массивного типа по сравнению с животными сухого кровь богаче гемоглобином, эритроцитами и лейкоцитами (причем эритроциты более крупного диаметра). Скот массивного типа отличается повышенным лимфоцитозом и меньшей восприимчивостью к туберкулезу, а скот сухого — нейтрофилией.

Меньшее содержание в крови молочного скота (по сравнению с мясным) сухих веществ, эритроцитов и гемоглобина как будто не согласуется с известным положением о том, что все жизненные функции и общий обмен веществ у молочного скота протекают на более высоком уровне, чем у мясного. Однако положение это остается вер-

ным. Все объясняется тем, что меньшая насыщенность крови молочного скота элементами, обусловливающими ее окислительно-восстановительные свойства, компенсируется другими особенностями, благодаря которым кровоснабжение органов и тканей, как и общий обмен веществ, более благоприятными для молочной продуктивности оказываются все-таки у молочного скота. К таким особенностям молочного скота (в отличие от мясного) относятся: характерное строение и большая емкость грудной клетки, лучшее развитие и функционирование органов дыхания и кровообращения (легких, сердца), увеличенный объем кровяного ложа и диаметр кровеносных сосудов, меньшее кровяное давление и более высокие пульс и частота дыхания*. Вот несколько цифр, подтверждающих сказанное. Пульс у молочных коров различных пород 70—90, а в последнем периоде стельности даже 100 и выше ударов в минуту; у откормленных быков мясо-молочной симментальской породы — 50—58, а у животных чисто мясных пород — 40—52.

Среднее кровяное давление у высокопродуктивных молочных коров 53, у животных комбинированной продуктивности (мясо-молочных) — 80, а у откормленных мясных — 104.

Различия в показателях крови крупного рогатого скота и лошадей по существу сходных конституциональных типов (молочный скот и верховая лошадь) возникли в процессе приспособления к определенному направлению продуктивности, связанному с усиленным газообменом. И высокомолочный скот и быстроаллюрная лошадь характеризуются усиленным развитием грудной клетки и мощно развитой сердечно-сосудистой системой. Но поскольку молочный скот приспособлен к напряженной работе (лактации) в течение длительного времени, то в крови его содержится относительно меньше сухих веществ, эритроцитов и гемоглобина, чем в крови быстроаллюрных лошадей, приспособленных к сравнительно кратковременному напряжению в работе.

Обширные исследования по установлению взаимосвязи гематологических показателей с типом конституции и продуктивностью животных проведены на лошадях, овцах, курах и других животных многими исследователями (С. Кронахер, У. Дюрст, М. С. Авдеева, К. А. Акопян, И. С. Токарь, Г. Я. Звонович, Х. Ф. Кушнер и др.). Работы эти показали, что животные разного направления продуктивности отличаются между собой по ряду наиболее важных показателей крови, что более продуктивные животные имеют, как правило, более высокие показатели красной крови и что гематологические показатели и различия по ним между животными разных конституциональных типов носят наследственный характер. Но определение различных гематологических показателей (форменные элементы, белки и их фракции, гемоглобин, глютатион, фосфатаза, каталаза и другие ферменты, холестерин, резервная щелочность, зольные элементы и т. д.) в капле крови, как показал П. А. Коржуев, не дает достаточной характеристики биохимической индивидуальности животного, так как капля крови не отражает истинной картины обеспеченности организма кровью и составными ее частями (белком, зольными элементами, ферментами и т. д.). Так, по данным А. Г. Кудряшова, содержание общего белка в сыворотке крови растущих жеребят от рождения до 6-месячного возраста увеличивается с 5,07 до 6,24 г%, количество циркулирующего в организме белка также возрастает (с 208,4 до 768,7 г), но обеспеченность организма белком (количество циркулирующего белка, приходящееся на 1 кг живого веса) уменьшается с 4,63 до 3,37 г. Поэтому исследования «капли» крови необходимо дополнять

---

* Высокий пульс увеличивает скорость кровообращения, а широкое кровяное русло облегчает проходимость крови по кровеносным сосудам и при малом кровяном давлении.

определением общего количества крови и плазмы, циркулирующих в организме.

В работе Л. В. Богданова, выполненной на черно-пестром скоте племенного завода «Первомайское», показаны определенные различия по абсолютному и относительному объему крови и кровяной плазмы между выделенными им коровами четырех типов, а также и довольно высокая корреляционная связь между объемом циркулирующей крови и молочной продуктивностью. Коэффициент корреляции между среднегодовым объемом циркулирующей крови и годовым удоем оказался равным $+0{,}64 \pm 0{,}15$, а между объемом циркулирующей крови в месяц наивысшей лактации и удоем за этот месяц $+0{,}73 \pm 0{,}12$. Многими авторами показана высокая положительная корреляционная связь ($r = +0{,}60 \pm 0{,}80$) между содержанием β-глобулинов в сыворотке крови молочного скота и жирномолочностью.

Тесная связь между гематологическими показателями и продуктивными качествами животных обнаружена Х. Ф. Кушнером на овцах и лошадях. В частности, живой вес овец и их шерстная продуктивность тесно связаны с окислительными свойствами крови (содержание в ней гемоглобина, число и размер эритроцитов). Показатели крови, обусловливающие ее окислительные функции (эритроциты, гемоглобин, щелочной резерв), наиболее ярко выражены у чистокровных верховых лошадей, затем у рысаков и в последнюю очередь у тяжеловозов (коэффициент корреляции между содержанием гемоглобина в крови и резвостью у чистокровных верховых лошадей достигает $+0{,}4—0{,}6$).

Исследованиями Литовского научно-исследовательского института животноводства установлена высокая связь между удоем коров и содержанием в их артериальной крови липидов ($r = +0{,}66 \pm 0{,}13$); показано также, что кровь быков жирномолочных пород богаче липидами (843 мг%) крови быков пород менее жирномолочных (670 мг%) и что между содержанием липидов в крови быков и жирномолочностью их дочерей также имеется положительная связь ($r = 0{,}2—0{,}3$). По определениям Р. П. Жебенка и А. В. Вилулайте, коэффициент корреляции между содержанием липидов в крови телок и их последующей жирномолочностью оказался очень высоким ($r = +0{,}6—0{,}7$). Г. А. Бондаренко связывает высокую жирномолочность джерзейских коров с особым типом их жирового обмена, и в частности с высоким содержанием в их крови β-оксимасляной кислоты и йодного числа. С. Граблевской обнаружена отрицательная корреляция ($—0{,}74 \pm 0{,}04$) между величиной лейкоцитарного показателя (отношение числа нейтрофилов к числу лимфоцитов) и молочной продуктивности у коров красной польской породы. По данным Х. Ф. Кушнера, цыплята, полученные от петухов, в крови которых было увеличенное количество гемоглобина, сами отличались повышенным его содержанием, лучше развивались и дали меньший отход; петухи с более богатой гемоглобином кровью выделялись лучшей оплодотворяемостью. Определение З. К. Бландовой содержания липоидного фосфора и холестерина в крови русских белых кур разного возраста и уровня продуктивности показало, что кровь более молодых и более яйценоских кур богаче указанными компонентами, чем кровь птицы старшего возраста и менее яйценоской. Известна также довольно тесная положительная связь между яйценоскостью кур и содержанием в их крови щелочной фосфатазы. Существенно различаются по содержанию красной крови (важнейший гематологический показатель) животные разного пола: у быков, жеребцов, баранов, петухов ее больше, чем у коров, кобыл, овцематок и кур.

Однако высокая продуктивность животных не всегда связана с лучшими гематологическими показателями, определяющими интенсивность окислительно-восстановительных процессов. У высокопродуктивных, но конституционально ослабленных животных гематологические показатели

часто оказываются более низкими, резче меняющимися, чем у животных менее продуктивных, но конституционально более крепких. Так, среди высокопродуктивных коров черно-пестрой породы совхоза «Щапово» некоторые оказались со значительными физиологическими отклонениями от нормы. Это были конституционально ослабленные животные, для которых высокая продуктивность была слишком большой «нагрузкой». Именно они и отличались низким содержанием гемоглобина (57,1% против 65,5%), пониженным числом эритроцитов (5,91 млн. в 1 мм³ вместо 6,68 млн.), учащенными пульсом (71,6 вместо 68,8) и дыханием (23,5 вместо 18,9). От указанных коров рождались более слабые телята, которые также отличались пониженным содержанием в крови гемоглобина и отставали в росте.

Хорошим показателем конституциональной крепости и устойчивости сельскохозяйственных животных может служить фагоцитарная активность лейкоцитов. Даже по молочной продуктивности (общий надой, постоянство лактации, устойчивость удоев в течение ряда лет, химический состав молока, его биохимические свойства и их динамика и т. д.), отражающей жизнедеятельность организма, можно во многих случаях судить о конституциональной крепости животного *.

Из сказанного следует, что к существеннейшим конституциональным различиям между животными разного направления продуктивности относится интенсивность окислительно-восстановительных процессов и общего обмена веществ. Но изучение морфологического состава крови, содержания в эритроцитах гемоглобина, а также определение других гематологических показателей все же недостаточно для суждения об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, а тем более о конституции и характере продуктивности животных. Известно, что онтогенетические изменения числа эритроцитов и содержания в них гемоглобина менее значительны, чем изменения лейкоцитарной картины. Возможно, что онтогенетические изменения эритрона ** и приспособления его к возрастным изменениям интенсивности обменных процессов носят иной характер и не сводятся только к изменению числа эритроцитов в единице объема крови и насыщенности их гемоглобином. Эритрон выполняет свою основную роль в организме, вероятно, благодаря качественной неоднородности и различной продолжительности жизни отдельных эритроцитов.

Известно, что эритроциты неоднородны по размерам, насыщенности гемоглобином, по химическому составу (в частности, по аминокислотному), физиологическому возрасту, активности гемоглобина и резистентности к гемолитикам. В онтогенезе меняются и формы гемоглобина в эритроцитах: HbP — протогемоглобин (самая ранняя форма эмбрионального предгемоглобина), HbF — фетальная (плодная) форма в двух модификациях и HbA — гемоглобин взрослых животных также в двух модификациях. А. М. Евстратовой показаны существенные различия в эритрограммах (характеризующих распределение эритроцитов по их возрасту и физиологическому состоянию) свиней разного возраста и интенсивности роста (у интенсивно растущих животных продолжительность жизни эритроцита меньше).

Обнаруженные многими авторами различия в многочисленных гематологических показателях животных разных видов, пород, возраста, пола, интенсивности роста, характера и уровня продуктивности отражают, вероятно, различную интенсивность эритропоэза (кроветворения) у этих животных.

Все рассмотренные выше и многие другие гематологические показатели довольно подробно изучены генетически. Вполне доказан наслед-

* Немецкие ученые не без основания считают конституционально крепкой ту корову, от которой за 11 лет жизни получено не менее 8 отелов, причем телята были хорошие и крепкие. Кроме того, за это время от нее надоено не менее 40 тыс. кг молока жирностью не ниже 4,0%.

** Эритрон — совокупность эритроцитов всей крови животного. Так, у лошади весом 500 кг эритрон состоит из 436,5 триллионов эритроцитов общим объемом 14,4 л и содержит 6,76 кг гемоглобина.

ственный характер числа эритроцитов в крови, содержания в ней гемоглобина и многих других компонентов, межпородные различия по этим компонентам и связь их (особенно окислительно-восстановительные свойства крови) с конституциональными особенностями, продуктивностью и жизнеспособностью животных. Обнаружены также наследственные различия по многим гематологическим показателям между животными одной породы, но принадлежащими к различным внутрипородным производственным типам, заводским линиям и семействам.

Подробному изучению подвергаются в последнее время белки крови. Установлен наследственный характер различных типов гемоглобина (гемоглобины А, В, АВ и предположительно АС), типов и соотношений β-глобулинов в сыворотке крови (β^A. β^B. β^E), различных глобулинов молока (β_1 и β_2) и т. д.

Большое внимание в настоящее время уделяется изучению групп крови у сельскохозяйственных животных. Группы крови, в основе которых лежат индивидуальные особенности антигенных свойств эритроцитов, также наследственно обусловлены и не меняются в течение всей жизни животного. Количество антигенных факторов в эритроцитах крови животных довольно велико: у крупного рогатого скота их найдено более 80, объединяющихся в 11 независимых одна от другой наследственных систем (групп); у лошадей найдено пока 6 антигенных факторов; у овец известно 6 групп крови, у свиней 14, а у кур —10, каждая из которых распадается на несколько подгрупп. Знание групп крови используется для безошибочного определения происхождения (отцовства) животного в сомнительных случаях (когда корова, например, осеменялась в следующие друг за другом периоды течек спермой разных быков), для решения вопроса об однояйцевости или двухъяйцевости близнецов и т. д. По исследованиям Е. Митчерлиха и др. (1959), Д. Ренделя (1959), Ж. Эштона (1960), К. П. Аллена (1962), Д. Гильмора (1962) и др., с группами крови и гетерозиготностью по определенным антигенам крови в некоторой степени связаны молочная продуктивность (удой, содержание жира в молоке), длина лактационного периода, яйценоскость кур, эмбриональная жизнеспособность цыплят.

О различиях в интенсивности обменных процессов у животных можно судить также по строению грудной клетки, развитию органов дыхания и кровообращения, по окислительно-восстановительным свойствам крови (красная кровь, ферменты крови и т. д.), и по таким клиническим показателям, как число дыханий в минуту, пульс, объем вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, количество кислорода, поглощенного из вдыхаемого воздуха, и выделяемой организмом углекислоты и т. д. Изучение молочного скота различного уровня продуктивности показало, что у высокопродуктивных животных сердечно-сосудистая, дыхательная и другие системы не только более развиты, но обладают и большей амплитудой приспособительных изменений. Так, число дыханий в минуту у высокопродуктивных костромских коров колебалось от 30 до 40, в то время как у малопродуктивных коров — от 12 до 18; пульс у первых не выходил из пределов 70—86, а у вторых он равнялся 55—60; объем воздуха, выдыхаемого в течение минуты высокопродуктивными коровами, был равен 120—140 л, а малопродуктивными — всего лишь 40—60 л. Количество углекислоты, выделяемой в час на каждые 100 кг живого веса молочным скотом, составляло 18,93 г, рабочим скотом — 16,80, мясомолочным —15,75 и мясным скотом —14,61 г. Следовательно, молочный скот относится к типу животных с повышенным уровнем обмена веществ, а мясной — к типу с пониженным обменом.

К животным первого типа следует отнести также быстроаллюрных лошадей, кур и птицу других видов яйценоских пород, а к животным второго типа лошадей шаговых пород (тяжеловозы), овец и птицу мясных пород, сальных свиней и т. д.

Имея в виду большую изменчивость состава и свойств крови под влиянием разнообразных внутренних и внешних факторов, следует с осторожностью относиться к тем выводам, которые иногда делаются по данным, полученным на малом числе животных, да притом на основании однократного анализа крови.

Изучение крови с использованием новейших методов исследования имеет больше значение для познания конституции и хозяйственной ценности животных. Однако и здесь, как и при изучении экстерьера, не следует видеть в каждом показателе признак молочности, шерстности, резвости и т. д. Стремление во что бы то ни стало найти такие «надежные» интерьерные показатели продуктивности вытекало в прошлом из недооценки сложных взаимоотношений между функцией отдельных органов и тканей, составом и биохимическими свойствами крови, функциями целостного организма и продуктивностью животного. Лишь изучение отдельных показателей и конституциональных особенностей в динамике, взаимной связи и в зависимости от внутренних и внешних факторов, влияющих на эти особенности, может дать богатый материал для правильных обобщений и выводов, важных для познания конституции, и наметить пути управления процессами формирования животных нужных конституциональных типов.

Нервно-гуморальные различия. Экстерьерные и анатомо-физиологические различия между животными разного направления продуктивности тесно связаны с процессами специализации этих животных по продуктивности, с неодинаковым развитием и функцией отдельных тканей, органов и систем органов. Огромная регулирующая роль в формировании животных того или иного конституционального типа принадлежит нервной и эндокринной системам, оказывающим свое влияние не на отдельные ткани и органы животного, а на весь организм в целом. Гормональной системе принадлежит химическая регуляция жизненных процессов. Во взаимодействии с ферментными системами гормоны оказывают влияние на основные жизненные процессы и на обмен веществ. Они регулируют рост, развитие животных, процессы размножения; оказывают влияние на их нервную деятельность. Существенная роль в процессах приспособления и сопротивляемости организма принадлежит гормонам. Изучены химическая природа большинства гормонов и механизм их действия на организм. Многие из них выделены в чистом виде и получены синтетическим путем.

Ярким примером влияния гормональной системы на конституцию служат половые железы, деятельностью которых определяется половой диморфизм животных (различия по вторичным половым признакам между мужскими и женскими особями). С древних времен известна кастрация. Известно также, к каким существенным изменениям в развитии, в пропорциях тела и обмене веществ ведет кастрация животных (кастраты более спокойны, лучше откармливаются и жиреют и дают более нежное и вкусное мясо). Влияние на организм кастрации и последующей трансплантации половых желез противоположного пола можно видеть на рисунке 63.

Животные с повышенной функцией половых желез отличаются длинным на относительно коротких ногах туловищем с угловатыми формами, некрупными размерами, хорошо развитыми снаружи половыми органами и молочными железами.

Огромное влияние на формирование животных определенного конституционального типа оказывают гипофиз, щитовидная, зобная и некоторые другие железы. Так, повышенная функция *щитовидной железы* (гипертиреодизм) служит приспособительным видоизменением, направленным на поддержание на достаточном уровне окислительных процессов в организме, особенно при недостатке кислорода в воздухе. Животные разного направления продуктивности заметно раз-

личаются и по морфологии щитовидных желез. В частности, свиньи сального типа отличаются от беконных свиней укороченными и суженными фолликулами щитовидной железы, но заметно большей высотой эпителия. Гиперфункция щитовидной железы, повышая окислительные процессы и общий обмен веществ, противодействует накоплению в организме жира, гликогена, воды и солей. По данным Л. Г. Замарина и др., у крупного рогатого скота в зависимости от функционального состояния щитовидной железы заметно меняется содержание в ней некоторых микроэлементов; при гиперфункции — повышается содержание меди и

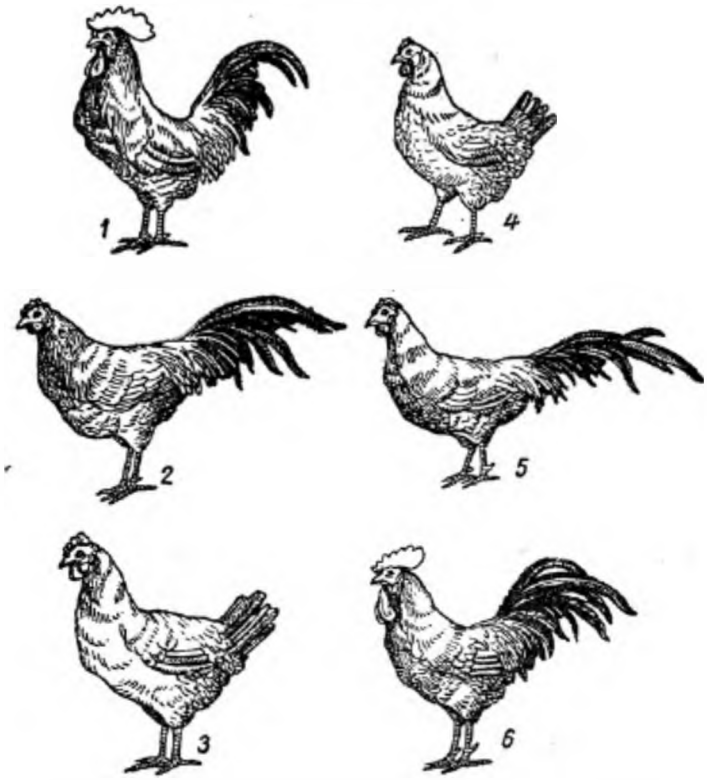


Рис. 63. Результаты кастрации и пересадки половых желез у кур (по М. М. Завадовскому):

1 — нормальный петух; *2* — кастрированный петух (каплун); *3* — кастрированный петух с пересаженным ему яичником; *4* — нормальная курица; *5* — кастрированная курица; *6* — кастрированная курица с пересаженным ей семенником.

марганца, а при гипофункции — увеличивается содержание йода. В некоторой связи с повышенной функцией щитовидной железы стоит образование плотной тонкой кожи, интенсивный рост шерстного покрова и усиленная деятельность половых и молочных желез. Гипертиреоидные животные отличаются повышенным обменом веществ; они некрупны, подвижны, нервны. Животные с пониженной функцией щитовидной железы, наоборот, отличаются пониженным общим обменом веществ, вялостью и нарушенным водным обменом (микседематозный тип).

Работами Тернера (США) и других доказана высокая наследуемость скорости секреции тироксина ($h^2=0{,}68$) и положительная корреляционная связь этого показателя со скоростью роста цыплят. Хорошим показателем активности щитовидной железы может служить содержание йода в тироксине крови. Так, Ф. Ф. Эйснером и Ц. М. Шершевской

(1959) найдена высокая корреляция между величиной годового удоя коров и содержанием йода в тироксине их крови ($r = +0{,}67$), а Р. П. Жебенка (1961) нашел довольно тесную связь между активностью щитовидной железы и жирномолочностью коров.

Гипофиз выделяет ряд гормонов, один из которых влияет на рост, другой — на функции яичников, третий — на секрецию молока и т. д. Усиленная функция гипофиза, особенно его передней доли, выделяющей гормон роста, способствует росту организма, его кожи, мягких частей тела, половых органов и ведет к формированию подвижных высокорослых животных с длинным туловищем и с угловатыми формами. Недоразвитость гипофиза и пониженная его функция сопровождается образованием карликовых форм. Кроме того, гипофиз с помощью своего секрета — питуитрина, повышающего потребление организмом кислорода, замещает функции щитовидной железы, особенно при недостаточной ее деятельности.

Под влиянием повышенной функции щитовидной железы и гипофиза формируются животные молочного типа. Тип мясного скота, наоборот, складывается под преобладающим действием *надпочечников* и отчасти половых желез. Так, в результате пониженной функции щитовидной железы и замедления окислительных процессов животные склонны к отложению жира и гликогена и к задержанию в организме воды и солей. По тем же причинам их кожа делается более толстой, рыхлой, менее оброслой и обедненной потовыми железами. Эти черты усиливаются гиперфункцией *поджелудочной железы*, инсулин которой повышает набухание (понижает степень дисперсности) коллоидов и способствует усиленному синтезу гликогена из углеводов печени.

Зобная (вилочковая) железа (тимус) наибольшего развития и функционирования достигает у растущих (молодых) животных; с наступлением половой зрелости и прекращением роста она претерпевает обратное развитие (инволюцию). Повышенная функция этой железы ведет к формированию высоконогих животных с коротким туловищем, несколько подавленной грудной клеткой, с плохо развитыми снаружи половыми органами и молочными железами. Гипофункция зобной железы сопровождается изменениями противоположного характера — удлинением туловища, укорочением конечностей, лучшим развитием снаружи половых органов и молочных желез. Гормоны зобной железы неизвестны. Считают, что она оказывает влияние на нуклеопротеиновый обмен, на лимфоцитопоэз, на поддержание высокой дисперсности коллоидов организма и задержку старения, а также на нейтрализацию токсинов. В последнее время подчеркивается важное значение тимуса, как органа обогащения организма ДНК.

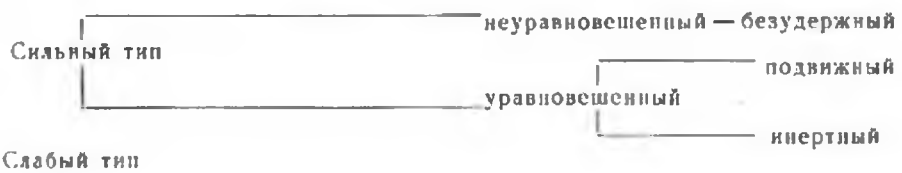
Отдельные железы внутренней секреции оказывают свое формирующее влияние на организм не изолированно, а в теснейшей связи с развитием и функционированием других желез. Все железы взаимосвязаны между собой, а их развитие и функции обусловлены не только наследственностью, но и условиями среды, а также физиологическим состоянием организма. Сложным взаимодействием всех эндокринных желез, оказывающих влияние на развитие организма, объясняется большое разнообразие в конституциональных особенностях различных животных.

Следует, однако, помнить, что основной корреляционной системой, создающей индивидуальность, целостность и единство организма, а также определяющей его связь с условиями жизни, является нервная система. Не гуморальные процессы и эндокринные железы, а головной мозг является высшим центром жизнедеятельности организма и его реакций на условия жизни. Свойства организма как целого, развитие и функции всех органов и тканей, связь с внешней средой, гормональные связи, кровоснабжение, питание отдельных органов и даже ткане-

вое питание, течение патологических процессов и т. д. — все это регулируется нервной системой.

Сами гормональные связи исторически возникли по принципу образования условных рефлексов с последующим их унаследованием. Многие же процессы протекают как безусловные рефлексы. Но И. П. Павлов установил возможность выработки рефлексов и на нейтральные сигналы через органы чувств путем условных рефлексов. Было выяснено, что в деятельности высшей нервной системы большую роль, кроме наследственных связей (безусловных рефлексов), играют и временные условнорефлекторные связи, возникающие в результате рефлекторных актов в ответ на действие тех или иных раздражителей. Работы И. П. Павлова показали, что основу для определения конституциональных свойств организма и особенностей реагирования его на внешние воздействия следует искать в нервной системе.

При оценке конституциональных типов животных по характеру высшей нервной деятельности И. П. Павлов исходил из таких свойств нервной системы, как сила раздражительного и тормозного процессов, их равновесие и подвижность. По силе реакций возбуждения и торможения И. П. Павлов предложил различать типы сильный и слабый, по степени уравновешенности этих процессов — уравновешенный и неуравновешенный и, наконец, по их подвижности — подвижный и спокойный. На основании многочисленных опытов на собаках И. П. Павлов установил четыре основных типа нервной системы у этих животных, отличающихся по темпераменту, приспособленности к окружающей среде и стойкости против болезнетворных начал. Схематически классификация типов нервной системы, по И. П. Павлову, представляется в следующем виде:



Сильный уравновешенный подвижный тип по своему темпераменту соответствует сангвинику; у животных сильного уравновешенного инертного типа темперамент флегматичный. Животным сильного неуравновешенного типа с повышенными раздражительными процессами и слабыми тормозными свойствен холерический темперамент. Этот тип нервной системы И. П. Павлов часто называл «безудержным». Животные со слабым типом нервной системы, у которых тормозные процессы явно преобладают над процессами возбуждения, характеризуются меланхолическим темпераментом.

Темперамент входит важнейшей составной частью в конституцию и довольно тесно связан с направлением продуктивности животных. Так, сангвинический темперамент наблюдается у животных с повышенным обменом веществ, с хорошим развитием и функционированием щитовидной железы (например, у быстроаллюрных лошадей). Наоборот, лошади шаговых пород и особенно типичный мясной скот с сильным уравновешенным, спокойным типом нервной системы характеризуются пониженной функцией щитовидной железы и всех окислительных процессов; им свойствен менее чувствительный, более спокойный, флегматичный темперамент. В пределах одной породы самцы обычно отличаются более возбудимым, «горячим» темпераментом, чем самки; кастраты же характеризуются более спокойным и флегматичным темпераментом. Важное практическое значение имеет темперамент лошади, так как животные этого вида используются на разнообразных работах.

Однако темперамент и «нрав» животного зависят не только от конституциональных свойств и типа нервной системы, но в значительной мере и от воспитания, обращения с животным, от его выучки и т. д. Умелым, ласковым обращением и выработкой нужных рефлексов можно сделать более спокойными и послушными даже животных с излишне горячим темпераментом и злым «нравом».

Изучение нервной деятельности у сельскохозяйственных животных привело к установлению наследственного характера основных типов нервной системы и довольно тесной связи ее типов с продуктивностью (производительностью) животных. Так, по исследованиям Э. П. Кокориной (1961), черно-пестрые и бурые латвийские коровы и их помеси с сильным уравновешенным подвижным типом нервной системы давали в среднем за год 6129 л молока, коровы с сильным неуравновешенным типом нервной системы — 5429 л, коровы сильного уравновешенного инертного типа — 4987 л, и животные слабого типа — 4619 л. По данным Л. Б. Айзинбудас и М. Лазаускае, коровы с сильным уравновешенным подвижным типом нервной системы отличались наименьшими суточными колебаниями удоев, содержания жира в молоке и липидного состава их крови. По исследованиям И. Д. Манакова, наиболее ценными (в смысле скорости движения, величины тягового усилия, утомляемости) считаются лошади сильного уравновешенного подвижного типа. При ипподромных испытаниях они на всех дистанциях показывали наибольшую резвость. Лошади сильного уравновешенного инертного типа нервной системы наиболее пригодны для выполнения работ, требующих длительного напряжения и большого тягового усилия при относительно невысокой скорости передвижения. Т. Х. Икрамов (1962) на коровах черно-пестрой породы показал определенную связь между уровнем молочной продуктивности и морфологией нервного аппарата (у высокопродуктивных коров найдено больше сложноразветвленных тонких концевых нервных волокон, особенно в подкожной клетчатке и в субэпидермальном слое кожи).

Более глубокое познание экстерьерно-конституциональных особенностей и их связи с продуктивностью и племенной ценностью животных (с применением физиологических, морфологических, биохимических и генетических приемов исследования) позволяет всестороннее и точнее оценивать животных (особенно в молодом возрасте) и тем самым повышать эффективность отбора при ведении племенной работы.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ

Большинство существующих классификаций конституциональных типов относится к человеческому организму. Неодинаковая трактовка отдельными авторами самого понятия конституции и факторов, ее обусловливающих, породило большое количество разнообразных классификаций. Ряд авторов в основу классификации типов конституции кладут морфологический принцип, большинство же — функциональный; при этом учитывается и подчеркивается ведущая роль одной какой-либо ткани или системы органов.

Широким распространением среди медиков пользовалась классификация Э. Кречмера (1924), который выделил астенический, атлетический и пикнический конституциональные типы. Астеники, по Кречмеру, характеризуются длинным, узким туловищем, тонкой длинной шеей, плоской, узкой, длинной грудной клеткой, узким тазом, длинными конечностями, повышенной возбудимостью. Мускулатура и жировые отложения у них развиты слабо, кожа тонкая, сердце малых размеров, соединительная ткань тонкая, нежная, слабо реагирующая. Функции щитовидной и половых желез чаще повышены. Представители этого типа больше других предрасположены к туберкулезу и малокровию.

В противоположность астеникам представители пикнического типа конституции широкотелы, с короткими конечностями; у них сильно развитые внутренние полости; отличаются они пониженным обменом веществ, более флегматичным темпераментом и склонностью к жироотложениям в области живота. Атлетический тип рисуется как идеальный, греческой красоты; по строению и функциональным особенностям он занимает промежуточное положение между астеническим и пикническим.

Более удовлетворительной среди клиницистов считается классификация М. В. Черноруцкого. В основу ее положена целая система признаков и общий план строения и функционирования организма. По этой классификации выделены крайние типы — астенический (*A*) и гиперстенический (*H*), соответствующие астеническому и пикническому Кречмера, и средний, или нормостенический (*N*). Кроме того, выделены два промежуточных типа: один между нормостеническим и астеническим (*Na*), другой — между нормостеническим и гиперстеническим (*Nh*).

Однако медицинские классификации малопригодны для зоотехнии, так как задачи, стоящие перед зоотехником при оценке конституции животных, совсем иные. В данном случае наряду с суждением о соответствии или несоответствии строения и функций организма условиям жизни и требованиям человека познание конституции сельскохозяйственных животных должно дать указания и о наиболее целесообразном хозяйственном их использовании. Перед практической зоотехнией стоит задача создания животных определенных производственных типов, с определенными конституциональными особенностями. Под типом животного понимается его общий внешний вид, наиболее характерные черты, по которым определяют его физиологическую реактивную способность, темперамент, а также направление продуктивности и использования животного. Наследуемость типа, выраженного в экстерьерных баллах, невысокая: по Стонекеру и Лашу (1942), $h^2=0{,}2$. Производственный тип животных тесно связан с конституцией и характеризуется более или менее определенными размерами тела (живым весом) животных, хорошей приспособленностью их к данным природным и экономическим условиям, высокими в этих условиях плодовитостью и продуктивностью, а также оплатой кормов и других затрат продукцией.

Так же как в медицине, в зоотехнии первые попытки классифицировать различные конституциональные типы ведут свое начало от Гиппократа. Зоотехники издавна пользуются терминами «хорошая» конституция, «плохая», «сильная», «слабая», «грубая», «нежная», «переразвитая» и т. д.

Из многих отечественных ученых, занимавшихся изучением конституции сельскохозяйственных животных, наибольшего внимания заслуживают работы П. Н. Кулешова, Е. А. Богданова и М. Ф. Иванова. Основываясь на особенностях строения животных разного хозяйственного использования и учитывая другие особенности в их телосложении, П. Н. Кулешов выделил четыре основных типа конституции: грубый, нежный, плотный и рыхлый.

Животные грубой конституции характеризуются сильно развитой кожей и грубым массивным скелетом. Голова у них тяжелая; рога толстые, массивные; мускулатура довольно объемистая, но не богатая жировыми прослойками. Такие животные мало приспособлены для производства молока и плохо откармливаются; лучше использовать их в качестве рабочих животных (крупный рогатый скот или лошади); овцы же с грубой конституцией более пригодны для производства не особенно тонкой шерсти.

В противоположность грубой нежная конституция свойственна животным с тонкой кожей, тонким, блестящим волосяным покровом и роговыми образованиями, с тонким, легким скелетом. Животные этого типа способны положительно реагировать повышением продуктив-

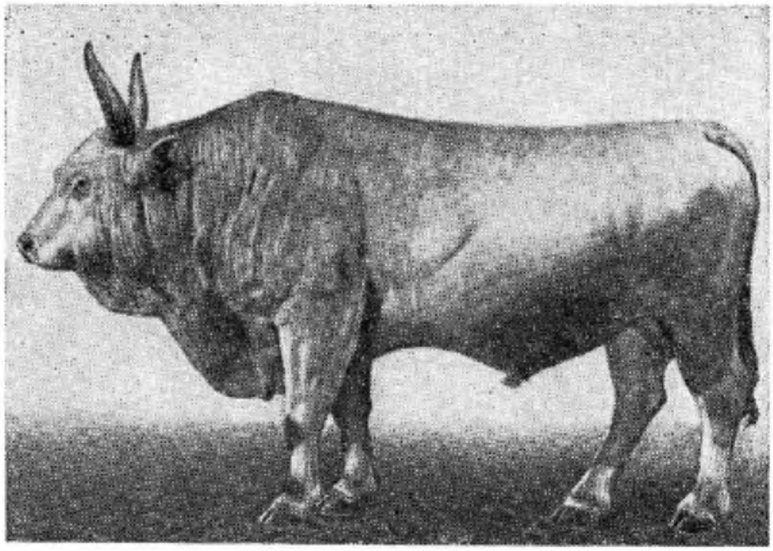


Рис. 64. Бык грубой плотной конституции (серой украинской породы).

ности на улучшенные условия существования, они хуже приспосабливаются к суровым условиям. Не доведенная до степени переразвитости нежная конституция характерна для мясного и молочного скота большинства современных специализированных высокопродуктивных пород и быстроаллюрных лошадей.

Животные плотной конституции характеризуются слабым развитием соединительной ткани и жировых отложений как под кожей, так и на внутренних частях (сальник, брюшина, брыжейка). Им присущи угловатые и хорошо очерченные формы, ясно выступающие суставы, сухожильные связи и поверхностные кровеносные сосуды, плотная эластичная кожа, плотная сильная мускулатура, прочное строение кости. Такие животные при хорошо функционирующих кровеносной, дыхательной и пищеварительной системах, не склонные к жироотложениям, наиболее пригодны для производства мышечной работы (рабочий скот) и для получения молока (молочный скот).

Противоположна плотной рыхлая, или сырая, конституция. Она выражается в сильном развитии подкожной соединительной ткани с большими жироотложениями как на внутренних органах, так и в виде жировых прослоек между мускульными волокнами. Кожа у таких животных рыхлая, неэластичная, «тестообразная»; мускулы, суставы, сухожилия не выступают так резко из-под кожи, как у животных плотной конституции; шерсть, растущая на такой рыхлой коже, может быть и нежной, но у овец с рыхлой конституцией редко отличается достаточной тониной, правильной извитостью, густотой и прочностью; кость по своему строению рыхлая, недостаточно прочная, а роговые образования (копыта, рога) мягкие и крошащиеся. Животные этого типа конституции наилучшим образом могут быть использованы для получения мяса и жира.

Как грубая, так и нежная конституция может быть то более плотной, то более рыхлой. В связи с этим различают следующие их сочетания: грубая плотная, грубая рыхлая, нежная плотная, нежная рыхлая.

Примером животного грубой плотной конституции может служить рабочий скот с массивным, грубым, но плотным, крепким скелетом; с сильной, сухой, ясно очерченной мускулатурой и сухожилия-

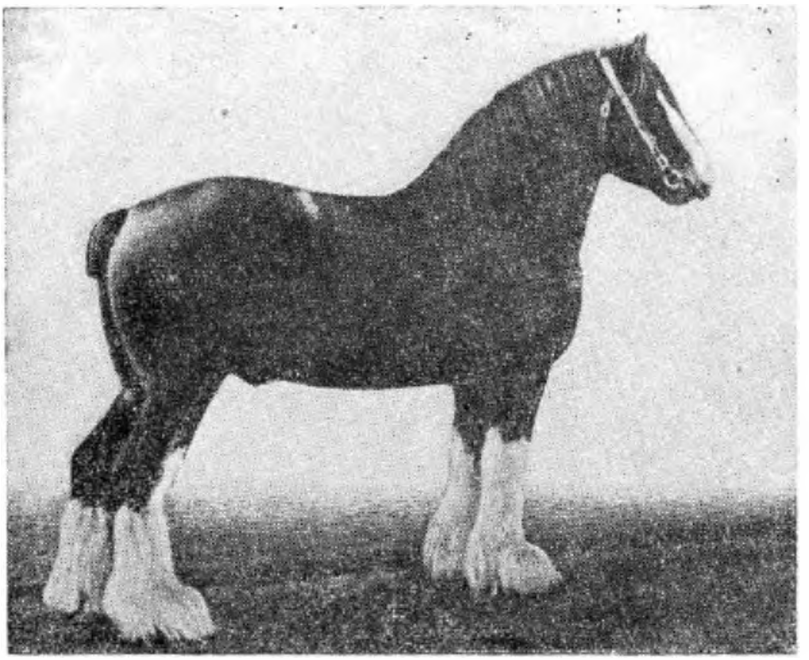


Рис. 65. Шайрский жеребец грубой рыхлой конституции.

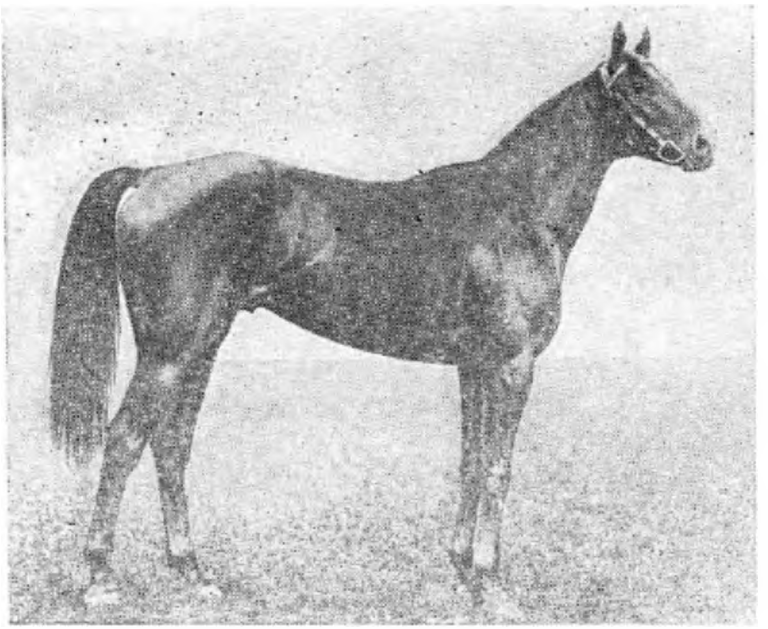


Рис. 66. Чистокровная верховая лошадь нежной плотной конституции.

ми; с толстой, массивной, с грубым волосом кожей и слаборазвитыми подкожной соединительной тканью и жировыми отложениями. Такая конституция часто свойственна животным примитивных пород с невысокой универсальной продуктивностью. Из представителей современных пород ближе всего к этому типу конституции стоят некоторые формы серого украинского степного скота (рис. 64).

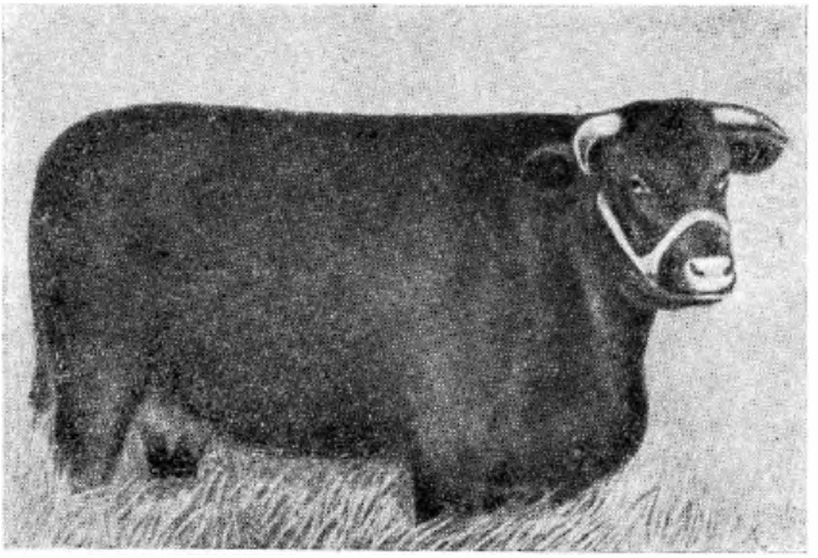


Рис. 67. Мясная корова нежной рыхлой конституции.

Грубая рыхлая конституция (рис. 65) наименее желательна. Животные этого типа с грубым, массивным, но рыхлым скелетом; массивной, рыхлой кожей; сырой, дряблой мускулатурой вследствие малой подвижности, выносливости и крайней флегматичности малопригодны для мышечной работы и для получения мяса (объемистый скелет, толстая, массивная кожа уменьшают выход чистого мяса).

Животные нежной плотной конституции характеризуются тонким, но прочным скелетом; плотной, сильной мускулатурой; ясно очерченными внешними формами. Они не склонны к излишнему ожирению, отличаются живым и энергичным темпераментом. Нежная плотная конституция свойственна лошадям быстроаллюрных пород и молочному скоту (рис. 66).

Животные нежной рыхлой конституции при относительно нежном, не особенно массивном скелете и довольно тонкой коже выделяются сильным развитием подкожной соединительной и жировой тканей; объемистой, но рыхлой, проросшей жиром мускулатурой. В частности, по данным Ю. К. Свечина, свиньи этого типа конституции отличаются от животных грубой плотной конституции также большей толщиной мышечных волокон, эпидермиса и дермы кожи, большим весом и крепостью пястных костей и внутренних органов. Нежная рыхлая конституция наиболее желательна для скороспелого мясного скота (рис. 67).

Возможны и резкие уклонения от этих более или менее нормальных конституциональных типов; часто они носят патологический характер и называются переразвитостью.

Особо следует отметить классификацию конституциональных типов животных, предложенную Е. А. Богдановым. Придерживаясь, как и П. Н. Кулешов, по преимуществу анатомического принципа и понимая под конституцией «известные характерные соотношения в развитии тканей и органов», Е. А. Богданов дал довольно сложную классификацию. Он выделил:

1. Типы нежной и сухой конституции, характерные для молочного скота, тонкорунных овец и скаковых лошадей.

2. Типы сырой конституции, представители которой склонны к нежности (тестокожие). Сюда должны быть отнесены мясные животные.

В пределах этого типа Е. А. Богданов выделяет подтипы более грубокостный и более нежнокостный.

3. Типы крепкой конституции, подразделив их на более грубокостные и более нежнокостные (рабочий скот, крепко-нежный тип арабской лошади и многокожный или тяжелорунный тип овец негретти).

В пределах каждого из них Е. А. Богданов различал по росту великорослые типы, нормальнорослые, карликовые, а по выраженности (гармоничности) — типы смешанные, гармоничные и негармоничные. При этом сначала проводил деление по росту, а затем по рубрикам главного деления. Наконец, он предусматривал градацию по признакам продуктивности.

Е. А. Богданов и П. Н. Кулешов с определенными конституциональными типами связывали не только определенную реакцию организма на внешние раздражения, его приспособленность к определенным условиям среды и состояние здоровья, но и определенный характер продуктивности. Так, для животных молочной продуктивности наиболее благоприятной конституцией будет нежная, сухая, по Богданову, или плотная нежная, по Кулешову; для мясных животных — сырая, склонная к нежности, по Богданову, или рыхлая нежная, по Кулешову; для рабочих — крепкая, грубокостная, по Богданову, или грубая плотная по Кулешову, и т. д. Для животных всех направлений продуктивности, особенно для племенных, М. Ф. Иванов подчеркивал важность крепкой конституции, которую он выделял в самостоятельный тип. Он указывал, что крепкая и сильная конституция является залогом здоровья, выносливости и высокой продуктивности.

Специалистам известна также классификация сельскохозяйственных животных по их конституциональным особенностям, предложенная швейцарским ученым. У Дюрстом. Основы ее позаимствованы у французского медика Сиго, который различал четыре типа конституции у человека: дыхательный (респираторный), пищеварительный (дигестивный), мышечный (мускулярный) и мозговой (церебральный). Рассматривая конституцию, как результат приспособления в строении органов и функциях комплекторных систем (эндокринная и ретикулоэндотелиальная системы) к условиям окружающей среды, У. Дюрст объяснял это преимущественным влиянием интенсивности окислительных процессов, происходящих в организме. Конституция, по Дюрсту, выражается в строении тела (habitus), а также в комплекции, темпераменте и в характере продуктивности. Так как строение (габитус), или весь анатомо-гистолого-химический состав, и наружность обусловлены приспособительными способностями клеточной протоплазмы тканей, органов тела и всего организма в целом, наиболее ярко выражающимися в газовом обмене, то типам конституции, выделенным по габитусу, должны соответствовать и более глубокие физиологические и биохимические характеристики, а также соответствующий характер продуктивности. Основным в конституции У. Дюрст считает не габитус, который служит лишь внешним ее выражением, а комплекцию, или функциональную способность внутренних органов, являющуюся созидательной частью конституции. В зависимости от интенсивности газового обмена и окислительных процессов различают нормальный (средний), повышенно-окислительный и ограниченно-окислительный комплекционные типы. У сельскохозяйственных животных Дюрст выделил два основных (чистых) конституциональных типа — дыхательный и пищеварительный — и два смешанных (комбинированных) — дыхательно-пищеварительный и пищеварительно-дыхательный. Животные этих типов конституции существенно различаются по габитусу, комплекции и темпераменту.

К характерным особенностям животных дыхательного типа конституции относятся длинная грудная клетка, большой реберный угол (133—140°), сильно развитые органы дыхания и кровообращения, повы-

шенный общий обмен веществ (повышенно-окислительный тип) и некоторые другие особенности, присущие молочному скоту узкоспециализированных пород и верховым лошадям (см. рис. 46 и 48).

Животные пищеварительного типа отличаются короткой, широкой грудной клеткой, малым реберным углом (100—120°), менее развитой дыхательной системой, пониженным обменом веществ (ограниченно-окислительный тип) и некоторыми другими особенностями, свойственными мясному скоту и лошадям шаговых пород (см. рис. 44 и 49).

В основе габитуса животных дыхательного типа лежит повышенно-окислительный комплекционный тип. Габитус пищеварительного типа, наоборот, складывается на базе ограниченно-окислительного комплекционного типа. Благодаря усиленной функции легких сердце у животных дыхательного типа также функционирует повышенно, увеличивается в объеме при одновременном утолщении мышц и приобретает обычно заостренную форму. Сердце животных пищеварительного типа не подвержено столь резким изменениям; увеличивается лишь его мышечная сила. У представителей повышенно-окислительного комплекционного типа более емкие, эластичные, с укрупненными альвеолами легкие. Легкие животных ограниченно-окислительного типа, наоборот, богаче стромой, беднее дыхательной поверхностью, не так эластичны, менее емки и со сравнительно мелкими альвеолами. Проводящие и собирательные функции, как и функции обмена веществ ретикулоэндотелиальной системы, у животных повышенно-окислительного (дыхательного) типа также несколько повышены и более интенсивны, чем у животных ограниченно-окислительного (пищеварительного) типа. Животные повышенно-окислительного типа отличаются и большим развитием и повышенной функцией щитовидной железы и гипофиза. Животные ограниченно-окислительного (пищеварительного) типа, наоборот, складываются под преобладающим влиянием надпочечников (секретирующих сосудосуживающий гормон адреналин) и отчасти половых желез. В частности, из-за пониженной функции щитовидных желез и низкого уровня окислительных процессов животные этого типа склонны к отложению жира и гликогена и к задержанию в организме воды и солей. Кожа у таких животных более толстая, рыхлая, менее оброслая и обедненная потовыми и сальными железами. Короткие, с малой извитостью кровеносные сосуды характеризуют животных пищеварительного типа конституции, а более длинные и извитые свойственны животным дыхательного типа.

Животные смешанных типов конституции по своим морфологическим и функциональным особенностям занимают промежуточное положение между представителями дыхательного и пищеварительного типов с уклонением или в сторону первого (дыхательно-пищеварительный тип), или в сторону второго (пищеварительно-дыхательный тип).

Помимо интенсивности окислительных процессов и кровоснабжения, образование кожно-волосяного покрова зависит от пола, возраста животного, общего обмена веществ организма, его нервной деятельности, физиологического состояния, здоровья, а также от условий кормления, содержания, сезона года и некоторых других факторов.

Существование ясно выраженных связей между развитием и интенсивностью функционирования отдельных эндокринных желез и формами тела животных дало основание Е. Ф. Лискуну положить в основу классификации типов конституции развитие и функции желез внутренней секреции. Однако предложенная им классификация с выделением гипергипофизарного и гипогипофизарного, гипертимического и гипотимического, гипергенитального и гипогенитального и некоторых других типов является лишь схемой, показывающей пути и возможности для будущих глубоких исследований, направленных на познание конституции животных и факторов, ее обусловливающих.

Не лишено интереса предложенное Вейденрайхом деление конституции на тип лептосомный (узкотелый с длинными конечностями) и тип эйрисомный (широкотелый с короткими конечностями). Первый из них близок к астеническому и дыхательному типам конституции (по классификациям Кречмера и Дюрста), а второй — к пикническому и пищеварительному.

Животные лептосомного типа, сложившиеся под преобладающим действием гиперфункции щитовидной железы и гипофиза, характеризуются конституциональной худобой, узким строением скелета, недостаточным весом и развитием широтных промеров, сдавленной с боков и удлиненной грудной клеткой, малым ее обхватом, объемистым, сильно развитыми в длину легкими, малым объемом живота, небольшой головой на длинной шее, тонкой, длинной мускулатурой. Обмен у таких животных повышен и сопровождается чаще отрицательным балансом; темперамент живой, движения энергичны.

В отличие от лептосомии эйрисомия сопровождается общей массивностью тела (широкотелость), бочкообразной, округлой его формой, избыточным развитием жирового слоя, увеличенным обхватом груди, объемистым животом, большой, на короткой шее головой. Легкие у таких животных малообъемистые, укороченные, мышцы короткие, толстые, функции щитовидной железы и гипофиза обычно подавлены, а надпочечников и отчасти половых, наоборот, повышены. Животные эйрисомного типа характеризуются пониженным общим обменом, склонностью к ожирению, вялыми движениями и спокойным темпераментом.

В. И. Патрушев сделал попытку провести дальнейшую дифференциацию лептосомного и эйрисомного типов по крупности животных, относительной длине их тела, по глубокогрудости, ширококостности и некоторым другим особенностям. Рассматривая классификацию конституциональных типов как продолжение систематики и положив в основу принцип соподчинения (а не выделения параллельных типов), В. И. Патрушев в пределах эйрисомного и лептосомного конституциональных типов выделяет в качестве подтипов первого порядка макро- и микроформы. В пределах породы подтипы эти различаются по скорости и продолжительности роста (микроэйрисомные быстрее растут и ранее заканчивают рост, чем макроэйрисомные). В пределах макро- и микроподтипов по относительной длине туловища выделены подтипы второго порядка (верховые лошади короче и медленнее растут, чем шаговые), а по глубокогрудости или относительной высоконогости подтипы третьего порядка (глубокогрудыми и коротконогими являются животные микроэйрисомных мясных заводских пород; высоконогими, с неглубокой грудью — некоторые захудалые формы микролептосомного типа). В качестве подтипов четвертого порядка выделяют относительно тонкокостные формы и более ширококостные. Классификация эта основана на комбинированном использовании абсолютных и относительных величин промеров и физиологических показателей (органы дыхания, пищеварения, а также мышечной, нервно-гуморальной и других систем).

По данным С. Ф. Погодаева (1963), существуют и более глубокие различия между животными узкотелого (лептосомного) и широкотелого (эйрисомного) крепкого типов (табл. 7).

Таблица 7

Биологические и продуктивные особенности симментальских коров разных конституциональных типов

Показатели	Единица измерения	Типы конституции	
		широкотелый	узкотелый
Площадь поперечного сечения груди	$см^2$	2459—2679	2148—2284
Толщина кожи на последнем ребре	мм	6,42	5,96
Толщина эпидермиса	μ	48,5	30,4
Толщина дермы	»	5986	5852
Глубина залегания потовых желез	»	1528	1339
Длина потовых желез	»	695	539
Ширина потовых желез	»	116	98
Глубина залегания сальных желез	»	682	616
Длина сальных желез	»	372	275
Ширина сальных желез	»	101	74
Содержание гемоглобина в крови	г%	10,6	9,88
Содержание белка в сыворотке крови	%	8,06	7,68
Содержание кальция в сыворотке крови	мг%	11,21	10,75
Удой за пять лактаций	кг	23 095	20 594
Содержание жира в молоке	%	3,89	3,91
Предубойный вес при высшей упитанности	кг	760,3	679,7
Убойный выход (%)	%	57,4	53,3

Кроме того, в сыворотке крови коров широкотелого типа отмечено более высокое содержание тирозина и глютаминовой кислоты, чем в сыворотке крови коров узкотелого типа.

Исследования последних лет показали, что различия между животными эйрисомного и лептосомного конституциональных типов имеют высокую наследуемость и довольно четко обнаруживаются с самого раннего возраста, благодаря чему открываются возможности ранней диагностики и успешного отбора по конституциональным особенностям животных в молодом возрасте.

При оценке лошадей часто пользуются несколько видоизмененной классификацией Сиго, выделяя, кроме четырех основных типов конституции, несколько смешанных и переходных. В свиноводстве в зависимости от направления продуктивности и скороспелости свиней различают крепкий тип конституции (скороспелые и умеренно скороспелые животные мясного и мясо-сального направления), нежный тип (очень скороспелые сальные свиньи, в крайнем своем выражении переразвитые, с ослабленным здоровьем и малой плодовитостью) и грубый тип (позднеспелые, грубого телосложения свиньи примитивных пород).

Существующие классификации конституциональных типов в большинстве своем несовершенны. Многие из них к тому же неполны, односторонни, так как базируются на одном каком-либо принципе (морфологическом или функциональном). Выше при характеристике отдельных конституциональных типов в качестве примеров сознательно демонстрировались животные различных узкоспециализированных пород с ярко выраженными чертами того или иного конституционального типа. Но и в пределах одной породы всегда можно найти животных с чертами, присущими разным конституциональным типам. Например, в пределах черно-пестрого молочного скота встречаются животные то более грубые или, наоборот, нежные, то ярко выраженные сухие, то рыхлые; среди тех и других можно выделить животных и с очень высокими удоями и весьма посредственных по продуктивности.

В хозяйствах нашей страны при соответствующей оценке животных чаще придерживаются той классификации, согласно которой выделяют четыре основных типа конституции — нежную плотную, нежную рыхлую, грубую плотную и грубую рыхлую. Большое внимание при этом обращают на крепость конституции (особенно при выборе животных на племя). Схема эта проста и удобна. Она позволяет простыми приемами — осмотром и ощупыванием внешних частей (статей) и несложными измерениями — установить конституциональные особенности животного и пригодность его для того или другого хозяйственного использования. По сравнению с прочими классификациями распространенная в наших хозяйствах наиболее обоснованна и полна. Она охватывает практически все основные конституциональные типы, встречающиеся у сельскохозяйственных животных. Следует все же помнить, что гораздо более важно глубокое познание конституциональных особенностей любого животного и правильная его оценка при племенном использовании, а не его отнесение к тому или иному типу конституции.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ

Все экстерьерно-конституциональные особенности организма возникают в процессе его онтогенеза (индивидуального развития) и с возрастом меняются. Знание факторов, влияющих на конституцию животных и способствующих формированию того или иного конституционального типа, имеет большое практическое значение. Знать конституцию

и влияющие на нее факторы — это значит уметь управлять развитием организма и создавать по желанию животных таких производственных и конституциональных типов, которые в большей степени пригодны для получения максимума высококачественной продукции при минимальных затратах.

К наиболее важным общим факторам, обусловливающим тот или иной конституциональный тип, относятся наследственность и условия жизни. В закономерное развитие зародыша, начавшееся первоначально как результат взаимодействия наследственной основы и среды, довольно рано включаются нервная и эндокринная системы. Но большее или меньшее развитие и функция той или иной эндокринной железы также обусловлены наследственностью и внешней средой, в которой происходит развитие индивидуума. Сложные отношения (контролируемые нервной системой) в процессе взаимодействия различных желез внутренней секреции, когда например, одна железа усиливает функцию другой и тормозит действие третьей, дают богатый материал для образования животных самых разнообразных конституциональных особенностей.

Общий недостаток питательных веществ в период утробного развития ведет к формированию мелких большеголовых животных на низких ногах. Недостаточное питание после рождения приводит к недоразвитию иного рода: формируются короткие узкие длинноногие животные, сохраняющие во взрослом состоянии черты молодняка. Помимо общего количества питательных веществ, существенное влияние на характер конституции оказывает содержание в кормовом рационе отдельных питательных веществ (особенно минеральных и витаминов), структура рационов и т. д. Несомненно также, что изменения в таких факторах внешней среды, как свет, окружающая температура, атмосферное давление и др., влияющих на рост, интенсивность окислительных процессов и общий обмен растущего организма, не могут не сказаться на формировании у животных тех или иных конституциональных особенностей. Создавая различные питательные режимы в разные периоды развития плода, а затем новорожденного животного, регулируя приток специфических веществ, существенным образом влияющих на деятельность желез внутренней секреции и обменные реакции всего организма, регулируя и другие условия развития (температура, свет, функциональная гимнастика и т. д.), можно изменять его ход, направлять по определенному пути и, следовательно, получать организмы с желательными конституциональными признаками.

При изменении гармонии роста, а также и филогенетически установившихся корреляций в соотношениях органов и отдельных частей организма, можно получить пластичный материал для формирования (путем направленного воспитания и отбора) животных желательного конституционального типа. Значительные нарушения существующей гармонии роста и установившихся корреляций могут быть вызваны измененными условиями жизни или спариванием животных, различающихся по конституции или принадлежащих к разным породам или видам.

К факторам огромной важности, приведшим к появлению у сельскохозяйственных животных чрезвычайно разнообразных конституциональных форм относится искусственный отбор, осуществляемый человеком. Ч. Дарвин первый показал, что под действием отбора установившиеся в развитии организма корреляции могут меняться (уменьшение одного органа необязательно сопровождается увеличением другого, или наоборот). Такого же взгляда придерживался Е. А. Богданов, который указывал на очевидную возможность сломать в случае необходимости соответствующим отбором и подбором даже и очень крепкие соотношения. Не отрицал возможности, а часто и необходимости ломки установившихся корреляций и создания новых и М. Ф. Иванов.

КОНСТИТУЦИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ЖИВОТНЫХ

Познание экстерьерно-конституциональных особенностей животных имеет большое практическое значение, так как с конституцией в той или иной мере связаны такие важные их свойства, как скороспелость, способность к откорму, воспроизводительная способность, характер продуктивности, темперамент, здоровье, общая сопротивляемость внешним неблагоприятным воздействиям, способность к акклиматизации и т. д.

Конституция и скороспелость. Животные разных конституциональных типов отличаются неодинаковой скороспелостью *. Последняя выражается в раннем наступлении полового созревания и способности к воспроизводству потомства, а следовательно, и к лактации, в быстром накоплении массы тела, ранней способности к откорму и жироотложению и в раннем прекращении роста скелета при ускоренном накоплении массы тела. У скороспелых животных раньше прорезаются и сменяются зубы (молочные на постоянные), зарастают швы на черепе, окостеневает скелет, срастаются диафизы с эпифизами в трубчатых костях.

Работами многих ученых и практиков показано, что для получения скороспелых и рано откармливающихся животных большое значение имеет их обильное кормление, включение в рационы богатых протеином кормов. Это ведет к пониженному распаду в организме веществ, а следовательно, к меньшей его потребности в кислороде, падению интенсивности окислительных процессов и увеличению эндогенного ожирения. Подобные изменения связаны, по-видимому, с понижением функции щитовидной железы. Важными условиями, способствующими получению более скороспелых животных, являются также не слишком низкая температура и покой. Все, что способствует усиленному обмену веществ, тормозит скороспелость.

Большое значение внешних условий при получении скороспелых животных подчеркивалось еще в XIX в. Наиболее скороспелое животное от самых скороспелых родителей может из-за голодания в короткий срок превратиться в позднеспелого заморыша. Связанная с обильным питанием (особенно в молодом возрасте) скороспелость выражается также в некотором уменьшении длины и объема кишечника, в укорочении периода утробного и послеутробного развития организма. Так, продолжительность беременности у кобыл скороспелой першеронской породы составляет в среднем 332 дня, у сравнительно более позднеспелых арабских — 345 дней; стельность у коров скороспелых пород длится в среднем 279,5 дня, а у позднеспелых — 285,5 дня; суягность у овец скороспелых заводских мясных пород продолжается 143—144 дня, а у позднеспелых примитивных — 153 дня. Плод мужского пола, как более крупный, вынашивается на 1—2 дня дольше, чем плод женского пола.

У скороспелых животных раньше наступает половое созревание и раньше теряется способность воспроизводить потомство, чем у позднеспелых. Скороспелые животные, особенно сильно упитанные и ожиревшие, быстрее теряют половую способность, труднее оплодотворяются и чаще остаются бесплодными, чем животные более позднеспелые.

Скороспелости сопутствует обычно более нежная, рыхлая конституция с пониженными окислительными процессами, как это наблюдается у животных мясных пород. Животные плотной и особенно грубой конституции более позднеспелы. По развитию отдельных частей тела быки и жеребцы более позднеспелы, чем коровы и кобылы; у свиней же, на-

---

* Под скороспелостью обычно понимают способность животных рано достигать нужной степени развития как в смысле роста и величины, так и в отношении возможности раннего пуска их в случку и хозяйственного использования (постановка на откорм, использование в работе и т. д.).

оборот, более позднеспелы свинки, а не хрячки. Поздно развивающиеся части тела лучше бывают развиты у быков и жеребцов, чем у коров и кобыл. По сравнению с петухами курочки пригодны для забоя в более раннем возрасте. Это объясняется более быстрым увеличением у них отношения мышечной и жировой ткани к скелету (при одинаковом весе курочки более компактны, чем петушки).

Большая скороспелость как способность очень интенсивного роста мышечной ткани в раннем возрасте (когда затраты питательных веществ на единицу привеса наименьшие) особенно важна при интенсивном выращивании животных на мясо, в том числе при бройлерном производстве (в птицеводстве).

Е. А. Богданов предложил различать скороспелость формирования (способность быстро развиваться и приобретать формы телосложения, свойственные взрослым животным), скороспелость рабочую (более ранняя пригодность к работе) и половую (раннее наступление половой зрелости), а также скороспелость великорослости (способность быстро достигать крупного веса). Схематически эта классификация основных форм скороспелости в несколько измененном виде может быть представлена следующим образом:

Конституция и способность к откорму. В тесной связи со скороспелостью и с конституциональным типом животных стоит их способность к откорму (способность в результате отложения мяса и главным образом жира в короткие сроки давать большие привесы). Лучшая способность к откорму присуща наиболее скороспелым животным нежной, рыхлой конституции (пищеварительный тип), распространенной среди крупного рогатого скота, овец, свиней и птицы скороспелых мясных пород. Отличаясь хорошим аппетитом, спокойным темпераментом, пониженным обменом веществ, животные такого типа мало возбуждаются и двигаются, меньше энергии корма расходуют на жизнедеятельность организма и больше откладывают в виде жира. Животные, склонные к ускоренному ожирению, дают исключительно высокие приросты. Особые успехи достигнуты передовиками животноводства при откорме свиней. Так, 1100—1500-граммовые суточные привесы при полусальном откорме и 2-килограммовые при сальном не считаются уже редкостью.

Конституция и производственная специализация. Разобранные выше схемы классификации конституциональных типов с достаточной ясностью свидетельствуют о тесной связи между характером продуктивности животного и его конституциональными особенностями. Эта связь особенно ярко обнаруживается у пород узкоспециализированного назначения. Так, чистокровная верховая лошадь, приспособленная к исключительно быстрому бегу на короткие дистанции, по внешнему виду, строению скелета, мускулатуры, по интенсивности окислительных процессов, характеру сердечной деятельности и нервной возбудимости представляет собой животное ярко выраженной плотной нежной конститу-

ции и является полной противоположностью тяжелым лошадям шагового аллюра грубой рыхлой конституции. Подобные же различия в типах конституции можно обнаружить при сравнении узкоспециализированного молочного скота со скотом мясных пород.

Однако резко выраженный, ясно очерченный какой-либо конституциональный тип — явление довольно редкое. Обычно в конституциональных особенностях животных одного направления продуктивности и даже одной породы встречаются значительные колебания. Резко выраженные конституциональные типы проявляются в результате одностороннего развития одной какой-либо системы, одной функции за счет других. Такое слишком одностороннее формирование ведет к нарушению нормальной взаимосвязи организма со средой и часто сопровождается нежелательными явлениями переразвития и ослабления конституции, а в крайних случаях и вырождением.

Конституция и здоровье. Конституция животного связана также с общим его здоровьем, с его сопротивляемостью внешним неблагоприятным воздействиям и способностью к акклиматизации. Поскольку нормальная, здоровая конституция служит выражением большего или меньшего соответствия всех анатомо-физиологических особенностей организма тем условиям, в которых существует животное, постольку конституция служит показателем здоровья, крепости и стойкости этого животного. О правильности этой мысли свидетельствует и тот факт, что само учение о конституции выросло из многократно наблюдавшегося неодинакового течения одной и той же болезни у организмов разных конституциональных типов, а также из неодинаковой поражаемости их различными заболеваниями. Давно известно, например, что при одностороннем развитии организма (в сторону дыхательного типа), сопровождаемом сужением грудной клетки и некоторым его истощением на почве повышения окислительных процессов и чрезмерного использования, может возникнуть предрасположение к заболеванию туберкулезом. В силу своеобразного строения легких (большое удаление их верхушек от бронхов и плохая вентиляция) последние чаще являются первичными очагами туберкулезного процесса, и животные дыхательного типа чаще поражаются туберкулезом. Это, конечно, не значит, что всякое животное, уклонившееся в сторону дыхательного типа, обязательно поражается туберкулезом, но факт более легкой поражаемости туберкулезом животных указанного типа остается бесспорным. Во избежание этого необходимо высокопродуктивным, особенно молочным, животным с повышенным обменом веществ и сложением дыхательного типа создавать благоприятные условия содержания (предоставлять более светлые, просторные, хорошо вентилируемые помещения, ежедневно выпускать на прогулки, дольше держать на пастбище и т. д.).

Животные дыхательного типа конституции, кроме того, чаще предрасположены к малокровию и некоторым другим заболеваниям. Представители же конституции пищеварительного типа, с пониженным обменом веществ, наоборот, более склонны к нарушениям обмена и ожирению, вплоть до патологического (в результате расстройства эндокринной и вегетативной нервной систем).

Неодинаковая сопротивляемость животных разных конституциональных типов неблагоприятным внешним воздействиям должна быть учтена в животноводческой практике. Животным с повышенной чувствительностью к тем или иным заболеваниям должны быть созданы условия, препятствующие развитию таких заболеваний. Это должно быть также учтено и в племенной работе при выборе животных и подборе их для спаривания. Животных, конституционально ослабленных, склонных к вырождению, необходимо выбраковывать из племенного стада.

ПРИЗНАКИ ОСЛАБЛЕНИЯ КОНСТИТУЦИИ, ЕГО ПРИЧИНЫ И МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Одним из первых признаков вырождения пород является ослабление конституции животных. Оно возникает под влиянием различных причин и приводит к нарушению соответствия условий разведения требованиям животных определенного конституционального типа (нарушения в кормлении, плохое содержание, односторонний отбор по какому-либо виду продуктивности без учета экстерьера и конституции, длительное родственное разведение в слишком сходных условиях, перенесение животных

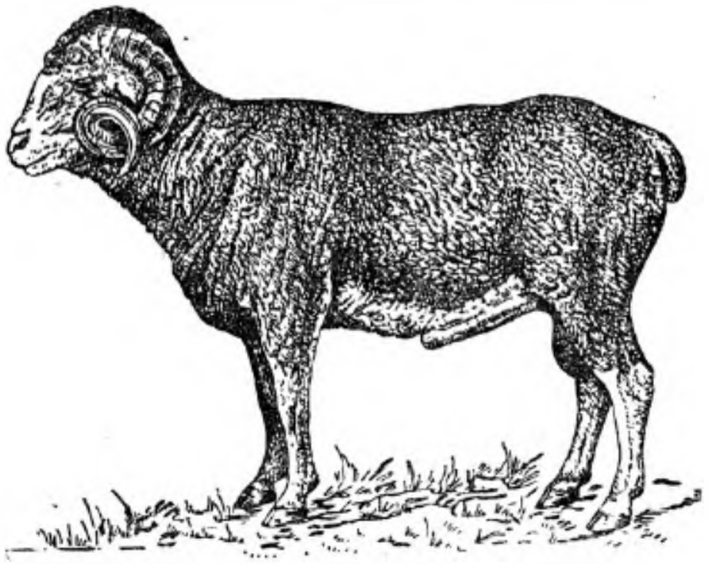


Рис. 68. Переразвитый, крайне изнеженный электоральный тип овец.

в резко противоположные климатические условия и т. д.). Поэтому очень важно раньше обнаружить начавшееся ослабление конституции по мелким, еще слабо бросающимся в глаза признакам, чтобы своевременно принять предупредительные меры против такого ослабления.

Ослабление конституции, выражающееся в различных формах ее переразвитости, чаще наблюдается у животных узкоспециализированных пород. Оно является обычно следствием их одностороннего отбора в одном каком-либо направлении; при этом организм выводится из того гармонического взаимоотношения со средой, которое исторически сложилось в процессе эволюции данной породы.

Е. А. Богданов различает несколько видов переразвитости. Наиболее изучена, особенно среди молочного скота и тонкорунных овец, так называемая сухая переразвитость, или сухая переутонченность. Подобным животным явно ослабленной конституции свойственны очень тонкокостное и слабое телосложение; узкая длинная и часто изогнутая лицевая часть головы; ясно заметные из-под тонкой кожи костные выступы, суставы, границы мышц, сухожилий и связок; тонкие и почти прозрачные уши. Туловище у такого переутонченного животного (особенно у молочного скота) узкое, плоское, с острой холкой, тощей шеей, с длинной плоской грудью, на высоких ногах, с тощей мускулатурой и западинами за лопатками; спина ввиду слабости связок и мускулатуры склонна к раннему провисанию; зад узкий и часто спадающий; ноги сближены в скакательных суставах и часто саблисты; кожа крайне тонка; оброслость, особенно под глазами, на брюхе, половых органах

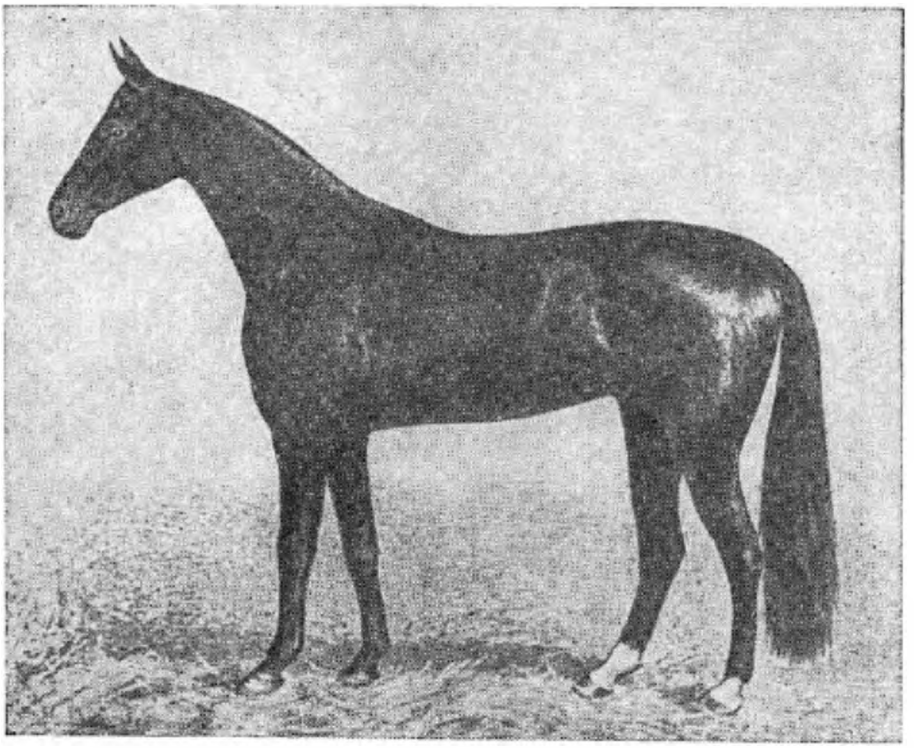


Рис. 69. Сухая переразвитость у американского рысака.

и вымени, очень слабая. Половой диморфизм при этом выражен чрезвычайно слабо (рис. 68 и 69).

Сырая переразвитость, или сырая переутонченность, свойственна животным крайне выраженных мясных форм сырой, рыхлой конституции. К характерным признакам такой переразвитости относятся чрезмерная изнеженность скелета, легкая, широкая очень укороченная в лицевой части голова (мопсовидность), тонкая дряблая кожа. Половой диморфизм у животных выражен слабо, особенно у самцов (они теряют мужественные черты и часто становятся мало энергичными в половом отношении); самки страдают недостаточной функцией половых желез и часто остаются яловыми или даже совсем бесплодными. Сырая переразвитость особенно ярко выражена у свиней мелкой белой английской породы (рис. 70) и отчасти у крупного рогатого скота английских мясных пород. Животные с сырой переутонченностью в еще большей мере, чем с сухой, обнаруживают все признаки пониженной жизнеспособности; они очень чувствительны к неблагоприятным воздействиям, требовательны к условиям содержания и кормления и в своих крайних формах являются типами патологическими.

Ослабление, переразвитость конституции могут быть направлены и в сторону патологической грубости (в отличие от обычной, здоровой грубости). Животные патологически грубого типа выделяются весьма объемистым скелетом без тех правильных очертаний, которые присущи грубокостным крепким животным. Суставы у первых не так хорошо выступают; голова в лицевой части излишне массивна, широка и глубока («вздута»), а переход от глазниц к носовым и челюстным костям неясно выражен («смытость»); постановка ног часто неправильная; строение кости рыхлое (преобладает губчатая ткань, и вследствие этого кость не отличается прочностью); мускулатура рыхлая, отдельные мышцы не-

достаточно отделены от других и как бы вздуты; кожа склонна к излишнему уплотнению, потере эластичности и как бы пристала к телу (трудно оттягивается). Животные с патологически грубой переразвитостью не отличаются ни силой, ни крепким здоровьем, ни высокой продуктивностью, ни хорошей оплатой корма. Половой диморфизм у них выражен тоже слабо. Однако в отличие от животных с нежной переразвитостью, когда мужские особи имеют слишком женственный вид, здесь, наоборот, самки теряют черты женственности и по своей грубости напоминают самцов (коровы «быковаты»). Движения у патологически грубо переразвитых животных вялы, взгляд флегматичен. Подобное ослабление конституции может встречаться у животных всех видов излишне рыхлой конституции; чаще же оно наблюдается у свиней.

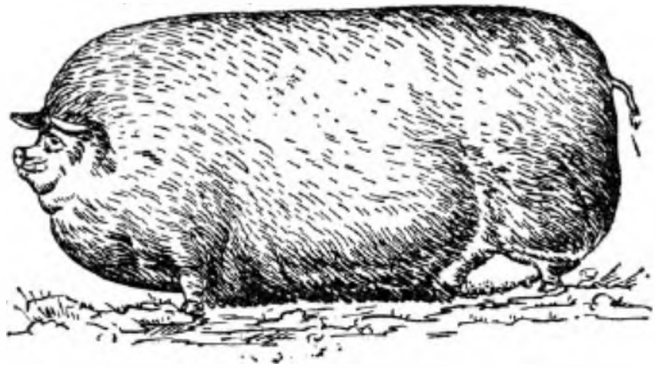


Рис. 70. Сырая переразвитость у свиней мелкой белой породы.

Кроме перечисленных видов переразвитости и связанных с ними признаков ослабления конституции, у животных могут быть и менее заметные изменения, касающиеся не всего организма, а отдельных его частей и органов. Недостаточно выраженный половой диморфизм, слабая оброслость отдельных участков тела, чуть заметное утончение скелета и некоторые другие отклонения, наблюдаемые подчас отдельно и в весьма слабо выраженной форме, нередко служат первыми вестниками начала ослабления конституции и должны привлечь внимание зоотехника. Наконец, ослабление конституции может выражаться в общем захирении и исхудании животных в результате несоответствия условий существования требованиям организма. Чаще это бывает связано с недостаточным кормлением, особенно в период усиленного роста животного.

Большинство перечисленных признаков ослабления конституции и расстройств в отправлениях организма связано с нарушением функций центральной нервной системы, в частности ее деятельности по регулированию и координации всех жизненных процессов животного. Причинами же нарушения функций центральной нервной системы могут быть неправильное выращивание молодняка, кормление, содержание и использование животных, их односторонний отбор по продуктивности без учета здоровья и конституциональной крепости, отсутствие необходимой выбраковки из племенного стада животных слабых, маложизнеспособных и с порочным экстерьером, злоупотребление близкородственным спариванием и т. д.

Знание конституциональных особенностей животных породы, с которой работает зоотехник, внимательное наблюдение за мельчайшими экстерьерными их уклонениями позволят своевременно подметить самые незначительные изменения и признаки ослабления конституции, чтобы затем более строгим отбором и подбором, а также улучшением

условий кормления и содержания приостановить начавшееся вырождение и избежать опасных последействий. Правильная племенная работа, основанная на глубоком знании стада, хорошем воспитании ремонтного молодняка, рациональном кормлении, содержании и использовании животных, тщательном выборе на племя конституционально крепких представителей и выбраковке из племенного стада малоценных, является не только хорошей мерой борьбы с ослаблением конституции, но и надежным профилактическим средством против появления малейших признаков такого ослабления.

КОНДИЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Под кондицией обычно понимают состояние упитанности животного, обусловленное главным образом его кормлением, содержанием и характером использования. В отличие от конституции, определяемой в значительной мере наследственностью и являющейся в некоторой степени пожизненным свойством животного, его кондиция в течение жизни и даже в течение одного года может меняться. Существенная особенность животных, в значительной мере определяющая их кондиции, заключается в их способности накапливать резервы питательных веществ. Животные с достаточными и разносторонними резервами отличаются более крепким здоровьем, большей устойчивостью против неблагоприятных влияний среды, лучше используют корм и дают более ценную в пищевом отношении продукцию.

В зависимости от характера использования животных и условий их кормления и содержания можно выделить четыре основные кондиции: племенную (или заводскую), рабочую, откормочную и выставочную.

Животные заводской, или племенной, кондиции характеризуются достаточной, но не чрезмерной упитанностью, бодрым, энергичным состоянием. Заводской кондиции достигают правильным кормлением животных (включение в их рационы кормов, богатых протеином, витаминами и минеральными веществами) и соответствующим содержанием, содействующим нормальному обмену веществ (прогулки или легкая работа). О приведении племенных животных в состояние заводской кондиции следует заботиться заблаговременно, чтобы к началу случного сезона самки могли прийти в состояние охоты, легко оплодотвориться и обеспечить нормальное развитие плода, а самцы были готовы к покрытию самок и выделяли достаточное количество спермы с высокожизненными половыми клетками (спермиями). В организме животных племенных кондиций должны быть накоплены достаточные запасы питательных веществ, которые идут на пополнение затрат, связанных с воспроизводством потомства. У беременных самок резервные питательные вещества, нужные для питания плода, кроме обычных мест отложения (подкожная соединительная ткань, печень, кожа, кости и др.), накапливаются и в новом органе — плаценте. Последняя является местом резервирования жира, некоторых аминокислот, минеральных веществ и витаминов.

Животные рабочей кондиции характеризуются меньшими резервами питательных веществ (однако достаточными, чтобы выполнять тяжелую работу), несколько меньшей упитанностью и выхоленностью, чем животные в заводской кондиции. Рабочая кондиция достигается кормлением, покрывающим затраты энергии на механическую работу (в рационы включают корма, содержащие меньше протеина и больше углеводов), и постепенным приучением животного к работе. Близка к ней тренировочная кондиция (свойственна обычно лошадям быстрых аллюров). Последняя выражается в известной сухости сложения ввиду удаления из организма излишней воды (этому спо-

собствует галопирование под попоной) и жира и характеризует животное, способное в любой момент участвовать в ипподромных состязаниях. Тренировочная кондиция достигается обильным кормлением концентрированными, богатыми протеином и легкоперевариМыми кормами, а также ежедневной тренировкой.

При откормочной кондиции животные (мясные) доведены до такого состояния ожирения, при котором подкожный жировой слой достигает максимального развития. Во внутренних органах таких животных накапливается много жира, который прослаивает и мускулатуру. Такая кондиция особенно ярко может быть выражена у хорошо откормленных, скороспелых животных рыхлой конституции с пониженным обменом веществ (склонных к ожирению).

При выставочной кондиции животные выделяются более высокой, чем при заводской кондиции, упитанностью (иногда чрезмерным ожирением), безукоризненной чистотой и парадной внешностью. Формируется такая кондиция в результате обильного кормления, правильного содержания животного и хорошего ухода за ним (чистка, купание, обрезка копыт, хвоста и т. д.). Выделив животных, подготавливаемых к выставке, в особые группы, их доводят до такого состояния, при котором они производят на зрителя наиболее благоприятное впечатление.

Существующая в некоторых странах практика доведения выставочных животных до крайних степеней перекорма и ожирения вредна для племенного поголовья и в наших условиях недопустима.

Кроме рассмотренных выше кондиций нормальных, могут быть и аномальные. К числу последних относят кондицию ожирения, когда такое состояние носит патологический характер, а не является результатом специального откорма, и кондицию истощения, развивающуюся на почве голодания животного или перенесенной им болезни и т. д.

Кондиции животного до некоторой степени связаны также с конституцией, так как способность организма накапливать известные резервы, быстрее или медленнее достигать той или иной степени упитанности и сохранять эту упитанность у животных разных конституциональных типов неодинакова. Так, животные плотной (сухой) конституции при всех прочих равных условиях достигают высокой степени упитанности и ожирения (откормочной кондиции) труднее, чем животные нежной рыхлой конституции.

ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ЭКСТЕРЬЕРУ И КОНСТИТУЦИИ

Более или менее полное представление о конституции животного можно получить на основании детального изучения его экстерьера, внутреннего анатомо-гистологического строения и физиологических особенностей, выраженных в функциях отдельных органов, систем органов и организма в целом. В соответствии с этим изучать и оценивать конституцию можно как по морфологическим, так и по физиологическим показателям. К морфологическим показателям относятся особенности внешнего вида животного (экстерьер) и его анатомо-гистологическое строение, к физиологическим — развитие и деятельность отдельных тканей, органов, систем органов и функциональные особенности организма в целом.

С давних времен для оценки конституции и хозяйственной годности животного пользовались изучением его внешности, т. е. экстерьера. Суть такой оценки животных заключается в том, что по их внешнему виду выносят суждение о строении, развитии и состоянии органов и тканей

и всего организма в целом. Для экстерьерной оценки сельскохозяйственных животных важно знать отдельные статн их тела, связь соответствующих статей с развитием внутренних органов и с общей жизнеспособностью и продуктивностью организма, а также уметь оценить живот-

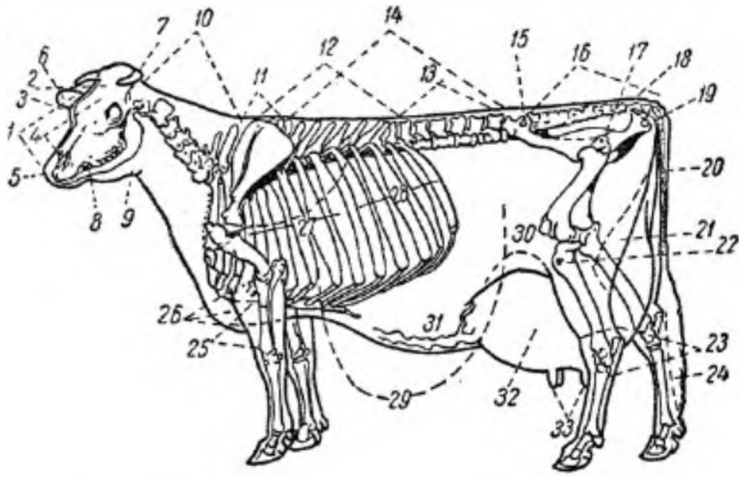


Рис. 71. Статн и скелет молочной коровы:

1 — голова; *2* — лоб; *3* — глаза; *4* — спинка носа; *5* — носовое зеркало; *6* — ухо; *7* — рог; *9* — нижняя челюсть; *9* — горло; *10* — загривок; *11* — плечо; *12* — грудные позвонки; *13* — поясница; *14* — спина; *15* — маклок; *16* — крестец; *17* — тазобедренный сустав. *18* — корень хвоста; *19* — седалищный бугор; *20* — хвост; *21* — бедро; *22* — коленный сустав; *23* — скакательный сустав; *24* — кисть хвоста; *25* — подплечье; *26* — грудь; *27—28* — грудная клетка; *29* — корпус; *30* — пах; *31* — молочные вены; *32* — вымя; *33* — соски.

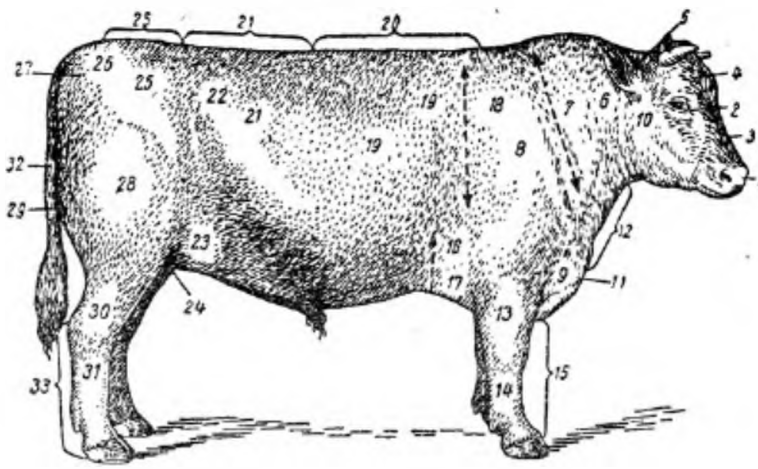


Рис. 72. Статн мясного скота:

1 — ноздри; *2* — глаза; *3* — морда; *4* — лоб; *5* — уши; *6* — шея; *7* — предплечный желоб; *8* — плечо; *9* — грудинка (сбоку); *10* — щеки; *11* — грудинка (спереди); *12* — подгрудок; *13* — подплечье; *14* — лодыжка; *15* — передняя нога; *16* — грудь (сзади ноги); *17* — передний пах; *18* — заплечный желоб; *19* — ребра (тонкий край); *20* — спина; *21* — поясница (филей); *22* — маклоки; *23* — щуп; *24* — мошонка; *25* — крестец (оковалок, или толстый филей); *26* — корень хвоста; *27* — седалищные подушки; *28* — окорок-ляжка (середина бедра); *29* — окорок изнутри (штаны, ссек); *30* — голяшка; *31* — задняя лодыжка; *32* — хвост; *33* — задняя нога.

вое по внешнему виду с точки зрения общей гармоничности его сложения, крепости, здоровья и пригодности для определенного хозяйственного использования. К наиболее важным статям, по которым выносят общее суждение об экстерьере животного, относятся голова, шея, холка, грудная клетка, спина, поясница, круп, передние и задние конечности, брюхо, вымя, половые органы и некоторые другие. Следует

также обращать внимание на характер кожного покрова (толщину кожи, ее эластичность, развитие подкожной жировой клетчатки), состояние волос, рогов, развитие скелета и мускулатуры. На рисунках 71, 72, 73, 74, 75 и 76 показаны главнейшие стати молочного и мясного скота, лошади, свиньи, овцы и птицы (петуха). Так как стати животных различного хозяйственного назначения неодинаковы по своему развитию (у мясного скота они иные, чем у молочного; у тяжеловоза они выглядят

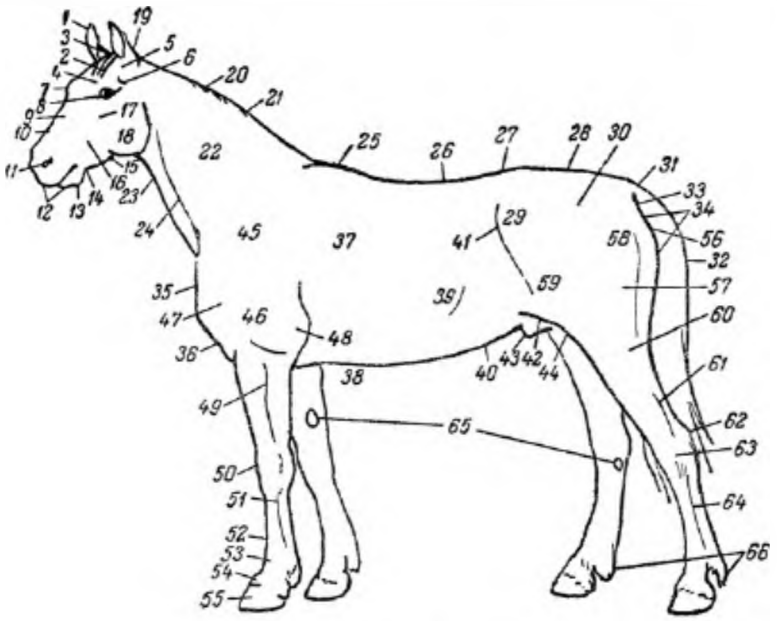


Рис. 73. Стати лошади:

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

не так, как у скакуна, и т. д.), то при их оценке следует исходить из направления продуктивности и характера хозяйственного использования животного.

Из способов оценки животных по экстерьеру главнейшими являются общая и пунктирная глазомерная оценка и оценка их путем измерения.

Общая глазомерная оценка животных. При этом способе отдельные стати и животное в целом оценивают на глаз путем внешнего осмотра и ощупывания. Общая глазомерная оценка экстерьера считается наиболее трудной, так как требует большого опыта и знания экстерьерных особенностей животных той или иной породы; носит она часто субъективный характер. Вместе с тем такая оценка наиболее совершенна, так как позволяет видеть все особенности строения животного и охватывать весь экстерьер в целом, а также судить о гармонии в строении организма и соотносительном развитии отдельных его частей. Глазомерная оценка животных по экстерьеру известна с глубокой древности. Она возникла из запросов практики и явилась первой попыткой дать хозяйственную оценку животным по их внешнему виду.

Приведенные выше экстерьерные характеристики животных основных направлений продуктивности относятся к самым кратким и общим. В пределах вида и даже одной породы с вполне определенным характером продуктивности (например, среди молочного скота ярославской породы) можно обнаружить животных, значительно отличающихся друг от друга по развитию отдельных статей и по общему экстерьерному облику. Существенные различия в экстерьере наблюдаются также между мужскими и женскими особями одной породы (вида). Половой диморфизм (проявление вторичных половых признаков) выражается в том, что самцы большинства видов сельскохозяйственных животных крупнее самок (у кроликов, наоборот, самки крупнее самцов), у них более грубый и мужественный вид. В отличие от коровы у быка, например, более укороченная и с широким лбом голова; более толстые и широко расставленные рога; толстая, более короткая и с выпуклой верхней линией шея; более широкая и глубокая грудь с сильно развитым подгрудком; часто менее развитый, чем перед, зад; относительно более толстые и более широко поставленные конечности. От кобыл жеребцы отличаются более развитым скелетом, наличием у них клыков, более развитым передом (по сравнению с задом). Голова у них массивнее и грубее; шея толще; грива, хвост, челка и щетки развиты сильнее, чем у кобыл. Бараны, кроме больших размеров, отличаются от маток лучше развитыми рогами (если и бараны и матки рогаты), у овец большинства пород рогаты лишь бараны. Половой диморфизм у овец сильно отражается на характере шерстного покрова: от баранов настригают больше шерсти, чем от маток, но шерсть их несколько грубее, особенно на холке, менее уравнена и содержит больше жиропота. Хряки в отличие от маток характеризуются более сильным развитием головы, клыков и передней части тела, а также и более грубой щетиной. О половом диморфизме у кур дает представление рисунок 63. Кроме сказанного, самцы сельскохозяйственных животных всех видов отличаются от самок более живым, энергичным темпераментом.

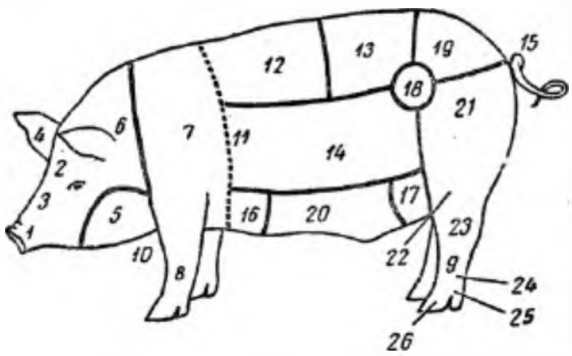


Рис. 74. Стати свиньи:

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

Половой диморфизм становится заметным лишь к возрасту, когда у животных наступает половая зрелость. Плохо выраженный половой диморфизм (недостаточно мужественный склад у самца или не столь женственный у самки) указывает на неполное развитие половых органов и пониженную их функцию, в том числе и эндокринную, и является большим пороком для племенных животных.

При глазомерной оценке животных важно иметь четкое представление об идеально сложенном животном, а также придерживаться единой системы осмотра. Необходимо к тому же уметь при сравнении каждого животного с идеалом оценить значение соответствующих недостатков, распределить животных по местам (на первое место поставить то, которое ближе всего к идеалу) и обосновать сделанную расстановку.

Пунктирная оценка животных. Для большей объективности суждений, вырабатываемых при глазомерной оценке экстерьера животных

различного направления продуктивности, а также для сравнения отдельных представителей между собой по экстерьеру в целом в животноводческой практике большинства стран выработаны пунктирные шкалы экстерьерных оценок. Согласно этим шкалам, каждая стать (или группа статей) в зависимости от ее значения оценивается определенным числом пунктов (баллов). Шкалы обычно 100-балльные (максимальная сумма всех баллов по статям равняется 100). Такого рода оценка экстерьера называется пунктирной.

Цель пунктирной оценки — сделать глазомерную оценку более объективной. Но поскольку в таком случае животных оценивают по частям (статям), без учета общего телосложения, постольку последующее суммирование баллов может дать результаты (сумму баллов), не отражающие действительное достоинство экстерьера животного в целом (в смысле пропорциональности его сложения). Этим и объясняется тот факт, что почти всеми шкалами пунктирной оценки около 25—30% всех баллов предусматривается давать за общий вид и телосложение животного. Пунктирная оценка имеет большое педагогическое значение для начинающих зоотехников, так как помогает быстрее «набивать» глаз и приобретать опыт в глазомерной оценке. В нашей стране такая оценка применяется при бонитировке животных и отнесении их к определенным бонитировочным классам (примеры шкал пунктирной оценки крупного рогатого скота, свиней, овец, птицы и лошадей приводятся в пособии Е. Я. Борисенко и др. «Практикум по разведению сельскохозяйственных животных», 1965).

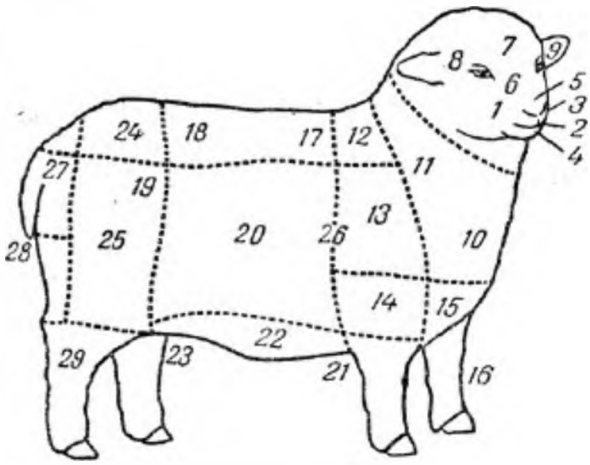


Рис. 75. Стати овцы:

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

Оценка животных по шкалам не лишена и таких недостатков, как довольно произвольное выделение основных статей, подлежащих оценке, и особенно установление поправочных коэффициентов. Не исключено также, что каждая стать в отдельности и все животное в целом по сумме баллов будут расценены высоко, а по характеру телосложения и пропорциям тела оно может не отвечать предъявляемым к нему требованиям, не соответствовать тому желательному типу, создание которого преследуется племенной работой. К этому следует добавить, что пунктирная оценка, как и общая глазомерная, в отличие от оценки по промерам не дает возможности четко улавливать возрастные изменения в экстерьере животных.

Оценка животных путем измерения. Основная цель измерения животных и оценки их экстерьера по промерам — сделать оценку более точной и избавиться от того субъективизма, который может быть при глазомерной оценке. В широкую зоотехническую практику измерение животных вошло со второй половины XIX в., когда была разработана система промеров для крупного рогатого скота и сконструированы спе-

циальные приборы — мерная палка и циркуль. В настоящее время для измерения животных (взятия промеров) пользуются мерной палкой, циркулем, мерной лентой (или рулеткой) и угломером. Первые три прибора имеют деления в сантиметрах, а последний — в градусах и минутах. Применяются, например при краниологических исследованиях, и более точные приборы, а также приспособление для фиксирования черепа (краниофор).

Перед употреблением все мерные приборы, особенно палку, выверяют на точность показаний. Показания циркуля и ленты можно проверить линейкой или рейкой с точно нанесенными делениями.

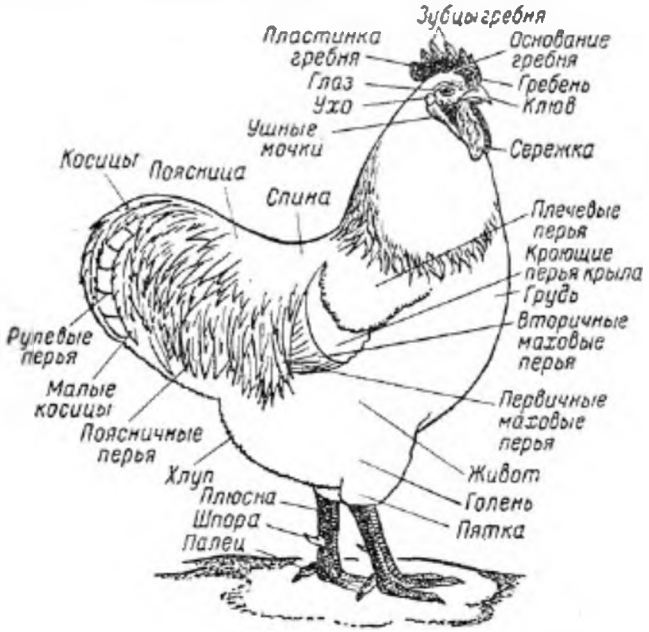


Рис. 76. Стати петуха.

При измерении животных желают получить цифровое выражение развития определенных частей тела животного, позволяющее сравнивать одно животное с другим или одну группу животных с другой. Поэтому измерять их надо так, чтобы полученные величины действительно характеризовали развитие статей, важных с точки зрения экстерьерной оценки, и чтобы измерения и характеристики, на них построенные, были сравнимы. Наиболее важным для оценки путем измерения считаются стати, которые дают представление о пропорциях тела животного или о его линейном росте. Сравнимость же промеров достигается тем, что у всех животных они берутся одинаково.

В зависимости от целей, которые ставятся при измерении, берут большее или меньшее число промеров. Так, для контроля за ростом и развитием животных в производственных условиях берут 5—8 промеров; в условиях же эксперимента, связанного с изучением особенностей роста, число промеров может быть значительно увеличено. Большее число промеров берется при изучении экстерьера лошадей и крупного рогатого скота, меньшее — при измерении овец и свиней. Для записи крупного рогатого скота в племенные книги берут обычно 12 промеров: высоту в холке, высоту спины, высоту в крестце, глубину груди, ширину груди, ширину в маклоках, ширину в тазобедренных суставах, косую длину туловища, боковую длину зада, ширину зада в седалищных буграх, обхват груди, обхват пясти. При обследовании больших групп ско-

та число промеров увеличивают до 28, а иногда до 52 и более. У лошадей берут 10 промеров: высоту в холке, высоту в крестце, высоту ноги в локте, длину туловища, глубину груди, ширину груди, ширину крупа (в маклоках), длину крупа, обхват груди и обхват пясти; чаще же ограничиваются взятием пяти основных промеров: высоты в холке, глубины груди, обхвата груди, косой длины туловища и обхвата пясти. У свиней и овец измеряют обычно высоту в холке, глубину груди, обхват груди и длину туловища (от затылочного гребня до корня хвоста).

Как уже отмечалось, по сравнению с глазомерной оценкой отдельных статей метод промеров более объективен и точен в смысле определенности показателей, хотя он и не дает такого полного представления о животном в целом, какое складывается при его непосредственном осмотре. К тому же объективность и точность этого метода довольно относительны, так как все измерения связаны с известными погрешностями. Источниками этих погрешностей могут быть ошибки случайные (при повторных измерениях того же животного одним лицом с помощью того же самого прибора получаются не совсем совпадающие результаты) и систематическое (инструментальные, обусловленные неточностью показаний прибора, и личные (присущие тому или иному исполнителю). Точность измерения зависит и от характера промера; очень трудно, например, точно измерить ширину груди за лопатками, так как она в известных пределах беспрерывно меняется (благодаря акту дыхания).

Обработка промеров. При большом числе измеренных животных, взятых в качестве статистической выборки, показатели статистически обрабатывают путем построения вариационных рядов и вычисления основных элементов вариационного ряда по каждому промеру: среднего арифметического (M), квадратического отклонения (σ), коэффициента изменчивости (C) и ошибки среднего арифметического (m). Пользуясь формулой достоверности разности двух средних арифметических $m_d = M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m^2}$, можно сравнивать одну группу животных с другой по любому промеру. При группировке данных о промерах (для статистической обработки) должны быть соблюдены все правила статистических группировок, учитывающие породу, пол, возраст животных и т. д.

Пользуясь отдельными промерами, можно сравнивать развитие той или иной стати у отдельных животных, какое-нибудь животное с группой и целые группы или даже породы между собой. Для определения взаимосвязи между отдельными промерами или между определенными промерами и другим каким-либо признаком (живым весом, продуктивностью и т. д.) прибегают к вычислению коэффициентов корреляций по формуле:

$$r \pm m_r = \frac{\Sigma p a_x a_y - n b_x b_y}{n \sigma_x \cdot \sigma_y} \pm \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}.$$

Отдельно взятый промер в абсолютных показателях не характеризует экстерьера животного, так как рассматривается изолированно, вне связи с другими. Поэтому в практике использования промеров их выражают часто в процентах от какого-либо основного промера. Абсолютные промеры часто вычисляют в процентах от высоты в холке или от длины туловища, причем отнесение их к длине туловища является более правильным и биологически обоснованным. М. И. Придорогин предложил все промеры выражать в процентах от полусуммы высоты в холке и длины туловища. Математически это более правильно, хотя и менее наглядно.

Более совершенным является метод вычисления индексов. *Индексом* называют выраженное в процентах отношение анатомически связанных между собой промеров, характеризующее пропорции тела

животного. Для вычисления индексов используют не любые промеры, а те, отношение которых могло бы в наибольшей степени характеризовать пропорции в развитии организма и черты его телосложения. Обоснованно вычисленные индексы дают возможность судить о степени развития организма, пропорциях его тела и общем конституциональном типе животного.

В зависимости от цели исследования вычисляют разные индексы. Так, А. А. Малигонов для изучения роста и развития животных и установления различных форм недоразвития рекомендовал использовать индексы, полученные при обработке промеров, наиболее резко различающихся между собой по энергии роста, и избегать индексов, вычисленных на основании сильно варьирующих промеров (ширины груди за лопатками и некоторых других). В. О. Витт брал, наоборот, промеры, соотношение которых, мало меняясь с возрастом животного, могло бы характеризовать наследственный тип, присущий данной группе животных. Он считал, что следует выбирать соотношения таких промеров, которые в процессе онтогенетического развития изменялись бы параллельно, а сам индекс оставался бы постоянным.

К наиболее важным индексам, характеризующим конституциональные особенности и степень развития животного, относятся:

1. *Индекс длинноногости,* отражающий относительное развитие ног в длину:

$$\frac{(\text{высота в холке} - \text{глубина груди}) \times 100}{\text{высота в холке}}$$

Этот индекс может быть использован для характеристики типа конституции, для суждения о степени недоразвития животных. Более высок он у лошадей верхового типа и у молочного скота (по сравнению с лошадьми шагового аллюра и мясным скотом). В пределах животных одной породы бо́льшая высоконогость служит одним из показателей послеутробного недоразвития; наоборот, сильно выраженная низконогость (малый индекс длинноногости) свидетельствует о недоразвитии в утробный период. У растущих животных индекс длинноногости с возрастом уменьшается.

2. *Индекс формата, или растянутости,* представляющий собой отношение длины туловища к высоте в холке:

$$\frac{(\text{косая длина туловища}) \times 100}{\text{высота в холке}}$$

Больший индекс формата свойствен лошадям шаговых аллюров, мясному крупному рогатому скоту, меньший — верховым лошадям и молочному скоту. У животных с утробным недоразвитием этот индекс также довольно высок (сибирский скот), а у животных с признаками послеутробного недоразвития он, наоборот, значительно ниже среднего, характеризующего породу. С возрастом индекс формата увеличивается, вследствие более интенсивного роста животных в послеутробный период в длину, чем в высоту.

3. *Тазо-грудной индекс* выражает отношение ширины груди за лопатками к ширине зада в маклоках:

$$\frac{(\text{ширина груди за лопатками}) \times 100}{\text{ширина в маклоках}}$$

Наибольшей величины тазо-грудной индекс достигает у животных мясных пород. У мужских особей он гораздо больше (вследствие сильного развития груди и относительно слабого развития зада в ширину), чем у женских, имеющих относительно узкую грудь и широкий зад. С возрастом тазо-грудной индекс уменьшается, так как ширина зада в маклоках растет дольше, чем ширина груди за лопатками.

4. *Грудной индекс* представляет собой отношение ширины груди за лопатками к глубине груди:

$$\frac{(\text{ширина груди}) \times 100}{\text{глубина груди}}$$

Грудной индекс дополняет тазо-грудной при характеристике развития груди. Грудной индекс у мясного скота и шаговых лошадей выше, чем у молочного скота и быстроаллюрных лошадей. Возрастные изменения грудного индекса невелики.

5. *Индекс сбитости, или компактности,* — отношение обхвата груди к косой длине туловища:

$$\frac{\text{(обхват груди)} \times 100}{\text{косая длина туловища}}.$$

Индекс этот является хорошим показателем развития массы тела. Мясные породы крупного рогатого скота и шаговые лошади, несмотря на достаточное развитие их тела в длину, отличаются все же более высоким индексом компактности, чем молочный скот и быстроаллюрные лошади. Наименьшей величины он достигает у примитивных и особенно захудалых форм животных; с возрастом мало меняется.

6. *Индекс переростлости.* Отражает отношение высоты в крестце к высоте в холке:

$$\frac{\text{(высота в крестце)} \times 100}{\text{высота в холке}}.$$

По величине этого индекса можно судить об относительном развитии высоты зада (по сравнению с передом); он служит хорошим показателем развития организма в послеутробный период. С возрастом индекс переростлости уменьшается. Лошадям верховых пород свойствен меньший индекс переростлости (вследствие сильного развития у них холки), чем лошадям шаговых пород.

7. *Индекс шилозадости* (отношение ширины в маклоках к ширине в седалищных буграх):

$$\frac{\text{(ширина в маклоках)} \times 100}{\text{ширина в седалищных буграх}}.$$

Этот индекс является показателем развития зада в ширину и имеет значение при оценке племенных самок. Индекс шилозадости с возрастом увеличивается, так как рост соответствующих костей, определяющих ширину зада в маклоках, заканчивается позднее, чем в седалищных буграх.

8. *Индекс костистости* (отношение обхвата пясти к высоте в холке):

$$\frac{\text{(обхват пясти)} \times 100}{\text{высота в холке}}.$$

Он дает представление об относительном развитии скелета; имеет особое значение при оценке рабочих животных (волов, лошадей, мулов) и быстроаллюрных лошадей. Наибольших величин этот индекс достигает у шаговых лошадей, наименьших — у верховых и рысистых. С возрастом индекс костистости увеличивается вследствие того, что трубчатые кости в послеутробный период в длину растут значительно медленнее, чем в толщину. Слишком малый индекс костистости указывает на переутончение скелета, переразвитость животного и его излишнюю нежность, а слишком большой, наоборот, — на грубокостность и большую грубость всего телосложения.

9. *Индекс широколобости* (отношение наибольшей ширины лба к длине головы):

$$\frac{\text{(наибольшая ширина лба)} \times 100}{\text{длина головы}}.$$

Этот индекс служит показателем относительного развития головы в ширину. Он используется при определении краниологического типа крупного рогатого скота и лошадей. Некоторые различия по этому

индексу наблюдаются между мужскими и женскими особями (у первых он больше, у вторых — меньше). Индекс широколобости больше у животных скороспелых мясных пород, чем у представителей позднеспелых и молочных. С возрастом он уменьшается (рост головы в длину заканчивается позднее, чем в ширину).

10. *Индекс большеголовости* (отношение длины головы к высоте в холке):

$$\frac{\text{(длина головы)} \times 100}{\text{высота в холке}}.$$

У молочного скота этот индекс больше, чем у мясного, так же как и у шаговых лошадей по сравнению с быстроаллюрными. Индекс большеголовости с возрастом увеличивается, особенно в первый год жизни животного (вследствие усиленного роста головы в длину).

11. *Индекс массивности* (отношение обхвата груди к высоте в холке):

$$\frac{\text{(обхват груди)} \times 100}{\text{высота в холке}}.$$

Он дает представление об относительном развитии туловища; вычисляется обычно для лошадей, так как массивность служит одним из показателей силы и работоспособности лошади. Наибольшей величины этот индекс достигает у лошадей шаговых, наименьшей — у быстроаллюрных. Массивность лошадей определяется часто и как отношение живого веса к высоте в холке:

$$\frac{\text{вес в (кг)}}{\text{высота в холке (см)}}.$$

При специальных исследованиях, кроме перечисленных, вычисляют и ряд других индексов, например индексы глубины, быстроаллюрности, веса и нагрузки пясти у лошадей, индекс мясности, индекс лептосомии.

Ниже в качестве примера приводятся соответствующие индексы телосложения для животных различных видов, пород, конституциональных типов и направлений продуктивности, а также возрастные изменения индексов (табл. 8, 9, 10, 11 и 12).

Следует иметь в виду, что существуют также известные различия в некоторых индексах телосложения между животными разного пола. Все возрастные и половые различия в индексах телосложения животных разного направления продуктивности необходимо учитывать при оценке их по конституции.

Метод индексов позволяет более полно и обстоятельно характеризовать пропорции тела животного; с его помощью легче установить пропорциональность в развитии животных и их конституциональные различия, чем при использовании абсолютных показателей промеров, а также точнее уловить различные степени недоразвития. Пользуясь методом индексов, Н. П. Чирвинский, А. А. Малигонов и ряд других исследователей установили очень важные закономерности в биологии развития животных.

Однако и метод индексов не дает полного представления о телосложении животного, а тем более о его конституции; следовательно, он также не может избавить нас от необходимости всестороннего изучения экстерьера животного прежде всего путем его непосредственного осмотра, а затем и путем ознакомления с некоторыми анатомо-физиологическими особенностями организма, характеризующими конституцию.

Кроме вычисления индексов, промеры могут быть использованы для построения *экстерьерного профиля*. Этот метод обработки промеров выгодно отличается от метода индексов своей наглядностью. Однако он не столь конкретен, так как показывает лишь отклонения отдельного

Таблица 8

Индексы телосложения крупного рогатого скота различного направления продуктивности
(данные кафедры разведения сельскохозяйственных животных ТСХА)

Индекс	Отношение промеров (%)	Тип скота		
		мясной (шортгорский)	мясо-молочный (симментальский)	молочный (черно-пестрый)
Длинноногости	(высота в холке — глубина груди)×100 / высота в холке	42,2	48,2	45,7
Растянутости	(косая длина туловища)×100 / высота в холке	122,5	118,4	120,8
Тазо-грудной	(ширина груди за лопатками)×100 / ширина в маклоках	83,5	85,5	80,2
Грудной	(ширина груди)×100 / глубина груди	73,6	68,8	61,8
Сбитости	(обхват груди)×100 / косая длина туловища	132,5	121,3	118,2
Переростости	(высота в крестце)×100 / высота в холке	102,5	103,2	100,9
Шилозадости	(ширина в маклоках)×100 / ширина в седалищных буграх	170,0	144,5	147,5
Костистости	(обхват пясти)×100 / высота в холке	13,9	15,1	14,6
Широколобости	(наибольшая ширина лба)×100 / длина головы	—	46,1	44,6
Большеголовости	(длина головы)×100 / высоте в холке	34,5	36,8	40,0

Таблица 9

Индексы телосложения лошадей различных конституциональных типов

Индекс	Отношение промеров (%)	Чистокровная верховая (лептосомный тип)	Тяжеловоз (эйрисомный тип)
Растянутости	(длина туловища)×100 / высота в холке	99,6	109,0
Сбитости	(обхват груди)×100 / длина туловища	111,4	118,5
Массивности	(обхват груди)×100 / высота в холке	113,5	129,5
Грудной	(ширина груди)×100 / глубина груди	53,2	62,3
Длинноногости	(длина передней ноги)×100 / высота в холке	50,8	46,8
Костистости	(обхват пясти)×100 / высота в холке	12,1	16,2
Большеголовости	(длина головы)×100 / высота в холке	36,8	41,0

Таблица 10

Индексы телосложения и показатели продуктивности симментальских коров племзавода Тростянец разных конституциональных типов (по данным С. Ф. Погодаева)

Индекс и продуктивность	Тип конституции		
	узкотелый	широкотелый	
		крепкий	грубый рыхловатый
Индексы (%):			
широкотелости	22,0	23,4	24,8
грудной	60,2	64,6	70,0
костистости	14,6	15,0	15,3
тазо-грудной	79,3	85,9	91,6
высоконогости	47,7	47,0	46,3
сбитости	119,2	120,0	125,3
растянутости	118,9	121,2	120,6
Удой за 300 дней III лактации (кг)	4339	5031	4420
Содержание жира в молоке (%)	3,92	3,88	3,93
Количество молочного жира за лактацию (кг)	170,0	195,2	173,7

Таблица 11

Возрастные изменения индексов ярославского скота

Индекс	В возрасте		
	3 дней	1 года	5 лет
Длинноногости	60,4	50,0	46,2
Растянутости	80,0	119,3	123,0
Тазо-грудной	94,1	87,2	81,0
Грудной	55,2	59,8	59,5
Сбитости	113,7	112,4	111,2
Перерослости	104,0	107,0	102,5
Костистости	10,3	13,1	13,8
Широколобости	54,5	45,3	41,7
Большеголовости	30,2	36,5	37,0

Таблица 12

Возрастные изменения индексов донской лошади

Индекс	Молодняк недельного возраста	Взрослые животные
Растянутости	77,4	102,0
Сбитости	108,4	109,5
Массивности	83,9	111,0
Грудной	58,1	52,2
Длинноногости	66,7	55,2
Костистости	10,8	13,1
Большеголовости	34,4	38,8

животного (или группы животных) от стандарта по тем или иным промерам, но не дает конкретного представления о животном, о пропорциях его тела. Если по индексам можно оценить одно животное, то построение профиля требует минимум двух, одно из которых берется за эталон (стандарт). Построение экстерьерного профиля сводится к следующему. Промеры животного, взятого в качестве эталона *, принима-

* В качестве эталона (стандарта) используют чаще всего средние промеры животных данной породы или промеры, принятые для записи их в ГПК, а также средние промеры животных данного стада.

ют за 100, а средние промеры животных исследуемой группы (или одного животного) вычисляют в процентах от соответствующих промеров стандарта. Последние затем располагают в виде точек на горизонтальной прямой на равном расстоянии друг от друга. На перпендикулярах, проходящих через эти точки, откладывают в определенном масштабе отклонения (в процентах) промеров животных сравниваемой группы (превышающие 100 — вверх от прямой, а ниже 100 — вниз). Соединив между собой точки на перпендикулярах, получают ломаную линию, которая и представляет собой экстерьерный профиль животных изучаемой группы. Беглого взгляда на график (профиль) достаточно, чтобы видеть, по каким промерам животные этой группы стоят ниже стандарта, по каким — выше и по каким совпадают.

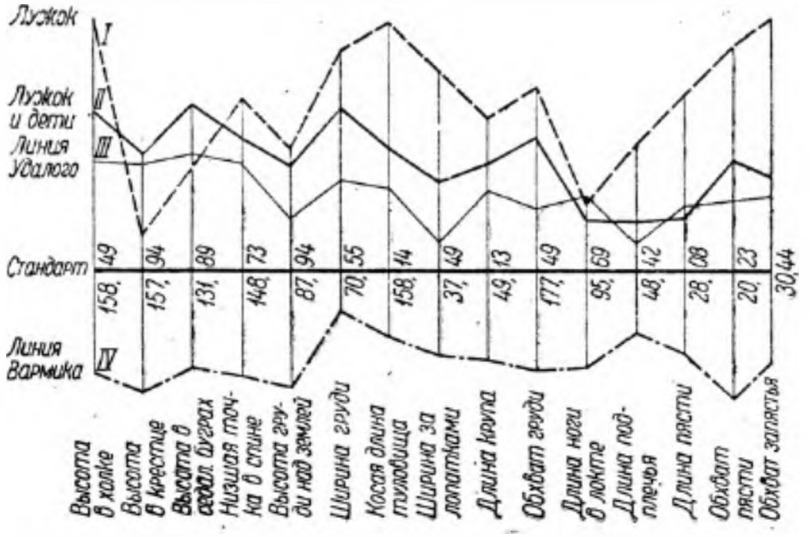


Рис. 77. Экстерьерные профили различных линий орловского рысака.

При построении профиля лучше откладывать на графике отклонения промеров исследуемых животных (животного) от стандарта не в процентах, а в долях квадратического отклонения (в долях сигмы), так как эта величина характеризует изменчивость данного признака. В таком случае различия в промерах, имеющих малые абсолютные показатели (например, в обхвате пясти), выступают значительно рельефнее. Примером таким образом построенного профиля может служить рисунок 77, отражающий экстерьерную характеристику различных групп (линий) рысаков в пределах орловской породы. Из графика следует, что представители линий Лужка и Удалого по всем промерам превосходят среднепородные показатели и в то же время отличаются друг от друга некоторым своеобразием. Животные же линии Вармика по всем промерам стоят ниже среднепородного стандарта. Различия в телосложении между представителями приведенных выше линий связаны с особенностями их типа и неодинаковой работоспособностью. Так, животные линии Удалого характеризуются значительной массой, крепким телосложением, хорошим здоровьем; они являются хорошими стайерами (способны бежать на дальние дистанции). Представители линии Лужка (ответвление от линии Удалого) отличаются еще большей крупностью, вследствие чего теряют в резвости. Лошади же линии Вармика, будучи мелковатыми, служат примером рысаков-фляеров (способы быстро бежать на короткие дистанции).

При экстерьерной оценке животных с использованием промеров важно помнить, что никакие промеры, никакие индексы и профили не

могут дать столь полного и ясного представления о животном и его экстерьерных особенностях, какое мы получаем при его непосредственном осмотре. Однако без измерения животных и использования промеров не обойтись, если приходится сравнивать разобщенных во времени или пространстве особей или характеризовать их по количественным экстерьерным признакам, если требуется изучить их рост и проследить за правильностью развития, а также при занесении животных в племенные книги, при различных обследованиях и в некоторых других случаях.

Фотографирование животных. Существенное вспомогательное значение при экстерьерной оценке может иметь хороший фотографический снимок животного. В дополнение к промерам он дает возможность более точно и полно характеризовать экстерьер животного и рассмотреть такие особенности, которые промерами не улавливаются. Особенно ценен снимок, сделанный стереосъемкой.

Фотографирование животных требует известного навыка и выполнения ряда условий: правильной постановки животного, фотографирования всех животных с одной стороны (правой или левой), исполнение снимков в одинаковом масштабе (подробнее о фотографировании животных см. в пособии Е. Я. Борисенко и др. «Практикум по разведению сельскохозяйственных животных», 1965).

При экстерьерной характеристике животных обращают внимание и на некоторые их второстепенные особенности, например на такие, как масть, приметы, краниологические признаки. Масть животных часто является отличительным признаком породы. В некоторых случаях она имеет и большое хозяйственное значение, например у шерстных овец, кроликов. Кроме того, пигментация кожи и волосяного покрова до некоторой степени связана с жизнеспособностью и выносливостью животного. Давно подмечено, что слабо пигментированные животные, особенно полные альбиносы, отличаются пониженной жизнеспособностью.

Оценка животных по экстерьеру и конституции требует глубокого понимания биологии животных, особенностей их развития и факторов внешней среды, оказывающих влияние на формирование экстерьерных признаков. Конституцию следует рассматривать и изучать не в статике, а в динамике. Правильное биологическое понимание экстерьера дает возможность при соответствующей оценке животных выносить суждение о его продуктивности, здоровье, крепости телосложения, степени развития, выраженности пола, породной принадлежности и о том, в какой мере условия существования соответствуют (или не соответствуют) наследственной природе организма, его требованиям к условиям жизни.

При оценке животного по экстерьеру и конституции важно обращать внимание на выраженность типа, свойственного данной породе, линии или направлению продуктивности, на крепость скелета, мускулатуры и всего телосложения. Оценивая племенных животных, следует обратить особое внимание на выраженность мужского пола у самца и женского у самки. Кроме того, надо предъявлять повышенные требования к крепости здоровья племенных животных, к соответствию их экстерьера тому направлению, которого добиваются племенной работой, к отсутствию дефектов и признаков, указывающих на ослабление конституции и общей жизнеспособности. П. Н. Кулешов, М. И. Придорогин, М. Ф. Иванов, Е. Ф. Лискун и др. в своих работах по изучению экстерьера сельскохозяйственных животных всегда подчеркивали именно эту сторону дела и отрицательно относились ко всяким экстерьерным догмам и ненужному формализму.

Но изучением и оценкой экстерьера не исчерпывается познание конституции сельскохозяйственных животных, их биологических и хозяйственных качеств. Наряду с внешним осмотром, прощупыванием и измерением животных для этого прибегают и к более тонким методам исследования, позволяющим познать развитие и функции отдельных ор-

ганов, целых их систем и различных желез, оказывающих существенное влияние на тип конституции животного и на характер его продуктивности. С давних пор используется, например, метод так называемых функциональных проб. В животноводстве он принял различные формы, в частности форму испытаний лошадей на резвость, грузоподъемность; сюда же относятся раздои коров и т. д. Большая резвость и малые сдвиги в кровяных показателях у быстроаллюрных лошадей после бега, высокие устойчивые удои коров в течение длительного времени при незначительных колебаниях в основных гематологических и клинических показателей, а также и в составе молока указывают на хорошую слаженность и высокую функциональную способность внутренних органов животного, на крепость его конституции. Как показал И. П. Павлов, большое влияние на способность органов к продолжительной напряженной деятельности оказывает центральная нервная система (сила раздражительных и тормозных нервных процессов, равновесие и подвижность этих процессов).

Таким образом, изучение и оценка конституции животных должны базироваться на *морфологических* и *гистофизиологических показателях и на их физиологической характеристике.* Последняя включает данные об уровне обмена веществ и дыхательной функции организма (объем вентиляции и частота дыхания, пульс, кровяное давление, электрокардиография, объем крови, содержание гемоглобина и ферментов в крови, число эритроцитов, формула белой крови, содержание окисленного глютатиона в венозной крови), а также данные о пищеварительной функции организма (переваримость отдельных питательных веществ, их усвоение, активность пищеварительных ферментов и т. д.). Кроме того, она основана на оценке деятельности нервной и мышечной систем (мышечный тонус, рефлексы, подвижность животного, темперамент) и конституционального состояния организма (принимают во внимание здоровье и продуктивность животного в период исследования, например при раздое коров, проведении скачек и бегов лошадей). Заниматься изучением конституции следует и после смерти или убоя животного (путем его анатомического исследования). В результате этого может быть получен ценный материал для познания анатомических особенностей животного и установления их связи с его продуктивностью и племенной ценностью.

ЗНАЧЕНИЕ КОНСТИТУЦИИ И ЭКСТЕРЬЕРА ПРИ ОЦЕНКЕ И ВЫБОРЕ ЖИВОТНЫХ

Из того факта, что животные соответствующего конституционального типа в большей мере склонны к определенному характеру продуктивности, можно сделать заключение о важном значении учета конституциональных и экстерьерных особенностей животных при ведении племенной работы с ними. Известно, например, что для получения высокой молочной продуктивности необходимы животные достаточно крепкого телосложения, с хорошо развитыми молочной железой, органами дыхания и пищеварения. Поэтому зоотехник, оставляя в качестве племенных животных лишь тех, которые по внешнему виду и другим особенностям удовлетворяют требованиям, предъявляемым к скоту молочного типа, тем самым ускоряет процесс совершенствования породы и повышения ее продуктивности. Зная конституциональные различия между лошадью верхового типа и шаговой, между овцой шерстной и мясной, между свиньями мясного и сального типа, специалист задолго до проявления животным полной продуктивности может предварительно оценить это животное и ориентировочно определить его будущую продуктивность. Однако основное значение конституции и экстерьера заключается не в

возможности предварительной оценки продуктивности животного. Оно состоит в том, что конституция и экстерьер служат показателями здоровья, крепости телосложения, развития животного и с этой точки зрения, независимо от связи с величиной продуктивности, имеют самостоятельное значение в племенной работе. А так как все сельскохозяйственные животные должны существовать в определенных условиях внешней среды и нормально размножаться, то очевидно, что учитывать конституциональные особенности животных необходимо, в частности, при их племенном подборе.

История животноводства показывает, насколько непоправим бывает ущерб, когда забывают о конституции и о том, что требуемый от него продукт животное может давать лишь при его соответствии определенным условиям среды. Известная недооценка значения конституции при отборе в недавнее время наблюдалась и в нашей стране, когда под влиянием неправильных идей стали строить схемы «селекции» только по показателям продуктивности: молочности, жирномолочности, мясности, скороспелости и т. д. Это было результатом недопонимания сложных взаимоотношений между структурой, функцией отдельных тканей и органов, составом и биохимическими свойствами крови, с одной стороны, и жизнедеятельностью всего организма, а следовательно, и его продуктивностью — с другой.

Известные специалисты-зоотехники в своей созидательной работе всегда обращали особое внимание на крепость конституции животных, подбираемых для спаривания. Так, М. Ф. Иванов при выведении новых пород свиней и овец тщательнейшим образом изучал мельчайшие особенности в конституции животных; он безжалостно выбраковывал тех представителей, у которых обнаруживались малозаметные признаки ослабления конституции и первые намеки на вырождение. Исходя из конституциональных особенностей производителя, он подбирал для спаривания с ним таких маток, в сочетании с которыми ожидалось получение наилучшего потомства. «Я придаю в своей работе, — писал М. Ф. Иванов, — огромное значение конституции... Неприемлемый для меня принцип — судить о животных по отдельным признакам. Я сужу непосредственно по той конституции, которую имеет животное, по тому виду, который представляет собою животное». Такое же важное значение конституции и экстерьеру при подборе придавал П. Н. Кулешов.

Учет конституциональных и экстерьерных особенностей и строгие требования к ним — вот непременные условия правильной оценки животных и успеха в племенной работе. К какому бы конституциональному типу и направлению продуктивности ни относились оцениваемые животные, необходимо прежде всего обращать внимание на их общую конституциональную крепость, характеризующую их здоровье. Лишь от конституционально крепкого, нормально развитого животного с крепким скелетом, хорошо развитой грудью, правильно поставленными прочными конечностями, достаточно плотной и эластичной кожей, нормально обросшей густым, крепким волосом, а также с хорошо выраженными чертами пола и без экстерьерных пороков, указывающих на ослабление конституции, можно ожидать высокую продуктивность; лишь от такого конституционально крепкого, нормально развитого животного можно получить крепкое, биологически устойчивое и высокопродуктивное потомство.

Экстерьерные и конституциональные особенности животных следует рассматривать как результат их приспособления к производству соответствующей продукции в определенных хозяйственных и природных условиях. Поэтому оценка конституции животных и учет всех ее особенностей при выборе отдельных представителей на племя считаются очень важными элементами племенной работы, направленной на выведение высокопродуктивных, биологически полноценных и хозяйственно рентабельных групп сельскохозяйственных животных.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ОНТОГЕНЕЗ)

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ

Одним из основных элементов племенной работы, направленной на качественное улучшение животных, является правильное выращивание молодняка, основанное на знании закономерностей индивидуального развития животных и факторов, влияющих на этот процесс. Разработка методов управления индивидуальным развитием животных составляет важную задачу зоотехнической науки, так как в процессе развития животное приобретает не только видовые и породные свойства, но и присущую только ему индивидуальность со всеми особенностями его конституции, экстерьера, темперамента, жизнеспособности, продуктивности и т. д.

Индивидуальное развитие животных и растений иначе называется онтогенезом. Термин «онтогенез» (от греческого ontos — сущее и genesis — происхождение, развитие) понимается как процесс (история) индивидуального развития организма в отличие от филогенеза — истории развития (эволюции) мира животных и растений (их типов, классов, отрядов, семейств, родов, видов, а в отношении домашних животных и пород).

Онтогенез представляет собой цепь сложных последовательных морфологических, биохимических и функциональных преобразований, происходящих в организме с начала зарождения до смерти.

Термин этот введен в 1866 г. немецким зоологом Е. Геккелем, сформулировавшим известное положение, согласно которому онтогенез является кратким повторением (рекапитуляцией) филогенеза. Онтогенез и филогенез — это процессы взаимосвязанные, так как филогенез представляет собой не что иное, как исторический ряд, непрерывную цепь сменяющихся определенных онтогенезов. В основе исторического (филогенетического) развития и изменения животных и растений лежат изменения их онтогенезов.

Единство, взаимосвязь и взаимообусловленность индивидуального (онтогенеза) и исторического развития (филогенеза) вида лежат в основе эволюции живой природы.

В животном мире в зависимости от различия в биологии размножения и в формах взаимоотношений между родителями и потомством выделяют несколько типов онтогенеза. При этом в каждом из них можно рассмотреть отдельные периоды, отличающиеся особенностями жизненных отправлений, и переходы от одного периода к другому, являющиеся переломными моментами в жизни особи. Наиболее изучены три типа онтогенеза — личиночный (развитие с метаморфозом, или непрямое), неличиночный (прямое развитие, при котором формирование детеныша происходит в яйце) и внутриутробный (формирование детеныша до рождения происходит внутри материнского организма, в яйцеводах и

матке). Наиболее совершенной формы последний тип онтогенеза достигает у плацентарных млекопитающих.

Онтогенетическое развитие животных протекает в результате сложного взаимодействия наследственной основы (генотипа), полученной от родителей через половые клетки, и тех конкретных условий внешней среды, в которых оно осуществляется. Наследственная основа исторически (филогенетически) сложилась в процессе эволюции и как бы аккумулировала в себе свойства всех предшествующих поколений, в том числе и способность повторить в общих чертах (при соответствующих условиях) путь развития, пройденный родителями и более далекими предками. Каждый признак животного является результатом развития. Всю специфичность в строении и функциях организм приобретает в процессе онтогенеза. Формируется эта специфичность под влиянием наследственности и условий среды, в которой протекает развитие. К важнейшим внутренним противоположностям, лежащим в основе индивидуального развития, относятся процессы наследственности и изменчивости, ассимиляции и диссимиляции, роста и дифференциации, возбуждения и торможения и т. д.

Структура зиготы со всеми ее особенностями, создающаяся при оплодотворении женской яйцеклетки мужским спермием, т. е. ее генотип, предопределяет в известной мере конечный результат развития; но действительный результат зависит и от условий развития. В зиготе заложены все возможности для развития в определенных условиях среды целостного организма со свойствами, характерными для представителей данного вида и породы, хотя в себе самой она не содержит всех признаков и особенностей взрослого животного. Она обладает способностью повторить в общих чертах путь развития родителей и более далеких предков. Однако повторение этого пути никогда не бывает абсолютным (тождественным), так как сами половые клетки никогда не бывают полностью тождественными, а условия внешней среды, в которой происходит развитие, всегда в чем-либо различаются. К тому же зигота, обладая многими наследственными возможностями (потенциями), никогда не реализует их целиком: развиваются лишь те из них, для которых имеются соответствующие условия. Наследственность поэтому можно рассматривать, как необходимость, в рамках которой происходит развитие.

Развитие организма совершается в результате обмена веществ при определенном соотношении ассимиляции и диссимиляции; его морфологическую основу составляют деление клеток и повышение их численности, увеличение их размеров, возрастание массы внеклеточных образований. Для индивидуального развития животных и растений существенны процессы роста (увеличение массы живого тела) и дифференциации (качественное усложнение структуры и функций или возникновение биохимических, функциональных и морфологических различий). Рост и дифференциация — это две стороны единого процесса развития (онтогенеза).

Формообразовательный процесс многоклеточного организма животных начинается с гаструляции, которая ведет к расчленению многоклеточного тела зародыша на два зародышевых листка — наружный (эктодерма) и внутренний (эндодерма) — и к определенным соотношениям между ними. Различное положение по отношению к внешней среде и условиям питания, а также наступающий в результате гаструляции контакт между частью первичной эндодермы (крышей первичной кишки, дающей позднее хорду и мезодерму) и наружным листком (эктодермой) вызывают определенную реакцию последнего, ведущую к образованию нервной пластинки — зачатка центральной нервной системы. Формирование же нервной пластинки, в свою очередь, приводит к установлению новых соотношений и дает толчок к появлению зачат-

ков органов обоняния, слуха и т. д. Последовательное усложнение развивающегося организма связано с качественными превращениями, обусловливающими новые соотношения между вновь образовавшимися частями; эти новые соотношения, в свою очередь, определяют дальнейшее течение формообразовательных процессов.

Несмотря на кажущуюся автономность частей зародыша, развитие организма протекает, как развитие специфически реагирующего единого целого, что объясняется системой исторически сложившихся связей, или корреляций, объединяющих все части развивающегося организма.

Развитие организма млекопитающих начинается не сразу после оплодотворения женской половой клетки мужскими и образования зиготы, а после некоторого покоя. Последний у большинства животных длится несколько часов, а у отдельных (например, у соболя) даже несколько месяцев. При развитии организма, начинающемся с дробления зиготы, увеличивается количество клеток и происходит весьма сложный процесс качественных превращений, связанных с дифференциацией элементов зародыша, закладкой и последующим формированием всех тканей и органов, специализированных для выполнения определенных функций. Биохимически дифференциация и специализация в онтогенезе животных сопровождается обогащением клеток и тканей узкоспециализированными белками, бедными нуклеопротеидами или совсем их не содержащими. Сюда относятся белки опорно-механические (коллаген, эластин и ретикулин рыхлой и хрящевой соединительной ткани, кератин волос, рогов, шерсти, копыт и т. д.), сократительные (актин, липозин и тропомизин мышц), хромопротеиды (гемоглобин, миоглобин и др.), белки ферментативные и др. Перегрузка организма функциональными (узкоспециализированными) белками и обеднение репродуктивными белками (нуклеопротеидами) с возрастом усиливается. Лишь в нервной ткани она не заходит так глубоко: в этой ткани содержатся нуклеиновые кислоты, чем и поддерживается ее долговечность. Взаимоотрицательная связь между функциональными и репродуктивными белками проявляется, например, в созревании эритроцитов *.

Вместе с дифференциацией и «структуризацией» протоплазмы падает интенсивность ее самообновления и снижается уровень окислительных процессов. По данным Е. А. Сазоновой (1954), потребление в организме крыс кислорода в расчете на 1 мг сухого вещества ткани с месячного возраста до $1^1/_2$ лет снижалось ($мм^3$ за 1 час): в коже с 2,3 до 0,2, в кишечнике с 4,7 до 1,7, в мышцах с 8,4 до 3,2, в печени с 30,6 до 19,4 и в почках с 30,6 до 19,4.

Отдельные части организма растут и дифференцируются не изолированно, а в определенном взаимодействии. В процессе развития организма наряду с дифференциацией осуществляется и соподчинение частей целому — интеграция. Дифференциация и интеграция неразрывно между собой связаны и протекают одновременно. В процессе развития целое, несущее лишь общие функции, расчленяется на части с более специальными функциями; целое дифференцируется, органы специализируются и как бы автономизируются, но жизнь отдельного органа обеспечивается рядом общих функций (нервная система, эндокринные железы, функции обмена). Дифференциация и специализация, таким образом, неразрывно связаны с соподчинением частей целому (с интеграцией).

---

* Проэритробласт (самая ранняя дифференцировка эритробластического листка красного костного мозга) очень богат нуклеиновыми кислотами и почти не содержит узкоспециализированного белка — гемоглобина; полихроматофил (промежуточная форма эритропоэза) резко обеднен РНК (рибонуклеиновыми кислотами) и содержит уже заметное количество гемоглобина; зрелый же эритроцит крайне беден РНК и насыщен гемоглобином.

Факторы целостности организма слабо изучены. Известно, что очень рано на его развитие и целостность многостороннее влияние оказывают гуморальные факторы, взаимодействие формирующихся тканей («биохимические индукторы»), условия механического напряжения или взаимодействия тканей, образование «доминантных областей» и градиентных полей. В последующем ведущую и решающую роль в создании целостности организма берет на себя центральная нервная система. Факторы целостности определяют в известной мере характер и последовательность дифференциации, а также пределы роста отдельных тканей и органов; они влияют на интенсивность и характер обменных процессов в тканях и на полноценность самообновления в них протоплазмы и, количественно и качественно изменяясь в онтогенезе, сами не «стоят над организмом», а являются интегральной его частью.

Следовательно, к характерным особенностям формообразовательного процесса надо отнести: усложнение организма в строении, биохимизме и функциях (дифференциацию); специализацию отдельных частей (тканей и органов) и их приспособление к выполнению определенных функций; слаженность между отдельными частями тела и соподчинение частей целому (интеграцию), обеспечивающую гармоническое развитие и существование целостного организма; адаптацию, или приспособление к различным условиям сначала утробного, а затем и послеутробного развития (питание, дыхание, выделение и пр.) и т. д.

В онтогенезе животных часто можно обнаружить довольно правильное чередование периодов усиленного роста и периодов преобладающей дифференциации и формообразования: процессы усиленной дифференциации совпадают с периодом депрессии роста. Рост порождает дифференциацию, а дифференциация открывает возможность дальнейшего роста. Связь роста и дифференциация у млекопитающих была отмечена давно (1907—1913); она выражается в снижении скорости роста с возрастом в связи с нарастающей дифференциацией развивающегося организма. Но связь эта довольно относительна и может быть изменена.

Существует точка зрения, согласно которой рост живых существ состоит в увеличении массы активных частей организма. При этом отложение резервных веществ в растущем организме (например, запасного жира при откорме животных или солей в скелете), а также наблюдающееся при избытке в пище углеводов увеличение его веса в результате накопления в тканях коллоидносвязанной углеводами воды якобы нельзя считать ростом. Но в свете многочисленных работ по изучению обмена веществ в организме с применением методики меченых атомов не приходится говорить об инертных (запасных) веществах, остающихся в организме в неизменном виде. Исследования последних лет показали, что обновление (распад и синтез) жирных кислот в печени происходит в течение одного дня; обновление же их в местах жироотложений требует лишь одну неделю. Очень короток также период полураспада и синтеза многих других биологически важных соединений (гликоген, холестерин, кератин, глютатион и др.).

Одним из удачных считалось определение роста, предложенное в 30-х гг. И. И. Шмальгаузеном. Согласно ему, «рост живых существ состоит в увеличении массы активных частей организма, при котором количество свободной энергии в организме возрастает». Отложение резервных веществ, продуктов выделения, простое всасывание воды (набухание) и т. д. Шмальгаузен не считал ростом. Н. Г. Холодный (1939) под ростом понимает всякое необратимое увеличение размеров или массы организованного тела (организма, органа, ткани или клетки), связанное с нормальным онтогенезом, независимо от того, какие части организма (активные или неактивные) увеличиваются.

Под онтогенезом, или индивидуальным развитием животных, следует понимать закономерный, эволюционно сложившийся процесс количественных и качественных изменений в строении и функциях организма, происходящих в нем от зачатия до смерти при постоянном взаимодействии наследственной основы (генотипа) и условий жизни. При этом к условиям жизни относятся те элементы внешней среды, без которых невозможно развитие и жизнь животных. Условия внешней среды (внешняя среда) включают корма, воду, воздух (их химический состав и физические свойства, температуру воздуха), условия содержания животных, а также почву, климат, рельеф, микрофлору пищеварительного аппарата, инвазии, кровесосущих паразитов, хищников и т. д.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И УЧЕТА РОСТА

В животноводческой практике обычно вместо понятия «индивидуальное развитие», или «онтогенез», употребляют термин рост, подразумевая, однако, под ним как увеличение веса и размеров тела, так и развитие или изменение форм и пропорций тела, т. е. по существу онтогенез.

При изучении индивидуального развития и его закономерностей пользуются методами морфологии (анатомии и гистологии), биохимии и физиологии, исследуют при этом как живых (растущих) животных, так и забитых в разном возрасте (для изучения роста отдельных тканей и органов). Различают линейный, объемный и весовой рост. Для учета роста животных прибегают к различным измерениям — линейным, весовым, объемным, а также к измерению поверхности. Измеряют животных через определенные сроки: мелких быстрорастущих чаще, крупных, медленно растущих — реже; на начальных стадиях онтогенеза, когда скорость роста быстро меняется, также чаще, чем на последующих, когда скорость роста мала и меняется медленно. В зоотехнической практике о росте животных судят по данным систематических их измерений (по промерам) и взвешиваний. Однако одних линейных измерений для этого недостаточно, так как они охватывают лишь часть тела. Ими можно ограничиться только в том случае, если рост всего организма пропорционален, т. е. соотношение величин частей, а следовательно, и отношение любой части к целому остается постоянным, чего в действительности у позвоночных животных не бывает.

Наиболее распространен учет изменений величины тела с возрастом (взвешивание). Однако получить достаточно полное представление о росте на основании только весовых данных не всегда возможно. Например, в случае временно недостаточного питания молодых животных вес может сохраняться почти на одном уровне, а рост в высоту, длину, ширину и глубину продолжаться, хотя и с меньшей интенсивностью. Поэтому для суждения о росте животных их необходимо не только систематически взвешивать, но и измерять.

Для детального изучения внутриутробного развития мелких животных данные о их весе и размерах надо получать ежедневно или через каждые 5 дней; для крупных животных их можно брать раз в 5 дней или даже раз в 10 дней. Для этого приходится убивать беременных самок в соответствующие сроки или вызывать у них искусственный аборт и из материнского организма извлекать плод.

В практике учета послеутробного роста сельскохозяйственных животных ограничиваются обычно взвешиванием (и измерением): крупного рогатого скота и лошадей — при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24 месяцев; свиней — при рождении и в возрасте 1, 2, 4, 6, 9, 12, 18, 24 месяцев; овец — при рождении и в возрасте 1, 4, 12, 18, 24 месяцев. В возрасте старше двух лет животных взвешивают (и измеряют) 2 раза в год — весной и осенью. При измерении и взвешивании

самок необходимо учитывать состояние их беременности (рекомендуется взвешивать и измерять самку не ранее чем через месяц после родов). Во всех случаях животных следует взвешивать утром, до кормления (коров после утреннего доения). С 6-месячного возраста животных желательно вычислять их средний вес (по данным 2—3 взвешиваний). В пределах трех дней разница в весе у коров иногда достигает 15—20 кг (это зависит от наполнения желудка и задержки пищевых остатков в кишечном тракте).

По данным систематических взвешиваний (измерений) можно определить скорость роста. Этот показатель имеет важное значение: при прочих равных условиях быстрорастущие животные расходуют меньше питательных веществ на единицу привеса и быстрее достигают хозяйственной зрелости, чем животные с медленным ростом. Скорость роста выражают в абсолютных и относительных величинах. В первом случае прирост за определенный период делят на истекшее время и получают прирост за единицу времени, выраженный в линейных или весовых единицах. При этом пользуются формулой:

$$D = \frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1},$$

где D — абсолютный прирост за единицу времени, или «абсолютная скорость роста»; w_1 и w_2 — начальный и конечный вес, размер тела (органа) или величина изучаемого промера в возрасте t_1 и t_2; $t_2 - t_1$ — время, прошедшее от первого до второго взвешивания или измерения. Например, телка в 2-месячном (60-дневном) возрасте весила 84 кг, а в 30-дневном — 57 кг. За это время она прибавляла в среднем по $\frac{84-57}{60-30} = \frac{27}{30} =$ $=0{,}9$ кг в сутки. Таким же образом можно вычислить прирост отдельного органа или промера за любой промежуток времени. Величина прироста или «абсолютной скорости роста» с возрастом животного изменяется: в начале развития организма она очень мала; постепенно увеличиваясь, она достигает некоторого максимума (у крупного рогатого скота обычно на 5—6-м месяце после рождения), а затем, постепенно снижаясь, доходит до нуля (у прекратившего свой рост животного).

Указанный способ определения скорости роста очень прост и чаще всего применяется на практике (по величине абсолютного прироста животного судят о скорости его роста). Им пользуются для контроля за растущим молодняком, приростом откармливаемых животных и т. д.

Часто возникает потребность в знании другой особенности роста — степени его напряженности, т. е. взаимоотношения между величиной растущей массы и скоростью роста. В приведенном выше примере прирост 0,9 кг в сутки может оказаться результатом различной напряженности роста в зависимости от величины растущей массы. При одном и том же показателе прироста в сутки у двух животных различного веса, например в 57 и 84 кг, относительная скорость, или напряженность, роста будет неодинаковой. Совершенно очевидно, что первое животное росло значительно интенсивнее, чем второе. Для суждения о сравнительной скорости роста животных, принадлежащих к различным видам, породам или отличающихся по весу, возрасту и т. д., вычисляют их относительный прирост, или относительную скорость роста. Пользуются в таком случае формулой:

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

где K — прирост за учетный период (в процентах); W_t — вес в конце периода и W_0 — вес в начале периода (подробнее об этом см. в пособии Е. Я. Борисенко и др. «Практикум по разведению сельскохозяйственных животных», 1965).

Способ вычисления относительной скорости роста животного (в процентах от его начального веса) дает возможность сравнивать полученные результаты между собой, независимо от веса животного. Благодаря простоте вычислений этим способом широко пользовались в практике и в научных исследованиях. Однако более внимательный его анализ показывает, что и с его помощью можно подметить лишь общую тенденцию в изменении скорости роста; установить же действительную скорость роста организма за более или менее длительный период невозможно.

Выражая относительную скорость роста в процентах от начального веса, мы тем самым принимаем, что растет только начальная масса тела, вновь же прирастающая будто бы в росте не участвует, что не соответствует действительности. У растущего животного в росте участвуют не только начальная масса, но и вновь прирастающая. Поэтому точно определить относительную скорость роста можно лишь в том случае, если прирост исчислять за бесконечно малый промежуток времени или вычислять его по формуле сложных процентов, требующей логарифмирования. Известна также уточненная формула С. Броди, который предложил прирост за определенный отрезок времени относить не к начальной величине, а к полусумме начальной и конечной величин (к средней между ними) по формуле $K=\frac{W_t-W_0}{0{,}5\,(W_0+W_t)}\times 100$. Относительные приросты, вычисленные по этой уточненной формуле, мало отличаются от полученных по формуле сложных процентов.

Многочисленными работами по изучению закономерностей весового роста у различных животных обнаружено, что относительная скорость роста достигает максимума в самой ранней его фазе; с возрастом же она уменьшается. При этом наибольшие темпы падения опять-таки обнаруживаются на ранних стадиях развития организма, а ко времени его окончания темп падения заметно снижается.

По мнению И. И. Шмальгаузена, способ этот не дает представления об истинной, или удельной, скорости роста, под которой понимают приращение единицы живой массы в единицу времени. В первом приближении удельную скорость роста можно вычислить, исходя из формулы органического роста: $V=V_0e^{ct}$, где V_0 — начальная величина во время t_0, c — удельная скорость роста (или начисляемые проценты в дробях при росте капитала по способу непрерывных сложных процентов), e — основание натуральных логарифмов. Удельная скорость роста может быть определена логарифмированием приведенного уравнения:

$$\log V = \log V_0 + ct\cdot\log e,$$

откуда $c=\frac{\log V-\log V_0}{t\cdot\log e}$, причем $\log e=0{,}4343$. При определении удельной скорости роста по двум последовательным измерениям за время $t_2—t_1$ (возраст организма в начале и в конце изучаемого периода) формула принимает следующий вид:

$$c=\frac{\log V_2-\log V_1}{(t_2-t_1)\cdot\log e}=\frac{\log V_2-\log V_1}{(t_2-t_1)\cdot 0{,}4343}.$$

Произведение скорости роста на время ($K=c_v\cdot t$) при прочих равных условиях — величина постоянная.

Иногда в качестве показателя интенсивности роста пользуются числом последовательных удвоений растущей массы всего тела, отдельных органов за определенный промежуток времени или кратностью увеличения этой массы за тот же период. Первым показателем пользовался М. Рубнер, вторым — Н. П. Чирвинский: при изучении роста скелета он вычислял так называемые коэффициенты послеутробного роста отдельных костей путем деления веса (или размеров) кости взрослого животного на вес (или размер) той же кости у новорожденного.

Для количественного учета соотносительного роста и взаимоотношений между растущими частями и целым организмом пригодна формула дифференциального роста:

$$y=ax^b,$$

где y — величина изучаемого органа; x — величина целого организма; a и b — константы (константа a выражает относительный вес органа от веса всего организма в долях единицы, константа b — отношение относительных скоростей роста изучаемых величин). Изучение соотносительного роста с помощью данной формулы позволило В. Я. Бровару и другим установить некоторые общие закономерности и взаимосвязи онтогенетических и филогенетических изменений животных (и отдельных их органов).

При изучении онтогенеза животных важно исследовать не только объемный, весовой и линейный рост организма в целом или отдельных его частей, но и многочисленные возрастные изменения в микроскопическом строении отдельных тканей желез и органов, в биохимических процессах, протекающих в различных тканях и органах растущего организма, в процессах кроветворения, гематологических и других конституциональных показателях, в обмене веществ, в возникновении и изменении с ростом функций отдельных органов и организма в целом, а также изменений в его реактивности и требованиях к условиям жизни.

При необходимости выявить экономическую эффективность того или иного способа выращивания молодняка или откорма взрослых животных прибегают к вычислению оплаты корма привесами; количество скормленных за определенный период кормов, выраженных, например, в кормовых единицах, делят на общий привес животного за тот же период и получают величину затрат кормов на единицу привеса.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Для сознательного управления индивидуальным развитием в направлении формирования животных с нужными свойствами необходимо знание общих закономерностей онтогенеза, главнейшими из которых являются: неравномерность, периодичность, ритмичность и др.

Неравномерность индивидуального развития. Первые попытки установления закономерностей роста животных и растений (изучались изменения веса и размеров растущих животных и растений) показали его неравномерность. Выяснилось, что увеличение растущей массы вначале происходит очень медленно, далее убыстряется и к концу роста снова замедляется. Кривая роста, графически изображающая изменение веса с возрастом, представляет собою сигмоиду, очень близкую к S-образной так называемой логистической кривой, напоминающей кривую хода автокаталитических мономолекулярных реакций (см. рис. 78). Но рост сложных многоклеточных организмов нельзя уподоблять простейшей реакции, протекающей с постоянно замедляющейся скоростью пропорционально растущей массе (по экспоненциальной кривой). Только популяции низших животных и растений численно растут по кривой, приближающейся к экспоненциальной.

Если рост числа палочковидных бактерий носит часто экспоненциальный характер, выражающийся формулой органического роста $W = Ae^{ct}$, происходящего с постоянной скоростью*, то экспоненциально угасающий рост кокков подчиняется уже более сложной закономерности. Рост же сложных многоклеточных организмов не может идти с постоянной скоростью: последняя снижается с возрастом животного из-за изменения биохимических процессов, увеличения числа специализированных,

* В данной формуле W — вес (размер) конечный, A — вес (размер) начальный, e — основание натуральных логарифмов, t — время между измерениями и c — скорость роста.

медленно размножающихся клеток и ограничения доступности питательных веществ и пространства.

Скорость роста высших животных в разные периоды неодинакова. Время от времени она меняется, оставаясь, однако, постоянной в отдельные периоды. С. Броди, рассматривавший рост как «относительно необратимое изменение измеряемых величин во времени», предложил различать в нем «самоускоряющийся рост, отраженный первой половиной *S*-образной кривой (до точки ее перегиба), приведенной на рисунке 78, и «самозамедляющийся» рост (после точки перегиба *S*-образной кривой), протекающий с замедляющейся скоростью вследствие накопления факторов, подавляющих размножение клеток. Точки перегиба кривой, по мнению С. Броди, совпадают с периодом полового созревания животных, когда они достигают 30% веса полновозрастных животных. Под скоростью роста при этом понимают «абсолютную скорость», т. е. прирост единицы массы тела в единицу времени. Первый период роста, согласно данным представлениям, приближенно согласуется с приведенной на странице 170 формулой органического роста. Во второй же период происходит экспоненциальноугасающий рост; приближенным математическим его выражением может служить формула:

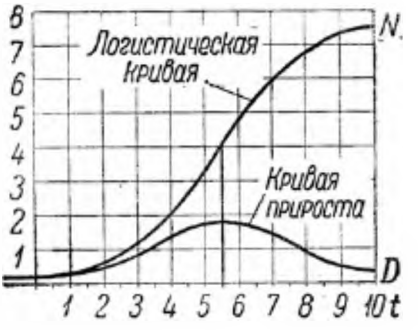


Рис. 78. Логистическая кривая N и ее производная D — кривая прироста. Место перегиба на половине высоты. На абсциссе — время (t).

$$W = A - Be^{-ct},$$

где W — вес (размер) в возрасте t; A — максимальный вес (размер), которого особь достигает при окончании роста; B — константа интеграции; e — основание натуральных логарифмов; c — константа (скорость) роста; t — возраст от начала развития.

Эта формула выведена из допущения, что скорость роста пропорциональна разнице между конечным весом (размерами) и достигнутым в возрасте t.

С. Броди, Д. А. Кисловский и др. нашли, что у млекопитающих постоянная скорость роста наблюдается лишь в течение сравнительно короткого отрезка времени, причем период одной постоянной скорости роста скачкообразно переходит в следующий, характеризующийся также постоянной, но уже меньшей скоростью.

Для облегчения обработки и объяснения большого (громоздкого) материала наблюдений при анализе эмпирических данных о росте сельскохозяйственных животных применяются и другие математические формулы. Все они дают возможность по эмпирическим данным математически кратко описать многообразные сложные явления, сравнить их с другими данными и тем самым облегчить биологический анализ.

Однако использование математических формул для обработки данных наблюдений может быть оправдано только в тех случаях, когда упрощается и облегчается объяснение (толкование) этих наблюдений.

Уравнениями роста допускается, что животные после полового созревания достигают веса и размеров тела взрослых особей, определяемых их наследственностью. Однако в неблагоприятных условиях окружающей среды они не достигают потенциально возможного веса или размеров. То же самое можно сказать и о скоростях роста; последние могут существенно изменяться под влиянием таких факторов, как уровень питания, температура, гормоны, витамины, микроэлементы и т. д.

Для практики гораздо больший интерес представляет скорость роста, а не вес или размеры тела сельскохозяйственных животных во взрослом состоянии. Это объясняется тем, что очень немногие из них (кроме лошадей и молочного скота) доживают до достижения своего зрелого веса (или размеров). Скорость же их роста тесно связана с оплатой корма привесами, с соотношением между кормом поддерживающим и продуктивным, что особенно важно при выращивании мясных животных.

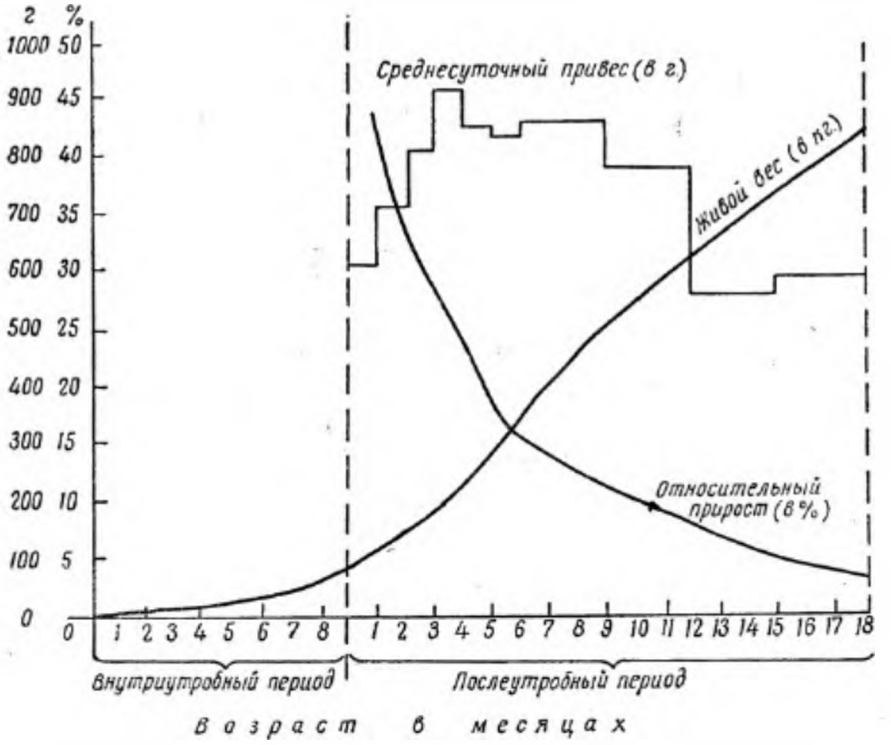


Рис. 79. Возрастные изменения живого веса, среднесуточных привесов и относительного прироста у крупного рогатого скота.

Вместе с тем максимальная скорость роста желательна не во все периоды жизни животного: в одни периоды ее следует всячески поддерживать, в другие — сознательно притормаживать.

Неравномерность роста животных резко бросается в глаза при сравнении скорости роста в утробный и послеутробный периоды (см. табл. 13 и 14).

Таблица 13

Сравнение скорости роста в утробный и послеутробный периоды (по М. Рубнеру)

Вид животного	Вес зиготы (мг)	Вес животного при рождении (кг)	Вес в зрелом возрасте (кг)	Продолжительность беременности (месяцев)	Число удвоений веса			Скорость роста, как число удвоений в месяц			Продолжительность роста (месяцев)
					в утробный период	в послеутробный период	за весь период роста	в утробный период	в послеутробный период	за весь период роста	
Лошадь	0,6002	50,000	500,0	11,34	26,312	3,435	29,747	2,22	0,0512	0,4190	60
Собака	0,4015	0,225	11,0	2,10	19,096	5,297	24,393	9,09	0,2207	0,1382	24
Кошка	0,6301	0,087	3,8	1,87	17,075	5,791	22,866	10,50	0,3217	1,1438	18
Морская свинка	0,4995	0,050	0,1	1,97	16,611	3,585	20,196	8,40	0,5121	2,2440	7

Значительно быстрее растут свиньи: через месяц после зачатия зародыш у них весит уже около 2 г, или в 6,5 раза больше, чем у крупного рогатого скота. За первый месяц утробного развития он увеличивает свой вес приблизительно в 4000 раз, за второй — в 55 раз, за третий — в 5 раз и за четвертый — в 2,6 раза.

В качестве примера весового роста крупного рогатого скота в послеутробный период приводим данные одного из опытов по выращиванию телок в учхозе «Щапово» (табл. 15), а также кривые, построенные по этим данным (рис. 79).

Приведенные здесь материалы еще раз свидетельствуют о том, что общая масса тела с возрастом увеличивается неравномерно (среднесуточные привесы, характеризующие скорость роста, сначала увеличиваются, а затем уменьшаются; относительный же прирост, показывающий напряженность роста, наоборот, наибольшим бывает в самом его начале, а в последующем закономерно снижается). Изменение скорости роста с возрастом — характерная особенность не только животного организма в целом; эта закономерность обнаруживается и при изучении роста отдельных его частей (отдельных органов, тканей, мускулов и отделов скелета).

Неравномерность онтогенеза выражается в уменьшении с возрастом интенсивности роста всего организма, в разновременной закладке различных органов и неодинаковой интенсивности их роста по отдельным периодам онтогенеза, в различных сроках достижения ими полного развития, в характере кривых роста и изменении его направлений, а в связи с этим и в изменении с возрастом пропорций тела и т. д. Неравномерность онтогенеза особенно наглядна при сопоставлении роста отдельных органов и тканей между собой и с ростом всего организма. При этом важно обращать внимание на рост скелета, так как последний в значительной мере определяет формы телосложения животного (его пропорции); по изменению его количественных показателей (длина, ширина, объем, вес и т. д.) можно судить и о развитии всего организма.

Начало изучения роста скелета млекопитающих было положено в 1886 г. Н. П. Чирвинским. С 1913 г. этим начал заниматься Дж. Хэммонд, особенно на мясных животных. В 1925 г. появились работы А. А. Малигонова, в 1931 г. — Дж. Гексли, а с 1939 г. В. Я. Бровара и др. Изучая рост скелета овец, Н. П. Чирвинский установил, что отдельные кости его в разные периоды онтогенеза растут с весьма различной скоростью. Так, интенсивность роста ребер в послеутробный период в 5 раз превышает интенсивность роста пястной кости. Кости конечностей (периферический скелет) — плечевая, бедренная, большая берцовая, лучевая и локтевая, плюсневая и пястная — в послеутробный период растут значительно менее интенсивно, чем кости туловища (осевой скелет) — позвоночник, ребра, грудная кость. В утробный же период, наоборот, более интенсивно развиваются кости периферического скелета и менее интенсивно — осевого.

Сходным образом растет скелет и у крупного рогатого скота. Так, по данным В. А. Эктова, ко времени рождения весь скелет телят в своем линейном росте достигает 40,7% от величины его у 18-месячных животных, причем осевой скелет — 31,5%, а периферический — 50,5%. Коэффициент послеутробного роста всего скелета за первые 18 месяцев жизни животного был равен 2,45 (осевого скелета — 3,16, периферического — лишь 1,94).

Следует иметь в виду, что описанный тип роста скелета, когда в утробный период более интенсивно растет периферический скелет и менее интенсивно — осевой, а в послеутробный — наоборот, наблюдается только у копытных. У таких животных, как кошки, собаки, кролики, тип роста скелета иной: в утробный период относительно интенсивнее растут кости осевого скелета, а после рождения — кости периферического. В це-

Таблица 14

Показатели роста крупного рогатого скота за период внутриутробного развития (по Г. А. Шмидту)

Показатели	Возраст от зачатия (месяцев)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вес (кг)	0,0000005	0,0003	0,013	0,150	0,820	2,8	7,0	16,0	27,0	35,0
Длина туловища (см)	0,0001	3,5	8,0	16,0	27,0	37,0	54,0	70,0	82,0	100,0
Кратность увеличения за каждый месяц	—	600	43,3	11,5	5,5	3,4	2,5	2,3	1,7	1,4

Таблица 15

Показатели роста молодняка крупного рогатого скота в учхозе «Щапово» в послеутробный период

Показатели	Возраст от рождения (месяцев)										
	0	1	2	3	4	5	6	9	12	15	18
Вес (кг)	34,5	52,9	74,0	98,1	125,6	150,9	175,9	252,1	322,0	371,7	425,4
Кратность увеличения веса за каждый месяц	—	1,53	1,40	1,33	1,28	1,20	1,17	1,14	1,09	1,05	1,04
Среднесуточный прирост (г)	—	613	703	803	917	844	833	847	777	552	596
Относительный прирост (%)	—	42,1	33,2	28,0	24,6	18,3	15,3	11,9	8,1	4,8	4,5

лом же и у тех и у других животных в утробный период скелет растет быстрее, чем остальное тело, поэтому доля его в общем весе новорожденных животных выше, чем в общем весе взрослых (табл. 16).

Таблица 16

Особенности роста скелета у животных разных видов (по данным В. Я. Бровара)

Животное	Удельный вес скелета (% от живого веса)		Коэффициент роста основных частей скелета за послеутробный период	
	у новорожденных	у взрослых	осевой скелет	периферический скелет
Лошадь	30	13	8	5
Корова	25	10	9	3
Овца	18	7	12	10
Кролик	15	8	28	55
Кошка	16	10	15	27

Кроме указанных выше двух типов роста скелета, В. Я. Бровар выделил и третий, характеризующийся одинаковой интенсивностью роста осевого и периферического скелета, как в утробный, так и в послеутробный период. Возможно, что к животным с таким типом роста скелета относится морская свинка. Некоторые авторы считают, что одинаковая постэмбриональная скорость роста осевого и периферического скелета присуща и свиньям.

Интенсивность роста костей осевого и периферического скелета у поросят крупной белой породы и содержание в их костях красного костного мозга изучались автором настоящего учебника и А. М. Евстратовой (1965). Результаты исследований свидетельствуют о довольно тесной связи между ростом костей и содержанием в них красного костного мозга: с падением скорости роста костей и уменьшением их относительного веса (в процентах от веса всего скелета) уменьшается и относительное содержание в них красного костного мозга, и наоборот. С возрастом наблюдалось закономерное падение скорости роста периферического скелета и увеличение скорости роста осевого скелета. Выяснилось, что по сравнению с такими животными, как, например, крупный рогатый скот и овцы (I тип роста), у свиней в утробный период также более интенсивно растет периферический скелет; однако и после рождения интенсивность его роста продолжает быть еще очень высокой. Этим и объясняется такая высокая по сравнению с остальными копытными интенсивность роста свиней. Следует отметить, что интенсивный рост периферического скелета (наиболее богатого красным костным мозгом) соответствует более интенсивному росту всего организма, независимо от того, происходит это в утробный период (крупный рогатый скот, овцы, лошади) или в послеутробный (свиньи). Известно, что и у животных с «осевым» типом послеутробного роста в первые 2—$2^1/_2$ месяца после рождения также более интенсивно растет периферический скелет.

Скорость роста осевого и периферического скелета в онтогенезе всех сельскохозяйственных (млекопитающих) животных меняется таким образом, что вначале более интенсивно растет осевой скелет, а позднее (в плодный период утробного развития и некоторое время после рождения) интенсивнее растет скелет периферический, после чего снова осевой. Более интенсивный рост периферического скелета в ранние периоды онтогенеза, начиная с плодного, присущ всем сельскохозяйственным животным. Но одни из них рождаются на более поздней стадии развития, когда наиболее интенсивный рост периферического скелета в утробный

период (крупный рогатый скот, овцы, лошади) закончился, а другие, как, например, свиньи, — на более ранней; в связи с этим интенсивный рост периферического скелета приходится у них на послеутробный период онтогенеза (см. рис. 80).

Описанные выше типы роста животных имеют важное биологическое значение. Тот тип роста, при котором в утробный период относительно интенсивнее растет и раньше окончательно формируется периферический скелет (конечности), эволюционно выработался у травоядных (у лошадей, овец, крупного рогатого скота). Это имело важное приспособительное значение в условиях их дикого существования (необходимость приплода сразу же после рождения следовать за матерью и спасаться от хищников). Другой тип с относительно медленным в утробный период

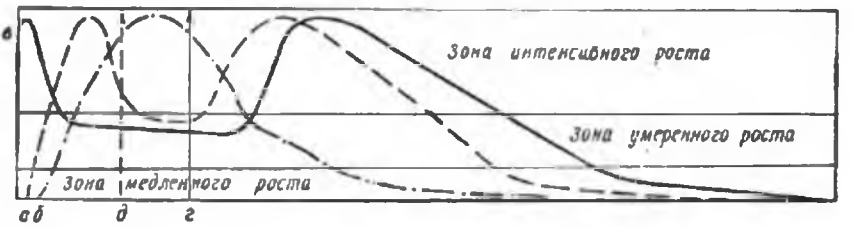


Рис. 80. Изменения в интенсивностях роста животных от зачатия до окончания роста:

а — рост в длину; *б* — рост в высоту; *в* — рост в ширину и глубину; *г* — рождение травоядных; *д* — рождение свиней, грызунов и плотоядных млекопитающих (по П. Д. Пшеничному).

ростом конечностей выработался в условиях дикого существования у животных по преимуществу хищных, способных защищать или прятать свое потомство от врагов (собаки, кошки и другие хищные). Свиньи занимают, по-видимому, промежуточное положение. На рисунке 80 показано, что всеядные, грызуны и плотоядные рождаются примерно в тот период, когда кривая роста животного в высоту находится на середине подъема, а показатели первого интенсивного роста в длину падают. Травоядные рождаются на спаде роста в высоту. Первая группа животных при рождении оказывается поэтому относительно низконогой, а вторая (травоядные) — высоконогой. Свиньи же рождаются, когда скорость роста в высоту увеличивается, но не достигает максимума, приходящегося на послеутробный период развития.

Описанные выше эволюционно выработавшиеся у млекопитающих приспособительные особенности характерны и для интенсивности роста всего скелета в утробный период. Скелет — это не только аппарат движения и опоры, но, что особенно важно, и орган кроветворения. В утробный период функции кроветворения выполняет главным образом печень, которая очень интенсивно растет с самого начала утробного периода. В послеутробный период эта функция переходит к костной системе. Чтобы выполнять эту функцию с начала послеутробного развития, костная система, особенно периферическая ее часть, должна быть хорошо развита уже ко времени рождения. Вот почему у животных, наиболее богатых кровью (водные млекопитающие, высокогорные животные), лучше развита и костная система. Этим объясняется и тот факт, что организм новорожденного млекопитающего гораздо богаче кровью, а кровь гемоглобином, чем организм его матери. Так, у новорожденного жеребенка, доля крови по отношению к весу тела достигает 6,8%, а у взрослой лошади — лишь 3,9%; у новорожденного ягненка она равна 12%, а у взрослой овцы — 8%. При этом в крови ягненка в расчете на 1 кг живого веса содержится 18 мг гемоглобина, а в крови взрослой овцы — лишь 8 мг.

У птиц же положение иное: в крови только что вылупившегося цыпленка в расчете на 1 кг живого веса содержится 2,9 мг гемоглобина, а в крови взрослой курицы — 4,4 мг, у голубя соответственно 3,7 и 12,8 мг. И высоконогость молодняка копытных, вынужденного много двигаться, также связана с необходимостью иметь сильно развитые очаги кроветворения, находящиеся в трубчатых костях конечностей. Это обстоятельство и привело к удлинению сроков внутриутробного развития копытных животных и более быстрому у них в этот период росту периферического скелета по сравнению с осевым. У слонов утробное развитие длится около 650 дней, у жирафы — 420 дней, у ослов — 380 дней, у лошадей — 340, у крупного рогатого скота — 285 дней, у коз и овец — 150, у свиней — 120 дней, у хищников — 40—65, у кроликов — 30 дней.

Дж. Гексли, также исследовавший неравномерность роста частей тела животных, установил, что их весовое соотношение изменяется по формуле параболы ($y = bx^a$). Он обнаружил, что кости конечностей овцы растут со скоростью, убывающей сверху вниз (т. е. дистально). Американский зоолог Ч. Чайльд, исследовавший подобные случаи несколько раньше, объяснил их различной интенсивностью обмена веществ в областях, расположенных последовательно по оси тела или отдельных его частей. Для описания этого явления он ввел понятие градиента. Градиент связан с направлением последовательного изменения какого-либо показателя или с постепенным изменением любого свойства организма по направлению в сторону уменьшения от данной точки (центра градиента) до границы поля.

Система градиентов интенсивности роста не относится ни к факторам онтогенеза, ни к новым принципам роста. Градиент — это лишь ряд монотонно изменяющихся величин, в том числе и интенсивности роста, причем данный ряд не бессистемен, так как каждое последующее число меньше предыдущего, но и не закономерен, так как по соответствующему элементу ряда нельзя определить ни предыдущего, ни последующего. Градиенты интенсивности роста позволяют, если и не объяснить, то систематизировать и кратко эмпирически описать часто несопоставимые данные по интенсивности роста и обнаружить некоторые закономерности онтогенетического роста соседних органов и отдельных их частей. Так, Дж. Гексли (1931) установил, что у овец в пределах каждой конечности существует градиент интенсивности весового роста. В. Я. Бровар и Е. Ф. Леонтьева (1939, 1940, 1944) в скелете крупного рогатого скота выявили аксиальный градиент интенсивности роста с центром в крестце и падением краниально (к черепу) и каудально (к хвосту). Подобная закономерность отмечается и в росте скелета овец, лошадей, свиней, кроликов.

В периферическом скелете в каждой конечности (задней и передней) также выделены градиенты интенсивности роста с максимумом в поясах безымянной кости и лопатки, снижающиеся дистально (к периферии) к фалангам пальцев. Кости периферического скелета по интенсивности послеутробного роста стоят в той последовательности, в какой они расположены на конечностях: лопатки, безымянные кости растут наиболее интенсивно, а нижележащие кости — с постепенно падающей в дистальном направлении интенсивностью.

Весовой рост скелета лошади, овцы очень сходен с описанным, в нем выявлены те же соотношения, отличающиеся лишь численно. У животных же других видов имеются свои особенности. Так, центр осевого градиента может лежать и не в крестце или градиент может совсем отсутствовать. У хищных градиент костей передней конечности прямо противоположен градиенту костей крупного рогатого скота: лопатка растет меньше всего, а кисть — больше всего; при этом градиент задней конечности несколько иной, чем передней.

Сказанное выше о неравномерности весового роста скелета в значительной степени относится и к линейному его росту. Известно, что вес и линейные размеры скелета после рождения увеличиваются в меньшее число раз (менее интенсивный рост), чем живой вес. Кроме того, вес и размеры отдельных частей скелета увеличиваются неравномерно (с различной интенсивностью). В зависимости от соотношения между осевым и периферическим скелетом (определяющим тип его послеутробного роста) послеутробный рост скелета может характеризоваться: 1) преобладанием интенсивности роста осевого скелета (первый тип роста); 2) преобладанием интенсивности роста периферического скелета (второй

тип роста); 3) с одинаковой интенсивностью роста осевого и периферического скелета (третий тип роста). В пределах осевого скелета существует аксиальный градиент интенсивности роста с центром (в послеутробный период) в каудальной части, а в пределах периферического в каждой конечности — градиент интенсивности роста с центром у одних животных (крупный рогатый скот, овцы, лошади) в области лопатки и безымянной кости, а у других (хищные) в области кисти. Неравномерность роста скелета во все периоды онтогенеза особенно заметна при сопоставлении интенсивности его роста с интенсивностью роста живого веса, принятого за постоянную величину. По данным В. Я. Бровара и др. (1944), интенсивность роста скелета крупного рогатого скота в эмбрио-

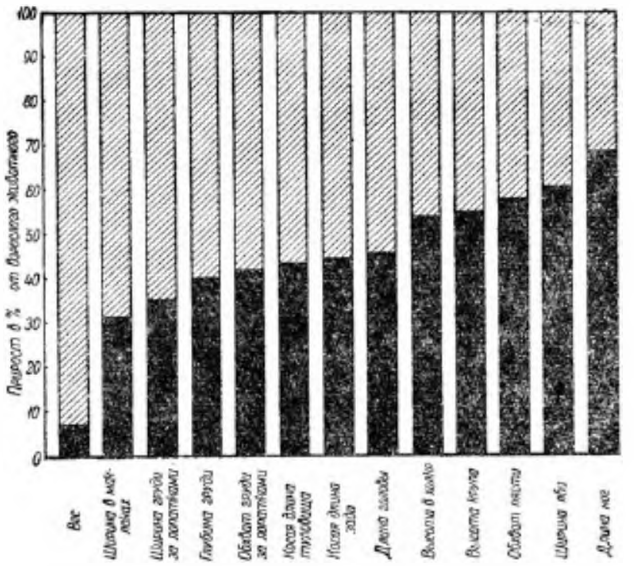


Рис. 81. Сравнительный рост веса и отдельных промеров крупного рогатого скота в утробный и послеутробный периоды (все показатели взрослого животного приняты за 100%; черные столбики указывают на относительные размеры веса и промеров при рождении, а заштрихованные — на относительный их прирост от рождения до взрослого состояния).

генезе со второго до четвертого месяца падает, затем между шестым и седьмым месяцами возрастает и достигает интенсивности, равной интенсивности роста живого веса. Далее вплоть до рождения скелет растет интенсивнее роста живого веса. После рождения животного до окончания его роста интенсивность роста скелета снижается.

Отдельные промеры животного, различные его ткани и внутренние органы растут неравномерно. Наглядное представление об этом дают рисунки 81 и 82.

По данным А. А. Малигонова, кожа и мышцы характеризуются высокой интенсивностью роста и в утробный и в послеутробный периоды, головной мозг растет медленно в оба эти периода, семенники — очень медленно в утробный и весьма интенсивно в послеутробный. Подобно отдельным частям скелета, различные группы мышц растут неравномерно и ко времени рождения достигают неодинакового развития. Так, по данным В. А. Эктова, у крупного рогатого скота коэффициент роста всей мускулатуры за первые 18 месяцев послеутробного развития был равен 18,73, причем мускулатуры осевого скелета — 21,99, а периферического — только 16,69. Вся мускулатура в послеутробный период растет быстрее, чем увеличивается живой вес животного. Мышцы конечностей растут с

уменьшающейся интенсивностью от лопатки и таза в дистальном направлении. Мускулатура, которая в утробный период росла менее интенсивно (мускулатура осевого скелета), в послеутробный период растет более усиленно и заканчивает свой рост позднее, чем мускулатура, которая в утробный период росла интенсивнее и достигла к рождению лучшего развития.

На рисунке 83 представлены кривые относительно роста веса тела и таких внутренних органов, как печень, щитовидная железа, гипофиз, семенники и яичники, у лошадей (данные И. Н. Чашкина и П. П. Богданова). Общий вес тела у них начиная с 5—6-го месяца утробного раз-

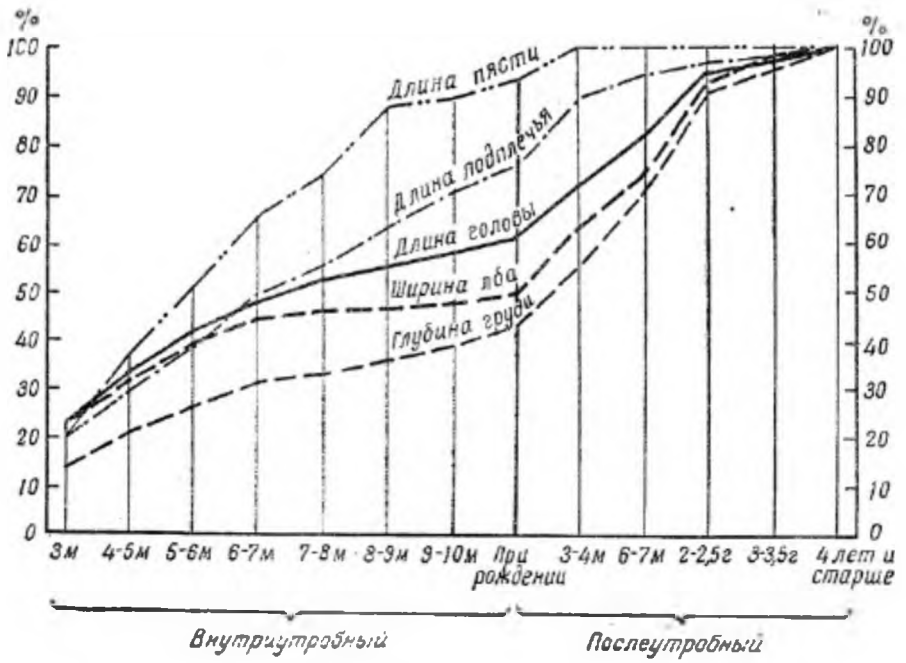


Рис. 82. Возрастные изменения некоторых промеров у лошадей.

вития увеличивается ежемесячно приблизительно на 5 кг, с 9-го до 10-го месяца — на 7,5 кг, а с 10-го до 11-го — на 12,3 кг. При этом ко времени рождения вес тела достигает 44,8 кг, или 10,9% веса взрослой (4-летней) лошади. Масса тела наиболее интенсивно увеличивается в первые $1^1/_2$—2 года послеутробного развития. Почти так же, но более интенсивно протекает рост печени. Более или менее равномерно, но все же с большой скоростью в утробный период растет щитовидная железа. Иначе развивается гипофиз: наиболее интенсивно он растет в первой половине утробного периода, затем до времени рождения вес его уменьшается, а за послеутробный период снова увеличивается, достигая максимума у взрослой лошади. Зобная железа наиболее интенсивно растет в середине утробного периода; к 7—8-месячному возрасту плода она достигает наибольшего веса — 82,1 г, после чего идет постепенная ее инволюция (обратное развитие). Столь же неравномерно растут и половые органы. Семенники с четвертого-пятого месяца утробного развития и до 3—4-месячного возраста после рождения уменьшаются в весе; после этого наблюдается их бурный рост: у 3—$3^1/_2$-летней лошади вес семенников достигает 300 г, а у взрослых (четырех лет и старше) — 400 г. Яичники, наоборот, очень быстро растут в первой половине утробного развития; с седьмого-восьмого месяца утробного периода их вес резко снижается,

достигая минимума у 3—4-месячных жеребят. После этого наблюдается вторичный их бурный рост.

У эмбриона курицы мозг, сердце и предпочка растут с постепенно снижающейся скоростью; глаза и легкие — сначала быстро, потом медленно; кишечник, печень и почка — с постоянно нарастающей скоростью.

Особо следует сказать о росте у млекопитающих молочных желез: с каждой беременностью и родами они претерпевают почти полную инволюцию, а затем снова проходят путь развития, достигая максимума в период расцвета их функциональной деятельности (лактация). При этом существенно изменяется микроскопическое строение железы и соотношение в ней различных тканей (железистой, мышечной, соединительной).

В результате неравномерности роста отдельных

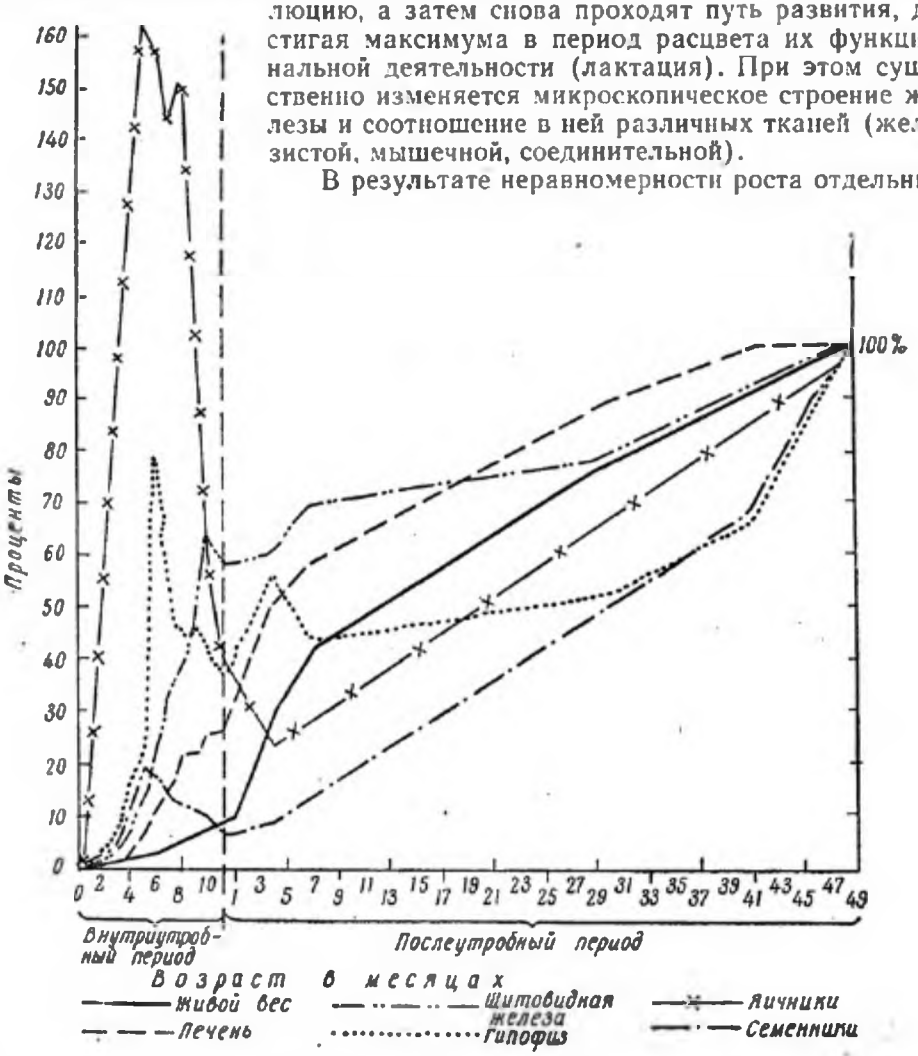


Рис. 83. Возрастные изменения веса тела и некоторых органов у лошадей (вес каждого органа у взрослого животного принят за 100%).

частей организма, особенно частей скелета (осевого и периферического), пропорции тела у животных с возрастом существенно меняются. На рисунке 84 дано схематическое изображение взрослой коровы и теленка. Новорожденный теленок при сравнении его со взрослой нормально развитой коровой представляется относительно более высоконогим, высокозадым, с коротким, неглубоким и узким туловищем и с относительно короткой и широкой головой. Подобная особенность телосложения свойственна молодняку всех жвачных и однокопытых. В подтверждение сказанному ниже приводятся рисунки 85, 86 и 87, на которых изображены разновозрастные овцы, лошади и крупный рогатый скот.

Изменение пропорций тела животных с возрастом есть следствие изменений в скоростях роста отдельных частей их тела, а следовательно, и в направлениях роста. Известно, что телята, ягнята, жеребята в одни периоды онтогенеза (в частности, в утробный) более интенсивно растут в высоту, а в другие (после рождения) — в ширину, глубину, длину и т. д.

Закономерности неравномерного (гетеротропного) роста в процессе развития отдельных органов и их систем обусловлены (по А. Н. Северцову) происхождением отдельных тканей и органов из различных первичных зародышевых листов эмбриона (эктодермы, эндодермы, мезодермы), неодинаковой величиной и разновременностью первичных закладок отдельных органов, различной продолжительностью и несовпадающими скоростями роста, а также разным временем его окончания (в разном возрасте животного). В онтогенезе раньше закладываются, но медленнее развиваются филогенетически более старые части тела и органы. Органы же и части тела, филогенетически более молодые, закладываются позже, но их рост и дифференциация протекают быстрее. Все, что появляется в онтогенезе позже, развивается быстрее и раньше заканчивает свой рост, а что появляется раньше, развивается медленнее и позже заканчивает свой рост. В основе неравномерного роста и изменений пропорций тела с возрастом лежат сложные биохимические процессы и изменения в структуре и функциях, происходящие в организме и носящие характер приспособлений отдельных органов и организма в целом к меняющимся условиям сначала утробного, а затем и послеутробного развития растущего животного.

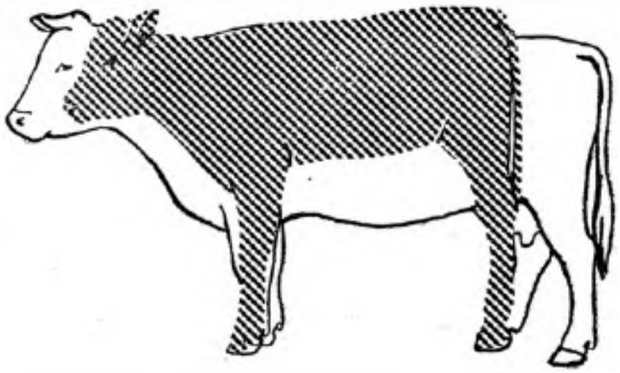


Рис. 84. Пропорции тела взрослой коровы и новорожденного теленка (высота в холке у той и у другого приняты за 100; все же остальные промеры сопоставлены с высотой в холке).

Неравномерность роста животных тесно связана с периодичностью в их развитии, с различной избирательностью отдельных органов к питательному материалу и такому его распределению, которое обеспечивает развитие организма как целого.

Периодичность. В индивидуальном развитии животных наблюдается определенная периодичность. На существование в развитии животных определенных периодов, отличающихся один от другого, указывает неодинаковый рост отдельных органов и всего организма на разных ступенях онтогенеза, а также изменение с возрастом направлений в росте отдельных частей и пропорций тела и изменение требований растущего организма к условиям жизни. Организм, находясь в тесной связи с условиями существования, в постоянном обмене веществ с окружающей средой, не остается постоянным. Начиная с образования зиготы, он в своем развитии проходит ряд определенных периодов, следующих один за другим. Для прохождения же каждого из них организм требует специфических условий жизни.

Проявление в онтогенезе различных животных периодичности было обнаружено рядом исследователей, в частности С. Броди, а до него Майнатом, Робертсоном, Пирлем и др.

Внутриутробное (эмбриональное) развитие. Д. А. Кисловский (1931) в утробном развитии крупного рогатого скота

выделил пять периодов, отличающихся интенсивностью роста и скачкообразными переходами от одного к другому. При этом у животных разных пород (ярославская, черно-пестрая, шортгорнская) продолжительность отдельных периодов роста была неодинакова: последний скачок у более скороспелых животных, рождающихся на более ранней стадии онтогенеза (шортгорны), наблюдался уже после рождения. Определенные периоды обнаружены и в послеутробном развитии животных.

Основываясь на закономерных морфологических изменениях в онтогенезе животных, различные исследователи предлагают разные схемы периодизации их развития. Так, в США Уинтерс различает (1954) три

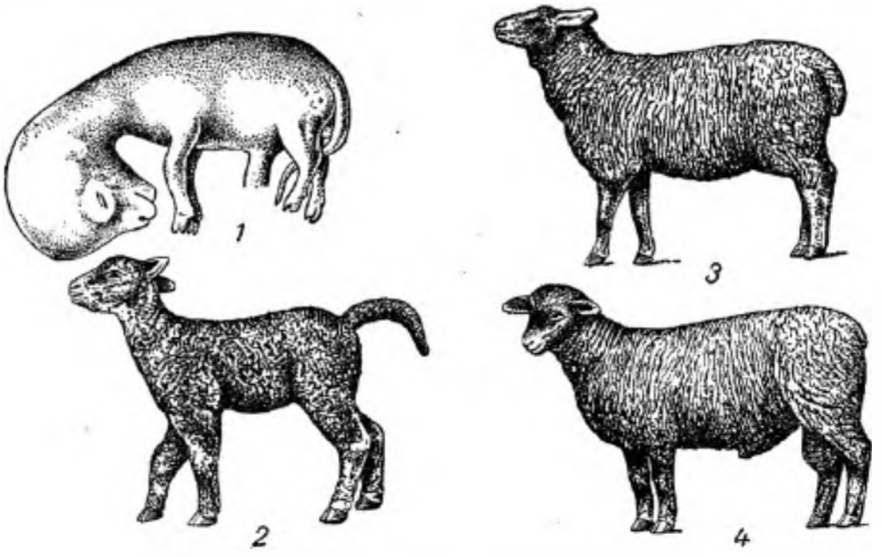


Рис. 85. Возрастные изменения пропорций тела у овец:

1 — 2-месячный эмбрион; *2* — новорожденный; *3* — взрослая овца; *4* — взрослый баран.

периода внутриутробного развития: 1) период зиготы — от оплодотворения яйцеклетки до сегментации яйца и прикрепления его к стенке матки; 2) эмбриональный, когда закладываются и формируются органы и части тела (у овец он длится с 10—11-го дня до 34-го, у крупного рогатого скота — с 11-х до 48-х суток внутриутробного развития; 3) фётальный период, характеризующийся ростом и дальнейшим развитием плода (у овец он длится с 34-х до 142—148-х суток, а у крупного рогатого скота — с 48-х до 280-х суток внутриутробного развития). Английский эмбриолог Уодингтон выделяет (1957) шесть периодов внутриутробного развития: созревания яйца, его оплодотворения, расслоения яйца, бластулы, гаструлы и период формирования основных органов.

У нас все большее распространение получает периодизация внутриутробного развития животных, разработанная Г. А. Шмидтом. Она основывается на учете эколого-филогенетических факторов: с одной стороны, всей предшествующей филогенетической истории вида, а с другой — изменений в онтогенезе приспособлений к питанию и дыханию зародыша, предплода и плода. Под периодом в онтогенезе при этом понимают сравнительно продолжительный отрезок времени, в течение которого происходят процессы общего значения.

Придерживаясь периодизации, предложенной Г. А. Шмидтом, следует различать во внутриутробном развитии домашних животных три периода: 1) зародышевый, 2) предплодный и 3) плодный. Некоторые выделяют еще четвертый — предзародышевый период, который предше-

ствует утробному развитию. Связан он с формированием родительских половых клеток и кончается их слиянием при оплодотворении (образованием зиготы). Однако он относится не к периодам онтогенеза, а к процессу гаметогенеза и в данной периодизации не рассматривается.

В *зародышевый период* в результате сложных превращений и дифференцировок возникает зародыш (предплод). Этот период характеризуется наибольшими качественными превращениями (дробление, дифференцировка трофобласта, изменения в зародышевом узле, образование эндодермы, превращение зародышевого узла в зародышевый диск, появ-

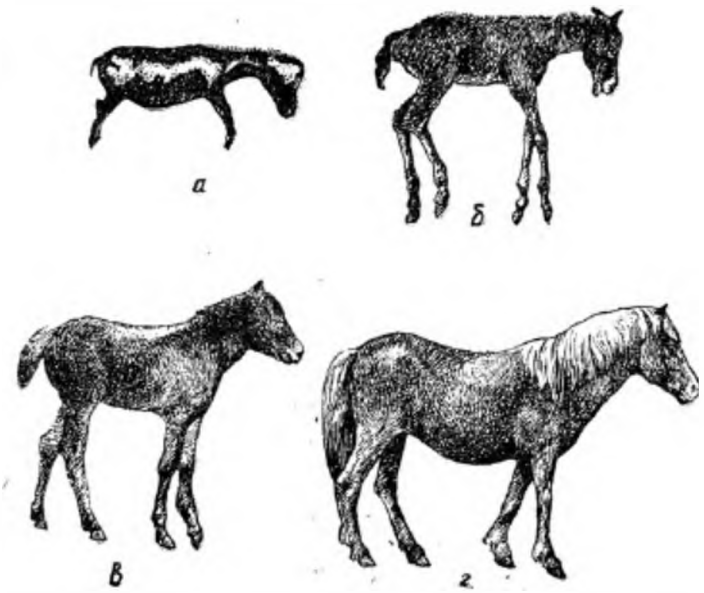


Рис. 86. Возрастные изменения в пропорциях тела лошадей:
а — 3-месячный эмбрион; *б* — 11-месячный эмбрион; *в* — двухнедельный жеребенок; *г* — взрослая лошадь.

ление целомической мезодермы, формирование амниона и хориона, образование нервной пластинки, затем нервной трубки и усложнение ее строения, возникновение сомитов и их дифференцировка, появление хорды, формирование закладок первичной почки, дифференцировка кишечника на отделы, ранняя закладка вторичной почки и т. д.), формированием ранних эмбриональных закладок и обособлением основных систем и органов животных (печени, первичных почек, сердца и отделов головного мозга). Зародышевый период утробного развития длится у крупного рогатого скота в течение 34 суток, у овец — 28 и у свиней — 22 суток. На грани между зародышевым и предплодным периодами развитие ускоряется: перестраивается артериальная система переднего конца тела, исчезает внешняя сегментация между закладками скелетной мускулатуры, возникает закладка наружного уха, намечается деление закладки конечностей на главные отделы, появляются закладки пальцев.

Предплодный период характеризуется очень сильной анатомической дифференциацией и большой напряженностью процессов онтогенеза. В этот период дифференцируется желудок и остальные отделы пищеварительной системы, происходит дифференцировка мускулатуры, формируется осевой и периферический скелет. Во второй половине периода возникают окостенения в хрящевых закладках скелета, формируется лицевая часть, образуется шея, формируется кровеносная система плода, развиваются органы чувств, усложняется строение головного мозга,

дифференцируются крупные пищеварительные железы, печень и поджелудочная железа, закладки которых возникли в зародышевый период, формируются ранние закладки молочных желез и т. д. В предплодный период завершается анатомическая дифференцировка, образуется ранний плод с особенностями, определяющими породные свойства данной особи, и начинается дифференцировка гистологическая и функциональная (физиологическая). Предплодный период утробного развития длится у крупного рогатого скота в течение 26 суток, у овец — 18 суток, у свиней — 16 суток. На границе между предплодным и следующим за ним плодным периодами происходит формирование молодого плода: ликвидируется физиологическая пупочная грыжа, заканчивается образование брюшной стенки тела и соединение правой и левой прямых мышц живота. Во второй половине предплодного периода заканчивается формирование половых органов, глаза накрываются веками; у жвачных парнокопытных наблюдается также отгибание головы от груди.

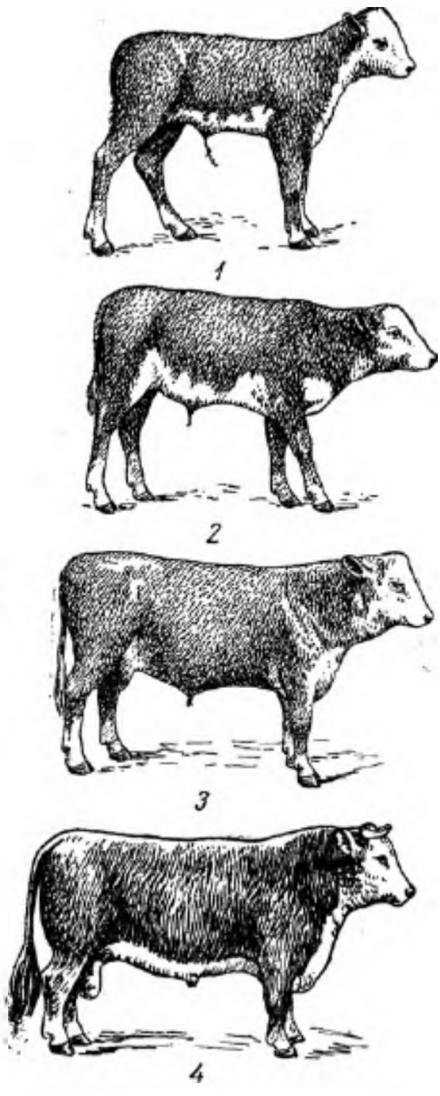


Рис. 87. Возрастные изменения в пропорциях тела крупного рогатого скота:

1 — 2-недельная телка; *2*—5-недельный бычок; *3* — 13-месячный бык; *4* — взрослый бык

Плодный период. Он самый продолжительный; связан с развитием структур и их гистофизиологических особенностей, обеспечивающих жизнеспособность новорожденного: развиваются мышцы, кора полушарий головного мозга и мозговые центры, регулирующие в дальнейшем процессы дыхания, пищеварения, сосания, теплопродукции и теплорегуляции, движения и т. д.; формируется пищеварительная функция желудка и кишечника. В этот период увеличиваются общие размеры тела, появляется шерстный покров, складываются жизнеспособность и индивидуальные особенности новорожденного. Продолжительность плодного периода у крупного рогатого скота — около 220 суток, у овец — несколько более 100 суток, у свиней — около 80 суток, у верблюда — около 330 суток.

По данным П. Д. Пшеничного (1961), в течение первых двух периодов утробного развития процессы формирования организма преобладают над процессами роста, а в течение последнего — процессы абсолютного роста преобладают над качественными морфологическими изменениями.

По исследованиям Г. А. Шмидта, проведенным на крупном рогатом скоте, каждому периоду внутриутробного развития свойственна определенная система органов связи развивающегося плода с организ-

мом матери: в зародышевый период эмбрион питается секретами маточного рога, в котором он развивается: в предплодный — секретами обоих маточных рогов (в этот период образуются примитивные котиледоны, но основное значение в обмене веществ между матерью и плодом имеет хорион); в плодный период связь плода с матерью осуществляется уже главным образом через систему котиледонов. По данным К. М. Курносова, величиной и площадью плаценты, особенно котиледонов, определяются размеры и жизнеспособность плода.

Переход от одного периода к другому характеризуется ясно выраженными переломными моментами.

Эмбриологические исследования позволили Г. А. Шмидту выделить и у птиц ряд периодов утробного (инкубационного) развития, отличающихся один от другого развитием аппаратов, снабжающих пищей и кислородом зародыш и плод, а также морфологическими изменениями, происходящими в зародыше. В течение всех периодов развитие приспособлений к питанию и дыханию дочернего организма предшествует изменению его физиологических, а затем и морфологических особенностей.

Питание эмбриона в отдельные периоды его утробного развития неодинаково. Различны и его требования к условиям жизни. Зародышевый период развития обусловлен главным образом качеством, а не количеством пищи. Потребность зародыша в питательных веществах в этот период очень мала и покрывается за счет веществ тела матери. Организм матери служит для зародыша своеобразным «ментором» (воспитателем); высокое качество и биологическая полноценность его питания являются главнейшими внешними факторами, обусловливающими развитие эмбриона в зародышевый период.

Особо важное значение в этот период роста имеют полноценный протеин, гормоны, микроэлементы (Fe, Co) и витамины, в частности витамин А. Недостаток этого витамина в рационе самок оплодотворению их может и не препятствовать, но у зародыша в таких случаях нарушается развитие. Характерно, что включение позднее в рационы таких самок витамина А нарушения в развитии не исправляет. Это служит важным показателем периодичности («стадийности») онтогенеза.

В плодный период утробного развития, особенно во второй его половине, в связи с усиливающимся ростом плода и увеличением его массы повышается значение уровня питания. Помимо полноценного протеина и витаминов, плод нуждается в минеральных веществах. Предъявляет он высокие требования к содержанию в крови матери и в плацентарной жидкости солей кальция, фосфора и других зольных элементов, потребных на построение быстро растущей в этот период костной ткани.

Приведенная выше периодизация внутриутробного развития животных относительна: в зависимости от породных и индивидуальных наследственных особенностей, а также от ряда других условий (состояние организма матери, условия ее питания и т. д.) сроки прохождения различных периодов утробного развития могут меняться.

Послеутробное (постэмбриональное) развитие. Начинается оно с рождения животного и продолжается до его смерти. В послеутробном развитии можно различать пять (по П. Д. Пшеничному) довольно ясно выраженных периодов.

Период новорожденности. Начинается он резким переломным моментом в жизни животного — переходом от внутриутробного развития к послеутробному. В течение этого периода организм приспосабливается к условиям послеутробного развития и к самостоятельной жизни. Период новорожденности — наиболее ответственный период послеутробного развития. Длится он у разных животных от двух до трех недель, начиная со времени рождения. При появлении на свет животное переходит к легочному дыханию, с первых же часов после рождения питание и выделение через пуповину и плаценту заменяется питанием через рот и органы пищеварения, а выделение — через соответствующие органы. В течение

1—2 недель после рождения развивается свойство теплорегуляции, происходит смена очагов кроветворения, существенно меняются ферментативные, всасывательные и другие функции организма. На основе безусловных (врожденных) рефлексов постепенно вырабатываются рефлексы условные, с помощью которых устанавливается связь организма с внешней средой. Основной, а подчас и единственной пищей новорожденного служит молоко матери.

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

Период полового созревания. Характеризуется он существенными изменениями внутренних условий развития (под влиянием гормонов эндокринных желез) и заметным изменением пропорций тела (приобретаются черты взрослых животных). В этот период усиленно развиваются половые органы и вторичные половые признаки (ясно вырисовывается половой диморфизм); к концу периода наступает половая зрелость и животные способны размножаться. У них формируются основные черты индивидуальности — экстерьерно-конституциональные особенности, по которым различаются особи одной породы, линии, завода. Рост животных в период полового созревания замедляется.

Период зрелости и расцвета функциональной деятельности. Это период наивысшей воспроизводительной способности, максимальной продуктивности и жизнедеятельности животного. У различных животных данный период наступает в неодинаковом возрасте: у скороспелых — раньше (но продолжается обычно недолго), у позднеспелых — позже (заканчивается через более длительное время). Кроме того, на продолжительность данного периода большое влияние оказывают условия воспитания молодняка, а также кормления, содержания и использования животных.

Период старения. Характеризуется он затуханием процессов ассимиляции и диссимиляции, постепенным угасанием воспроизводительных способностей животных, снижением усвояемости ими кормов, уменьшением их продуктивности, а также угасанием функциональной деятельности и общего жизненного тонуса животных. Старение животных во многом зависит от условий их кормления, содержания и использования и обычно раньше наступает у представителей скороспелых пород.

Периоды новорожденности, молочный и полового созревания относятся к периодам прогрессивного послеутробного развития животных и характеризуются усиленным развитием мышечной ткани, а следовательно, повышенными требованиями животных к протеиновому питанию. В период новорожденности и начале молочного продолжают еще усиленно расти кости периферического скелета, т. е. преобладает рост животного в высоту; в молочный и следующий за ним период полового созревания превалирует рост в длину; со времени же полового созревания и в период зрелости и расцвета, благодаря более интенсивному росту костей осевого скелета, животные развиваются преимущественно в глубину и ширину. Если в первый год послеутробного развития масса тела увеличивалась главным образом в результате усиленного роста мышечной ткани и отложения в организме белков, то прирост массы тела у закончивших рост животных осуществляется путем жиронакопления. В связи с этим потребность взрослых животных в протеиновом питании значительно ниже, чем потребность молодых растущих.

Известны и другие схемы периодизации онтогенеза животных и возрастных изменений в развитии отдельных их тканей и органов. Некоторый

практический интерес может представлять, в частности, схема Хэммонда и Каллоу, согласно которой в послеутробном развитии мясного скота различают четыре периода роста:

Первый период, когда кости растут быстрее, чем мышечная ткань, а мышечная ткань растет быстрее, чем жировая (животные развивают свою фигуру).

Второй период, когда мускулатура растет быстрее, чем жировая ткань, а последняя — быстрее, чем кости (животные наращивают мясо).

Третий период — период ожирения. Жировая ткань растет быстрее, чем мышечная, а последняя быстрее, чем костная. В теле животных быстро накапливается жир и мясо; кости же растут слабо (в этот период забивают на мясо кастратов и телок).

Четвертый период — период взрослого животного. Рост костей прекращается, но мышечная и жировая ткани способны еще расти, причем жировая ткань растет быстрее мышечной. Масса тела в этот период возрастает в результате ожирения животного.

Подмечена также определенная периодичность в развитии кожного покрова животных. Так, у тонкорунных овец в утробный период усиленно развивается кожный покров и первичная складчатость. В подсосный (молочный) период послеутробного развития рост кожи у них отстает от роста тела и складчатость уменьшается. Со времени отбивки ягнят от маток и до взрослого состояния кожа растет быстрее тела и складчатость снова увеличивается.

У всех домашних животных породные и типовые признаки, связанные с их конституцией и хозяйственно полезными качествами, возникают в ранние периоды онтогенеза: в зародышевом устанавливается число сегментов всех отделов тела, имеющих прямую связь с будущей мясностью; в предплодном и раннем плодном — свойства волосяного покрова и качества шерсти и смушков у овец, зачатки молочных желез, связанных с будущей молочностью животного и т. д.

В онтогенезе животных наблюдаются также критические периоды, или «критические точки» роста, характеризующиеся особой чувствительностью организма к воздействиям внешней среды: период имплантации оплодотворенной и начавшей развитие яйцеклетки, периоды плацентации, усиленной дифференциации, новорожденности, полового созревания. В эти периоды чаще наблюдаются патологические сдвиги в развитии.

С другой стороны, в периоды, когда организм наиболее податлив ко всякого рода внешним воздействиям, вмешательство человека с целью направить развитие организма в желательную сторону будет наиболее эффективным.

По наблюдениям Г. К. Отрыганьева, критические периоды у кур приходятся на 2—4-й день инкубации (при переходе от тканевого дыхания к дыханию через кровь), 8—9-й (период усиленной дифференцировки) и 19-й день (переход от аллантоисного дыхания к легочному). По данным В. П. Добрынина, «критические точки» роста у жеребят наступают на 4—5-м и на 8—11-м месяцах утробного развития.

Ритмичность в развитии и функциях животных. Из самого понятия развития, как процесса противоречивого, базирующегося на борьбе противоположностей, вытекает скачкообразный характер качественных изменений в онтогенезе и отсутствие стабильного и однообразного состояния в строении и отправлениях животного. Возбуждение и торможение в нервной деятельности, а в соответствии с этим диссимиляция и ассимиляция представляют собой внутреннее противоречивое единство. Оно обусловливает взаимосвязь организма с условиями жизни, служит источником развития и порождает определенную ритмичность процессов, протекающих в организме: сильное возбуждение сменяется сильным торможением, интенсивная диссимиляция — усиленной ассимиляцией и т. д.

Явления известной ритмичности жизненных процессов интересовали многих русских ученых: Н. А. Северцова, А. Ф. Миддендорфа, И. П. Павлова и др. И. П. Павлов доказал, что определенная ритмичность в питании повышает стойкость пищевого рефлекса и аппетита, а однообразие и монотонность в пищевом режиме, так же как и перебои в нем, нарушают пищевой рефлекс, делают его нестойким и снижают аппетит. Длительное и однообразное воздействие на организм неменяющихся факторов угнетает его деятельность, ведет к ослаблению приспособительных реакций и снижает жизнеспособность животного.

Определенную ритмичность в явлениях весового роста у телят наблюдал В. И. Федоров (1947). Ритмичность эта выражалась в определенном чередовании, в смене то более высоких, то более низких суточных привесов. Она развилась, вероятно, в результате нарушения и восстановления относительного равновесия между процессами ассимиляции и диссимиляции и наблюдалась при более или менее равномерном кормлении и содержании животных. Средняя продолжительность одного ритма (подъема и спада интенсивности роста) у телят, по В. И. Федорову, составляет около 12 дней. Такой же она оказалась, по данным И. С. Кучерова (1954), и у растущих кроликов. Ясно выраженная ритмичность весового и линейного роста жеребят показана А. В. Мерзляковым (1957), причем закономерно сменяющиеся подъемы и замедления в увеличении привесов и линейных приростов не совпадали во времени: при увеличении интенсивности весового роста происходит снижение интенсивности линейного роста, и наоборот. Длительность и амплитуда волны (ритма) менялась в зависимости от породы, пола, возраста и условий воспитания жеребят. Определенная ритмичность газообмена в течение суток у свиней обнаружена К. Б. Свечиным; распад белков, жира и гликогена у овец в зависимости от температуры воздуха наблюдал М. Ф. Томмэ.

Широко известны сезонные колебания в процессах роста, физиологическом состоянии животных и во многих их конституциональных (в частности, гематологических) особенностях, а также в процессах воспроизведения потомства и в продуктивности (особенно яйценоскости у кур). Рост и развитие телят и жеребят примитивных пород в суровых условиях их зимнего пастбищного содержания резко задерживаются, часто в этот сезон наблюдается снижение их веса. Подобная особенность онтогенеза выработалась у таких животных эволюционно как приспособление к неблагоприятным (в зимний сезон) условиям кормления. По данным Е. И. Шубской, у растущих оленей зимой привесы и линейные приросты прекращаются, а летом снова возобновляются.

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

Определенная ритмичность во многих отправлениях наблюдается и у взрослых животных, закончивших рост. Так, при изучении азотистого обмена у высокомолочных коров М. И. Володина (на Вологодской опытной станции животноводства) установила определенную ритмичность в использовании коровами азота: короткие периоды с отрицательным балансом азота довольно правильно чередовались с периодами положительного азотного баланса. Выражением той же закономерности (ритмичности) служат половые циклы у самок сельскохозяйственных животных. Более короткие ритмы в виде суточных колебаний в обмене веществ, в нервной деятельности и т. д. обусловлены сменой дня и ночи, бодрствования и сна, приема пищи и покоя и т. д.

Приведенные и другие периодические изменения в ростовых и функциональных явлениях носят характер биологических ритмов, эволюцион-

но возникших в организме животных в результате его приспособления к внутренним условиям развития, а также в результате сложного взаимодействия организма с ритмично (посуточно и посезонно) колеблющимися условиями внешней среды. Сезонная и суточная ритмичность в жизненных отправлениях животных связана с периодическими перестройками метаболизма (обмена веществ и энергии) и носит приспособительный характер. Возникают эти перестройки филогенетически (эволюционно) под влиянием периодических изменений во взаимосвязи между организмом и внешней средой.

Нельзя не согласиться с мыслью, высказанной И. А. Аршавским (1955), что каждый этап онтогенеза представляет собой форму приспособления лишь к определеным условиям среды. То, что мы называем специфическими особенностями физиологических отправлений для каждого возрастного периода, является как бы концентрированным результатом усвоения и ассимиляции этих определенных условий родительскими поколениями в историческом прошлом.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ И ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Закономерное уменьшение с возрастом скорости роста животных связано с изменением биохимических процессов, протекающих в растущем организме, а также химического состава их тела и обмена веществ и энергии.

Биохимия онтогенеза и обмен веществ и энергии у растущих животных слабо изучены. Развивающийся организм животного представляет собой сложную систему; в основе существования его лежит обмен веществ с окружающей средой. Сложность животного организма определяется тем, что в нем протекают тесно связанные между собой физико-химические, биохимические, структурные и функциональные изменения, которые и обеспечивают его непрерывное самообновление. Основные онтогенетические изменения организма животных происходят, по В. Н. Никитину, на всех уровнях: а) на молекулярном — изменения состава молекул протоплазмы, состава белков, нуклеиновых кислот; б) на межмолекулярном (надмолекулярном) — изменения связей между молекулами, например между белками (ферментами) и нуклеиновыми кислотами, с одной стороны, и вовлекаемыми ими в жизненный процесс органическими и неорганическими молекулами (липиды, глюкозиды, витамины, гормоны, ионы неорганических соединений и т. д.), с другой; в) на целлюлярном (клеточном) — молекулярный комплекс внутриклеточных структур (микросомы, митохондрии, структура ядра и т. д.) и структуры межклеточных образований; г) на тканевом и органном (здесь на смену преимущественно цитобиохимических факторов развития приходят целостно-физиологические факторы); д) на уровне целостного организма, когда вступают в силу взаимодействия высших функциональных систем и центральных регуляций, объединяющих и направляющих жизненный процесс всего организма (нервная и эндокринная системы).

В онтогенезе по мере старения все труднее репродуцируются белки, присущие молодому организму, уплотняются и стабилизируются структуры, но состав ДНК и РНК почти не меняется. На уровне клеточной и тканевой организации в ходе развития организма (в зрелом его возрасте) происходит ограничение, а к старости и дезорганизация функции ядра, направляющей цитоплазматические процессы, и сдвиг ядерно-цитоплазматического отношения в сторону преобладания цитоплазмы. Характерная черта онтогенеза — постепенное снижение интенсивности и

полноценности самообновления цитоплазмы. Лишь на очень ранних ступенях эмбриогенеза наблюдается короткий период резкого повышения метаболизма, а также интенсивности и полноценности самообновления.

Синтетические процессы с возрастом ухудшаются: снижаются синтез роста, синтез восстановительного (стабилизирующего) и возбужденного (стимулированного) процессов.

По имеющимся данным, в онтогенезе животных наблюдается постепенное уменьшение в органах и тканях, особенно в костях, содержания воды и увеличение количества минеральных веществ. Организм беднеет лецитином и обогащается холестерином и малоактивными белками — протеиноидами; гидрофильность коллоидов при этом уменьшается, а электрический заряд их падает. Физико-химическая активность белков тела и крови с возрастом снижается, содержание в сыворотке крови альбуминов уменьшается, глобулинов — увеличивается.

При изучении крови новорожденных животных (Х. Ф. Кушнер, 1939; Р. П. Ольнянская, 1949; Г. Ф. Солдатенков, 1952; Д. Даль и др., 1961; Л. Мандель, 1962; П. А. Коржуев, 1964, и др.) обнаружено высокое содержание в ней эритроцитов и гемоглобина, что связано, очевидно, с переходом животных к легочному дыханию. Кровь новорожденных содержит почти в 2 раза меньше сывороточных белков, чем кровь взрослых животных. Количество клеточной и ядерной массы с возрастом уменьшается, а межклеточных образований увеличивается; потребление и отложение азотистых веществ уменьшается, затухает и распад белковых веществ; более быстро падают ассимиляторные процессы, чем диссимиляторные; ступенчато снижается интенсивность роста и дифференциации (при интенсивной дифференциации рост замедляется и наоборот); биохимическая дифференциация, как правило, предшествует дифференциации морфологической, за временными задержками роста или дифференциации следуют периоды усиленного роста или дифференциации; регенерационные способности снижаются.

В процессе онтогенеза изменяется химический состав тела, обмен веществ, морфологическая структура, величина и форма тела, органов и тканей. Однако эти изменения происходят далеко не всегда параллельно росту организма в целом (табл. 17).

Таблица 17

Изменения химического состава тела крупного рогатого скота (по И. С. Попову) и кроликов (по М. Ф. Томмэ)

Возраст животных	Химический состав тела (%)			
	вода	жир	протеин	зола
Крупный рогатый скот				
6-месячный эмбрион	85,0	2,4	10,5	1,8
Новорожденный теленок	74,0	3,5	17,8	4,4
Молодняк в возрасте:				
6 месяцев	64,0	10,4	19,3	4,9
11 »	62,0	14,6	18,4	4,7
20 »	62,0	14,4	18,6	5,1
48 »	53,0	23,7	18,8	5,0
Кролики				
Новорожденный	80,9	2,1	8,7	1,3
В возрасте:				
10 дней	77,8	3,4	14,6	2,8
20 »	78,5	4,0	14,0	2,7
1 месяца	63,8	5,4	23,3	5,2
3 месяцев	55,0	7,4	29,1	6,3
6 »	65,1	5,1	22,2	5,0
8 »	58,3	5,1	28,4	6,3

«Усыхание» и минерализация организма с возрастом приводят к снижению интенсивности обменных процессов. Закономерное обеднение тканей водой связано с изменением коллоидного состояния белков этих тканей. Белки с возрастом становятся менее гидрофильными и более грубодисперсными, в результате чего обменные процессы затрудняются.

У животных разных видов и пород химический состав тела изменяется неодинаково: так, тело новорожденного крольчонка, по сравнению с телом новорожденного теленка, богаче водой, но значительно беднее протеином и золой. Это может служить косвенным показателем отмеченных выше различий в типах роста животных: кролики, как и плотоядные, рождаются на более ранней стадии развития и химический состав их тела при рождении стоит ближе к составу 6-месячного эмбриона крупного рогатого скота. И в дальнейшем химический состав тела у различных животных изменяется с неодинаковой интенсивностью. Так, содержание жира в теле растущего теленка возрастает намного быстрее и достигает гораздо большего максимума, а содержание протеина, наоборот, медленнее и достигает меньшего максимума, чем у растущего кролика. С возрастом в организме животных резко снижается доля ядерной массы и нуклеопротеидного фосфора (табл. 18).

Таблица 18

Содержание ядерной массы и нуклеопротеидного фосфора в организме белых крыс разного возраста (данные А. В. Нагорного)

Возраст крыс	Содержание ядерной массы (% на единицу плоскостного среза)			Содержание нуклеопротеидного фосфора (мг % от сырого веса)			
	головной мозг	печень	хрящ ушной раковины	организм в целом	головной мозг	печень	мышцы
Новорожденные	33,0	21,2	51,3	43,0	115,0	253,8	191,1
Старые	5,9	17,2	10,0	14,0	82,1	165,5	25,6

Кроме видовых, породных и индивидуальных особенностей животных на возрастные изменения химического состава их тела существенное влияние оказывают кормление, содержание и другие условия внешней среды.

Как уже отмечалось, существенная особенность обмена веществ в организме молодых животных, по сравнению с животными старыми, заключается в преобладании у молодых животных процессов ассимиляции над процессами диссимиляции. С возрастом ступенчато и довольно резко падают ассимиляторные процессы при менее значительных изменениях в процессах диссимиляции. Подобные изменения в соотношениях двух указанных процессов связывают обычно с обеднением цитоплазмы клеток нуклеопротеидами и с увеличением соотношения между рибонуклеиновой (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислотами (табл. 19).

Таблица 19

Возрастные изменения в соотношении РНК и ДНК в структурных белках печени и мозга белых крыс (данные В. Н. Никитина)

Возраст крыс	Печень			Мозг		
	количество (мг на 1 г ткани)		отношение РНК к ДНК	количество (мг на 1 г ткани)		отношение РНК к ДНК
	РНК	ДНК		РНК	ДНК	
1—3 дня	955	390	2,5	210	124	1,7
30 дней	751	254	2,9	207	110	1,9
270—360 дней	646	208	3,1	206	96	2,1

С ростом животных в их тканях быстрее снижается содержание ДНК (чем РНК), являющейся наиболее важной составной частью хроматина клеточного ядра (играет существенную роль в явлениях наследственности). Вследствие этого отношение РНК к ДНК увеличивается.

Растущие животные характеризуются высокой способностью отлагать в своем теле белок; способность эта с возрастом угасает и по окончании роста в организме наступает азотистое равновесие. Так, по данным В. М. Пахучего и П. Д. Пшеничного, в теле телят откладывалось азота (в % от принятого): в возрасте 1—2 дней — 83, 3—5 дней — 79, 6—10 дней — 78, 18—23 дней — 71, 35—43 дней — 53, 52—61 дня — 43, 82—92 дней — 29, 111—121 дня — 21, 176—185 дней — 20.

Поэтому потребность растущих животных в полноценных белках повышена. Способность животных отлагать в теле белок и их потребность в белковом питании тесно связаны с видовой и породной их принадлежностью, а также с конституцией, скороспелостью, полом и некоторыми другими особенностями. Скорость роста и способность отлагать в теле белок животными разных видов зависит и от его содержания в материнском молоке (табл. 20).

Таблица 20

Связь интенсивности роста различных животных с содержанием в материнском молоке белка

Вид животных	Содержание белка в материнском молоке (%)	Возраст, в котором молодняк удваивает свой вес (дней)
Лошадь	2,0	60
Корова	3,6	47
Овца	5,6	12
Свинья	7,5	8
Кролик	15,5	6

Жиры и липоиды, как носители растворимых в жире витаминов (A, D, E, K), входят в состав протоплазмы и принимают непосредственное участие в клеточном обмене веществ. Лучше используется жир животным организмом из рационов, в которых отношение жиров к углеводам колеблется в пределах от 1 : 2 до 1 : 3. С белковым и жировым обменом тесно связан обмен углеводный: в организме животных белки и жиры могут использоваться для образования некоторых углеводов (например, гликогена), последние, в свою очередь, участвуют в образовании жиров, а наряду с другими веществами и в синтезе некоторых аминокислот. Углеводы служат основным источником для покрытия энергетических затрат организма (связанных, в частности, с мышечной работой и т. д.).

Важную роль в обменных процессах играют минеральные вещества, являющиеся структурным материалом и входящие в состав всех клеток и тканей животного организма. Они оказывают влияние на белковый и жировой обмен и принимают участие в водном обмене. Увеличение с возрастом животных содержания минеральных веществ связано с обеднением организма водой и процессами минерализации (окостенения) скелета. Кальций необходим организму для роста костей (97% его в организме находится в костях), для поддержания тонуса нервной системы, свертывания крови и т. д. Фосфор входит в состав каждой клетки и, как и кальций, необходим для поддержания тонуса нервной системы. С возрастом отложение кальция и фосфора в теле животных на единицу их веса уменьшается, использование их организмом также снижается; падает с возрастом и отношение фосфора к кальцию (табл. 21 и 22).

Таблица 21

Отложение в теле телят кальция и фосфора и их использование в зависимости от возраста животных (данные П. Д. Пшеничного)

Возраст телят (дней)	Отложено в теле (г на 100 кг живого веса)		Использовано организмом (% от принятого)		Отношение фосфора к кальцию (в принятом корме)
	кальция	фосфора	кальция	фосфора	
18—23	18,09	10,85	84	68	0,73
35—43	12,94	7,06	69	59	0,70
52—61	14,77	7,06	71	54	0,64
82—92	13,88	5,35	54	45	0,48
111—121	9,45	4,86	48	38	0,64
176—185	4,29	0,85	25	19	0,26

Таблица 22

Отложение кальция и фосфора в теле поросят в процессе их роста (данные М. И. Дьякова и Ю. В. Голубенцевой, 1947)

Возраст поросят (месяцев)	Отложено в теле (г на 100 кг живого веса)		Отношение фосфора к кальцию в принятом корме
	кальция	фосфора	
4	24,0	12,0	0,50
5	20,0	10,0	0,50
6	8,5	5,0	0,59
7	7,0	3,3	0,49

Существенную роль в жизненных отправлениях и минеральном обмене животных играют и другие зольные элементы — железо (связанное с кроветворением и дыханием), сера, а также микроэлементы — марганец, кобальт и др.

Как показали специальные исследования (А. А. Кудрявцев, 1938; С. Броди, 1938; М. Ф. Томмэ, 1949; В. Н. Никитин, 1953, и др.), онтогенетические изменения в газовом и энергетическом обмене сводятся к снижению с возрастом интенсивности первого. Однако некоторое время после рождения вполне заметна тенденция к повышению газообмена; например, у жеребят в расчете на единицу их веса он достигал максимума в возрасте 20—30 дней, у телят и ягнят — в возрасте 10—21 дня, у поросят в возрасте 5—10 дней, после чего по мере роста животных он снижался.

О возрастных изменениях энергетического обмена у свиней дает представление рисунок 88. Общая теплопродукция с возрастом животных увеличивается, а в расчете на единицу веса или поверхности тела количество потребляемого организмом кислорода, выделяемой в единицу времени углекислоты и теплопродукция уменьшаются. Молодые животные характеризуются более высоким уровнем обмена веществ вследствие относительно лучшего развития у них внутренних органов и большей потребности в энергии для обеспечения интенсивнее у них протекающих процессов превращения веществ корма в живую ткань. Интенсивность обмена связана также с количеством и составом кормов, температурой окружающей среды. Огромное влияние на характер и интенсивность обмена оказывает и функциональное состояние нервной системы.

С возрастом происходят довольно закономерные изменения в кровоснабжении организма и насыщенности крови гемоглобином, эритроцитами и белками (табл. 23).

Таблица 23

Содержание основных компонентов крови у растущих поросят
(данные А. М. Евстратовой и А. Г. Кудряшова)

Возраст поросят	Гематологические показатели						
	содержится в „капле" крови				тотальное содержание		
	гемоглобина (г %)	эритроцитов (млн.)	общего белка (г %)	объем циркулирующей крови (мл/100 г)	гемоглобин (г/кг)	эритроциты (млн./100 г)	белок (г/кг)
Новорожденные	9,90	4,69	2,85/6,20*	12,82	13,21	4,34	2,53*/8,62
2-месячные	11,05	6,40	5,21	9,64	10,66	3,63	3,13
4-месячные	11,48	6,64	6,34	7,54	8,65	3,33	2,68
9-месячные	12,76	6,81	7,62	5,98	7,64	2,75	2,46

Из данных таблицы 23 следует, что относительное (в «капле» крови) содержание основных компонентов крови (гемоглобина, общего белка и числа эритроцитов) с возрастом увеличивается (кровь становится более насыщенной этими компонентами). Тотальное же их содержание (абсолютное их количество, приходящееся на единицу растущей массы тела животного) с возрастом снижается. Следовательно, падает с возрастом обеспеченность растущего животного кровью и ее компонентами. Приведенные выше данные свидетельствуют также о том, что «капля» (ее гематологические показатели) не отражает истинной картины обеспеченности организма важнейшими компонентами крови. В онтогенезе меняется и картина крови и формы гемоглобина (см. стр. 124).

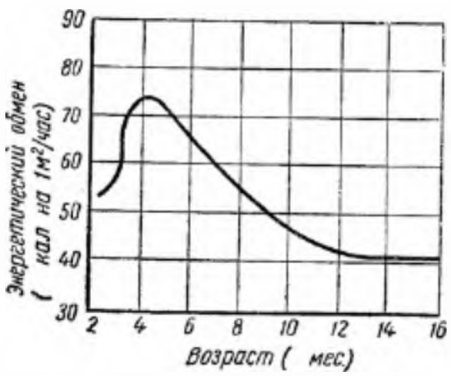


Рис. 88. Возрастные изменения энергетического обмена у свиней (по В. Н. Никитину).

Так, новорожденные животные характеризуются резким преобладанием гетерофилов (нейтрофилов) над лимфоцитами. С их ростом наступает сначала быстрое, а затем замедленное падение числа гетерофилов и нарастание числа лимфоцитов. Постепенно происходит перелом и количество лимфоцитов начинает уменьшаться, а количество гетерофилов увеличиваться. При этом профиль крови взрослых животных различных видов неодинаков: у крупного рогатого скота, свиней и кроликов он лимфоцитарный, а у лошадей — гетерофильный.

У сельскохозяйственных животных слабо изучены возрастные изменения реактивности кроветворной системы и факторов, ее регулирующих, а также организма в целом. Еще менее у них исследован онтогенез нервной системы, прежде всего высшей, обеспечивающей целостность организма и тонкость его реагирования на условия окружающей среды.

На ранних этапах онтогенеза организму свойственны высокая чувствительность и малая устойчивость даже к незначительным изменениям условий среды. Так, голодание крольчих в течение 4—8 дней первой трети беременности вызывают полную задержку роста и развития плода, а подчас и его гибель. В последнюю же треть беременности у плода развиваются приспособительные реакции: на обеднение крови матери и своей питательными веществами он отвечает учащенным движением

* Содержание белка в крови новорожденных до и после сосания.

(увеличивается кровяное давление и кровоснабжение). Взрослая же крольчиха при полном голодании не погибает и через 20—25 дней. Следовательно, способность животных к приспособительным реакциям в раннем возрасте более ограничена. Это является причиной меньшей устойчивости их организма (малой адаптивной его сопротивляемости) к резким воздействиям среды на ранних этапах.

Интегрирующая и регулирующая роль нервной и гуморальной систем в послеутробный период жизни животных сначала возрастает, а затем постепенно снижается. Подобное падение сопровождается понижением способности тканей воспринимать нервно-гуморальные воздействия, вследствие чего слаженность жизненных процессов в организме старых животных нарушается.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

На развитие сельскохозяйственных животных большое влияние оказывают внутренние и внешние факторы.

Внутренние факторы развития. К их числу относятся наследственность и те наследственно обусловленные закономерности онтогенеза, которые исторически выработались в процессе приспособления животных к определенным условиям внешней среды. Особо важная роль в формообразовательных процессах принадлежит ДНК и РНК, белкам, SH-группам и АТФ. На ранних же стадиях внутриутробного развития начинают функционировать эндокринная и нервная системы. Как известно, процесс дифференциации клеточных элементов зародыша приводит затем к созданию сложной системы специализированных органов и тканей. Некоторые из них, в частности железы внутренней секреции и нервная система, становятся своеобразными внутренними регуляторами последующего развития. Такие железы, как гипофиз, щитовидная, вилочковая, надпочечники, половые и некоторые другие, вместе с нервной системой представляют собой сложный комплекс нервно-гуморальной регуляции индивидуального развития животных. При этом ведущую роль в регулировании роста животных, как и всех их жизненных процессов, играет нервная система.

Что касается эндокринной системы, то наибольшее влияние на рост и развитие животных оказывают гормоны щитовидной железы (тироксин) и передней доли гипофиза (гормон роста, или соматотропный). Тироксин щитовидной железы стимулирует обмен веществ и в оптимальной дозе обеспечивает хороший рост. Щитовидная железа регулирует также процессы дифференциации развивающегося организма. Гормон роста передней доли гипофиза вызывает усиленное потребление тканями протеина и ускоряет их рост. Этот гормон интенсифицирует протеиновый синтез, снижает распад аминокислот и в норме стимулирует рост молодых животных. В работе Марлоу (1960), исследовавшего карликовых телят герефордской, шортгорнской и абердин-ангусской пород, показано, что соматотропного гормона в гипофизах таких телят содержится меньше, чем в гипофизах телят нормальных. По данным Бэрда и др. (1952), в гипофизах гемпширских свиней из быстро растущей линии на всех стадиях развития содержалось больше соматотропного гормона, чем в гипофизах животных из медленно растущей линии. Минимально этого гормона было у свиней моложе трех недель, и максимально — у 4—5-месячных. Связь скоростей роста с соматотропным и тиреотропным гормонами гипофиза установлена и на крупном рогатом скоте (Армстронг и Хэнсель, 1956). У овец гипофизно-тиреоидная функция наиболее высока в начале второй половины утробного развития, она резко снижается к рождению животных и позднее.

Половые железы также оказывают большое влияние на развитие животных. Кастрация, известная с древнейших времен, приводит к значительным изменениям в их развитии. При этом чем раньше животные кастрированы, тем более глубокими оказываются и их изменения. Так, кастрированные в молодом возрасте самцы становятся относительно более высоконогими, широкозадыми, с более длинной и узкой головой и удлиненными тонкими рогами; телки же, кастрированные в зрелом возрасте, становятся более рослыми, высоконогими, с укороченным туловищем. Гиперфункция половых желез и раннее половое созревание животных ведут к более раннему окончанию их роста, особенно в высоту, так как под влиянием половых гормонов происходит окостенение эпифизарной зоны роста трубчатых костей.

С развитием и функцией гипофиза и половых желез тесно связана вилочковая железа (тимус). Она косвенно влияет на рост животных (возможно, что, регулируя кальцевый обмен и поддерживая на известном уровне степень дисперсности коллоидных систем, тимус задерживает старческие изменения в организме).

Гормон коркового слоя надпочечников, по некоторым данным, стимулирует рост млекопитающих (главным образом рост мускулов, костей и образование жира, а не рост внутренних органов). Основная роль гормональных факторов состоит в регуляции процессов обмена, осуществляемой под контролем и в тесном взаимодействии с нервной системой. Эндокринные железы влияют на биохимизм и функциональную полноценность органов и тканей на всех этапах онтогенеза, причем на каждом этапе их влияние сказывается в разной степени. Это во многом зависит от онтогенетических сдвигов в реактивности тканей к гормонам.

Большинство эндокринных желез максимального развития достигает в период поздней молодости и ранней зрелости. Это период расцвета эндокринных элементов гонад, аденогипофиза и нейрогипофиза (их гонадотропной активности), коры надпочечников, особенно ее андрогенной зоны, паращитовидной железы. Функции щитовидной железы, мозговой зоны надпочечников и инсулярного аппарата сохраняются на высоком уровне, а инкреция эпифиза резко снижена, тимус сильно инволюирует.

В старости функциональные возможности почти всех желез внутренней секреции падают. Сравнительно мало снижаются лишь инкреторная деятельность глюкокортикоидов (пучковой зоны надпочечников). Сохраняется на достаточном уровне активность инсулярного аппарата. При этом одной из первых снижается гонадотропная активность аденогипофиза и резко инволюируют эндокринные элементы половых желез.

Восприимчивость тканей к действию гормонов с возрастом также меняется (разных тканей по-разному). В целом же на очень ранних этапах послеутробного развития реактивность их ко многим гормонам еще очень мала, а иногда даже извращена. Хорошо выражена эта реактивность в период молодости и ранней зрелости. Глубокая старость сопровождается падением восприимчивости тканей ко многим гормональным факторам. Однако старческое снижение реактивности тканей не так велико, как снижение к этому периоду функциональных возможностей ряда эндокринных желез.

Какое бы влияние на онтогенез животных ни оказывали эндокринная система (как внутренний фактор развития), регулирующая роль в этом сложном процессе принадлежит нервной системе. Работы ряда ученых позволили увидеть нервно-гуморальную регуляцию там, где раньше видели только гуморальную. Косвенным доказательством того, что нервная система оказывает регулирующее влияние на развитие животных, служит тот факт, что эндокринные железы сильно иннервированы окончаниями как центральной, так и симпатической нервной систем. Высшего развития регуляция (пусковая и трофическая) жизни тканей достигает, по справедливому заключению В. Н. Никитина, в нервной регуляции жизненного процесса. Принцип антагонизма и синергизма в действии нервной системы гораздо выше и разнообразнее, чем в эндокринной.

Нервная система высших животных, как и эндокринная, развивается в онтогенезе очень гетеротропно, на каждом его этапе прослеживается особый ее отпечаток. Подобно эндокринной формуле, в каждый возраст-

ной период животного развивается соответствующий отдел нервной системы. Свойства ее как проводника раздражения и регулятора развития возникают и дифференцируются в процессе онтогенеза особи. Следовательно, регулирующая роль нервной системы на более поздних этапах развития организма становится все более существенной.

Определенное влияние на индивидуальное развитие оказывает пол животных. Влияние это обусловлено генетическими различиями между животными женского и мужского пола, а также воздействием половых гормонов. У таких животных, как крупный рогатый скот и овцы, самцы растут быстрее и достигают более крупных размеров. У лошадей от рождения до 17-месячного возраста (по Олсону, 1952) заметной разницы между жеребчиками и кобылками не наблюдается, хотя в дальнейшем жеребчики растут быстрее, чем кобылки. У птиц после вылупления их из яйца также нет разницы между курочками и петушками. Однако в дальнейшем петушки растут намного быстрее и в зрелом возрасте достигают значительно большего веса, чем курочки; при этом разница в скорости роста между самцами и самками у птиц обусловлена генетическими различиями, а не влиянием половых гормонов.

Внешние факторы развития. Из многочисленных факторов внешней среды, влияющих на индивидуальное развитие животных, наиболее существенное значение имеют: пищевой режим, температура окружающей среды, свет, упражнение (тренировка), содержание животных и т. д. Развиваясь в определенных условиях внешней среды, растущий организм требует для своего существования (ассимилирует) лишь совокупность тех элементов среды, без которых не может нормально протекать процесс его индивидуального развития; иначе говоря, организму присуща избирательность. Последняя выражается в способности организма: 1) активно выбирать из внешней среды элементы, которые наиболее необходимы ему в данный период онтогенеза; 2) освобождаться от того, что принято организмом в избытке или возникло в процессе обмена и стало для него вредным; 3) изменять и перераспределять питательные вещества, поступившие извне, между отдельными органами и тканями (под влиянием центральной нервной системы питательными веществами в организме обеспечиваются прежде всего жизненно наиболее важные и интенсивно растущие в данный момент органы и ткани).

Влияние питания. Установлено, что пищевой режим является одним из наиболее действенных факторов, влияющих на развитие животных. Общий недостаток корма или недостаток в рационе отдельных питательных веществ (протеина, углеводов, жиров, минеральных веществ, витаминов), а также биологическая неполноценность протеина кормов вызывают различного рода угнетения и расстройства в развитии животных. В связи с этим снижается общая их жизнеспособность и сопротивляемость болезням, что в конечном итоге приводит к повышению их смертности. Наоборот, в благоприятных условиях питания животные интенсивно растут, становятся более крепкими, с повышенной жизнеспособностью и продуктивностью.

При рассмотрении вопроса о влиянии питания на развитие сельскохозяйственных животных следует различать: общий уровень питания, его полноценность, структуру рационов (соотношение в них грубых, сочных и концентрированных кормов), распределение питательного материала по отдельным периодам роста организма, ритмичность, а также разнокачественность питания животных разного пола. Наиболее изучено влияние на развитие животных *общего уровня питания*. Еще в 1916 г. М. Ф. Ивановым было показано влияние различного уровня кормления на развитие поросят. Две группы 4-недельных поросят содержались на различных рационах: первые получали молоко, ячмень, овес и свеклу; вторым молока не давали и кормили свеклой с небольшой прибавкой ячменя и овса. Летом животные первой группы траву и концентраты

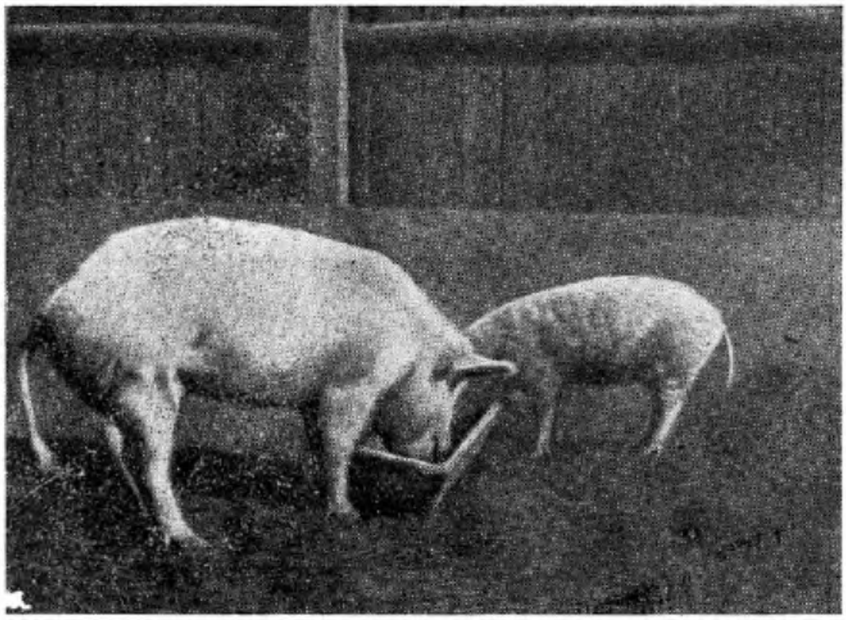


Рис. 89. 8-месячные поросята, выращенные при разных уровнях кормления (из опытов М. Ф. Иванова).

получали в достаточных количествах, животные второй — в весьма ограниченных. Через 2 месяца после начала опыта животные, находившиеся на скудном питании, отстали в весе от подсвинков с нормальным кормлением на 12—16 кг, через 6 месяцев — на 39—40 кг, а через 8 месяцев — на 44 кг (рис. 89).

Различное питание резко сказывается не только на общем развитии животного (на его живом весе), но и на развитии отдельных органов, в частности органов пищеварения. Н. П. Чирвинский установил, что у овец, получавших скудное питание (один грубый корм), общая длина кишечника превосходила длину туловища в 44—51 раз, а у овец, хорошо питавшихся (с добавкой концентратов) — лишь в 33—38 раз. При этом у первых животных в расчете на 1 кг их веса приходилось 800—900 $см^3$ объема желудка, а у вторых — только 270 $см^3$. Исследуя также вес и линейные размеры отдельных частей скелета у разновозрастных северных короткохвостых овец, развивавшихся в хороших условиях питания и при значительном недокорме (в течение всего периода роста и на отдельных его этапах), Н. П. Чирвинский установил, что недокорм не в одинаковой мере отражается на развитии различных частей скелета. Под влиянием недостаточного питания в большей мере недоразвиваются те части скелета, которые в данный период характеризуются наибольшим ростом (табл. 24). Н. П. Чирвинский объяснял это тем, что кости сильно прирастающие предъявляют усиленные требования к притоку питательного материала. Когда этот приток замедлен, то относительно сильнее отстает развитие интенсивно растущих костей.

Н. П. Чирвинский подчеркивал, что различные части недоразвитого скелета сохраняют особенности, свойственные частям скелета молодого животного (трубчатые кости тонки, концы их в поперечнике развиты относительно сильнее, чем в средней части). Сходство недоразвитых взрослых животных с нормально развитыми молодыми будет обнаруживаться и в наружных формах, в частности в пропорциях тела. У взрослого недоразвитого животного сохраняются черты раннего периода послеутробного развития. Взрослая недоразвитая овца, по сравнению с нор-

Таблица 24

Степень недоразвития отдельных костей в зависимости от интенсивности их роста

Название костей	Степень прироста в послеутробный период	Коэффициенты роста в послеутробный период		Относительный вес костей у голодавших животных (% от веса костей нормально питавшихся)			
				у 4-месячной ярки		у 4-летней овцы	
		отдельных костей	в среднем по группе	отдельных костей	в среднем по группе	отдельных костей	в среднем по группе
Ребра	Много прирастающие	18,2	13,24	19,95	24,13	50,1	50,02
Грудная кость		13,5		27,8		47,7	
Лопатка		13,1		24,8		49,3	
Позвоночник		10,8		26,4		56,2	
Безымянная		10,6		21,7		46,8	
Плечевая	Средне прирастающие	7,02	6,33	32,9	32,40	60,8	60,87
Бедренная		6,63		31,2		63,5	
Большая берцовая		6,02		30,4		58,6	
Лучевая и локтевая		5,66		35,1		60,6	
Плюсневая	Мало прирастающие	3,80	3,71	43,9	44,40	60,9	66,35
Пястная		3,62		44,9		71,8	

мально развитой, выглядит более высоконогой, высокозадой; туловище у нее суженное и укороченное, а голова более крупная и относительно более широкая.

Как показали исследования А. А. Малигонова и его сотрудников, установленные Н. П. Чирвинским особенности в росте скелета овец относятся и к другим животным; распространяются они также на все органы и ткани. На основании этих положений был сформулирован основной закон недоразвития, или закон Чирвинского — Малигонова. Суть его заключается в следующем: *степень недоразвития различных тканей и органов находится в определенной связи с интенсивностью роста того или иного органа и ткани; органы с интенсивным ростом страдают (недоразвиваются) при скудном питании больше, чем органы с менее интенсивным в этот период ростом. При усиленном же питании животного в определенный период его развития наиболее интенсивно будут расти и развиваться те части и органы, которые в данный период отличаются наибольшей естественной скоростью роста.* Однако полного параллелизма между естественной интенсивностью роста органов и тканей и степенью их недоразвития при скудном питании нет. Во всех случаях угнетенного развития больше всего страдают и недоразвиваются жизненно менее существенные части и органы животного, а наиболее защищенными оказываются биологически важные (для вида) части и органы, например воспроизводительная (половая) и нервная системы. Питательные вещества крови распределяются между отдельными тканями плода также соответственно степени их развития и интенсивности обмена веществ.

В зависимости от того, в утробном или послеутробном развитии произошла задержка роста, различают две основные формы недоразвития: эмбрионализм и инфантилизм. Под первым понимают недоразвитие, связанное с задержкой роста в период утробного развития, под вторым — недоразвитие, связанное с задержкой роста в послеутробный период.

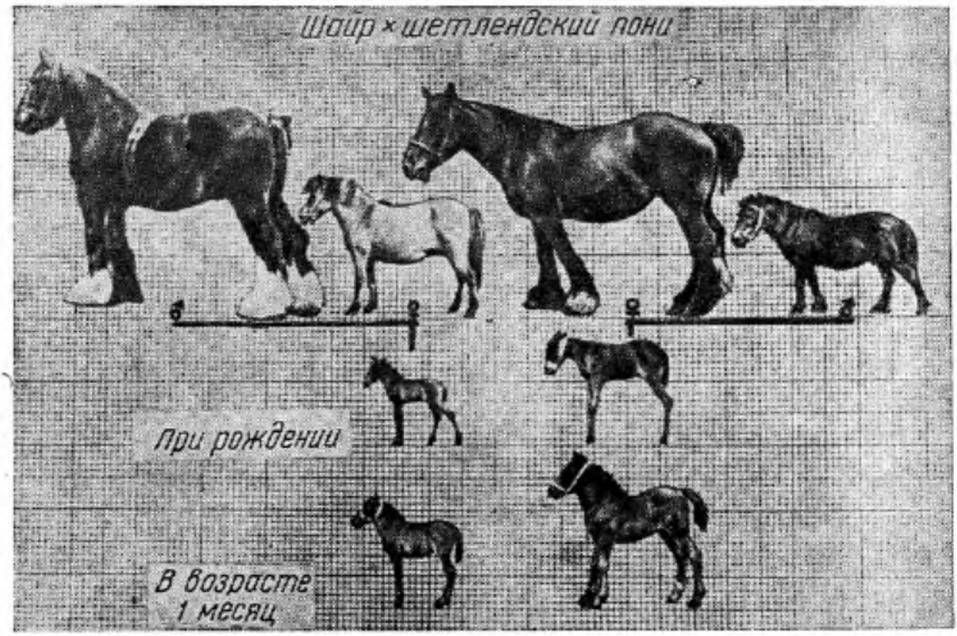


Рис. 90. Влияние матери на величину жеребенка при рождении и в месячном возрасте при реципрокных скрещиваниях между крупными шайрами и мелкими шетлендскими пони (по Уолтону и Хэммонду).

Правильнее было бы утробное недоразвитие называть не эмбрионализмом, а фётализмом, так как животное с признаками внутриутробного недоразвития по основным чертам (и пропорциям тела) более всего сходно с эмбрионом именно плодного периода развития. К причинам утробного недоразвития могут относиться: скудное общее кормление самки в период беременности; недостаток в ее рационе протеина или его неполноценность; недостаток минеральных веществ и витаминов; болезни, нарушающие питание беременной самки и существенно ухудшающие состояние ее организма; излишне обильное питание, приводящее к сильному ожирению всего материнского организма; чрезмерно большое число особей в помете; недоразвитие организма самки; ее возраст и некоторые другие.

Известно, что от одних и тех же коров в годы, благоприятные в кормовом отношении, рождаются более крупные и лучше развитые телята, чем в годы скудного кормления. От самок, слишком рано покрытых (осемененных), не достигших случного возраста, с задержанным ростом, рождается мелкое, недоразвитое потомство. Увеличение числа особей в помете во многих случаях ведет к ухудшению условий развития каждого из них, причем вес каждого новорожденного животного из малочисленного помета обычно несколько выше веса новорожденного из помета с большим числом потомков.

О влиянии величины материнского организма на утробное развитие плода свидетельствуют результаты работ М. Ф. Иванова по скрещиванию мериносовых овец с чунтукскими. Новорожденные баранчики от мериносовых маток и чунтукских баранов весили 3,9 кг. При скрещивании чунтукских маток с мериносовыми баранами вес новорожденных баранчиков оказался равным 5,69 кг, или на 1,79 кг (на 46%) больше, чем в первом случае. Это объясняется тем, что родополовые пути менее рослой по сравнению с чунтукской мериносовой матки не обеспечивают того развития, на которое способны зародыши помесей. В силу данного

обстоятельства потомство, полученное от скрещивания мериносовых маток и чунтукских баранов, рождается более мелким, чем потомство, полученное от скрещивания чунтукских маток с мериносовыми баранами. Материнское влияние выражается в различном питании плода (у мелких самок мала и плацента) и пространственных условиях (они более ограничены у мелких самок). Реципрокные скрещивания между лошадьми крупной шайрской породы и мелкими шетлендскими пони (см. рис. 90) показали, что вес новорожденного помесного жеребенка, если он родился от крупной матери, в 3 раза больше веса жеребенка, родившегося от мелкой матери. Таково же было и соотношение в весе плацент у матерей этих животных. По данным А. Н. Бурового, в результате скрещивания мелких бентамских кур с крупными петухами породы лангшан цыплята вылуплялись весом 25,4 г, а от скрещивания кур породы лангшан с бентамскими петухами — весом 45,2 г.

Факты получения в результате скрещивания животных двух пород неодинакового по крупности потомства в зависимости от большей или меньшей величины матери и отца, широко известны в коневодстве, собаководстве и других отраслях животноводства.

В то же время известно, что и в пределах одной породы от маток более крупных, а следовательно, более развитых потомство рождается также более крупное, чем потомство от мелких маток.

По данным Н. М. Замятина, изучавшего влияние возраста родителей на качество потомства у свиней, оказалось, что средний вес помета, полученного в результате спаривания свиней моложе двух лет, был равен 11,9 кг, а в результате спаривания животных более старшего возраста — 12,6 кг. Известно также, что от первотелок получают более мелких телят, чем от коров старшего возраста.

Приведенные выше материалы свидетельствуют о том, что организм матери, являясь естественной средой для развивающегося в нем плода, оказывает на него весьма существенное влияние. Недоразвитие матери в результате систематического недокорма или других неблагоприятных влияний аккумулируется в ряде поколений и, создавая ненормальные условия для утробного развития зародыша, ведет к недоразвитию и измельчению потомства.

Задержки роста в предплодный и плодный период утробного развития обнаруживают ту же закономерность, что и недоразвитие послеутробное: при ненормальных условиях быстро растущие органы и ткани отстают в росте в большей степени, чем медленно растущие. Так как в утробный период с наибольшей скоростью растут кости конечностей плода, то они больше всего и страдают от недостаточного притока питательных веществ. Поэтому недоразвитые в утробный период новорожденные животные по внешнему виду оказываются менее длинноногими, высокозадыми, с относительно более утолщенными суставами (вследствие тонкости диафизов трубчатых костей) и с более крупной головой, чем нормально развитые. В своем строении они сохраняют черты, свойственные эмбриону плодного периода утробного развития (рис. 91). По сравнению с конечностями нормально развитых животных у эмбрионалов они не так укорочены, как утончены.

Что касается инфантильного животного (рис. 92), то пропорции его тела, если и не совпадают вполне с пропорциями юношеских форм, все же стоят к ним ближе, чем к пропорциям животных с неугнетенным развитием. Инфантильным особям свойственны высоконогость, высокозадость и недоразвитое в глубину, длину и ширину туловище. Животные подобного склада формируются в неблагоприятных условиях послеутробного развития. К таким условиям могут относиться: скудное кормление молодняка в молочный и послемолочный периоды; ранняя беременность, когда преждевременно оплодотворенная, не достигшая случного возраста самка отстает в росте (поскольку значительная часть питатель-

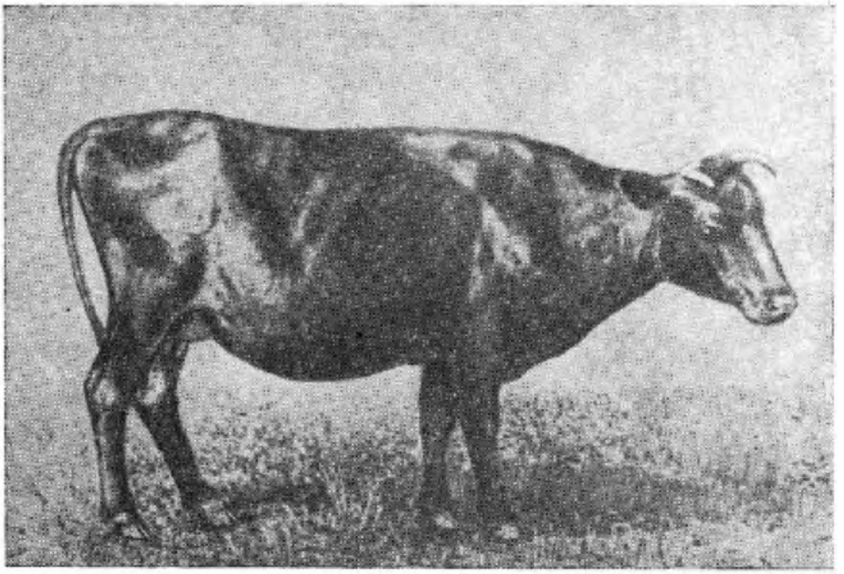


Рис. 91. Корова с признаками внутриутробного недоразвития (эмбрионализм, или фетализм).

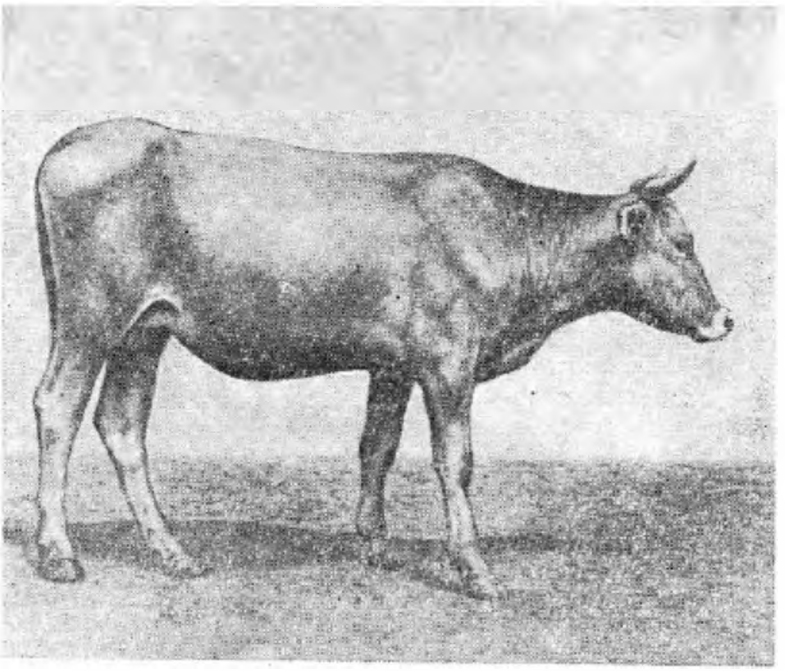


Рис. 92. Корова с явными признаками послеутробного недоразвития (инфантилизм).

ных веществ расходуется на развитие плода, а дальнейшее развитие будущей матери задерживается) и во взрослом состоянии сохраняет черты, характерные для молодого, не закончившего рост животного; длительные заболевания животных и некоторые другие. Так как в послеутробный период организм развивается главным образом в ширину, глубину и длину, то в указанных направлениях он при недостаточном

питании больше всего и недоразвивается. Поэтому инфантильные животные во взрослом состоянии сохраняют пропорции тела, свойственные молодым животным (короткое туловище, высоконогость, плоская грудь, узкий зад).

Эмбрионализм и инфантилизм являются различными формами неотении *, т. е. недоразвития, связанного с наступлением половой зрелости, при сохранившихся чертах более ранних стадий онтогенеза. *Эмбрионал — это половозрелое животное с чертами строения и пропорциями тела, характерными для эмбриона периода плодного развития, а инфантил — половозрелое животное, сохранившее юношеские черты.* В тех случаях, когда животное в утробный и в послеутробный период развивается в неблагоприятных условиях, в телосложении его будут в большей или меньшей степени преобладать черты внутриутробного недоразвития (эмбрионализм). Конечности у такого животного будут относительно короче, чем у типичного инфантила, а туловище в длину, глубину и ширину (по отношению к высоте) окажется относительно более развитым, хотя по весу и промерам оно будет значительно уступать нормально развитому.

Животные разных типов роста неодинаково реагируют на одни и те же изменения в уровне питания. Так, у овец, крупного рогатого скота и лошадей недокорм в послеутробный период резче всего скажется на недоразвитии осевого скелета и туловища в длину, ширину и глубину, а у плотоядных — больше всего отразится на недоразвитии костей периферического скелета и росте в высоту. При низком уровне питания в утробный период у животных первой группы (копытных), наоборот, больше всего задержатся в росте кости периферического скелета и рост в высоту, а у животных второй группы (плотоядных) — кости осевого скелета и рост в длину, ширину и глубину. Задержки в росте, вызванные пониженным уровнем питания или другими неблагоприятными условиями внешней среды, отрицательно сказываются не только на весе, размерах и пропорциях тела, но и на всех органах и отправлениях животного, на его крепости и сопротивляемости, на общей жизнеспособности, воспроизводительных способностях и продуктивности.

К числу важных относится вопрос о возможности компенсировать задержки роста животного последующим более обильным его питанием. В опытах на лабораторных животных (белые крысы) установлено, что после задержек роста, вызванных в раннем возрасте скудным питанием, а также недостатком или отсутствием в пище необходимых для развития аминокислот, витаминов и некоторых других веществ, животные при переводе их на обильный и полноценный рацион обнаруживают способность к росту в таком возрасте, когда у нормально питавшихся он уже прекращается. В некоторых из этих опытов наблюдалась полная компенсация в весе животных. Специальные опыты по изучению последствий временного голодания, проведенные Н. П. Чирвинским на овцах (1909), показали, что во всех случаях с прекращением голодания животные обнаруживали повышенную скорость роста и компенсацию в весе. Однако ни в одном случае голодание не проходило бесследно: кости животных голодавших, но в последующем наверставших живой вес, сохранили следы недоразвития; при этом степень недоразвития отдельных костей повышалась в связи с увеличением естественной интенсивности их роста в период недокорма.

Работы Л. К. Гребня, Н. Ф. Никольского, Л. Ф. Смирнова по изучению роста ягнят-двоен и ягнят, полученных в разных условиях от

---

* Термин «неотения» впервые был введен в 80-х годах прошлого столетия Кольманом для обозначения случаев, когда у животных, достигших половой зрелости и способности к размножению, сохраняются в отдельных органах или частях тела черты личиночной стадии.

молодых и взрослых маток, показывают, что более мелкие ягнята (двойневые и от молодых маток) с угнетенным ростом в утробный и подсосный периоды усиленно росли и в значительной мере компенсировали отставание в живом весе, когда условия кормления значительно улучшились (табл. 25 и 26).

Таблица 25

Компенсация веса у романовских ягнят в условиях улучшившегося кормления
(данные Л. Ф. Смирнова)

Вес романовских ягнят при рождении (кг)	Количество ягнят	Средний вес животного (кг) в возрасте			Прирост за 10 месяцев (% от начального)	Прирост за последние 2 месяца (%)
		6 месяцев	8 месяцев	10 месяцев		
2	74	21,3	24,8	28,3	1315	14,1
3	185	23,1	27,3	30,3	911	11,0
4	23	26,4	29,5	32,6	715	10,5

Таблица 26

Развитие одинцовых и двойневых каракульских ягнят в более благоприятных (Аскания-Нова) и менее благоприятных (Средняя Азия) условиях
(данные Н. Ф. Никольского)

Показатели роста	Баранчики		Ярочки	
	одинцы	двойни	одинцы	двойни
Аскания-Нова				
Вес (кг):				
при рождении	5,1	4,3	4,8	3,7
в 6-месячном возрасте	30,5	29,8	26,6	26,6
Прирост за 6 месяцев (%)	501	596	448	625
Средняя Азия				
Вес (кг):				
при рождении	4,8	3,9	4,5	3,8
в 5-месячном возрасте	29,3	25,9	28,1	23,7
Прирост за 5 месяцев (%)	510	564	524	577

И в том и в другом случае более мелкие при рождении ягнята, отставшие в росте в период утробного развития, после рождения росли интенсивнее и обнаружили явление компенсации. Однако компенсация не была полной: отставшие в росте ягнята романовской породы к 10-месячному возрасту все еще не достигали веса ягнят, родившихся более крупными. Вместе с тем повышенная энергия роста мелких ягнят в последние два месяца указывает на сохранившуюся у них способность к дальнейшей компенсации веса; возможно даже, что ко взрослому состоянию разница в весе между сравниваемыми животными при соответствующих условиях могла бы сгладиться.

Соответствующие опыты по изучению влияния уровня кормления на развитие организма и возможных компенсаций временных задержек в его росте проведены на крупном рогатом скоте, свиньях и других животных. Так, в опытах на поросятах (Д. И. Савчук, 1957) исследовалось влияние на развитие животных недокорма в одной группе с пятого дня после рождения до 2-месячного возраста, в другой — с 3 до 6-месячного возраста и в третьей — с 5 до 8-месячного. Недокорм во все периоды задерживал весовой рост поросят и увеличивал число дней, необходимых для достижения ими веса 100 кг (на 10—25 дней), а также расход кормов на 1 кг привеса. При этом в меньшей степени, чем другие ткани, недоразвивался скелет; в последнем же от недокорма (особенно в воз-

расте 5—7 месяцев) больше страдали кости осевого скелета. В результате недокорма поросят в первые 2 месяца послеутробного развития и их последующего хорошего кормления повысилась интенсивность роста их мышц. При переводе на нормальное кормление у животных всех трех групп наблюдались компенсации, далеко все же не полные (особенно в качественных изменениях тканей животных). Все подопытные животные отличались от контрольных пониженными убойными выходами и калорийностью мяса.

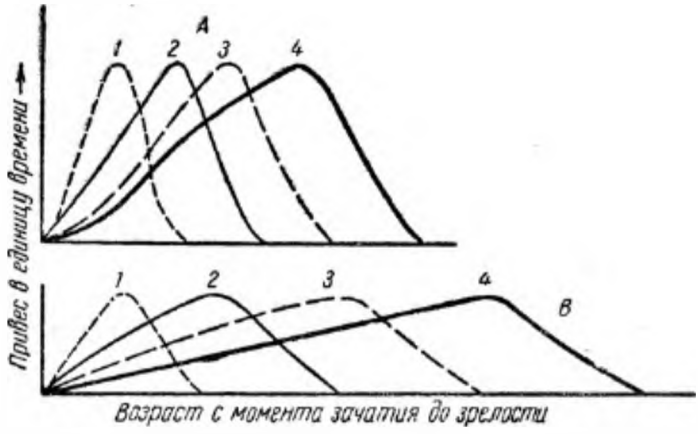


Рис. 93. Влияние уровня кормления и скороспелости животных на скорость роста различных тканей и частей их тела (по Х. Палсону):

А — скороспелые животные или животные с высоким уровнем питания; *В* — позднеспелые животные или животные с низким уровнем питания; *1* — голова, головной мозг, трубчатые кости, почечный жир; *2* — шея, большие и малые берцовые кости, межмышечный жир; *3* — грудь, мышцы, бедро, подкожный жир; *4* — поясница тазовая область, внутримышечный жир.

Как уже отмечалось, повышенные требования к питательным веществам в отдельные периоды онтогенеза предъявляют наиболее важные органы и ткани, а также те, которые в данный период характеризуются наиболее интенсивным естественным ростом. *Те части организма, которые ко времени рождения животного развились относительно слабее, после рождения растут лучше и при обильном питании интенсивнее; они в большей мере отстают в росте от недостаточного кормления и хуже компенсируют подобные задержки при последующем улучшении питания. Части же организма, которые ко времени рождения развились относительно лучше других, после рождения растут хуже и при обильном питании менее интенсивно, но полнее компенсируют задержки в росте.* Тем не менее нарушенные после длительной задержки роста соотношения в развитии отдельных тканей и органов, утерянная гармоничность телосложения, а также потенциально возможная продуктивность животного полностью компенсироваться не могут.

Возможность и степень исправления последствий недоразвития зависит от возраста животного, от длительности и степени его голодания, и от тех условий, в которые оно ставится для исправлений. Чем в более молодом возрасте и более длительно и сильно голодало животное, тем более глубокие нарушения происходят в его росте и тем труднее эти нарушения исправляются. При прочих равных условиях степень компенсации недоразвития будет зависеть от степени улучшения условий роста. Нельзя рассчитывать на какие-либо компенсации задержек роста животных уже сформировавшихся, т. е. закончивших свой рост. Хорошим кормлением можно улучшить их упитанность, повысить несколько продуктивность и работоспособность, но изменить пропорции тела, исправить структуру уже отдифференцированных тканей и органов нельзя

Поэтому при воспроизводстве потомства необходимо с самого раннего возраста (с утробного периода его развития) заботиться о создании таких условий питания, ухода и содержания, которые полностью обеспечивали бы нормальный рост и развитие организма и тем самым способствовали получению здоровых, крепких, хорошо развитых, высокопродуктивных животных.

Исследования советских и зарубежных ученых показали, что выращивание молодняка сельскохозяйственных животных в условиях пониженного уровня питания ведет к формированию мелких, высоконогих, узкотелых, позднеспелых и менее продуктивных животных. При выращивании же приплода в условиях более высокого уровня питания получаются крупные, широкотелые, скороспелые и более продуктивные животные (табл. 27).

Таблица 27

Изменение основных индексов телосложения у крупного рогатого скота в зависимости от уровня его питания (данные В. А. Семенова)

Группа подопытных животных	Число подопытных животных	В потребленных одним животным кормах от рождения до 2-летнего возраста содержалось		Индексы телосложения				
		кормовых единиц	переваримого протеина (кг)	сбитости	массивности	грудной	тазо-грудной	мясности
С повышенным питанием	18	4366	561,7	123,4	140,2	67,2	91,5	76,4
С пониженным питанием	10	3243	366,4	117,2	132,5	62,4	86,4	73,3

Кровь таких животных богаче гемоглобином и содержит больше эритроцитов. Эти животные отличаются обычно повышенным обменом веществ и высокой жизнеспособностью.

В опытах Х. Палсона и др. (1952) на овцах и Мак-Микена (1940) на свиньях также было установлено, что уровень кормления животных сильнее сказывается на развитии более поздно созревающих частей тела, чем на тканях и органах, которые созревают раньше, и что на скорость роста различных частей тела, кроме уровня кормления, существенное влияние оказывает скороспелость животных. На рисунке 93 графически показано, каким образом у скороспелых и позднеспелых животных (с высоким и низким уровнем питания) те или иные части и ткани тела достигают в различном возрасте максимальной скорости развития. Следует также отметить, что скороспелые животные, выращенные при низком уровне кормления, приобретают формы животных позднеспелых.

Ценные материалы получены Мак-Микеном (1940) при выращивании и откорме свиней до 90-килограммового веса. Испытывалось четыре варианта кормления: первый — высокий уровень на протяжении всего периода; второй — высокий до 16-недельного возраста и низкий — после 16-недельного; третий — низкий уровень до 16-недельного возраста и высокий — в последующие дни; четвертый — низкий уровень на протяжении всего выращивания и откорма. На рисунке 94 графически представлены результаты этого опыта. Следует также отметить, что свиньи первой группы* потребили в расчете на 1 кг привеса больше кормов (2,3 кормовой единицы), чем свиньи второй группы (лишь 1,9 кормовой единицы). Это объясняется тем, что перевод животных второй группы

* Группа животных соответствует одноименному варианту опыта (варианту кормления).

после 16-недельного усиленного питания, когда интенсивнее росли мышцы, на более низкий уровень питания, когда наиболее быстро растущей тканью стала жировая, ограничил накопление жира, требующего значительно большего расхода кормов на единицу привеса, и повысил общую эффективность откорма. Свиньи третьей группы, переведенные с низкого уровня питания на высокий в период более интенсивного роста жировой ткани показали самую низкую оплату корма привесами (2,4 кормовой единицы на 1 кг). Свиньи четвертой группы также не выделялись хорошими показателями оплаты корма привесами (2,3 кормовой единицы на 1 кг) из-за слишком длительного времени (300 дней), в течение которого они достигли веса 90 кг (на поддержание их жизни

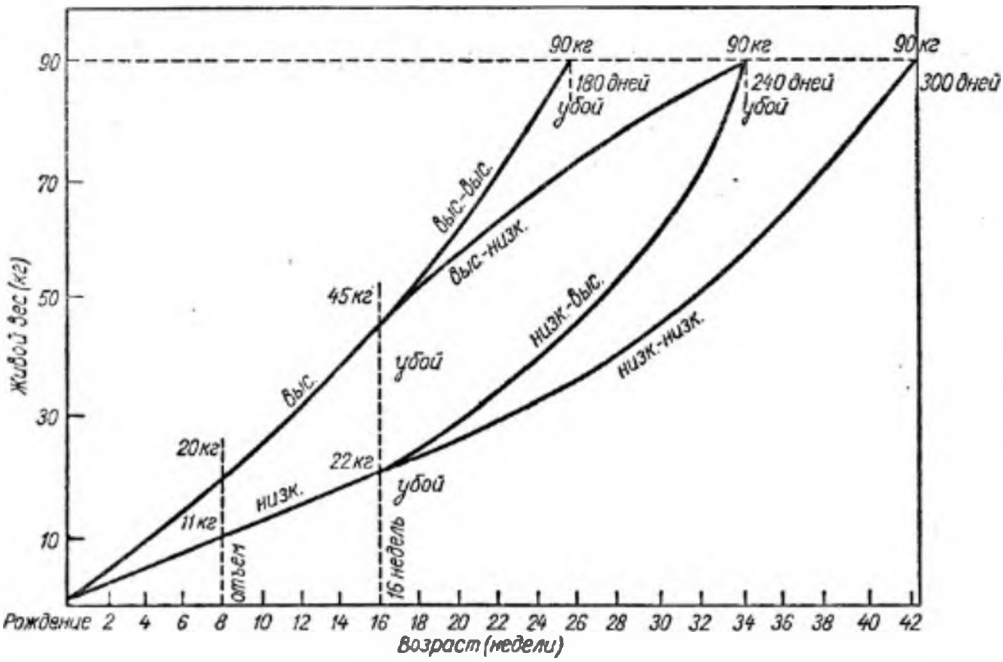


Рис. 94. Схема опыта Мак-Микена: рост свиней под влиянием уровня кормления в разные периоды послеутробного развития.

пошло значительно больше кормов, чем на накопление массы тела). Из результатов опыта Мак-Микена вытекает, что с экономической точки зрения не всегда целесообразно поддерживать быстрый рост животных, что продолжительная задержка интенсивного роста снижает эффективность превращения кормов в животноводческую продукцию, а кратковременная его задержка в определенный период развития может повысить общую эффективность превращения корма в конечный продукт. Подобные же результаты были получены А. Бруксом и Л. Винсеттом (1950) при выращивании и откорме крупного рогатого скота: при высоком на протяжении всего периода и среднем до 8-месячного возраста, а затем высоком (до конца откорма) уровнях питания животные достигли заданного убойного выхода (57%) в 2 года; те из них, которых до 8-месячного возраста кормили обильно, а затем средне, достигали того же убойного выхода в $2^1/_2$ года; наконец, срок этот отодвигался до $3^1/_2$ лет, когда животные на протяжении всего опыта получали умеренные рационы.

Большое влияние на рост и развитие животных оказывает также *качественная сторона питания*, его *биологическая* полноценность, т. е. содержание в кормах рациона всех необходимых питательных веществ.

Обеспечение растущих животных биологически полноценным питанием способствует их нормальному развитию. Наоборот, биологически неполноценное питание (отсутствие или недостаток в рационах отдельных жизненно важных аминокислот, зольных элементов, витаминов) приводит к нарушениям в их развитии, а в отдельных случаях к полному прекращению роста. Так, недостаток в рационах растущих животных протеина и избыток углеводов, особенно при малой подвижности животных, может привести к ослаблению их конституции, к излишней ее рыхлости.

Этому может способствовать и включение в рационы большого количества водянистых, но бедных протеином кормов (клубне- и корнеплоды).

Влияние на рост и развитие животных структуры кормовых рационов (соотношения в них грубых, сочных и концентрированных кормов). Этот вопрос изучали многие исследователи (А. И. Овсянников на свиньях, П. Д. Пшеничный, О. В. Гаркави, А. А. Ильинский, А. А. Атбашьян и др. на крупном рогатом скоте, автор настоящего учебника на кроликах). По данным А. И. Овсянникова, у свиней, выращенных на рационах, богатых грубыми и сочными кормами, по сравнению со свиньями, выращенными по преимуществу на кормах концентрированных, более развиты были органы, относительный вес которых с возрастом увеличивается (толстый кишечник, желудок, селезенка), и менее развиты органы, относительный вес которых с возрастом снижается (сердце, легкие, печень, почки, тонкие кишки, поджелудочная железа). Первые отличались также большей длиной туловища, обхватом груди и пясти и меньшей высотой в холке, крестце и в корне хвоста. В опытах П. Д. Пшеничного раннее приучение телят к потреблению растительных кормов способствовало повышению в более зрелом возрасте использования их организмом азота; оно сопровождалось увеличением относительных размеров преджелудков и кишечника животных, усиленным развитием их жевательного аппарата и удлинением лицевой части черепа. Интенсивное молочное выращивание телят с поздним приучением их к потреблению растительных кормов привело к повышению затрат продуктивного корма на единицу привеса в послемолочный период, к усиленному росту мышечной и костной тканей, лучшему развитию органов дыхания и кровообращения, к ускорению зрелости организма и образованию животных массивных широкотелых форм.

Частичная и особенно полная замена концентрированных кормов сочными при выращивании крольчат (опыты автора настоящего учебника) сопровождались некоторым отставанием их в росте по сравнению с контрольными животными (живой вес, сердце, легкие, почки, печень, желудок и особенно половые органы) и изменением в соотношениях отдельных частей скелета. В частности, у животных, не получавших концентратов, в относительно большей степени недоразвились кости задних конечностей, отличающихся наибольшей энергией роста в послеутробный период и в значительно меньшей — костей черепа (энергия их роста в послеутробный период наименьшая). Частичная (на 50%) замена концентратов сочными кормами привела к некоторым изменениям пропорций тела: животные сформировались более узкотелыми, с менее массивным туловищем. Полная же замена концентратов сочными кормами привела к формированию животных более примитивного типа.

По исследованиям автора этого учебника и сотрудников кафедры разведения сельскохозяйственных животных ТСХА, выращивание молодняка крупного рогатого скота красной тамбовской и симментальской пород на рационах, одинаковых по общей питательности, но различной структуры, сопровождалось вполне определенными изменениями как в типе телосложения животных, так и в некоторых их физиологических показателях. Преобладание в рационах объемистых кормов привело к усиленному развитию у них органов пищеварения, к повышению содер-

жания в крови гемоглобина, числа эритроцитов и цветного показателя крови, характеризующего насыщенность гемоглобином каждого эритроцита, т. е. к изменению интенсивности обмена веществ в сторону его повышения. Прямые опыты по определению газообмена и теплопродукции показали, что коровы красной тамбовской породы, выращенные на рационах с большим удельным весом объемистых кормов, по сравнению с коровами, выращенными на рационах, богатых концентрированными кормами, отличались повышенной (на 29%) вентиляцией легких, глубиной дыхания (на 27%), бо́льшими показателями потребления кислорода (на 27%), выделения углекислоты (на 33%) и теплопродукции (на 31%). Раннее скармливание значительных количеств грубых и сочных кормов привело к формированию животных более молочного типа, к лучшему использованию ими объемистых кормов во взрослом состоянии, к лучшей их оплодотворяемости и к более высокой молочной продуктивности.

Существенное влияние на рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных оказывает *различное распределение питательного материала по отдельным периодам роста.* Кроме приведенных выше исследований Мак-Микена, Брукса и Винсетта, изучению этого вопроса посвящены работы П. Д. Пшеничного, автора настоящего учебника и др. В частности, опытами по выращиванию телят в учхозе «Щапово» (1950—1954) было показано, что животные, интенсивно питавшиеся в первые месяцы жизни по сравнению с усиленно питавшимися в послемолочный период, к 18-месячному возрасту достигают большего живого веса (на 20 кг), отличаются лучшей оплатой корма (на 1 кг привеса расходовали в среднем на 0,6 кормовой единицы меньше), повышенными показателями крови, более выраженными формами телосложения и высокой молочной продуктивностью (по первой лактации от них надоено в среднем на голову по 4473 кг молока жирностью 3,61%, а от животных, питавшихся усиленно в послемолочный период, —4029 кг молока жирностью 3,53%). Об этом же свидетельствуют данные таблицы 28.

Таблица 28

Молочная продуктивность остфризского скота, выращенного в условиях питания, меняющегося по периодам

Уровень кормления (по периодам)	Число коров	Вес животных (кг) в возрасте				Возраст первого отела (месяцев)	Удой за 300 дней (кг)	Содержание жира в молоке (%)
		12 месяцев	18 месяцев	24 месяцев	30 месяцев			
Недостаточное кормление на первом году жизни, хорошее последующее	31	185	275	376	404	35	3856	3,37
Обильное молочное кормление и хорошее последующее . .	37	287	340	402	470	32	4304	3,33
Умеренное молочное кормление и хорошее последующее . .	58	267	352	412	466	33	4288	3,36

Влияние разнокачественного кормления на рост и развитие животных разного пола. Вопрос этот изучен еще недостаточно, но общебиологические соображения, увязывающиеся с практикой выращивания племенного молодняка, позволяют утверждать, что выращивание самцов и самок в несколько несходных условиях должно содействовать получению более крепкого, здорового и более жизнеспособного потомства.

В зоотехнической практике издавна практикуется, например, выращивание телок на рационах, более умеренных по общей питательности, с преобладанием в них объемистых кормов. Бычков же кормят, как правило, более обильно; им выпаивают больше молока и дают больше концентрированных и меньше объемистых кормов. Такое разно-

качественное кормление растущих животных разного пола весьма желательным может оказаться при выращивании молодняка пород двойной (комбинированной) продуктивности (например, мясо-молочного скота). Выращивание телок на рационах со значительным количеством сочных и грубых кормов при правильном их содержании (активный моцион и т. д.), хорошей подготовке к отелу и последующем раздое содействует формированию животных молочного типа. Выращивание бычков на более обильных рационах, богатых концентрированными кормами, способствует развитию у них большей мясности. В результате спаривания таких разнотипно выращенных самок и самцов может быть получено потомство с повышенной жизнеспособностью и с лучше выраженными признаками двойной (мясо-молочной) продуктивности.

Заметное влияние на рост и развитие животных оказывает и *определенная ритмичность кормления*. Ритмичной сменой уровня кормления растущих телят В. И. Федоров добился значительного увеличения их привесов (на 20—90% по сравнению с телятами, общее кормление которых было одинаковым, но однообразным). В опытах, проведенных под руководством А. П. Дмитроченко, помесячное изменение уровня питания (в пределах 65—135% нормы) на втором году жизни телок сопровождалось повышением в их организме интенсивности окислительно-восстановительных процессов, увеличением привесов животных (на 20—28%) и значительным повышением их молочной продуктивности (по первой лактации от таких животных надоено по 5068 кг молока, а от контрольных — по 3998 кг). Опытами П. И. Шумского на рабочих лошадях показана возможность изменять характер обмена веществ режимом кормления; так, при шестикратной в течение суток раздаче кормов рациона у животных повышалась интенсивность углеводного обмена (на 20—25%), а при четырехкратной — жирового; питательные вещества во втором случае расходовались более экономно.

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

Особенно важное значение температура окружающей среды имеет на начальных этапах онтогенеза, когда терморегуляция у животного еще не выработалась. При этом повышение температуры окружающей среды сопровождается увеличением скорости дифференциации, отчего рост несколько задерживается. По данным Н. И. Калабухова (1938), в процессе послеутробного развития грызунов при пониженных температурах рост и дифференциация сначала замедляются; однако в дальнейшем животные все же достигают более крупных размеров, чем те, которые развиваются при более высоких температурах. В то же время из правила Бергмана, согласно которому теплокровные животные одного вида на севере достигают более крупных размеров, чем на юге, имеется много исключений.

Опытами М. Н. Кириллова (1951) и др. на сельскохозяйственных животных установлено, что ритмичные изменения температуры окружающего воздуха, связанные со сменой дня и ночи, благоприятно влияют на рост и развитие животных и на их жизнеспособность. Большинство исследователей и практиков отмечают бóльшую энергию роста и повы-

шенный обмен у телят и поросят, выращенных в неотапливаемых помещениях. В результате лучшего развития кожного и волосяного покрова у них уменьшается теплоотдача; одновременно у животных повышается аппетит и переваримость кормов; все это способствует повышению интенсивности их роста и лучшей оплате корма.

Необходимо также учитывать, что в ранний период послеутробного развития поросят им требуется определенный тепловой режим (исследования Люкаса и Томпсона, 1953); в течение первых двух недель после рождения поросята нуждаются в тепле, и их нельзя успешно выращивать в холодных, очень просторных помещениях с сильным притоком воздуха. Следовательно, единых рекомендаций относительно температурного режима для животных разных видов и даже пород быть не может. Животным разных видов, разного направления и уровня продуктивности нужна неодинаковая оптимальная температура. Что касается крупного рогатого скота, особенно пород молочного направления продуктивности, то его развитию благоприятствуют полноценное кормление и содержание телят в сухих, хорошо вентилируемых помещениях, при пониженных температурах воздуха.

Исследованиями В. П. Филатова, Н. И. Калабухова, А. А. Сильяндера, А. К. Скороходько, П. Д. Пшеничного, С. И. Штеймана, В. И. Лысогорова, Г. Г. Подобы, А. Е. Коноваленко и др. показано, что выращивание молодняка в неотапливаемых помещениях и в лагерях по сравнению с выращиванием его в отапливаемых помещениях, в условиях мало меняющихся высоких температур ведет к повышению ферментативных и всасывательных функций, переваримости питательных веществ, аппетита, обмена веществ, интенсивности роста, химической и физической терморегуляции, к усилению легочной вентиляции, поглощения кислорода, выделения углекислоты и образования физиологически активных тканей. У животных, выращенных в неотапливаемых помещениях, повышаются также устойчивость против заболеваний и приспособительные изменения организма. Такие животные отличаются более развитыми органами дыхания, кровообращения, повышенным пульсом и дыханием, более тонкой кожей, хорошо развитым шерстным покровом с густым подшерстком и более высокой молочностью.

Ценные материалы по выращиванию молодняка кроликов, коз и крупного рогатого скота (табл. 29) в различных температурных условиях получены А. А. Сильяндером. Так, в одном из опытов (1940—1941) две группы однопометных крольчат находились в разных температурных условиях при одинаково обильном (вволю) питании: одна в просторном холодном помещении при температуре в пределах от —8 до —25°, другая — в довольно тесном закрытом помещении при температурах от +16 до +20°. В результате такого выращивания животные первой группы отличались повышенным обменом и превосходили животных второй группы по относительному весу легких (на 138%), их объему (на 112%), весу сердца (на 21%) и почек (на 38%), по количеству эритроцитов в крови (на 20%) и содержанию в ней гемоглобина (на 19,3%). Молочность маток первой группы (исчисленная по привесу крольчат за первые 10 дней жизни) была на 46% выше молочности маток второй группы.

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

Отмечая положительное влияние низких температур на рост и развитие животных, не следует, однако, переоценивать этот фактор. Не для всех животных и не при всяких условиях применим такой метод выращивания молодняка. Например, он едва ли даст положительный резуль-

Таблица 29

Результаты выращивания телят в неотапливаемых и обычных отапливаемых помещениях
(опыты 1949—1953 гг.)

Группа животных	Показатели роста и продуктивности			
	вес животных (кг)	удой по первой лактации (кг)	содержание жира в молоке (%)	количество молочного жира в годовом удое (кг)
Первая, повышенного обмена (содержание в неотапливаемом помещении)	534	2893,0	4,25	122,0
Вторая, пониженного обмена (содержание в обычных отапливаемых помещениях)	487	2612,0	4,11	107,8
Показатели животных первой группы по отношению к показателям животных второй (%) .	109,6	110,7	103,4	113,2

тат при выращивании свиней, мясного скота и животных других видов в районах с мягким теплым климатом (животные, выращенные при низких температурах, хуже потом приспосабливаются к жаре).

Существенное влияние на развитие животных оказывает влажность, давление и движение воздуха. От насыщенности воздуха водяными парами во многом зависит и его температура. Высокая относительная влажность воздуха в помещениях для молодняка вредна, особенно для поросят в возрасте до 15—20 дней, так как поросята рождаются на более ранней «стадии» онтогенеза, в их теле содержится больше воды, чем в теле новорожденных телят, ягнят и жеребят, и к указанному возрасту терморегуляция у них функционирует еще недостаточно хорошо. С возрастом в теле животных уменьшается содержание воды, увеличивается количество жира, развивается шерстный покров и организм оказывается более защищенным от охлаждения.

В помещении с сухим воздухом (с малой относительной влажностью) животные и при низкой и при высокой температуре чувствуют себя лучше, чем в помещении с влажным воздухом. Влажный воздух при низкой окружающей температуре вызывает сильное охлаждение тела, а при высокой является плохим проводником тепла, затрудняет теплоотдачу, понижает обмен веществ и интенсивность окислительных процессов. Высокая относительная влажность воздуха не способствует формированию крепких, высокопродуктивных животных. В опыте А. К. Скороходько (1932), вес подсвинков, которых в течение 67 дней содержали в помещении при температуре 11° и относительной влажности воздуха 88,6%, увеличился на 98%, а вес подсвинков, находившихся в течение того же времени в помещении с относительной влажностью 95,3%, при одинаковой температуре и равноценном кормлении — лишь на 62,3%.

Высокая влажность воздуха в телятниках отрицательно сказывается на физиологическом состоянии и энергии роста телят молочного возраста. При этом снижается интенсивность окислительно-восстановительных процессов, происходящих в их организме, а в крови уменьшается число эритроцитов и содержание гемоглобина.

Влияние света. Давно известно, что под влиянием солнечного облучения в теле животных образуется витамин D (из эргостерина); это предохраняет их от заболевания рахитом и благоприятно сказывается на росте скелета. Свет повышает гонадотропную и тиреотропную деятельность гипофиза. Исследования К. Б. Свечина, проведенные на свиньях, показали, что недостаток солнечного освещения вызывает у растущих животных задержку роста яичников, семенников и гипофиза,

уменьшает содержание в костях фосфора, задерживает рост черепа в длину и усиливает его рост в ширину; кроме того, окислительно-восстановительные процессы в организме угнетаются, а процессы жироотложения усиливаются. Достаточная световая площадь в помещениях и солнечное освещение животных во время прогулок на свежем воздухе способствуют усилению их кровообращения, лучшему развитию органов дыхания, укреплению скелета и мускулатуры, возбуждают аппетит, улучшают пищеварение, повышают усвояемость питательных веществ корма, общий обмен веществ в организме, а также играют большую роль в укреплении их здоровья.

Переменный световой режим оказывает на животных более благотворное влияние, чем постоянное освещение. В опыте Р. Е. Клегга и П. Е. Сандфорда (1951) с петушками породы белый леггорн было показано, что при смене света и темноты через каждые шесть часов цыплята росли лучше, чем при смене света и темноты через каждые двенадцать часов.

Регулированием светового режима можно значительно изменять функции половой системы. Так, в результате дополнительного освещения удавалось получать приплод от черно-бурых лисиц и енотов в необычный для этих животных сезон. Удлинением светового дня на птицефермах добиваются повышения яйценоскости кур и т. д.

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

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

Как и любой другой фактор, упражнение, примененное в определенной дозе, благоприятно сказывается на росте, развитии и функциях отдельных органов и тканей, а также на организме в целом. Чрезмерное же упражнение угнетающе действует на организм. И. Н. Черноплятов в 1869 г. писал, что движение только тогда полезно, когда оно соразмеряется с силами животного; в противном случае оно, истощая организм, замедляет его развитие.

Большие изменения в росте и развитии животных вызывает их кастрация, особенно в раннем возрасте. Исследованиями Н. П. Чирвинского установлено, что кастрация самцов в раннем возрасте сопровождается у крупного рогатого скота сужением черепа, а у овец и свиней — удлинением шейной части позвоночника за счет грудной и поясничной

его частей. Таз у кастрированных самцов обычно шире, чем у некастрированных, а трубчатые кости длиннее и плотнее. Кастрация в большей степени влияет на изменение телосложения тех животных, у которых резче выражен половой диморфизм (крупный рогатый скот, овцы). Сопровождается она понижением общего обмена веществ и нервной возбудимости; способствует жиронакоплению.

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

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

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

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

УПРАВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Несмотря на огромную практическую важность этого вопроса и на интенсивное его изучение как в нашей стране, так и за ее пределами, пока, к сожалению, не создано единой полноценной теории онтогенеза. Недостаточен еще накопленный фактический материал, на основании которого можно было бы характеризовать все стороны жизнедеятельности организма: и морфогенез, и биохимизм, и функции во все периоды онтогенеза и на всех уровнях его организации. Недостаточно также изучены внешние факторы и природа их действия на развивающийся животный организм. Тем не менее, на основе многовекового опыта и научных обобщений человек выработал ряд приемов, пользуясь которыми он в некоторой степени может управлять индивидуальным развитием разводимых им животных. Комплекс приемов, пользуясь которым человек стремится сознательно управлять индивидуальным развитием молодняка и формировать из него животных с нужными свойствами и требуемой продуктивностью, получил название направленного воспитания.

Для разработки научно обоснованных приемов направленного воспитания необходимо глубокое познание закономерностей индивидуального развития животных и вопросов смены с возрастом требований растущего организма к условиям жизни, а также знание факторов внешней среды, влияющих на онтогенез, и природы их действия.

Идея направленного воспитания молодняка сельскохозяйственных животных и управления его индивидуальным развитием принадлежит русским ученым И. Н. Чернопятову, А. М. Бажанову, А. Ф. Миддендорфу, Н. П. Чирвинскому. В дальнейшем она получила свое развитие в работах таких ученых-зоотехников, как П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов, А. А. Малигонов, М. Ф. Иванов и др.

И. Н. Чернопятов в статье «Воспитание телят» писал (1869), что от способа воспитания зависит телесное развитие животного и направление его организма к вырабатыванию тех или других продуктов, что правильное воспитание телят составляет одно из средств улучшения скотоводства и что воспитание телят следует начинать с утробного периода, так как уже тогда закладывается основание его здоровью, силе, красоте и т. д. В рационах стельных коров должно, по его мнению, содержаться «...достаточное количество протеинов, жиров и фосфорных солей, необходимых для образования и развития всех тканей и органов плода».

А. Ф. Миддендорф еще в 1867 г. говорил о возможности путем соответствующего кормления (различного в разные периоды онтогенеза) и тренировки направить развитие жеребенка либо по пути формирования верховой лошади, либо лошади рабочего типа, а также о возможности соответствующим кормлением или отбором и подбором создать породу *.

Направленное воспитание начинается с обоснованного подбора родительских пар и подготовки отобранных животных к случке для получения потомства с нужной наследственностью и высокой жизнеспособностью. Оно включает мероприятия по созданию таких условий утробного и послеутробного развития организма и последующего хозяйственного использования выращенных животных, которые обеспечивали бы развитие у них полезных человеку признаков и свойств. Еще до спаривания животных человек может оказывать влияние на качество будущего потомства умелым выращиванием родительского поколения (и более далеких предков), обоснованным подбором родителей и правильной подготовкой их к случному периоду.

Важнейшими средствами, пользуясь которыми человек может воздействовать на процессы, связанные с образованием половых клеток и оплодотворением, являются следующие.

1. Составление родительских пар из неродственных друг другу и не слишком сходных по наследственности и по типу животных, учитывая, что у несколько различающихся между собой мужских и женских особей формируются и менее сходные половые клетки, что существенно важно для успеха оплодотворения и получения более жизнеспособного потомства.

2. Выращивание предназначающихся для спаривания животных в несколько различных условиях кормления, ухода и содержания, особенно если эти животные получены в результате родственного спаривания или от родителей, очень сходных по конституциональным особенностям. Такое разнокачественное выращивание животных разного пола увеличит физиологическое несходство их половых элементов, облегчит про-

---

* Однако в статье «О способах улучшения нашего скотоводства», написанной в 1872 г., А. Ф. Миддендорф предостерегал «... от нередкого у нас стремления приписывать кормлению чрезмерное влияние на изменение форм и статей. Утверждают же иные, что лучшая часть породы входит в животное через рот» (стр. 33).

цесс взаимной ассимиляции последних при оплодотворении и повысит жизнеспособность будущего потомства.

3. Подбор родительских пар с учетом их возраста. Работами советских ученых показано, что качество половых клеток (мужских и женских) меняется с возрастом животного. Половые клетки и потомство молодых животных менее ценны, чем животных в период их полного расцвета. От особей старых, дряхлеющих получают потомство пониженных качеств. Это обстоятельство необходимо учитывать при подборе родительских пар.

4. Назначение молодых животных в случку в определенном возрасте *. Излишне ранняя случка очень вредно отражается на молодом организме самки и самца, а также на качестве получаемого при этом приплода. Вред ранней случки заключается в том, что молодая, не вполне сформировавшаяся самка при ранней беременности медленнее растет, недоразвивается и приносит более мелкое, слабое потомство. Молодые самцы, пущенные в случку слишком рано, быстро изнашиваются и рано теряют способность покрывать самок. Не следует, однако, и слишком оттягивать первую случку, так как поздняя случка невыгодна с хозяйственной точки зрения и может неблагоприятно отразиться на организме самца и самки. Слишком поздняя первая случка может привести к яловости (прохолостению) самок и появлению половых извращений (онанизма) у самцов.

Быков скороспелых пород при хорошем их развитии впервые пускают в случку обычно в возрасте 15—18 месяцев, телок — в возрасте 16—19 месяцев; быков среднеспелых пород (большинства молочных пород) — в возрасте 18—20 месяцев, телок — в возрасте 19—22 месяцев; быков позднеспелых пород (калмыцкая, казахская, кавказский скот) — в возрасте 20—22 месяцев, телок — в возрасте 22—24 месяцев. Жеребцов и кобыл скороспелых заводских пород (тяжеловозов) впервые случают в возрасте не ранее 2—3 лет, а позднеспелых (верховые и некоторые другие породы) — не ранее 3—4 лет. Свиней скороспелых пород следует пускать в случку в возрасте 10—12 месяцев, а позднеспелых — в возрасте 15—18 месяцев. Овец скороспелых пород (мясных) начинают случать с 10—12-месячного возраста, большинства прочих пород — в возрасте $1^1/_2$ лет (при весенних окотах — случка на следующую осень), а тонкорунных — в $2^1/_2$ года. Хорошо развитых, крепких, здоровых животных можно пускать в случку несколько раньше, а отставших в росте, недоразвитых — позже. Телок, например, случают при живом весе, равном 65—70% веса взрослого животного.

5. Правильная подготовка животных к случному сезону и к случке, полноценное их кормление разнообразными кормами, широкое применение пастбищного содержания, ежедневный моцион и легкая работа на жеребцах и быках-производителях поддерживают у животных племенные кондиции, хорошую половую активность, обеспечивают своевременное наступление охоты и овуляции у маток, правильное течение охоты и их высокую оплодотворяемость при случке. Особенно важно организовать усиленную подкормку и хороший уход за животными в предслучной и в течение случного периодов. Правильный режим содержания племенных производителей и достаточно обильное их питание полноценными кормами оказывают благотворное влияние не только на количество и качество спермы, на ее выживаемость и оплодотворяющую способность, но и на качество получаемого от таких производителей потомства.

В опыте с кроликами М. М. Асланян к основному корму добавлял самцам в одном случае дрожжи, а в другом — кровь. В результате этого было выяснено, что самцы, получавшие подкормку в виде дрожжей и крови, по сравнению с контрольными становятся более активными в половом отношении и дают более крепкое, крупное, жизнеспособное потомство. Включение в одном из опытов в основной рацион баранов (в

* Половая зрелость у лошадей наступает в 8—9-месячном возрасте, у крупного рогатого скота — в 5—7-месячном, у овец — в 6—8-месячном и у свиней — в 4—5-месячном; при этом животные скороспелых пород достигают половой зрелости раньше животных позднеспелых пород. Пускают же их в случку соответственно позднее срока наступления половой зрелости.

случной период) кровяно-дрожжевой подкормки и одновременная подкожная инъекция каротина также сказались на улучшении качества спермы производителей и получаемого от оплодотворения самок этой спермой потомства. Включение в рационы животных кормов, богатых витаминами A, D и E, содержание маток с вазектомированными самцами, применение СЖК (сыворотка жеребых кобыл) и других гонадотропных препаратов способствуют повышению половой активности самок, появлению у них охоты и овуляции, а также лучшей их оплодотворяемости.

6. Двойное спаривание и гетероспермное осеменение. Оплодотворение сводится к сложному взаимодействию женской и мужской половых клеток, в результате которого образуется новая клетка — зигота, способная развиться при соответствующих условиях в новый организм. Этому процессу, как и всей жизнедеятельности организма, свойственна, по-видимому, некоторая избирательность. В результате избирательности оплодотворения происходит слияние таких женских и мужских половых элементов, сочетание которых способствует получению более жизнеспособного потомства.

Опыты на свиньях, кроликах и других животных показали, что осеменение самок качественно более разнородной спермой (например, от двух самцов различных пород) часто повышает оплодотворяемость и плодовитость самок, а также и энергию роста приплода. В пользовательном животноводстве, когда точное знание происхождения потомства (по отцу) не имеет существенного значения, для получения более крепкого и продуктивного потомства допустимо осеменение самок спермой разных производителей. При покрытии самок производителями разных пород избирается при оплодотворении главным образом сперма производителя другой породы. Потомство в результате этого получается более крепкое, выносливое, плодовитое и высокопродуктивное. Покрытие самки разными производителями той же породы менее эффективно, но иногда дает все же преимущество по сравнению с результатами, полученными от спаривания самки с одним производителем одноименной породы (табл. 30).

Таблица 30

Результаты покрытия крупных белых свиней одним и двумя хряками той же породы (данные М. М. Лебедева и М. Н. Либизова)

Покрытие маток	Оплодотворяемость от первой случки (%)	Количество повторных случек за сезон (%)	Оплодотворяемость (%)	Родилось живых поросят на один опорос	Средний вес поросят (кг)		Отход поросят (%)
					при рождении	при отъеме в 2-месячном возрасте	
Двумя хряками . .	86,9	15,6	96,7	12,0	1,19	15,19	5,1
Одним хряком . . .	60,3	60,3	81,5	8,2	1,08	13,16	13,3
Разница в пользу двойного покрытия	+20,6	—44,7	+15,2	+3,8	+0,11	+ 2,03	— 8,2

Управление развитием в утробный период. Процессы роста и формообразования в утробный период протекают наиболее интенсивно, а развивающийся плод очень чувствителен ко всякого рода изменениям в условиях его жизни. В то же время воздействия на растущий организм с целью направить его развитие по желательному пути в этот период наиболее затруднены, так как они возможны только через организм матери. Последний защищает плод от прямого влияния внешней среды, сам избирательно реагирует на эту среду и коренным образом изменяет, преобразовывает факторы воздействия, прежде чем они дойдут до плода и окажут на его развитие свое влияние. Избирательность самого плода, невозможность точно установить период, в течение которого то или иное внешнее воздействие окажется наиболее эффективным, слабая изученность внутриутробного развития, смены требований плода

к условиям жизни и т. д. увеличивают трудности эффективного воздействия на него внешними условиями.

У большинства сельскохозяйственных животных зародышевый период, когда наиболее бурно идут процессы органогенеза и качественных дифференцировок, не связан с большим увеличением абсолютной массы зародыша. Высокое качество и биологическая полноценность питания — основа нормального его развития в этот период. Высококачественные корма, включаемые в начале беременности самок в обычные их рационы, обеспечивают хорошее развитие зародыша и высокую его жизнеспособность. Так, Ф. Н. Кучерова введением в рацион крольчих с начала их беременности костной муки и фибрина добилась увеличения роста приплода, лучшего развития у него скелета, более раннего появления шерстного покрова, большей его густоты и т. д.

Дальнейшее же развитие плода, связанное со значительным увеличением массы его тела, требует уже усиленного притока питательных веществ, а следовательно, повышения общего уровня кормления беременной матки. Поэтому нормами кормления беременных маток предусматривается прибавка со второй половины беременности некоторого количества кормов на развитие плода.

Исследованиями С. В. Буйлова и других установлено, что при усиленном моционе суягных каракульских маток качество смушка у ягнят улучшается, а обильное кормление суягных маток сопровождается переростью волоса смушков и понижением их сортности.

Для получения крепких, здоровых, высокопродуктивных животных необходимо строгое соблюдение требований к содержанию (гигиена помещений, водопой, гигиена кожи, моцион животных и т. д.) и высококачественное питание производителей и маток, особенно в предслучной и случной периоды и в течение беременности (маток).

Управление послеутробным развитием. В период послеутробного развития организм оказывается более доступным внешним воздействиям, хотя на эти воздействия он значительно менее податлив (по сравнению с утробным периодом); при этом его естественная интенсивность роста с возрастом падает.

О специфическом влиянии внешних условий на послеутробное развитие сельскохозяйственных животных было сказано выше. Используя эти условия в качестве факторов воздействия и зная, в каком периоде роста они окажутся наиболее эффективными, человек может направлять развитие молодняка по пути формирования из него животных нужных форм телосложения и определенного характера продуктивности. Еще во времена А. Ф. Миддендорфа хорошо знали о том, что интенсивное кормление смолоду содействует развитию более широкотелых мясных форм (если животное мало движется), а усиленный моцион и умеренное кормление содействуют формированию особей более высоконогих и узкотелых.

В настоящее время зоотехническая наука и практика располагают гораздо большими возможностями для сознательного управления послеутробным развитием сельскохозяйственных животных. Установлено, например, что формированию животных молочного типа способствуют раннее приучение растущего молодняка к поеданию больших количеств грубых и сочных кормов (при достаточно высоком общем уровне питания), активный моцион, своевременная случка животных, правильная подготовка нетелей к отелу и умелый раздой коров с первой же лактации. Для получения животных мясного типа, наоборот, требуется более обильное питание их смолоду, включение в рационы относительно повышенных количеств концентрированных кормов, ограниченный моцион и ряд других условий.

При проектировании комплекса мероприятий по управлению послеутробным развитием (так же как и утробным) следует учитывать уста-

новленное А. Н. Северцевым общебиологическое положение, согласно которому под влиянием внешних воздействий изменяются прежде всего органы, находящиеся в данное время в функциональной связи с изменяющимися условиями жизни. Затем изменяются органы, функционально связанные с уже изменившимися и т. д. в определенной последовательности. Под влиянием изменений, например, в пищевом режиме прежде всего изменяется пищеварительная система, а за ней и другие.

Большое значение в деле управления обменом веществ, а следовательно, и развитием животных имеет ритмичная смена условий жизни. Чем выше функции организма, интенсивность роста, показатели продуктивности, чем выше его жизнедеятельность, тем более эффективной будет смена ритмов кормления, содержания и упражнения. Это объясняется тем, что при повышении нагрузки на организм возрастает значение нервных регуляций во всем жизненном процессе и повышается роль периодической, соразмерной смены процессов раздражения и торможения в обмене веществ.

Изменение условий жизни раньше всего и заметнее сказывается на нервной деятельности животного (его поведении), а под ее влиянием — на обмене веществ. Изменения в обмене веществ (если они носят длительный характер) влекут за собой изменения в функциях и строении отдельных тканей, органов и всего организма.

В последнее время все больше внимания уделяется различным гормональным, тканевым и другим биологическим, а также и синтетическим препаратам, применяемым для повышения интенсивности роста и ускорения развития животных. Так, для стимуляции у мясных животных роста мышечной ткани применяют половые гормоны (способные изменять клеточную активность и тем оказывать влияние на обменные процессы в направлении стимуляции роста). В Англии и США, например, до 60% откармливаемого крупного рогатого скота получает с кормом синтетические женские половые гормоны диэтилстилбестрол и гексестрол. Качество мяса при этом заметно улучшается (оно содержит меньше жира).

Положительные результаты от применения половых гормонов на свиньях и крупном рогатом скоте получены и в нашей стране. При откорме бройлеров положительные результаты дает комбинированное использование антитиреоидных веществ (тиоурацил) вместе с диэтилстилбестролом.

Используются в животноводстве и тканевые препараты, например приготовленные из селезенки крупного рогатого скота (стимулируют рост молодняка, повышая среднесуточные привесы при его откорме на 10—15%).

Развитию молочных желез способствует главным образом действие эстрогена и прогестерона, но немалую роль играют также гормоны, продуцируемые передней долей гипофиза (пролактин, соматотропный), щитовидной железой, надпочечником и плацентой. Существенное влияние на уровень секреции молока оказывает система: гипофиз — щитовидная железа. Действие тиреоидного гормона выражается не только в увеличении удоев, но и в повышении содержания в молоке жира и обезжиренного сухого остатка. Для нормального роста шерсти у овец необходим соматотропный гормон и тироксин. Последний, кроме того, необходим для завершения развития вторичных волосяных фолликулов у ягнят. Кора надпочечников (гормон кортизон), наоборот, угнетает рост шерсти. Г. Р. Литовченко и Ж. Г. Шмерлинг (1958) в результате введения ягнятам тиреоидина получали более высокие настриги шерсти. Широко известно использование гормональных препаратов для повышения плодовитости сельскохозяйственных животных по методу, разработанному М. М. Завадовским (стимуляция многоплодия при помощи СЖК).

Следует все же иметь в виду, что действие биопрепаратов и других стимуляторов зависит от многих факторов. Решающим из них является хорошее кормление. Эффективность их применения зависит также от пола, возраста и здоровья животных, от условий их содержания, а также от дозы препарата и частоты его введения в организм.

Весьма показательны в этом отношении опыты, проведенные П. Радкевичем и др. (1965) на годовалых бычках-кастратах. Для стимулирования их роста использовали эмульсию, приготовленную из селезенки крупного рогатого скота по методу В. П. Филатова. Ее инъецировали подкожно в верхней трети шеи из расчета 0,1 мл на 1 кг веса животного с повторностью через 30 дней, в третий раз — через 20 дней и в четвертый — через 7 дней. Были сформированы две группы подопытных кастратов и группа контрольных животных. Бычков первой подопытной и контрольной групп кормили хорошо: в их суточных рационах содержалось от 7,36 до 8,96 кормовой единицы и 823—935 г переваримого протеина. Животным первой группы инъецировали эмульсию, контрольным не инъецировали. Бычков второй подопытной группы кормили скудно (в их суточном рационе содержалось 2,1—2,2 кормовой единицы и 192—220 г протеина); эмульсию им также инъецировали. В результате 2-месячного опыта оказалось, что среднесуточные привесы бычков-кастратов первой подопытной группы были на 16,8% выше привесов контрольных животных. Бычки же второй подопытной группы весили на 9% меньше, чем животные, служившие контролем. При этом по сравнению с контролем на 1 кг привеса в первом случае израсходовано кормов на 1,4 кормовой единицы меньше, а во втором — на 0,9 кормовой единицы больше.

Известных успехов по направленному воспитанию молодняка добился С. И. Штейман при выведении костромской породы крупного рогатого скота. Свою работу он начал с животными помесного происхождения, более податливыми ко всякого рода улучшениям. Телят в племенном совхозе «Караваево» он выращивал в неотапливаемых сухих и чистых помещениях (туда они поступали после рождения). Телят хорошо кормили, в зимние, даже довольно холодные, дни они пользовались моционом на свежем воздухе. Такой режим способствовал ранней закалке организма, укреплению его здоровья, повышению общего обмена веществ и выработке у животных способности поедать большие количества кормов.

Чтобы получить при рождении крепких, здоровых телят, в племсовхозе «Караваево» стельных коров хорошо подготавливали к отелу: правильно и достаточно обильно кормили их после запуска, ежедневно выпускали на прогулку; хорошим был и уход за ними. При содержании телят в неотапливаемых помещениях, обильном их питании в молочный и послемолочный периоды в этом хозяйстве получали за первый год жизни телят высокие суточные привесы (около 1 кг у бычков и около 900 г у телочек); и в дальнейшем у животных развивали способность к потреблению больших количеств кормов. В результате такого воспитания молодняка в племсовхозе «Караваево» выращивали крепких, здоровых, хорошо развитых коров весом 600—650 кг, с удоем 5—6 тыс. кг молока за лактацию. От некоторых животных надаивали за лактацию по 10—12 тыс. кг молока, а в течение жизни — свыше 100 тыс. кг. По данным Н. Ф. Ростовцева, коровы «холодного» воспитания (рожденные зимой) в возрасте одного отела весили в среднем 597 кг; по третьей лактации от них надаивали за год по 6350 кг молока жирностью 3,70%. Коровы же, рожденные весной и летом, в возрасте одного отела весили 565 кг, от них по третьей лактации надаивали за год только по 5951 кг молока той же жирности. Первые выделялись также относительно более тяжелой кожей, более крупным сердцем, печенью и почками и лучше развитыми легкими.

Следовательно, к наиболее важным факторам воздействия на растущий организм, с помощью которых можно в известной степени управлять его развитием, относятся: 1) пищевой режим (общий уровень питания, его полноценность, структура рационов, распределение питательного материала по отдельным периодам роста, ритмичность и разнокачественность питания животных разного пола); 2) температура и влаж-

ность воздуха, условия освещения и т. д.; 3) функциональные воздействия в условиях соответствующего питания; 4) спаривание животных в определенном возрасте; 5) общие условия содержания животных в стойловый и пастбищный периоды и уход за ними.

Из специфических факторов воздействия (при направленном воспитании) следует отметить применение эндокринных препаратов, лизатов, цитотоксинов, синтетических стимуляторов, вегетативную гибридизацию (переливание белка оплодотворенных яиц у птиц, пересадка яичников и семенников, пересадка зародышей от одной матери к другой, сращивание новорожденных), охлаждение спермы (при искусственном осеменении), а при выращивании пользовательных животных и кастрация.

Важно в связи с этим вспомнить указание И. П. Павлова о том, что всякий, ранее индифферентный, безразличный для организма элемент внешней среды может при известных условиях сделаться фактором воздействия на организм через центральную нервную систему, через ее рецепторы; при этом воздействие в подобных условиях нейтральных элементов внешней среды может производить глубокие изменения в организме.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В теснейшей связи с характером роста и развития животных находятся такие важные в хозяйственном отношении их особенности, как скороспелость, продолжительность жизни, периодичность роста и развития, продолжительность хозяйственного использования и некоторые другие.

Сельскохозяйственные животные различных видов характеризуются неодинаковой продолжительностью жизни. Помимо наследственности, она определяется также условиями воспитания, характером использования животных и некоторыми другими факторами. В жизни всякого животного можно выделить три периода: роста, расцвета и упадка. С возрастом до определенного времени у животных повышается обмен веществ, растет масса тела, усложняется рефлекторная деятельность нервной системы, повышается продуктивность.

В дальнейшем со старением животного в организме понижается обмен веществ, накапливаются продукты распада, уменьшается способность клеток к размножению, ряд клеток и даже тканей атрофируется, нарушается равновесие между тормозными и возбудительными процессами, снижается приспособляемость организма к перемене условий жизни, падают продуктивность животных и их воспроизводительные способности.

Животных обычно не держат до глубокой старости, так как со старостью они дряхлеют, теряют зубы, плохо переваривают и используют корм; довольно резко снижается их продуктивность, а способность к размножению утрачивается. Пользовательных животных в хозяйстве обычно держат более короткий срок, чем племенных, так как значительное снижение продуктивности (молочной, рабочей) наступает несколько раньше, чем потеря воспроизводительной способности. Таких животных выбраковывают из стада, как только их продуктивность, вследствие старости, снизится настолько, что дальнейшее содержание и использование их в хозяйстве станет экономически невыгодным. Племенных животных, особенно высокоценных, оставляют в хозяйстве, несмотря на значительное снижение их продуктивности, до тех пор, пока они способны воспроизводить хорошее потомство.

Таблица 31

Примерные данные о продолжительности роста, сроках использования и продолжительности жизни домашних животных
(по Е. Ф. Лискуну и другим авторам)

Животные	Используются в хозяйстве		Продолжительность жизни	Продолжительность роста	Средняя продолжительность внутриутробного развития (дней)
	обычно	ценные особи			
Верблюды	15—20 лет	До 30 лет	30—40 лет	5—6 лет	390
Быки	5—6 »	8—12 »	20—25 »	4—5 »	285
Коровы	До 8—10 отелов	До 12—15 отелов			
Бараны	4—5 лет	8 лет	10—15 »	2—3 года	152
Овцы	До 5—6 окотов	До 10 окотов			
Бараны каракульские	8—9 лет	10—11 лет			
Матки каракульские	5—6 »	9 »			
Олень северный	—	—	15 »		218
Хряки	4—5 лет	5—6 »	15—20 »	2—3 »	117—120
Свиноматки	5—7 »	10 »			
Жеребцы рабочих пород	18—20 »	20 »	35—40 »	5 лет	335
Кобылы рабочих пород	18—20 »	24 года			
Жеребцы восточных пород	20 »	30 лет			
Кобылы восточных пород	20 »	25 »			
Козлы	6 »	8 »	12—20 »	2—3 года	150
Козы	8 »	10 »			
Собаки	—	—	10—15 »	2 года	60
Кошки	—	—	10 »	$1^1/_2$ »	60

Не исключена, однако, возможность, и более длительного содержания отдельных животных в хозяйстве, если они представляют интерес в продуктивном или племенном отношении. Известны, например, жеребцы, которые в возрасте 27—30 лет довольно хорошо крыли маток. По некоторым литературным сведениям, лошади могут доживать и до 62—67 лет.

Современная наука пытается продлить жизнь животных или по крайней мере поддержать нормальные функции их половых органов до более старшего возраста, чем это обычно наблюдается. Последнее особенно важно в отношении высокоценных племенных животных, от которых стремятся получить возможно больше потомства. Правильным воспитанием, бережным уходом и разумным использованием животных можно увеличить общую продолжительность их жизни, а также те сроки, до которых их целесообразно держать в хозяйстве. Этому будет способствовать и отбор животных по максимальной пожизненной продуктивности, долгому нестарению и общему долголетию. Для удлинения жизни отдельных особенно ценных животных применяют и такие средства, как облучение (в определенной дозе) лучами радия, ультрафиолетовыми лучами, УКВ, а также химические и биологические (гормональные и др.) препараты.

Чем раньше животное достигает хозяйственной зрелости, тем раньше оно начинает продуцировать, тем меньше затраты на его выращивание и тем, следовательно, оно хозяйственно выгоднее. Последнее зависит и от того, насколько долго держится на высоком уровне (по достижении

максимума) продуктивность животного, а также насколько долго оно не стареет. Все эти обстоятельства имеют важное хозяйственное значение и должны быть учтены при организации стада и установлении его структуры и оборота.

Длительное использование животных способствует ускоренному воспроизводству стада за счет приплода от наиболее ценных родителей, более высокой их пожизненной продуктивности и снижению себестоимости продукции. Оно способствует также правильной организации племенной работы в хозяйстве, так как в этом случае можно лучше оценить племенные качества животных и осуществить их более обоснованный племенной подбор. Продолжительное использование животных в хозяйстве является одним из показателей высокой культуры животноводства и важным резервом дальнейшего подъема этой отрасли. Со знанием дела и любовно относясь к порученной работе, передовики животноводства добились замечательных успехов в выращивании молодняка, повышении скороспелости обслуживаемых ими животных, в длительном сохранении их высокой продуктивности и способности к размножению.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА ПЯТАЯ

Сельскохозяйственных животных разводят главным образом для получения от них пищевых продуктов и сырья для перерабатывающей промышленности. Чтобы животные отличались высокой продуктивностью и при минимуме затрат давали высококачественную продукцию, необходимо знать факторы, влияющие на их продуктивность и качество продукции, а также уметь правильно организовать учет продуктивности и проводить соответствующую оценку животных.

Хозяйственно полезные признаки, в том числе и продуктивность сельскохозяйственных животных, имеют сложную природу; они подвержены значительным изменениям под влиянием самых разнообразных причин.

Продуктивность животных и качество животноводческой продукции зависят от их генетических особенностей (принадлежность к определенной породе, заводской линии или маточному семейству, индивидуальные наследственные особенности и т. д.), пола, возраста, физиологического состояния организма, а также от условий внешней среды (характера кормления, ухода, содержания и использования). Условия развития молодняка, кормления, содержания и использования взрослых животных следует рассматривать не только как факторы, способствующие выявлению наследственных продуктивных возможностей отдельных представителей, что само по себе уже очень важно для выбора лучших на племя, но и как факторы, влияющие на эффективность отбора в ряде поколений животных по продуктивным качествам. Наследственная обусловленность и высокая генотипическая изменчивость продуктивности животных открывают большие возможности для их отбора (в соответствующих условиях внешней среды) по продуктивности.

Некоторое приближенное суждение о продуктивности того или иного животного можно получить на основании его внешнего осмотра. Но точно оценить продуктивные качества животного по экстерьеру, особенно его молочность, яйценоскость, резвость, невозможно. Отсюда становится очевидным важное значение соответствующей оценки животных и учета их продуктивности.

Вести учет необходимо для: 1) выявления наиболее продуктивных животных, отбора их на племя и выбраковки малопродуктивных, дальнейшее содержание которых становится нерентабельным; 2) непрестанного повышения продуктивности животных; 3) организации правильного их кормления в зависимости от продуктивности; 4) своевременной отчетности и правильного планирования.

Ниже приводятся данные, свидетельствующие об эффективности использования различными животными питательных веществ кормов для образования того или иного продукта.

Таблица 32

Коэффициенты полезного действия (использования), с которыми вещества корма превращаются в животные продукты

При образовании в животном организме	Коэффициент использования протеина и энергии корма (%)	
	протеин	энергия
Молока	17,0	30,0
Яиц	33,1	22,1
Птичьего мяса	17,9—18,2	12,5—15,6
Говядины	7,2—11,1	14,0—19,0
Свинины	12,4—16,0	34,4—43,4
Баранины	5,9	9,6

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Молоко является продуктом жизнедеятельности молочной железы. В своем составе оно содержит все необходимые для развития организма питательные вещества в наиболее легко усваиваемой форме. У коровы молочная железа (вымя) состоит из правой и левой, не сообщающихся между собой половин, каждая из которых, в свою очередь, делится на переднюю и заднюю изолированные части. У лошади и овцы вымя разделяется на правую и левую половины, с одним соском каждая. У свиньи оно также разделено на две части (правую и левую), но расположены они вдоль всего брюха, причем число сосков на каждой стороне колеблется от четырех до девяти. Величина, форма, емкость вымени, развитие отдельных его долей, величина и форма сосков, скорость выдаивания (молокоотдача) — признаки наследственные. Получить животных с хорошо развитым, правильной формы выменем можно систематическим их отбором по этим признакам.

Развитие и функция молочной железы тесно связаны с развитием и функцией половых органов. Ее гистологическое строение и секреторная деятельность изменяются с возрастом животных и лактацией. Как показали исследования Е. Ф. Лискуна, А. В. Немилова и др., между гистологическим строением и емкостью вымени, с одной стороны, и уровнем молочной продуктивности — с другой, существует довольно тесная связь. Наиболее интенсивно вымя у животных функционирует после родов. Со второго месяца лактации у коров удои начинают снижаться (особенно быстро с четвертого-пятого месяца следующей стельности); при этом размеры вымени уменьшаются, отдельные участки железы переходят в состояние покоя (происходит инволюция железы). К концу беременности, особенно в период сухостоя (когда корова не доится), железистая ткань снова усиленно развивается, и после отела опять начинается период интенсивного функционирования молочной железы. Рост и развитие молочных желез продолжаются до возраста полного расцвета животного и максимального раздоя (у коров до 5—6-го отела). Продолжительность лактации (молокообразования и молокоотделения) у разных животных неодинакова. Дикие животные лактируют только в период молочного питания приплода, а домашние, особенно заводских пород, под влиянием обильного питания, искусственного отбора и постоянного раздражения молочной железы во время доения — значительно дольше (коровы 300 дней). Период от родов до прекращения лактации называется лактационным, процесс прекращения молокообразования и молокоотделения — запуском, время от запуска до следующих родов — сухостойным периодом.

Образование молока — сложный секреторный процесс, протекающий в молочной железе и регулируемый нервной системой и гормонами. Витамины и отдельные зольные элементы, входящие в состав молока, могут переходить в плазму молока непосредственно из крови. Другие же

составные его части синтезируются из веществ, поступающих из крови: материалом для синтеза молочного сахара (лактозы) служит сахар крови (глюкоза); для образования белков молока — глобулины и аминокислоты крови, а для синтеза молочного жира — липоиды крови (нейтральные жиры, фосфолипоиды, холестероль и др.) и углеводы. Существенная роль в синтезе молочного жира, по мнению некоторых исследователей, принадлежит уксусной кислоте, образующейся в рубце у жвачных в результате брожения клетчатки.

Процесс молокообразования протекает непрерывно. Однако к концу промежутка между доениями он замедляется из-за повышения внутри вымени давления и затруднительного вследствие этого притока крови. Припускание молока (готовность коровы к доению) и выделение его (молокоотдача) рассматривается как нейро-гуморальный рефлекс, вызываемый сосанием или доением животного.

Интенсивность истечения молока при доении зависит от его количества, выдаиваемого в одно доение, и связанного с этим внутреннего давления в вымени, а также от диаметра сосковых каналов и эластичности соскового сфинктера, оказывающего основное влияние на легкость выдаивания молока. По данным И. Иоганссона (1961), скорость отдачи молока, измеряемая максимальным его количеством, выдаваемым в одну минуту, связана положительной корреляцией с годовым удоем ($r = +0{,}57$). Однако вымя коров с большим диаметром сосковых каналов и, следовательно, быстрее освобождающееся от молока чаще поражается маститами ввиду более легкого проникновения в него инфекции через широкие сосковые каналы. Высокая положительная связь установлена также между величиной годового удоя и емкостью вымени, измеряемой величиной максимального разового удоя. Так, по данным У. Андрье (1955), при емкости вымени (максимальном суточном удое), равной 20 кг, годовой удой колебался в пределах 3000 — 4000 кг, при емкости вымени 25 кг — в пределах 4000 — 5000 кг, при емкости вымени 28 кг — в пределах 5000 — 6000 кг, при емкости вымени 30 кг превышал 6000 кг. Положительно коррелируют с величиной годового удоя объем вымени ($r = +0{,}50—0{,}60$), его длина ($r = +0{,}7—0{,}8$), обхват, глубина ($r = +0{,}60$) и форма. Так, коровы с правильной чашеобразной формой вымени отличаются более высокой молочностью, чем коровы с круглым и «козьим» выменем. Установлен наследственный характер перечисленных особенностей, а также формы и соотношения между отдельными долями вымени.

Химический состав молока зависит от вида, породы и индивидуальных особенностей животных, от их возраста, периода лактации, сезона года, кратности доения, а также и от условий кормления и содержания.

Кроме полноценных белков (альбуминов, глобулинов, казеиногена), жира, молочного сахара и минеральных веществ, молоко содержит витамины, ферменты, иммунные тела. Молоко первых 5—7 дней лактации, или молозиво, богато глобулинами (до 12%), альбуминами (до 4%) и минеральными солями, но беднее обычного молока молочным сахаром. Оно богато также иммунными телами (связанными с глобулинами), ферментами, витаминами, лизоцимом и является незаменимым кормом для новорожденных животных. По сравнению с нормальным молоком молозиво богаче азотистыми веществами (в первые сутки их содержится до 24%, в том числе казеина 4—5%, альбуминов и глобулинов до 17%), жиром (до 6%), минеральными веществами (1,4%).

Коровье молоко — типичное казеиновое; казеина (от общего количества белков) оно содержит 86%, кобылье — 64%, свиное — 69%. В молоке собаки и кошки (альбуминовое молоко) на долю казеина приходится около 50% всех белков. Казеин в молоке (связан с кальцием) находится в трех формах α, β, γ, причем соотношение их в молоке различных животных неодинаково.

Таблица 33

Состав молока различных животных

Вид животных	Содержится в молоке (%)				
	воды	жира	белка	молочного сахара	золы
Корова	87,2	3,8	3,5	4,8	0,7
Буйволица	82.2	7,5	4,3	5,2	0,8
Коза	86,9	4,1	3,5	4,6	0,9
Овца	82,1	6,7	5,8	4,6	0,8
Кобыла	89,0	2,0	2,0	6,7	0,3
Верблюдица	86,4	4,5	3,5	4,9	0,7
Зебу	86,2	4,8	3,0	5,3	0,7
Як	82,0	6,5	5,0	5,6	0,9
Свинья	83,1	5,6	7,1	3,1	1,1
Северный олень	65,7	19,8	10,5	2,6	1,4
Кролик	69,5	10,5	15,5	2,0	2,5

Между отдельными составными частями молока установлены корреляционные связи. Так, по данным Иоганссона и Клессона (1957), между величиной удоя и содержанием жира наблюдается небольшая отрицательная корреляция ($r = -0{,}28 — -0{,}31$), между содержанием жира и белка — высокая положительная корреляция ($r = +0{,}70 — 0{,}99$), между жирностью молока и содержанием лактозы невысокая отрицательная или положительная корреляция (r = от $-0{,}31$ до $+0{,}25$).

Таблица 34

Связь между удоем и составом молока (по данным К. В. Маркова и др.)

Коррелирующие признаки	Коэффициент корреляции (r)
Годовой удой и жирность молока	—0,32
Годовой удой и содержание в молоке белка	От—0,20 до—0,40
Жирность молока и содержание в нем белка	От+0,20 до+0,50
β-глобулин крови и жирность молока	+0,84

По Е. Лаупрехту и Х. Дёрингу (1950), отношение между суточным удоем (x) и содержанием в молоке жира (z) может быть выражено уравнением гиперболы: $z = \frac{x}{a+b}$, а между суточным удоем и суточным количеством жира (y) — формулой: $y = a + bx$.

Факторы, влияющие на молочную продуктивность

На протяжении лактации образование молока протекает неравномерно. После родов количество секретируемого молока обычно возрастает и в конце первого — начале второго месяца лактации у коров достигает известного максимума. Затем в течение нескольких месяцев среднесуточные удои поддерживаются на более или менее постоянном уровне (отмечается все же их незначительное падение), а к концу лактации они резко снижаются. Характер изменения среднесуточных удоев в течение лактации можно графически представить в виде так называемой лактационной кривой (рис. 95).

Выяснено, что величина молочной продуктивности животного за лактацию определяется в известной степени величиной максимального суточного удоя, до которого раздаивается животное после родов, и интенсивностью падения удоев после достижения максимума. Падение это, сначала довольно-

но медленное, к концу лактации под влиянием стельности животного обычно значительно ускоряется. Следует отметить, что максимальный суточный удой и интенсивность падения удоев зависят от наследственных особенностей животного; они неодинаковы у животных разных пород. Так, по данным автора настоящего учебника (1932), скорость падения удоев после достижения максимума у коров ярославской породы была более высокой, чем у коров швицкой породы. Величина эта мало меняется с возрастом, хотя у первотелок часто скорость падения удоев несколько повышена. Не связана она, по-видимому, и с весом животного. При хорошем питании коров среднесуточные удои в течение лактации (после достижения максимума) снижаются менее интенсивно, чем при скудном кормлении. При осенних и зимних отелах лактационная кривая носит более ровный характер, а при весенне-летних — более ниспадающий, что связано обычно с неравномерным кормлением животных по сезонам.

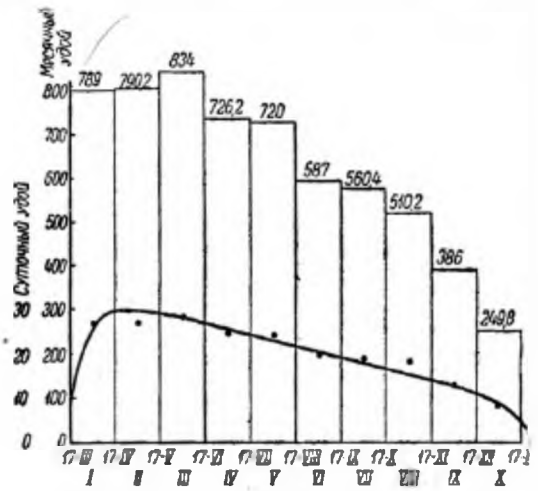


Рис. 95. Лактационная кривая молочного скота (по горизонтали отложены месяцы, по вертикали — средние суточные удои; столбиками изображены месячные удои).

Постоянство лактации может быть выражено и процентом падения удоя по месяцам лактации (за первые 7—8 месяцев ее до времени резкого падения удоев под влиянием стельности). П. Махадеван (1951) вычислял индекс формы лактационной кривой по эмпирической формуле: $x = \frac{A-B}{B}$, где A и B — продуктивность за первые 70 и 180 дней лактации. Известны и другие формулы, например: $x = \frac{a}{bn} \times 100$, где x — коэффициент постоянства лактации, a — фактический удой за лактацию, b — высший суточный удой, n — число дней лактации.

Годовой удой более тесно коррелятивно связан с максимальным суточным удоем, чем с постоянством лактации. По данным Иогансона (1958), коэффициент корреляции между годовым и максимальным суточным удоем равняется +0,775, между годовым удоем и постоянством лактации +0,365 (по данным Смиса и Лингейтса, 1962, $r = +0{,}55$) и между максимальным суточным удоем и постоянством лактации 0,171. Наследуемость же постоянства лактации невысокая ($h^2 = 0{,}10—0{,}20$).

Характер лактационной кривой, как и величина удоя, во многом зависит от индивидуальных особенностей коровы, подготовки ее к отелу, от ее кормления, умелого доения и ряда других условий.

С течением лактации наблюдаются известные колебания в содержании жира: с первых дней после отела жирность молока оказывается обычно наименьшей, далее с ходом лактации она постепенно повышается и к концу лактации становится наивысшей. Особенно заметно это повышение в последние месяцы лактации, когда удой значительно снижается. Однако имеются и другие данные, свидетельствующие о том, что содержание жира в молоке в течение первого месяца лактации несколько снижается, а затем со второго или третьего месяца до конца лактации постепенно повышается (табл. 35). По данным же Д. Д. Мартюгина

Таблица 35

Изменение удоев и содержания в молоке жира и белка с ходом лактации у высокопродуктивных и низкопродуктивных коров
(по данным К. В. Марковой и А. Д. Альтман)

Месяц лактации	Высокопродуктивные коровы			Низкопродуктивные коровы		
	удой (кг)	содержание (%)		удой (кг)	содержание (%)	
		жира	белка		жира	белка
1-й	674	4,06	3,32	295	3,79	3,16
2-й	696	3,96	3,35	298	3,57	3,54
3-й	677	3,75	3,44	369	3,54	3,27
4-й	665	3,75	3,43	427	3,68	3,38
5-й	599	3,80	3,51	368	3,83	3,32
6-й	545	3,80	3,52	277	4,31	3,43
7-й	501	3,88	3,44	171	4,92	3,43
8-й	475	4,18	3,58	95	6,00	3,41
9-й	376	4,41	3,45	44	7,60	3,40
10-й	260	4,50	3,40	16	8,20	3,45

(по холмогорскому стаду фермы ТСХА), этот показатель в период лактации изменяется у разных коров неодинаково. Определяется он индивидуальными особенностями каждой коровы и условиями внешней среды.

Величина удоя за лактацию и состав молока во многом зависят от породных особенностей животного, его наследственности, конституции и физиологического состояния, а также от факторов внешней среды. Известно, что в массе наибольшей молочной продуктивностью отличаются животные современных заводских специализированных пород молочного направления.

Наследуется молочность, как и большинство мерных (количественных) признаков, по принципу промежуточной наследственности: при скрещивании животных, относящихся к породам различного уровня продуктивности, помесные особи первого поколения по показателям продуктивности занимают среднее положение. Иногда величина их продуктивности несколько уклоняется к показателям той или иной породы в зависимости от наследственной устойчивости животных скрещиваемых пород, а также от условий среды, в которой развивались и продуцировали помесные потомки. При дальнейшем разведении помесей «в себе» животные второго поколения наследуют примерно те же средние показатели продуктивности, но с гораздо большей вследствие расщепления изменчивостью. Подобным же образом наследуется содержание в молоке жира и других составных его частей, а также вес животных (табл. 36 и 37).

Таблица 36

Характер наследования и изменчивости живого веса, удоя и содержания жира в молоке при скрещивании швицкого скота с казахским (по данным Д. Н. Пака, 1962)

Порода и кровность коров	Число животных	Живой вес		Удой		Содержание жира в молоке	
		кг	степень изменчивости (%)	кг	степень изменчивости (%)	%	степень изменчивости (%)
Швицкая	131	530	10,68	4142	24,6	3,72	5,35
Казахская	188	401	10,32	1709	20,2	4,22	10,40
Помеси I поколения (полукровные)	211	467	11,30	3204	23,6	4,16	10,10
Помеси II поколения ($^3/_4$-кровные по швицкой породе)	64	518	9,11	3529	26,1	4,03	6,94

Таблица 37

Наследование содержания в молоке жира, белка, сахара и минеральных веществ при скрещивании гернзейского скота с голштино-фризским
(по данным В. В. Яппа, 1925)

Порода и кровность животных	Среднее содержание в молоке (%)			
	жира	белка	сахара	минеральных веществ
Гернзейская	5,03	3,93	5,10	0,75
Голштино-фризская	3,41	3,00	4,92	0,68
Помеси 1 поколения (полукровные)	4,35	3,43	5,01	0,73

Коэффициенты наследуемости * различных признаков и показателей у молочного скота неодинаковы (табл. 38).

Таблица 38

Наследуемость различных признаков у молочного скота

Признаки и показатели	Коэффициент наследуемости (h^2)	Признаки и показатели	Коэффициент наследуемости (h^2)
Удой за лактацию	0,30—0,42	Двойневость	0,10
Жирность молока	0,60—0,78	Возраст при первом отеле	0,34
Продукция молочного жира	0,43	Темперамент	0,40
Содержание в молоке белка	0,50—0,70	Вес при рождении	0,22
Содержание в молоке сахара	0,36	Привес	0,40
Сухой обезжиренный остаток молока	0,50—0,70	Вес взрослых коров	0,37
Продолжительность лактации	0,20	Продолжительность жизни	0,15
Продолжительность сухостоя	0,30	Тип телосложения	0,25
Постоянство лактационной кривой	0,12	Высота в холке	0,63
Продолжительность стельности	0,30—0,54	Глубина груди	0,36
Плодовитость коров	0,08—0,10	Обхват груди	0,28
Оплодотворяющая способность быков	0,55	Форма вымени	0,28—0,35
		Скорость выдаивания молока	0,35—0,60
		Высший суточный удой	0,40—0,58
		Оплата корма	0,20—0,48
		Резистентность к маститу	0,27—0,38

Одним из важных факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животного. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Однако по достижении определенного максимума в связи с последующим старением организма она начинает падать. Возрастные изменения удоев зависят от породных особенностей животных, а также от условий кормления, ухода, содержания и некоторых других. Следует также отметить, что у коров различных пород период максимальных удоев приходится не на один и тот же возраст. В частности, у коров скороспелых пород максимальные удои наступают раньше, у животных позднеспелых пород — позже. В пределах одной породы хорошее кормление и содержание животных способствуют более раннему наступлению максимальной продуктивности, плохое — более позднему. Передовики-животноводы правильным кормлением и содержанием поддерживают высокие удои у коров в течение продол-

* Доля общей изменчивости признака, обусловленная генетическими различиями между животными.

жительного времени после раздоя. Коровы, в прошлом плохо раздоенные (при недостаточном кормлении), в хороших условиях повышают удой до 10—12-го отела.

Таблица 39

Средние показатели возрастной изменчивости удоев и содержания жира в молоке черно-пестрого скота

Лактация (по счету)	Средний удой (кг)	Среднее содержание жира в молоке (%)	Те же показатели в процентах от средних по девяти лактациям	
			удой	жирность молока
Первая	3710	3,74	73,07	100,80
Вторая	4410	3,76	86,80	101,34
Третья	4928	3,77	97,06	101,62
Четвертая	5366	3,74	105,57	100,80
Пятая	5568	3,72	109,67	100,27
Шестая	5458	3,71	107,50	100,00
Седьмая	5390	3,68	106,17	99,19
Восьмая	5284	3,63	104,07	97,84
Девятая	5022	3,65	98,91	98,38
Среднее по всем лактациям	5077	3,71	100,00	100,00

С возрастной изменчивостью молочной продуктивности приходится сталкиваться при сравнении по продуктивности разновозрастных дойных коров. В таких случаях, пользуясь определенными коэффициентами, вносят поправки на возраст. Соответствующие поправочные коэффициенты можно вычислить, если известны средние удои (за каждую лактацию) животных определенной породы и определенный комплекс условий. Такие коэффициенты рассчитывают по материалам стада или группы коров, для стандартизации удоев которых они предназначаются.

Если, например, в данном стаде средний удой полновозрастных коров (трех отелов и старше) составляет 5200 кг, средний удой первотелок — 3800 кг, а коров по второму отелу — 4500 кг, то поправочный коэффициент для перевода удоя первотелки в удой полновозрастного животного составит 1,37 (5200 : 3800); коэффициент же для перевода удоя коровы по второму отелу в удой полновозрастной коровы будет равен 1,15 (5200 : 4500). Следовательно, при сравнении животных по продуктивности удой первотелки надо умножить на 1,37, а удой коровы по второму отелу — на 1,15.

Значительно в меньшей степени изменяется с возрастом коровы жирность ее молока. По целому ряду пород установлено незначительное снижение с возрастом этого показателя; известны также данные и противоположного характера. Поэтому нет пока оснований говорить о закономерных возрастных изменениях содержания жира в молоке. То же самое следует сказать и о содержании в нем белка и других составных частей. Вместе с тем вскрыта некоторая связь между годовым удоем и живым весом коров (r колеблется от $+0{,}065 \pm 0{,}02$ до $+0{,}639 \pm \pm 0{,}029$; см. также табл. 40). Известно, например, что рекордистки, от

Таблица 40

Связь между годовым удоем и весом у коров в совхозе имени Ленина

Вес животных (кг)	Средний удой (кг) коров	
	по первому отелу	трех отелов и старше
До 450	3898	—
451—500	4069	5477
501—550	4290	5918
551—600	4493	6007
601—650	4281	6203
Более 650	—	5805

которых надаивали за год по 14—18 тыс. кг молока (Послушница II, Сегис-Пьетерджи, Дейзи, Мельба XV, Черри и др.), отличались большим живым весом (750—900 кг).

На кафедре разведения сельскохозяйственных животных ТСХА были обработаны материалы второго тома Эстонской племенной книги (1924—1926) по 1367 лактациям ангельнского скота (по каждому отелу отдельно). В результате этого выявлено: 1) живой вес и удой коров за контрольный год возрастали от первого до седьмого отелов; 2) содержание жира в молоке с возрастом и увеличением веса животных от первого до пятого отелов незначительно снижалось (с 3,64 до 3,57), а далее несколько повышалось (вероятно, в связи с выбраковкой наиболее жидкомолочных коров); 3) коэффициент корреляции между весом животного и его удоем (вычислялся для каждой возрастной группы отдельно) увеличивался до четвертого отела ($r=+0{,}12\pm0{,}05$ до $+0{,}36\pm0{,}05$), далее снижался, а с шестого отела становился статистически недостоверным. В результате обработки показателей продуктивности и живого веса чистопородных, записанных в ГПК коров холмогорской, ярославской, красной степной, костромской и швицкой пород было обнаружено, что коровы с самыми высокими удоями не были самыми крупными, а самые крупные не были самыми высокоудойными (табл. 41).

Таблица 41

Показатели продуктивности и живого веса коров различных пород, записанных в ГПК

Порода	Высокоудойные коровы			Крупные коровы		
	удой (кг)	вес животных (кг)	надоено молока на 100 кг веса животного (кг)	удой (кг)	вес животных (кг)	надоено молока на 100 кг веса животного (кг)
Холмогорская	6020	571	1054	4827	631	765
Ярославская	4785	506	945	3822	563	678
Красная степная	4527	498	909	3817	551	692
Костромская	5262	556	946	4712	588	801
Швицкая	4924	546	902	4160	589	706

Хорошим показателем молочности коровы может служить количество надоенного от нее за год молока, приходящееся на 100 кг живого веса. Из данных таблицы 41 видно, что от самых крупных коров каждой породы надоено в расчете на 100 кг их веса молока меньше, чем от коров менее крупных, но более высокопродуктивных.

Следует отметить, что связь живого веса и удоя зависит от возраста, степени развития животного, его упитанности, конституционального типа и условий кормления. При недокорме, например, когда молочная продуктивность коров (особенно крупных) резко снижается, связь между их живым весом и величиной удоя может совсем не обнаруживаться; возможна даже отрицательная корреляция (более мелкие коровы могут оказаться более молочными, чем крупные). У коров конституционально молочного типа степень корреляции между живым весом и удоем выше, чем у коров, уклонившихся в сторону мясного типа. При том же возрасте и одинаковых степени развития, упитанности и конституциональном типе связь между весом животного и его удоем не прямолинейная: до известного оптимума с увеличением живого веса возрастает и удой; в дальнейшем повышение веса животных сопровождается все меньшим увеличением удоя; наконец, рост удоя с повышением веса животного прекращается и может даже начаться снижение его. До тех пор пока увеличение веса животного не приводит к изменению конституционального типа, характерного для молочного скота, оно будет сопровождаться повышением удоя. Однако и в таких случаях целесообразнее подчас держать не самых крупных и не самых высокопродуктивных коров. Так, при использовании степных угодий с довольно скудной растительностью или горных с крутыми склонами пастбищ наиболее желательно и эко-

номически выгоднее разводить более мелких животных. Поэтому в зависимости от хозяйственно-экономических и природных условий для разных типов скота следует установить тот оптимальный вес животных, при котором оплата кормов продукцией будет высокой, а производство молока наиболее рентабельным.

Как и величина удоя, оплата корма продукцией с возрастом и весом животного улучшается. По данным автора настоящего учебника, относящимся к эстонскому скоту, записанному в ГПК, коэффициенты корреляции между удоем и оплатой корма составляли: у коров по третьей лактации $+0{,}13 \pm 0{,}050$; по четвертой $+0{,}21 \pm 0{,}002$; по пятой $+0{,}43 \pm 0{,}010$.

Решая вопрос об оптимальном весе молочного скота, нельзя забывать также о производстве говяжьего мяса и тяжеловесного кожевенного сырья, т. е. продуктов, в значительных количествах получаемых от скота молочных и молочно-мясных пород и более тесно, чем молочность, связанных с крупностью животных (особенно кожевенное сырье).

Между величиной удоя и содержанием в нем жира наблюдается в ряде случаев незначительная отрицательная корреляция. Так, у джерзейского скота (в Канаде) с увеличением удоя жирность молока снижалась следующим образом: при годовом удое 3500—3800 кг она равнялась 5,28%, при удое 4250 кг — 5,15% и при удое 4975 кг — 4,99%. Более детальный анализ материалов, относящихся к животным разных пород, показывает, что в пределах каждой породы встречаются коровы трех типов: у одних с повышением удоев жирность молока снижается, у других, наоборот, повышается, а у третьих почти не изменяется. Так, среди 529 коров холмогорской породы у 198 (37,4%) при повышении удоев жирность молока снижалась, у 229 (43,3%) повышалась и у 102 коров (19,3%) не изменялась; среди 63 коров ярославской породы у 27 (42,4%) при повышении удоев жирность молока снижалась, у 22 (33,9%) повышалась и у 14 (22,7%) оставалась без существенных изменений.

Значительное влияние на молочную продуктивность коровы оказывает возраст, в котором наступает у нее первый отел. Слишком ранняя первая случка неблагоприятно отражается на молочной продуктивности коровы, задерживает ее развитие. Такая корова и раздаивается в значительно более старшем возрасте. Слишком запоздалая первая случка хотя и нерезко сказывается на удое, но экономически невыгодна, так как на выращивание поздно идущих в первую случку животных расходуется больше кормов, затрачивается больше средств и труда. Кроме того, при поздней случке корова в течение жизни дает меньше отелов, а следовательно, и молока. Время первой случки зависит от ряда условий, в частности от породных особенностей животного, его скороспелости, условий кормления, содержания, ухода, степени развития животного.

В практике молочного скотоводства телок пускают в случку (или осеменяют) по достижении ими приблизительно 65% живого веса взрослых коров. При этом для коров скороспелых пород (например, джерзейская) лучшим возрастом первого отела считается 24—27-месячный, для среднеспелых — 28—30-месячный и для позднеспелых (черно-пестрая), — 30—32-месячный.

Величина удоя коровы за лактацию зависит также от времени, прошедшего от отела до плодотворной случки (service period), или времени наступления следующей после родов беременности. Чем раньше наступает следующая беременность, тем короче будет лактация и тем раньше проявляется тормозящее влияние развивающегося плода на секрецию молока. Однако в хороших условиях кормления и содержания наступившая беременность не вызывает заметного снижения удоев коров.

В условиях интенсивного молочного скотоводства рекомендуется осеменять коров в первую охоту после отела и не позднее второй охоты, так как задержки с осеменением (дольше 80—90 дней) приводят часто к яловости коров. Кроме того, в результате ежегодной запоздалой случки (осеменения) животных число отелов за период их жизни и общие надои молока уменьшаются.

Существенное влияние на удой оказывает также продолжительность сухостойного периода, в течение которого животное подготавливается к следующей лактации. Если этот период слишком короток, да к тому же кормление коров недостаточно полноценно, то удой в последующую лактацию будет значительно снижен.

Нормальным считается сухостойный период в пределах 40—60 дней. Удлинение его по-разному сказывается на продуктивности коров: при хорошем кормлении их удои в последующем увеличиваются, а при скудном, наоборот, уменьшаются. Но даже и при хорошем кормлении значительное удлинение периода сухостоя экономически невыгодно.

Некоторое влияние на молочную продуктивность оказывает время (сезон) отела. Однако в различных условиях оно неодинаково отражается на последующих удоях коров. В практике наших хозяйств обычно наиболее благоприятны в этом отношении осенне-зимние отелы. Все же решающее значение имеет не столько сезон отела, сколько характер кормления и содержания животных. В хозяйствах, обеспеченных кормами и хорошими пастбищами, время отела оказывает незначительное влияние на продуктивность. Наоборот, в условиях скудного зимнего кормления, по преимуществу одними грубыми кормами, осенние отелы окажутся менее выгодными.

Общеизвестен также факт благотворного влияния на молочную продуктивность летнего пастбищного содержания животных (при хороших пастбищах).

К внешним факторам, в наибольшей степени влияющим на молочную продуктивность животных, относятся условия их кормления и содержания. Убедителен в этом отношении пример совхоза «Караваево», где наряду с условиями выращивания молодняка и другими приемами совершенствования стада огромное значение придавали вопросам кормления и содержания животных (табл. 42).

Таблица 42

Зависимость среднегодовых удоев коров в совхозе «Караваево» от интенсивности их кормления

Показатели продуктивности и кормления	Год						
	1928	1931	1934	1937	1940	1943	1946
Средний удой на корову за 300 дней	3389	2750	2872	5818	6310	5449	5235
Общая питательность кормов, израсходованных за год в расчете на корову (кормовых единиц)	3256	2867	—	6037	6227	5556	5420
В том числе израсходовано концентратов (кг)	1330	930	—	2143	2300	2300	2200

Известно также немало других примеров из практики колхозов и совхозов, когда под влиянием улучшенного кормления коров среднегодовые удои в целом по стаду резко возрастали. В условиях же скудного кормления молочная продуктивность животных резко снижается. Так, по данным Т. Ф. Тавилдаровой, среднегодовые удои казахского скота в условиях примитивного в прошлом содержания и скудного кормления не превышали 800 кг. При более правильном кормлении даже без использования концентратов они повысились до 1985 кг, а в отдельных случаях — до 2884 кг.

К действенным факторам, влияющим на секрецию молока, относится функциональная гимнастика — упражнение молочной железы: правильный систематический массаж вымени, своевременное регулярное доение, правильная подготовка стельных коров к отелу и умелый их раздой после отела, особенно после первого.

На величину удоя животных известное влияние оказывают температура и особенно влажность воздуха. По имеющимся наблюдениям, содержание молочного скота в холодном помещении при повышенной влажности воздуха ведет к падению удоев (на 10—15%), а иногда и к снижению веса животных.

Установлена также некоторая связь между температурой различных географических зон и молочной продуктивностью животных. В частности, проявлению высокой молочной продуктивности крупного рогатого скота благоприятствует умеренный климат, при жаре же деятельность молочной железы подавляется. Однако известны случаи, когда и в условиях жаркого климата при наличии хороших пастбищ и сочных кормов молочная продуктивность скота не снижается. Так, в Адлерском и Гагринском совхозах (Кавказское побережье Черного моря), находящихся в условиях субтропического климата, продуктивность молочного скота в среднем по отдельным крупным стадам достигает 5—6 тыс. кг, а от некоторых коров надаивают за лактацию по 7—8 тыс. кг молока.

Поэтому, чтобы поддержать в условиях жаркого климата высокую молочность скота, его следует обеспечить сочными кормами, особенно в сухие летние месяцы (силос, орошаемые пастбища и т. д.).

Что касается кратности (частоты) доения и влияния ее на уровень молочной продуктивности, то экономически (в смысле затрат труда) выгоднее двукратное доение по сравнению с трехкратным. Но при этом следует учитывать ряд других условий и особенностей животных. В частности, от коров с выменем большой емкости при равных интервалах между двумя доениями получают обычно почти столько же молока, как и при трехкратном доении. Так, в опыте Ф. Брененга (1955) на однояйцевых коровах-близнецах изучался различный режим доения. В результате оказалось, что при интервалах между доениями, равных 9 и 15 часам, было получено молока на 2,5% и молочного жира на 1,3% меньше, чем при интервале между ними 12 часов; при интервалах, равных 8 и 16 часам, молока получено на 4,1% и жира на 2,4% меньше, чем при 12-часовом. Содержание жира в молоке при этом повысилось в первом случае на 0,05% и во втором на 0,07%. Следовательно, двукратное (при приблизительно равных интервалах) доение коров, хорошо раздоенных, с достаточно емким выменем, при правильной организации работ может без ущерба применяться в большинстве наших хозяйств.

Различные заболевания (инфекционный аборт, туберкулез, ящур, поражение оводом и др.) отрицательно сказываются на здоровье животных и заметно снижают их продуктивность.

Под влиянием различных факторов изменяется также содержание в молоке лактирующих животных жира. Кроме возраста и периода лактации, жирность молока зависит во многом от чистоты выдаивания. Неполная отдача молока (недодой) приводит не только к недополучению жира в данном удое (последние порции молока особенно богаты жиром), но и тормозит образование новых порций молочного жира. Жирность молока несколько повышается в результате моциона лактирующих животных. Неодинаковой она оказывается в разные периоды года: зимой — более высокая, летом — несколько ниже. Здесь, очевидно, сказывается различный характер кормления и содержания животных, а также влияние температуры. Специальные опыты показали, что при низких температурах удои понижаются, но несколько повышается жирность молока. Повышение это, однако, несущественное и носит временный характер.

Обмывание вымени перед доением теплой водой содействует более полному молокоотделению и получению более жирного молока. Существенное влияние на синтез молока и содержание в нем жира оказывает кормление животных (см., например, табл. 43). При рационах, богатых полноценным протеином, содержание жира в молоке повышается; при включении же в рационы больших количеств водянистых, бедных протеином кормов жирность молока снижается. Специфически повышающим содержание жира в молоке действием обладает мука из зерен какао, а также корма, богатые сахаром (свекла, тыква).

Таблица 43

Изменение жирности козьего молока под влиянием разного типа кормления животных (данные Даугерта)

Тип кормления подопытных коз	Содержание летучих жирных кислот (мг%)		Жирность молока (%)
	в рубце	в крови	
Сено и концентрированные корма	230—260	7,4—7,5	3,4—4,0
Сено и сочные корма	390—420	8,3—8,6	3,9—4,3
Клеверо-тимофеечное пастбище	540—570	9,3—10,1	4,6—4,8

Следует, однако, отметить, что влияние внешних условий (кормление и др.) на состав молока мало изучено. Решающим фактором, обусловливающим состав молока, в частности содержание в нем жира, являются наследственные особенности животного. Поэтому важнейшим средством повышения жирномолочности скота должен быть соответствующий отбор животных, проводимый в благоприятных условиях кормления и содержания, при чистопородном их разведении; в отдельных случаях следует прибегать к скрещиванию представителей жидкомолочных пород с жирномолочными.

Учет молочности и оценка скота по молочной продуктивности

Многообразие факторов, влияющих на величину удоя и состав молока, трудность учета влияния отдельных факторов на эти показатели делают часто затруднительным сравнение отдельных животных и целых стад по показателям молочной продуктивности.

В различных странах молочность учитывают по-разному. В большинстве западноевропейских стран этим занимаются главным образом специальные организации — контрольные товарищества и союзы. Регистрируют удои подконтрольных животных и определяют жирность их молока представители данных организаций систематически в течение всей лактации через определенные промежутки времени, например через 7, 10, 30 дней. Наиболее удобным промежутком учетного времени считают 10 дней.

В наших условиях, при сосредоточении основной массы скота в совхозах и колхозах, удои в племенных хозяйствах учитывают от каждой коровы ежедневно, а на пользовательных (неплеменных) фермах — раз в 10 дней. Содержание в молоке каждой коровы жира (и других его составных частей, например белка) определяют раз в месяц в средней пробе молока двухдневного удоя. Подобный порядок учета удоев и жирности молока дает вполне удовлетворительные результаты, и годовой удой (удой за лактацию или за первые 300 дней ее), вычисленный по данным контрольных доений, почти не отличается от годового удоя, полученного при ежедневном учете удоев. Данные о продуктивности коровы за месяц получают в результате суммирования трех контрольных удоев (в течение каждого месяца) и умножения полученной суммы на

10. Складывая месячные удои, получают удой за год, либо за 300 дней лактации, либо, наконец, за всю лактацию. По данным месячных удоев за лактацию можно вычислить среднесуточные удои по каждому месяцу лактации и вычертить по ним лактационную кривую; можно выразить месячные удои в процентах от годового, а также вычислить так называемый коэффициент постоянства лактации. Последний получают путем определения среднего процента падения удоя по месяцам лактации; характеризует он равномерность самой лактации.

В практике различных стран удои коров определяют на основании данных за 300—305 дней лактации, за 365 дней и за всю лактацию. В Западной Европе и США чаще оценивают и сравнивают между собой коров по удою за 305 дней. В СССР при занесении животных в государственную племенную книгу и при их бонитировке принято учитывать удои за 300 дней лактации. Срок этот предложен Е. А. Богдановым и является наиболее удобным, поскольку при ежегодных отелах коров он фактически соответствует нормальному лактационному периоду. Кроме того, при 300-дневном сроке удобнее сравнивать удои коров, покрытых в разное время (у поздно покрытой коровы лактация ненормально удлиняется). При более короткой, чем 300 дней, лактации берется в этом случае фактический удой без всяких надбавок.

С. И. Штейман считал, что оценка коров по их удоям за 300 дней лактации недостаточна, так как в хозяйствах животные доятся часто более 300 дней, а их удои за отдельные лактации часто сильно колеблются. Он предложил оценивать коров по их пожизненному удою или по среднему удою за фуражный день. Пожизненный удой коров служит не только мерилом их продуктивности, но и показателем конституциональной крепости и долговечности животных.

Среднюю жирность молока в годовом удое (или в удое за 300 дней лактации) и среднее содержание белка в нем вычисляют как величины средневзвешенные. Для этого соответствующий показатель, непосредственно установленный раз в месяц, умножают на фактический суточный удой (каким он был в день определения жира или белка) и получают количество «однопроцентного» молока на контрольный день каждого месяца. Сложив эти показатели за каждый месяц и разделив их сумму на общую величину фактических удоев, полученных в дни определения жира (белка), устанавливают среднегодовое содержание жира или белка в годовом удое (в процентах). Часто для оценки животных используют не показатели их удоев за лактацию, а общее количество молочного жира, полученного от коров за этот период (вычисляют его путем деления количества однопроцентного молока на 100). Однако и такая оценка животных не является полной, так как при этом не учитывается обезжиренная часть сухих веществ молока.

Иногда для сравнения животных по молочной продуктивности их удои с любым содержанием жира переводят в стандартное «четырехпроцентное» молоко (с энергетическим эквивалентом 1 кг, равным 747,5 ккал) по формуле: $СМ = 0{,}4М + 15Ж$, где $СМ$ — стандартное «четырехпроцентное» молоко, $М$ — годовой удой (или удой за 300 дней лактации); $Ж$ — количество молочного жира в нем (кг).

При сравнительной оценке различных коров по продуктивности прибегают к соответствующим поправкам, учитывающим влияние на удой и состав молока разнообразных факторов. Наиболее важными при стандартизации удоев считаются поправки: на возраст животных, на период от их отела до плодотворного осеменения, на продолжительность сухостойного периода, на возраст первого отела, на условия кормления и некоторые другие. Злоупотреблять, однако, введением большого числа поправок не следует, так как они могут исказить истинное положение. Следует также всякий раз вычислять поправочные коэффициенты на том материале, который подлежит изучению. В практике оте-

чественного животноводства при стандартизации удоев поправки вводят лишь на возраст. Что касается остального, то стремятся создавать такие условия, чтобы полученные данные о продуктивности животных были вполне сопоставимы.

Точность оценки племенных достоинств коров значительно повышается, когда показатели продуктивности учитывают за ряд лет (при условии вполне удовлетворительного из года в год кормления и содержания животных). В. Е. Альтшулером, Н. П. Сухановым и автором настоящего учебника разработан и предложен метод оценки коров по удоям за все их нормальные лактации. В этом случае можно получить более точное представление о продуктивных и племенных качествах коровы, а также о ее выносливости и конституциональной крепости. Изложенный принцип оценки коров может быть использован в племенной работе и с сельскохозяйственными животными других видов, для чего необходимо разработать соответствующие стандарты требований к их продуктивности, дифференцированные применительно к отдельным породам.

Следует иметь в виду, что при оценке молочного скота важно обращать внимание на форму и развитие вымени, а также на скорость молокоотдачи.

В качестве молочных животных, кроме крупного рогатого скота, используют коз и овец, а в некоторых областях лошадей (из молока кобыл приготовляют кумыс), буйволов и яков. Общие закономерности их лактации и факторы, ее обусловливающие, в основном те же, что и для крупного рогатого скота. Поэтому оценивать указанных животных по молочной продуктивности следует примерно так же, как и коров. Например, годовой удой коз определяют путем их контрольных доений. В Швейцарии принято проводить не менее пяти таких доений в течение лактации; в Германии их проводят через каждые шесть недель. От молочных коз за год надаивают обычно 600—1000 кг молока жирностью 3,2—3,6%.

Известно немало хозяйств и отдельных передовиков, добившихся в результате рационального кормления, правильного содержания животных и хорошего ухода за ними прекрасных результатов по повышению их молочной продуктивности. В частности, из хозяйств, в течение ряда лет получающих в среднем от коровы свыше 5000 кг молока в год, следует упомянуть колхоз «12-й Октябрь» Костромской области, совхоз «Омский» Омской области, колхоз имени Ленина Луховицкого района Московской области, совхоз имени Ленина Сумской области и ряд других хозяйств. Общеизвестны и показатели передовых доярок страны, таких, как П. Н. Коврова, К. М. Лощенова, Е. Л. Демиденко, М. Х. Савченко и др.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Важным продуктом питания, получаемым от животных, является мясо. Его ценность определяется прежде всего содержанием в нем белка и жира, а также высокой общей калорийностью. Мясные достоинства различных сельскохозяйственных животных неодинаковы (см. табл. 44), что определяется во многом химическим составом мяса (табл. 45). Среди мясных животных наибольшей эффективностью превращения веществ корма в мясо отличаются свиньи. Им присущи также высокая плодовитость и скороспелость; при их забое получают и наибольшие выходы мяса. Если на 1 кг привеса вола затрачивается 5—7 кормовых единиц, причем убойный выход составляет 60%, то на 1 кг привеса свиней расходуется обычно 3,5—4,5 кормовой единицы; к тому же их убойный выход достигает 80%.

Количественные и качественные показатели мясности животных во многом зависят от их вида, породных особенностей, конституции и

Таблица 44

Сравнительные данные о мясных достоинствах различных животных (по М. Ф. Иванову)

Вид животных	Количество съедобного сухого вещества (%)		Калорийность 1 кг мяса (ккал)
	в туше	в живом животном	
Вол, хорошо откормленный	33	20	1580
Овца, хорошо откормленная	37	19	1430
Свинья, хорошо откормленная	63	51	2700

Таблица 45

Химический состав тела различных животных

Вид животных	Содержится в теле животного (%)					Приходится на долю содержимого желудка и кишок (%)
	воды	сухих веществ	в том числе			
			протеина	жира	золы	
Вол полуоткормленный	51,4	40,3	16,6	19,1	4,7	8,2
Вол жирный	45,5	48,5	14,5	30,1	3,9	6,0
Овца тощая	57,3	36,7	14,8	18,7	3,2	6,0
Овца полужирная	50,2	40,7	14,0	23,5	3,2	9,1
Овца жирная	43,5	50,6	12,2	35,6	2,8	6,0
Овца очень жирная	35,2	59,6	10,8	45,8	2,9	5,2
Свинья тощая	55,1	39,7	13,7	23,3	2,7	5,2
Свинья жирная	41,3	54,7	10,9	42,2	1,7	4,0
Теленок жирный	63,0	33,8	15,2	14,8	3,8	3,2
Ягненок жирный	47,8	43,7	12,3	28,5	2,9	3,5

наследственных свойств, а также от возраста, пола, условий выращивания и степени упитанности животных.

В скотоводстве мясо (говядину) получают от животных специализированных мясных пород, сверхремонтных бычков, телок и выбракованных и откормленных взрослых животных молочных и молочно-мясных пород, а также от специально выращиваемых на мясо помесей, получаемых в результате скрещивания коров молочных и молочно-мясных пород, не использующихся для производства ремонтного молодняка, с быками мясных пород. В овцеводстве для производства баранины и ягнятины используют как животных специализированных мясных и мясо-шерстных пород, так и всех других (шерстных, шубных, смушковых, курдючных и т. д.). Для получения свинины разводят свиней мясного (беконного), мясо-сального и сального типов. Высокими мясными качествами характеризуются специализированные мясные и общеполезные породы сельскохозяйственной птицы (куры, гуси, индейки, утки). К источникам полноценной для человека пищи животного происхождения относится также рыба открытых (океаны, моря и реки) и закрытых (пруды) водоемов.

Наилучшими мясными качествами отличаются животные специализированных мясных пород и их помеси. В массе своей они скороспелы, выделяются повышенной энергией роста, высокими привесами; они лучше оплачивают корм привесами и дают при забое более ценное мясо. Из отечественных пород крупного рогатого скота сюда следует отнести калмыцкую, казахскую белоголовую и некоторые другие, а из пород иностранного происхождения — герефордскую, шортгорнскую, абердин-ангусскую. Среди различных пород свиней наибольшей известностью пользуются крупная белая, украинская степная белая, брейтовская

и др. Из пород овец самыми наилучшими в мясном отношении считаются породы куйбышевская, тушинская, гиссарская, ромни-марш и некоторые другие.

Основными показателями мясной продуктивности сельскохозяйственных животных являются *убойный вес* и *убойный выход*. Под первым понимают вес туши с жиром, но без кожи, головы, внутренностей и ног (до запястных и скакательных суставов); а под убойным выходом — убойный вес, выраженный в процентах от живого веса. Кроме упомянутых показателей, при оценке мясных качеств животных учитывают *скороспелость* животного, его *способность к откорму* при наименьшем расходовании корма на единицу привеса, и, наконец, *качество* самого *мяса*. Существенное значение имеет и *живой вес* животного. Следует, однако, отметить, что в результате соответствующей племенной работы животные мясных пород стали несколько мельче, но с повышенной скороспелостью; их мясо приобрело более тонкую структуру и стало более нежным. У животных мясных пород кости относительно короче, а мышцы более объемистые (толстые), чем у животных немясных пород.

В качестве показателя хорошего или плохого роста животного используется суточный привес. Как известно, наиболее интенсивно животное развивается в молодом возрасте, причем лучше прирастают, особенно в условиях хорошего кормления, более ценные по мясности части тела — поясничная область, зад и др. В то время как у неулучшенного и неспециализированного по мясной продуктивности скота сначала усиленно растет скелет, затем мышечная и в последнюю очередь жировая ткани. У животных современных мясных пород эти три периода как бы объединены; в результате компактный скелет, толстая мускулатура с желательными жировыми прослойками, придающими мясу «мраморность» (без излишков сала), развиваются в раннем возрасте. В молодом возрасте животный организм лучше использует корм, т. е. меньше расходует его на единицу привеса (см., например, табл. 46).

Таблица 46

Сравнительная эффективность использования корма свиньями разной весовой категории (следовательно, разного возраста)

Вес животных (кг)	Требуется корма на 100 кг привеса (кормовых единиц)
6,1—20,4	293
20,5—40,9	400
41,0—61,4	437
61,5—81,9	482
82,0—102,3	498
102,4—122,8	511
122,9—143,3	535

Следует отметить, что мясо молодого животного более водянисто и беднее жиром, а также менее калорийно, чем мясо взрослых животных.

Величина убойного выхода зависит от вида, к которому относится данное животное, его породных особенностей, возраста, пола и степени упитанности (см., в частности, табл. 47).

Величина убойного выхода зависит и от того, какие части тела включают в убойный вес. У крупного рогатого скота и овец к убойному весу относят вес обескровленной туши без кожи, головы, ног (по запястный и скакательный суставы) и внутренних органов (кроме почек, остающихся в туше вместе с почечным салом); у свиней — вес туши с головой и кожей, но без крови, внутренних органов (кроме почек и почечного сала), ног (по запястный и скакательный суставы) и щетины.

Таблица 47

Показатели убойного выхода и выхода отдельных частей туши для отдельных животных при различной их упитанности (в % от живого веса) (по М. Ф. Иванову)

Части тела	Бык		Теленок	Овца		Свинья	
	средней упитанности	жирный	жирный	средней упитанности	жирная	средней упитанности	жирная
Мясо без жира и костей	36,0	35,0	43,0	33,5	29,0	46,4	40,0
Кости	7,4	7,1	9,3	6,6	5,5	8,0	5,8
Жир в мясе	2,0	14,7	5,5	3,3	14,7	16,5	32,4
Жир в почках	2,0	3,5	2,2	1,9	3,6	1,9	3,9
Жир в брыжейке и кишках	2,3	4,5	2,4	4,1	6,8	1,7	2,5
Всего	49,7	64,8	62,4	49,4	59,6	74,5	84,6

У птицы убойный вес зависит от особенностей послебоенской обработки тушки (см. табл. 48): у непотрошеной птицы он включает вес обескровленной и ощипанной тушки с головой, ногами и внутренними органами; у полупотрошеной — вес тушки без кишечника; при полном же потрошении удаляют не только кровь, перо, пух и кишечник, но и все внутренние органы, а также голову до второго шейного позвонка, ноги до предплюсневого и крылья до локтевого сустава.

Таблица 48

Средние данные о выходе мяса птицы после различной боенской обработки (% к предубойному весу)

	Куры	Индейки	Утки	Гуси
Выход незамороженного мяса у:				
непотрошеной птицы . . .	86,5	87,0	88,0	86,5
полупотрошеной	79,0	79,0	81,0	76,0
потрошеной	57,0—59,0	56,0—59,0	58,0—60,0	54,0—56,0

Существенно влияют на величину убойного выхода условия питания животного и его возраст (см. табл. 49).

Таблица 49

Зависимость убойного выхода рогатого скота от возраста и интенсивности кормления

Возраст животного (месяцев)	Убойных выход (%)	
	при обильном кормлении	при нормальном кормлении (без ожирения)
При рождении	59,3	59,3
3	54,1	57,3
$5^1/_2$	53,7	53,0
$8^1/_2$	54,1	50,5
11	57,5	53,8
18	60,5	—
34	61,5	60,5
40	70,4	61,2

У старых животных, особенно плохо кормившихся смолоду, убойный выход часто ниже, чем у молодых. Заметно изменяется с возрастом и соотношение между мясом и жиром: туша молодого животного беднее жиром, чем туша откормленного взрослого животного. Так, у крупного рогатого скота при повышении убойного выхода с 50 до 60% доля жира в туше увеличивается с 13,5 до 38,7%, доля мышечной ткани уменьшается

с 64,6 до 48,5%, а доля костей — с 22,0 до 12,7%. По данным Е. Х. Каллоу (1944), у волов при увеличении убойного выхода на 1% доля жировой ткани возрастала на 1,43% (по отношению к живому весу), доля съедобного мяса — на 1,23%, а удельный вес костей снижался на 0,23%.

Важным показателем мясности животного является отношение между мясом и жиром в туше, а также и качество самого жира.

Самый твердый жир бывает у овец, менее твердый у крупного рогатого скота и самый мягкий у свиней. Это зависит главным образом от содержания в жире ненасыщенных жирных кислот, показателем чего служит йодное число. Наиболее высоким йодным числом характеризуется жир молодых свиней (он и более мягкий), меньшим йодным числом — жир растущих свиней более старшего возраста. От свиней, выращенных при низком уровне питания, получают более мягкий жир, чем от свиней, выращенных при высоком уровне питания. С возрастом жир у свиней и овец становится более твердым, йодное число его понижается. Величина последнего у свиней обусловлена преимущественно уровнем питания и скоростью откорма, а у овец — главным образом возрастом. Чем выше температура той части тела, в которой происходит отложение жира, тем выше точка его плавления (при прочих равных условиях). Так, подкожный жир по консистенции мягче внутримышечного, почечный же — самый твердый.

Из факторов, влияющих на качество мяса, существенное значение имеют следующие: 1) соотношение в туше между мышцами, жиром и костями (чем выше доля мышечной ткани и ниже доля костей при некотором оптимуме жира, тем лучше мясо); 2) соотношение между отдельными частями туши (поясничная область и тазовая часть, как содержащие наиболее объемистую мускулатуру, должны составлять большую часть туши); 3) распределение жира (желательно не слишком высокое отношение внутримышечного жира к подкожному, а также равномерное по всей поверхности туши распределение последнего. Окорока и поясничная часть, содержащие меньше внутримышечного жира, ценятся выше, чем шея, грудинка и другие части со значительными и неравномерными отложениями внутримышечного жира); 4) структура, цвет и вкус мяса (мышцы должны быть мелкозернисты и нежны, светло-красного цвета; жир — твердым и белым); 5) химический состав мышц и жира (мясо считается более ценным, когда в мышечной и жировой его тканях содержится меньше воды, а в мышечной больше жира, придающего мясу мраморность; при этом в жире не должны преобладать ненасыщенные жирные кислоты. Нежность и вкусовые качества мяса улучшаются от содержания в нем внутримышечного жира).

Указанные особенности мяса изменяются в зависимости от породы животных, их возраста, пола и уровня питания. В ранний период утробного развития рост мышц есть результат увеличения количества мышечных волокон и возрастания их размеров. К концу утробного развития первый из этих процессов почти прекращается, а второй (и после рождения) продолжается. Поэтому мясо новорожденных животных мелкозернисто, но менее вкусно. С возрастом оно становится более крупнозернистым и приобретает приятный вкус. Лучше, если животных забивают на мясо в том возрасте, когда мышцы еще не стали слишком крупноволокнистыми и не издают сильного запаха. Очень важно поэтому кормить мясных животных настолько интенсивно, чтобы они достигли нужного веса и состояния упитанности в сравнительно молодом возрасте.

На нежность и качество мяса оказывает влияние и соединительная ткань, содержащая неполноценные белки: с возрастом, особенно у рабочих животных (волы, лошади и др.), содержание и плотность коллагена и соединительной ткани сильно возрастают, что отрицательно сказывается на качестве мяса. Качество мяса и экономические показатели мясного откорма животных (при прочих равных условиях) зависят также от их упитанности и скорости, с которой достигается надлежащая ее степень, что во многом определяется уровнем кормления животных. Интенсивный откорм повышает убойный выход.

Лучше всего в смысле жиронакопления откармливаются взрослые животные, прекратившие свой рост. Растущий молодняк не отличается такой способностью к откорму и ожирению, хотя специальный откорм телят дает очень хорошие результаты. Высокой способностью к откорму выделяются животные скороспелых мясных пород; им присущи конституциональная склонность к ожирению и пониженный обмен веществ.

Как уже отмечалось, мясные качества животных и отдельные показатели их мясной продуктивности наследуются по принципу промежуточной наследственности. Так, по данным И. И. Ухина и И. А. Полякова (1946), местные свиньи Сибири в 6-месячном возрасте весили 41 кг, крупные белые в тех же условиях — 65,7 кг, а полукровные помеси этих пород — 51,1 кг. При скрещивании диких европейских свиней с датскими ландрасами Х. Клаусен наблюдал (1955) у животных следующие среднесуточные привесы: у чистопородных ландрасов — 674 г, у гибридов первого поколения — 469 г, второго ($^3/_4$-кровных по ландрасам) — 528 г, третьего ($^7/_8$-кровных) — 592 г, четвертого ($^{15}/_{16}$-кровных) — 621 г и у гибридов пятого поколения ($^{31}/_{32}$-кровных по ландрасам) — 695 г.

Ниже приводятся коэффициенты наследуемости некоторых показателей, характеризующих мясные качества различных сельскохозяйственных животных (табл. 50).

Таблица 50

Коэффициенты наследуемости некоторых показателей, характеризующих мясные качества крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы

Показатели	h^2	Показатели	h^2
Мясной скот		**Свиньи**	
Вес:		Длина туловища	0,59
при рождении	0,34—0,41	Число позвонков	0,74
при отъеме	0,30—0,51	Тип телосложения	0,29
взрослых коров	0,26—0,70	Плодовитость	0,15
Убойный выход	0,71	Число поросят в гнезде	0,13
Площадь мышечного глазка	0,69—0,72	Число отъемышей	0,12
Качество туши	0,34	Вес гнезда при отъеме	0,17
Привес за молочный период	0,12	Вес поросенка в 2-месячном возрасте	0,21
Привес за год	0,40—0,56	Вес в возрасте 5—6 месяцев	0,30
Привес при откорме	0,46	Привес от отъема до 5-месячного возраста	0,45
Тип телосложения:		Толщина шпика	0,50—0,66
при отъеме	0,28—0,48	Оплата корма	0,31—0,58
при убое	0,39	**Куры**	
Оплата корма	0,39	Жизнеспособность	0,03
Плодовитость коров	0,14—0,15	Вес в 3-месячном возрасте	0,26—0,50
Нежность мяса	0,60	Вес в 5-месячном возрасте	0,43
Овцы (тонкорунные)		Скорость оперения	0,25—0,42
Вес:		Угол развития грудных мышц у цыплят в возрасте 8 недель	0,24—0,30
при рождении	0,30—0,61	**Индейки**	
при отбивке	0,17—0,30	Вес тела	0,35—0,50
в годовалом возрасте	0,40—0,61	**Гуси**	
Тип телосложения	0,12	Живой вес	0,50
Длина туловища	0,42	Вес печени	0,63
Обхват груди	0,46	Половая скороспелость	0,32
Плодовитость	0,10—0,20		
Привес ягнят до убоя	0,34—0,36		
Живой вес взрослых овец	0,30—0,39		

Оценка животных по мясной продуктивности и их способности к откорму

К внешним признакам хорошей способности животных к откорму относятся: толстая, мягкая кожа с сильным развитием подкожной соединительной ткани; легкий костяк; широкое, глубокое, на коротких ногах туловище и несколько укороченная лицевая часть головы при сравнительно широком лбе (рис. 96 и 97).

Животным различных видов и пород присущи свои особенности жироотложения. Так, у крупного рогатого скота заводских мясных пород преобладает равномерное распределение жира в подкожной клетчатке, в соединительной ткани, облекающей и пронизывающей мускульные волокна, а также в брюшной полости, у почек и т. д. У степного скота, наоборот, при относительно тощей мускулатуре жир накапливается главным образом в брюшной полости (сальник). У лошадей избыток жира отлагается преимущественно в верхней части шеи. У овец, наряду с равномерным распределением жира по всему телу, имеются места наибольшего его скопления: у курдючных, например, он отлагается вокруг корня хвоста в виде большой подушки из рыхлой соединительной ткани, поросшей жиром; у жирнохвостых — по всей длине хвоста. У свиней главная масса жира накапливается под кожей, образуя на туше сплошной слой (сало).

У хорошо откормленного животного формы тела округлые, места отложения жира заполнены; формы тела у тощих животных, наоборот,

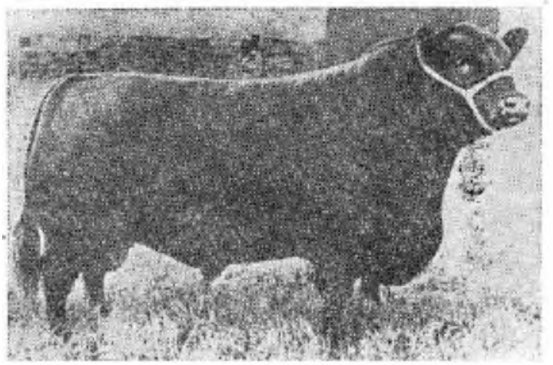


Рис. 96. Бык абердин-ангусской породы.

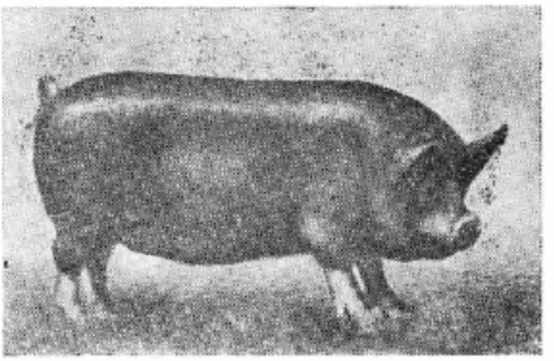


Рис. 97. Скороспелый тип мясных свиней породы беркшир.

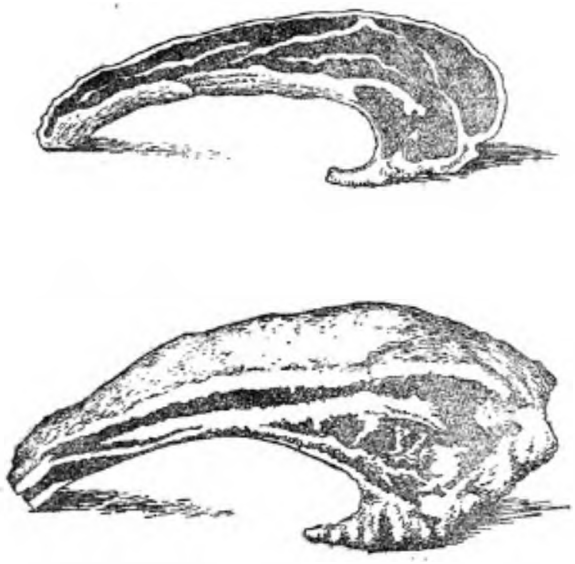


Рис. 98. Мясо животных разной упитанности:
вверху — слабо упитанного животного, внизу — хорошо упитанного.

угловатые, скелет выступает. Мясо хорошо упитанных животных равномерно прорастает жиром и в разрезе имеет мраморный рисунок; мясо тощего животного состоит главным образом из мускулатуры и соединительной ткани (рис. 98).

Степень откормленности (упитанности) различных животных определяют прощупыванием на теле мест наибольшего отложения жира, а также в результате их внешнего осмотра. У крупного рогатого скота прощупывают такие части, как подгрудок, соколок, области паха, седалищных бугров, выступов подвздошных костей и мошонку. У овец в дополнение к тем же частям исследуют и корень хвоста, а у курдючных и жирнохвостых, кроме них, курдюк и хвост; у свиней — затылок и крестец.

Разработан и ряд более объективных приемов определения степени упитанности, развития жировой и мышечной ткани мясных животных. В частности, для измерения толщины сала на живом животном в него вводится зонд (линметр) с двумя противоположными полюсами. В цепь прибора подключен вольтметр (источником тока служат специальные батареи). Как только острие зонда касается мяса, лежащего под салом, стрелка вольтметра отклоняется (более электропроводное мясо замыкает цепь). Глубина введения зонда, отсчитываемая по специальной шкале, показывает толщину сала. У живых свиней, например, измерить толщину сала и мышц можно с помощью приборов ТУК-2 и ОУ-УКН-5, созданных под руководством П. Е. Ладана. Работают эти приборы на принципе отражения ультразвуковых импульсов от границ разнородных живых тканей (кожа, сало, мышцы, кости).

При оценке мясных качеств туш забитых животных определяют убойный выход, осматривают разрезы туш, проводят органолептическое исследование мяса (навар, вкус жареного мяса и т. п.) и его химический анализ. Об удельном весе костей в туше можно судить по весу нижних частей конечностей. Так, коэффициент корреляции между весом ножек у свиней и весом костей в полутуше достигает +0,70, а у крупного рогатого скота +0,95. У свиней определяют также толщину поясничного мускула (коэффициент корреляции между толщиной этого мускула и весом мяса достигает +0,65).

В. И. Аушан и Л. М. Уинтерс (1962), Х. Т. Фридин (1953), С. П. Мак-Микен (1951) и др. в качестве показателя мясности у свиней изучали площадь «мышечного глазка» поясничной части туши. По мнению Х. Т. Фридина, этот показатель, характеризующийся высокой наследуемостью (h^2=0,66), следует принять за основу при отборе животных на способность к образованию мышечной ткани. Х. Зинбург считает, что о мясности туши можно судить по площади сечения длиннейшего мускула спины ($r=+0{,}626\pm0{,}054$) и по произведению площади сечения этого мускула на длину туши ($r=+0{,}665\pm0{,}012$). По его мнению, показателем образования жира может служить его отложение на поверхности этого мускула ($r=+0{,}742\pm0{,}033$), а показателем соотношения жира и мяса в туше — отношение площади жира к площади мяса ($r=+0{,}794\pm0{,}027$).

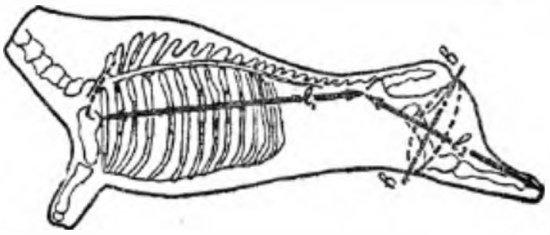


Рис. 99. Схема взятия промеров туш для определения мясности:

($a-a$) — обхват бедра; l_1 — длина туловища; l_2 — длина бедра; l_1+l_2 — длина туши.

Для определения в свиной туше содержания мяса и сала по методу Л. М. Уинтерса специальным инструментом берут пробу непосредственно позади последнего ребра. Затем содержащееся в пробе мясо и сало взвешивают и на основании полученных данных вычисляют (по соответствующим формулам) общее их содержание в свиной туше. Корреляция между содержанием сала в пробе и во всей туше достаточно высока ($r=+0{,}93$).

Н. Е. Смирницкой (1965) показана высокая взаимосвязь между полномясностью туш (отношение веса туши к ее длине), их весом и длиной, а также между весом туш и качеством и химическим составом мяса. Она рекомендует при оценке мясных качеств и полномясности туш использовать такие показатели, как вес туши (в килограммах), длина бедра, длина туши, обхват бедра (рис. 99). По этим показателям вычисляют коэффициенты мясности (отношение веса туши к ее длине) и выполненности бедра (отношение обхвата бедра к его длине).

В нашей стране при изучении и оценке откормочных и мясных качеств крупного рогатого скота учитывают его предубойный и убойный вес, убойный выход, качество туши, качество и химический состав мяса. Для прижизненного определения мясности животных предложены различные способы, основанные на использовании некоторых промеров, тесно связанных с убойным весом животных. В. И. Байда (1965) предложил вычислять убойный вес крупного рогатого скота по формуле $x=\frac{a\cdot b\cdot c\cdot k}{1\,000\,000}$, где x — вес туши (в килограммах); a — прямая длина туловища, b — обхват груди за лопатками; c — вертикальный полуобхват зада (в сантиметрах); k — коэффициент полномясности. Последний для животных высшей упитанности равен 50, для животных вышесредней упитанности — 48, средней — 46 и нижесредней — 44.

При оценке качеств мясных туш учитывают их мясность (соотношение между весом мяса и костей в тушах и отрубах) и соотношение отдельных отрубов в тушах. Исследованиями Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности установлено, что содержание мяса в тушах увеличивается пропорционально их весу, а содержание костей пропорционально длине туш. Коэффициент корреляции между весом туши и мяса равен +0,97, а между длиной туш и весом костей +0,87. Толщина мясного слоя, измеренная у середины первого ребра, положительно коррелирует с общим весом мяса в туше ($r=+0{,}91$).

Соотношение в туше мышечной и жировой тканей, а также некоторые другие показатели можно определить следующим способом. Наложив на поперечный разрез туши между восьмым и девятым ребрами пергаментную бумагу, зарисовывают на ней контуры мышц и жировых включений. Затем площадь мышц на контуре (отдельно мышечного глазка), а также жировых включений измеряют планиметром и на ос-

новании полученных данных вычисляют следующие коэффициенты: $M_1 = \frac{\text{площадь мышечной ткани}}{\text{площадь жира}}$ (характеризует соотношение мышечной и жировой ткани; у хорошо упитанного молодняка он колеблется от 4 до 14); $M_2 = \frac{\text{площадь мышечного глазка}}{\text{площадь остальных мышц}}$ (показывает отношение полноценных и неполноценных мышц; чем выше коэффициент, тем выше качество туши); $M_3 = \frac{\text{площадь мышечного глазка}}{\text{площадь жира}}$ (показывает отношение наиболее ценной мышцы к жировым отложениям; при средней упитанности он достигает 5).

Химический состав мяса (содержание в нем влаги, белка, жира и золы) определяют после полной его обвалки, а калорийность мяса вычисляют по формуле:

$$X = [C - (Ж + З)] \times 4{,}1 + Ж \times 9{,}3,$$

где X — калорийность мяса (в калориях), C — количество сухого вещества, $Ж$ — количество жира и $З$ — количество золы (в граммах).

Кроме того, используют и физико-химические методы оценки качества мышечной ткани, в частности устанавливают отношение между полноценными белками и неполноценными (отношение триптофана к оксипролину). Это отношение называют «качественным белковым показателем».

Таблица 51

Пример оценки мясных качеств калмыцкого скота, проведенной работниками ВНИИМП

Показатели	Возраст животных (месяцев)				Коровы 6—8-летние	
	10	15	18	20	высокой упитанности	средней упитанности
Средний вес животных (кг)	220	296	370	510	425	420
Вес туши (кг)	115,1	152,1	190,6	296,1	205	189
Морфологический состав туш (% к весу туши):						
мяса	78,5	79,6	81,0	85,1	79,0	77,8
костей	21,5	20,4	19,0	14,9	21,0	22,8
Химический состав мяса (%):						
влага	71,28	71,07	60,63	—	60,70	64,70
белок	20,10	20,88	18,01	—	17,60	18,58
жир (с поливом)	6,64	7,10	20,90	—	21,45	16,28
Свойства длиннейшей мышцы:						
влагоудержание (отношение связанной воды к общей влаге) (%)	63,27	60,75	56,39	63,95	65,95	57,63
pH	5,45	5,46	5,51	5,50	5,68	5,70
содержание влаги (%)	76,52	76,45	75,00	71,36	75,13	76,12
содержание белка (%)	21,13	19,96	20,22	18,63	19,13	19,35
содержание внутримышечного жира (%)	0,70	0,82	1,97	6,65	2,40	1,80
Соединительнотканые белки (% к общему белку):	2,24	2,82	1,63	2,06	2,12	2,36
триптофан (мг %)	248,50	264,50	—	260,00	277,80	269,06
оксипролин (мг %)	58,70	49,86	—	47,70	47,09	56,63
Отношение $\frac{\text{триптофан}}{\text{оксипролин}}$	4,2	5,3	—	5,5	5,9	,7

Своеобразной формой выявления лучших по мясности животных в свиноводстве может служить контроль над способностью стада к приросту и откорму и над производительностью маток.

Контроль над способностью стада к приросту и откорму сводится к определению оплаты корма и рентабельности производства свинины. Наблюдения ведут в течение всего года, все показатели пересчитывают на 100 кг веса животных. О производительности маток судят по результатам контрольного выращивания их приплода, а также по данным контрольного его откорма. При этом учитывают плодовитость матки (число живых поросят при рождении), крупноплодность (средний вес поросенка при рождении) и выравненность гнезда, выживаемость поросят (число поросят, выращенных до отъема, в процентах от числа родившихся), их развитие (средний вес одного поросенка к отъему в 2-месячном возрасте) и условную молочность матки (общий вес гнезда в месячном возрасте).

На контрольный откорм от каждой свиноматки ставят по 4 поросенка в 4-месячном возрасте; их откармливают в стандартных условиях кормления и содержания до получения нужного веса, определяемого типом откорма (мясного, беконного, полусального и т. д.). После убоя откормленных животных оценивают качества их туш, учитывают также количество и качество мяса, определяют количество израсходованных кормов и вычисляют показатели оплаты корма (расход кормовых единиц на 1 кг привеса).

При оценке мясных качеств животных других видов (кролики, птица) руководствуются теми же соображениями, что и в отношении крупного рогатого скота, свиней, овец. При этом учитывают их скороспелость, способность к откорму, устанавливают живой и убойный вес животных, убойный выход, качество мяса, а также расход кормов на единицу привеса.

Мясо птицы отличается тонковолокнистостью (особенно белое мясо) и высокими вкусовыми качествами.

Мясные качества птицы зависят от видовых и породных особенностей и типа ее телосложения. У цыплят, выращиваемых на мясо, кроме хорошего телосложения и развития грудной мышцы, ценятся ранняя оперяемость и интенсивный рост (от интенсивности роста зависит оплата корма). Хорошим прижизненным показателем доли съедобных частей в тушке птицы может служить ширина груди в 12-недельном возрасте.

О высоких мясных качествах сельскохозяйственных животных в СССР и о больших успехах передовиков животноводства в получении высокой мясной продукции свидетельствуют многочисленные данные. Очень ценные результаты дали опыты интенсивного выращивания молодняка и последующего его откорма, проведенные Б. С. Сивчиком и другими под руководством Е. Ф. Лискуна. Опыты были организованы в 1929 г. над телятами казахской породы и казахско-герефордскими помесями в степях Казахской ССР и над телятами калмыцкой породы и калмыцко-герефордскими помесями на Северном Кавказе.

Для получения высококачественных мясных животных особенно перспективно применение промышленного скрещивания. В скотоводстве, например, как показали опыты Д. Л. Левантина, по важнейшим показателям мясности (по упитанности, убойному выходу, выходу мяса и его калорийности) выделяются помеси, полученные от скрещивания калмыцкого скота с животными специализированной мясной породы — шортгорнской. Еще более эффективным оказалось скрещивание симментальского и мясного абердин-ангусского скота (табл. 52).

Промышленное скрещивание дает хорошие результаты и в свиноводстве. Оно с успехом применяется во многих свиноводческих хозяйствах.

В птицеводстве широко используют помесей от скрещивания специализированных пород и линий кур при бройлерном производстве. Такие помеси отличаются повышенной энергией роста и прекрасными мясными качествами. Хорошим показателем мясных качеств цыплят служит развитие грудной мышцы, измеряемой угломером. Между показателем угломера и относительным весом грудной мышцы (от живо-

Таблица 52

Результаты скрещивания симменталов с абердин-ангусами (данные А. Л. Семиной, 1962)

Показатели	Чистопородные животные		Помеси
	симменталы	абердин-ангусы	
Вес бычков при рождении	36,6	28,2	38,1
Вес в возрасте 17 месяцев	400,0	362,0	429,0
Привес за период откорма (кг)	81,0	63,0	91,0
Расход корма на 1 кг привеса (корм. ед.)	8,3	7,7	7,5
Переваримость (%):			
протеина	62,0	63,3	65,0
жира	50,3	52,5	58,3
клетчатки	43,6	51,5	55,4
Убойный вес в 17-месячном возрасте (кг)	210,0	195,0	233,0
Убойный выход (%)	56,3	58,2	59,3
Состав туши (%):			
мышцы и сало	72,4	78,0	77,6
кости	24,0	19,0	19,2
сухожилия и связки	3,6	3,0	3,2
Чистая прибыль при реализации бычков в 17-месячном возрасте (руб.)	45,5	64,7	90,6

го веса) в 60 и 90-дневном возрасте наблюдается очень высокая корреляционная связь ($r = +0{,}75$).

Вместе с тем много ценного мяса можно получать и от неспециализированного в мясном направлении молочного и молочно-мясного скота. При этом важно создать хорошие условия воспитания молодняка и практиковать его интенсивный откорм. Животные распространенных в наших хозяйствах пород при надлежащем кормлении интенсивно растут (табл. 53) и к $1^1/_2$-летнему возрасту бывают готовы к убою.

Таблица 53

Интенсивность роста молодняка красной степной, черно-пестрой и симментальской пород (данные Н. Ф. Ростовцева)

Порода	Пол животных	Вес животных (кг)				Среднесуточный привес за 18-месячный период (г)
		при рождении	в 6 месяцев	в 12 месяцев	в 18 месяцев	
Красная степная	Бычки	28,4	157,9	308,2	442	766
	Кастраты	23,3	156,0	276,2	419	732
Черно-пестрая	Бычки	38,7	168,0	326,5	491	855
	Кастраты	37,5	179,0	302,0	434	734
Симментальская	Бычки	31,0	180,0	320,1	492	853
	Кастраты	34,6	175,7	311,0	465	800

Крупными размерами, хорошо выраженными мясными формами и высокими откормочными качествами отличаются такие отечественные породы крупного рогатого скота, как казахская белоголовая и калмыцкая. Хорошие мясные качества и у многих отечественных пород овец. Так, лучшие представители курдючных овец достигают во взрослом состоянии веса 125—150 кг, а их убойный выход (с салом) при-

ближается нередко к 60%. Бараны куйбышевской мясо-шерстной породы весят нередко по 100—120 кг, матки — по 70—80 кг.

Большого внимания заслуживают достижения передовиков в свиноводстве. Лучшие свинари получают в течение года по 2—2,5 опороса и сохраняют от каждой матки по 22—26 поросят. В результате они производят за год до 5000 кг свинины от каждой матки. Известны примеры, когда при специальном откорме животных их среднесуточные привесы достигают 2 кг и более.

ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Яйца сельскохозяйственной птицы — ценнейший продукт питания. В их состав входят все важнейшие питательные, полноценные и биологически активные вещества (табл. 54). В организме человека отдельные питательные вещества яиц перевариваются и усваиваются на 70—98%.

Таблица 54

Сравнительная питательная ценность пищевых яиц, молока и мяса (по Гросфельду и Романову)

Пищевой продукт	Химический состав (%)				Калорийность 100 г (ккал)	Содержание витаминов					
	вода	белок	жир	углеводы		А (интернациональных единиц)	B_1 (мг)	B_2 (мг)	PP (мг)	C (мг)	прочие
Яйцо без скорлупы	74	13	12	1,0	158	1140	0,12	0,34	0,1	—	D, 1,1 мг; E
Яичный порошок	2	48	43	2,6	593	4460	0,35	1,23	0,2	—	D, E
Яичный желток сырой	49	17	33	1,0	355	3210	0,32	0,52	—	—	D, E
Яичный белок сырой	88	11	—	1,0	47	—	—	0,23	0,08	—	—
Коровье молоко свежее	87	3	4	4,9	69	280	0,04	0,17	0,1	1,7	D, 0.12 мг; E
Говядина средней упитанности	60	17	21	—	218	20	0,20	0,29	7,0	—	—

К показателям яичной продуктивности относятся количество и вес яиц. Показатели эти изменяются в зависимости от видовых и породных особенностей птицы, ее возраста, индивидуальных наследственных свойств, а также от различных внешних факторов — условий кормления, ухода и содержания, сезона года и т. п. Основную яичную продукцию получают от кур. Различают яйценоские (русские белые, леггорны), мясные (кохинхины, лангшаны) и общепользовательные (юрловские, ливенские) породы кур. Наиболее высокой яйценоскостью отличается птица специализированных яйценоских пород.

Яйценоскость сельскохозяйственной птицы тесно связана с развитием и функцией органов размножения. В отличие от млекопитающих у самок птиц нормально развит лишь один функционирующий левый яичник и один левый яйцевод. Максимально в яичнике современных домашних кур развивается до 3600 яйцеклеток (минимально — около 600); получают же от лучших несушек за всю их жизнь около 1500 яиц. Поступающие из яичника после овуляции яйца продолжают формироваться в яйцеводе и матке.

Перед началом репродуктивного периода (яйцекладки) кровь птицы обогащается веществами, которые затем переходят в яйцо; в ней

повышается концентрация жиров, протеинов, углеводов и минеральных веществ, особенно фосфора.

Высокопродуктивные куры яйценоских пород откладывают яйца ежедневно в течение длительного времени; лишь изредка в яйцекладке наступают небольшие (в несколько дней) паузы. За длительным же периодом яйцекладки следует большая пауза, во время которой в яичнике происходят процессы обратного развития. Это пауза обычно совпадает с осенне-зимним сезоном и с полной линькой птицы.

В яйцекладке кур наблюдаются циклы, ритмично следующие один за другим. Под циклом понимают число дней, в течение которых яйца кладутся непрерывно (число снесенных подряд яиц). Ритмичность же проявляется в более или менее правильном повторном чередовании циклов, разделенных короткими паузами. Хорошим несушкам свойственны продолжительные однородные циклы, чередующиеся с короткими паузами. Известен случай, когда курица породы леггорн откладывала яйца ежедневно без перерыва в течение 235 дней.

Общая яйценоскость птицы связана с возрастом начала кладки яиц. Молодые курочки начинают откладывать яйца с 5—6-месячного возраста (по достижении половой зрелости).

Чем раньше (весной) были выведены цыплята, тем раньше они начинают яйцекладку и тем, следовательно, больше яиц они отложат к концу года. В частности, молодки, начавшие яйцекладку с 5—6-месячного возраста, дают за первый год до 175 яиц; при начале яйцекладки с 8-месячного возраста от них получают за первый год до 140 яиц; молодки же, начавшие кладку с 11—12-месячного возраста, сносят за первый год лишь 5—10 яиц. Следует отметить, что яйца молодых несушек несколько мельче яиц взрослых (переярых) кур. Вес яиц молодок в первый год яйцекладки повышается примерно с 50 до 60 г. Общая яйценоскость птицы связана и с числом яиц, снесенных за зимний период: чем больше курица откладывает яиц за зимние месяцы, тем больше их получают от нее за весь год. Наивысшая яйценоскость у кур отмечается обычно на второй год их жизни (переярки), далее с возрастом она падает ежегодно примерно на 10—15%.

Яйцо состоит из твердой известковой скорлупы, белка и желтка, или собственно яйцеклетки. Соотношение этих компонентов зависит от породных и индивидуальных особенностей курицы, ее возраста, от веса яйца и от состава кормов. В среднем на долю скорлупы приходится 10% веса всего яйца, на долю желтка —33% и белка —57%.

Яйценоскость, вес яиц и другие показатели яичной продуктивности наследуются промежуточно. Коэффициенты наследуемости различных признаков приводятся в таблице 55.

Таблица 55

Коэффициенты наследуемости некоторых признаков яичной продуктивности птицы

Признаки	h^2	Признаки	h^2
Куры		**Индейки**	
Яйценоскость	0,12—0,30	Яйценоскость	0,16—0,40
Зимняя яйценоскость	0,21	Вес яиц	0,55—0,91
Половая скороспелость	0,20—0,48	Оплодотворяемость	0,12—0,18
Вес яиц	0,60—0,74	Выводимость	
Форма яиц	0,60	Выход товарного молодняка	
Вес белка яиц	0,66—0,68		
Толщина скорлупы	0,30	**Гуси**	
Скорость оперения	0,25—0,42	Половая зрелость	0,32
Яйцемасса	0,20—0,44	Яйценоскость	0,34
Оплодотворяемость яиц	0,11—0,13	Оплодотворяемость	0,14
Выводимость	0,10—0,14	Выводимость	0,23

Большое влияние на яичную продуктивность птицы оказывают гормональные факторы, возраст, а из внешних — условия кормления, ухода и содержания, в частности световой режим. Свет, вероятно, через гипофиз влияет на время овуляции, сроки созревания и общую активность половых органов, а также на процесс образования яиц. Искусственное удлинение светового дня (освещение птичников) и повышение тем самым зимней яйценоскости практикуется уже более 100 лет. Лучшим считается удлинение дня до 13—14 часов.

Оценка птицы по яичной продуктивности

В нашей стране яйценоскость кур учитывают с 1 ноября по 31 октября следующего года. По всему стаду она определяется разными способами: 1) делением величины валового сбора яиц на количество кур, числящихся на конец года; 2) определением среднемесячной яйценоскости за каждый месяц (делят валовое число яиц за месяц на среднемесячное поголовье фуражных кур) и последующим сложением полученных среднемесячных показателей; 3) делением величины валового сбора яиц за год на среднегодовое число фуражных кур.

Интенсивность яйцекладки птицы (по стаду за день) также относится к важным показателям ее продуктивности. Выражается этот показатель процентным отношением несушек, отложивших в данный день яйца, ко всем имеющимся в хозяйстве (число собранных за день яиц делят на число кур и полученную величину умножают на 100).

Для точности определения продуктивности птицы, особенно племенной, необходим индивидуальный учет ее яйценоскости. Каждая несушка должна быть закольцована, причем на металлическом кольце обозначают порядковый номер. Птичник же необходимо оборудовать контрольными гнездами. В специальную ведомость записывают все яйца, снесенные каждой несушкой.

Одним из наиболее совершенных показателей яйценоскости кур (при индивидуальном учете) следует признать число яиц, снесенных за первые 500 дней жизни курицы (начиная со дня ее вылупления). Однако ежедневный индивидуальный учет яйценоскости птицы отнимает очень много времени. Поэтому предложен ряд более простых приемов, позволяющих с большей или меньшей точностью определить яйценоскость птицы. К числу их относится учет яйценоскости за 4 зимних (с октября по январь) и 2 летних (август — сентябрь) месяца; при этом яйценоскость птицы за эти 6 месяцев сильно коррелирует с годовой. Можно также учитывать яйценоскость птицы раз в неделю или в течение четырех дней подряд через каждые четыре недели или один раз в месяц (но в течение целой недели).

В некоторых зарубежных странах (США и др.) организовано центральное выборочное испытание яйценоскости. Оно проводится в специальных хозяйствах под наблюдением официальных лиц. Из яиц, снесенных всеми курами или молодками, предназначенными заводчиком для получения потомства определенной категории (по которой он вступает в соревнование), инспектор отбирает методом случайной выборки необходимое количество яиц. Первых 50 вылупившихся из этих яиц курочек выращивают в стандартных условиях. Перед наступлением яйцекладки молодок каждого хозяйства помещают в особое отделение и учитывают падеж кур и количество яиц, снесенных курами до достижения 500-дневного возраста, считая со дня вывода. Результаты такого испытания публикуются.

В племенном птицеводстве необходимо вести индивидуальный учет яйценоскости каждой несушки и ее дочерей. При этом следует определять вес яиц и оценивать их инкубационные качества. Подобным же образом учитывают продуктивные качества дочерей петухов, предполагаемых к племенному использованию. Данные ежедневного учета яйценоскости и периодического взвешивания яиц заносят в индивидуальные карточки кур.

При оценке птицы по яйценоскости учитывают не только число снесенных ею яиц и их вес, но и цвет и прочность скорлупы, а при более детальных исследованиях также химический состав яиц. Известно, что в пределах породы более крупные куры несут и более крупные яйца и что между числом снесенных ими яиц и их величиной (весом) наблюдается небольшая, но все же часто отрицательная корреляция (чем больше яиц, тем они мельче). Следует также отметить, что высокая температура в середине лета отрицательно сказывается на весе яиц и прочности скорлупы. Для определения среднего веса яйца каждой несушки ежемесячно в течение двух пятидневок (с 1-го по 5-е и с 15-го по 20-е) взвешивают все снесенные яйца.

Высокой яичной продуктивностью отличаются многие яйценоские, а также и общепользовательные породы кур, индеек, уток и гусей.

Яйценоскость русских белых кур на лучших колхозных птицеводческих фермах и в птицесовхозах (например, «Горки II» Московской области) в отдельные годы достигала в среднем 200 яиц на несушку. Рекорд годовой яйценоскости курицы 321 яйцо; средний вес яйца 55—56 г. Весьма ценится и отечественная порода юрловских голосистых кур (Курская и Орловская области) мясо-яичной продуктивности. Птица этой породы сочетает в себе высокую мясность (средний вес кур около 3 кг, петухов 3,5 кг) с весьма значительной яйценоскостью (150—200 яиц на несушку в год) при довольно крупных яйцах (65—70 г, а в отдельных случаях — 95 г).

Яйценоскость индеек (лучшими считаются бронзовые и их помеси) достигает 75—100 яиц в год (рекорд 140). Несколько выше она у уток — около 100 яиц в год; при этом яйца весят 60—80 г. В лучших стадах (например, Кучинский рассадник) яйценоскость уток достигает 200—210 яиц (рекорд 281 яйцо). К наиболее высокояйценоским породам уток относятся индийские бегуны (яйценоскость их превышает 200 яиц в год, мировой рекорд 363 яйца). Значительно ниже яйценоскость у гусей. От холмогорских, например, получают в год 25—30 яиц, в отдельных случаях до 50 яиц (средний вес яйца 180—200 г). Более высокой яйценоскостью (до 40—70 яиц в год) отличаются китайские гуси, распространенные во многих областях страны, особенно в Сибири. Яйценоскость цесарок 60—80 яиц.

Многие совхозы и колхозы добились высоких показателей в производстве яичной продукции. В частности, совхоз «Большевик» Воронежской области получает в отдельные годы от общего поголовья 3750 кур в среднем за год более 170 яиц на несушку. Средняя яйценоскость кур в совхозе «Коммунарка» Московской области превышает 175 яиц на несушку при стаде 4500 голов. Больших успехов в развитии птицеводства и повышении его продуктивности достигли совхозы и колхозы Краснодарского края.

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Из многих продуктов, получаемых от овец, первенствующее значение имеет, несомненно, шерсть, а также овчины и смушки. Ради шерсти, пуха и меха разводятся и другие виды животных: козы, кролики и пушные звери. Ценную шерсть дают также верблюды.

Шерсть является производным кожи. Она растет в своей нижней, корневой части, как бы выталкивая верхние, более старые клетки наружу (кверху). Качество шерсти во многом зависит от свойств кожи. У овец волос (шерстинки) закладывается уже с 2-месячного периода утробного развития.

В зависимости от длины, тонины, характера извитости и гистологического строения различают следующие основные виды шерстинок: 1) кроющий волос (покрывает конец морды и нижние части конечностей); 2) ость (входит в большем или меньшем количестве в состав руна грубошерстных овец); 3) подшерсток, или пух, и 4) переходный, или промежуточный, волос.

В зависимости от характера руна различают овец тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных. У овец тонкорунных и полутонкорунных шерсть однородная (состоит из пуха); грубошерстные овцы характеризуются неоднородной шерстью (наряду с

пухом в ней довольно много ости), а шерсть полугрубошерстных овец содержит пух, переходный волос и некоторое количество ости.

У диких овец происходит полная периодическая смена волос (линька). Овцы примитивных пород также периодически линяют. Поэтому до изобретения ножниц их не стригли, а обирали шерсть во время линьки. При линьке весь шерстный покров меняется не сразу, а постепенно на разных участках тела. Выпавший весной пух появляется вновь только к зиме с наступлением холодов. Линька — свойство наследственное, но во многом она зависит и от воздействия условий окружающей среды (жары и холода, беременности и т. д.).

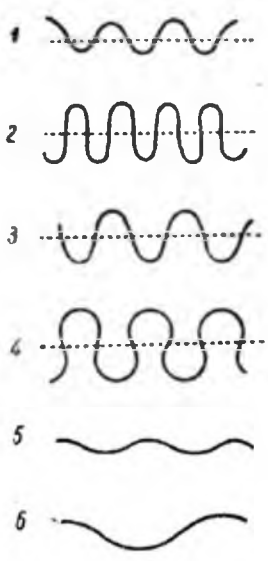


Рис. 100. Формы извитков шерстинок:

1 — нормальные; *2* — сжатые; *3* — высокие; *4* — петлистые; *5* — вытянутые; *6* — плоские.

У пушных зверей, ведущих наземный образ жизни, полная линька происходит весной. При этом зимние волосы выпадают постепенно на отдельных участках. Выпавший волос быстро заменяется новым, летним.

Овцы заводских пород с гладкой шерстью и тонкорунные, как правило, не линяют. При наблюдающейся иногда частичной линьке ороговевший сухой («мертвый») волос удерживается в руне до стрижки. Он сильно ухудшает состав руна. Периодическая линька свойственна преимущественно грубошерстным овцам, шерстный покров которых состоит из короткого тонкого пуха и длинной грубой ости.

К основным физическим свойствам шерсти, имеющим важное хозяйственное значение, относятся: извитость, тонина, длина, уравненность, крепость, растяжимость, эластичность, упругость, блеск, цвет. В зависимости от степени изогнутости волосяных влагалищ различают волоски прямые, волнистые и извитые. Извитки по своей форме могут быть нормальные, сжатые, высокие, петлистые, вытянутые и плоские (см. рис. 100). Нормальные извитки свойственны хорошим суконным мериносовым шерстям, плоские — длинным камвольным; слишком же высокие сжатые и петлистые извитки связаны с вялостью волоса, недостаточной густотой шерсти и поэтому нежелательны. Извитость измеряется количеством извитков на единицу длины волоса. Вычисляют ее также по формуле:

$$E = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \times 100,$$

где E — степень извитости; l_1 — длина вытянутого волоса; l_2 — длина извитого волоса. Характер извитости и ее одинаковость на протяжении всей шерстинки имеют большое значение при оценке шерстей и их использовании.

Тонина шерсти измеряется в микронах и является важным признаком, связанным с породными особенностями животных. Наиболее тонок пух (диаметр подшерстка и мериносовой шерстинки 10—40 μ), наиболее толста (груба) ость (40—150 μ). Неоднородность тонины на всем протяжении шерстинки, или неуравненность шерсти, обусловленная нарушениями в питании и других отправлений организма (болезнь и пр.), нежелательна. На практике о тонине шерсти судят по количеству извитков на единицу длины, так как с уменьшением тонины (с увеличением диаметра) уменьшается и число извитков на единицу длины. Из тонкой шерсти получают высокоценную тонкую пряжу; извитость шерсти придает мягкость материалу и способствует хорошему сохранению одеждой тепла.

Длина шерсти может быть естественная, выражаемая глубиной штапеля, и истинная, получаемая при измерении шерстинок в вытянутом состоянии (при этом их извитость исчезает). От длины шерсти зависит ее назначение: длинная шерсть идет на изготовление камвольных гладких тканей (7 см и больше), а короткая (4—5 см) с большим количеством извитков — на изготовление сукон (с ворсом). Длина шерсти — породный признак (наиболее короткая шерсть у мериносов типа электораль — 3—4 см, несколько длиннее она у обычных тонкорунных овец — 5—10 см и самая длинная — у английских длинношерстных, например у линкольнских, — до 30 см). Однако этот показатель изменяется и под влиянием внешних условий (кормление и др.). Кроме того, шерстинки, растущие на разных частях овец, неодинаковы по длине: наиболее длинные — на бочках, несколько короче — на задних ногах и самые короткие — на лопатке.

Из других физических свойств шерсти, имеющих большое практическое значение при ее обработке и изготовлении тканей, следует отметить ее крепость и растяжимость, упругость, эластичность, гибкость, пластичность, блеск, цвет.

Крепость, или прочность, шерсти (выражается в кг/мм^2) определяется по формуле: $p = \frac{P}{Q}$, где P — крепость на разрыв (кг); Q — площадь поперечного сечения волокна (мм^2).

Немытая шерсть, особенно у тонкорунных овец, содержит жиропот (выделение потовых и сальных желез), а также посторонние примеси — пыль, частички навоза, корма и т. д. Жиропот имеет большое значение в соединении (в склеивании) шерстинок в косицы, в образовании штапеля и руна; он играет важную роль в защите кожи от внешних воздействий и сохранении качества шерсти. Различают жиропот легкорастворимый, содержащий значительные количества растворимых выделений потовых желез, и труднорастворимый, в состав которого входят преимущественно твердые воскообразные и мягкие жирообразные вещества. Легкорастворимый жиропот свойствен главным образом грубошерстным овцам, а труднорастворимый — тонкорунным, особенно густошерстным.

Весь состригающийся шерстный покров овцы образует руно; основные его элементы — косицы и штапели. Косицы — мельчайшие элементы руна — представляют собой мелкие пучки шерстинок, соединенных вместе. Их соединению способствуют большая густота и извитость шерсти и жиропот; кроме того, волосяные влагалища, часто сливаясь между собой, образуют общий выход для группы шерстинок. Нормальная форма косиц — цилиндрическая, нежелательны конические и воронкообразные (обратно-конические). Несколько косиц, соединяясь вместе, образуют штапелек, а группа штапельков — штапель. Различают штапель внутренний и наружный. Внутренний штапель видим при раздвигании руна и в соответствии с формой косиц может быть цилиндрическим, коническим и воронкообразным. На внутреннем штапеле хорошо видна извитость шерсти, ее длина и густота.

Штапели, соединяясь вместе, и образуют руно. В отличие от овец грубошерстных у мериносовых руно закрытое; после стрижки оно не рассыпается.

На разных частях тела шерсть по длине, густоте, тонине, извитости и ряду других свойств неодинакова. Бóльшая или меньшая однородность шерсти (по указанным свойствам) называется уравненностью руна. Самая густая и лучшая по качеству шерсть расположена на лопатках и боках, несколько реже и грубее она на спине и особенно на холке. Более тонкая и короткая, редкая — на нижней части плеча, на брюхе. Чем выше уравненность руна, тем выше ценится шерсть. Выход чистой шерсти колеблется в зависимости от породных особенностей

животных, а также от внешних условий. Более высокими выходами шерсти отличаются овцы грубошерстных пород (от 43,5 до 70% и выше), а наименьшими — мериносовые (от 23 до 58%).

От овец некоторых пород (каракульская и другие) получают смушки. Смушком называют шкурку ягненка с завитками различной формы, величины, степени выраженности, придающими ей нарядный вид (рис. 101). Образование смушка происходит в утробный период развития зародыша, с 60—65-го дня после зачатия. Первые завитки у каракульского зародыша появляются в возрасте 120—125 дней; они достигают развития, удовлетворяющего хозяйственным требованиям, в течение первых 2—5 дней после рождения (в этом возрасте и убивают ягнят для получения смушка). Способность давать смушек с характерными завитками — наследственное свойство животных, связанное с их конституциональными особенностями. Образование завитка

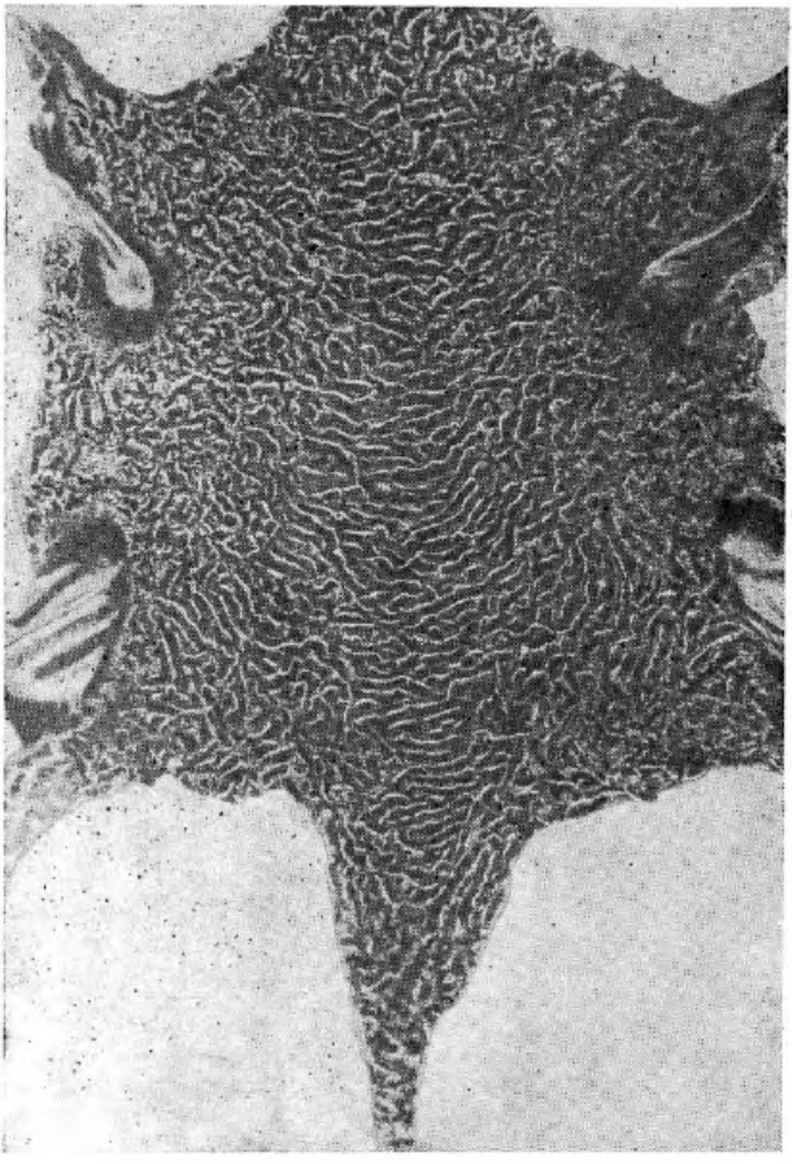


Рис. 101. Каракульский смушек с завитками типа валек.

обусловлено многими еще недостаточно изученными внутренними и внешними факторами, влияющими на развитие ягненка в утробе матери. По своему качеству завитки делятся на ценные (валек, боб), менее ценные (завитки гривками), малоценные (полукольчатые и кольчатые) и порочные (горошковидные, штопорообразные, ласы, деформированные).

Смушки по размерам подразделяются на крупные, средние и мелкие, а по величине завитка — на крупнозавитковые, среднезавитковые и мелкозавитковые. Кроме формы и величины завитка, качество смушка зависит от плотности или упругости завитков, мягкости и шелковистости шерстинок, их блеска, от рисунка самого смушка и его цвета.

Шерстная продуктивность (количество и особенно качество шерсти), а также смушковая и меховая как генотипические признаки передаются от родителей к потомкам по принципу промежуточной наследственности. Научно-исследовательские учреждения страны, изучавшие эффективность скрещивания животных разных пород в процессе массового улучшения в хозяйствах грубошерстных овец тонкорунными, накопили богатый материал по наследованию шерстной продуктивности. Так, по данным Я. Л. Глембоцкого (1947), при скрещивании курдючных овец (настриг шерсти 2,0—2,2 кг) с баранами породы советский меринос от помесей первого поколения получали по 2,75—3,00 кг шерсти, от помесей второго поколения (поглотительного скрещивания) — 3,04—3,30 кг и от помесей третьего поколения — 3,6 кг. Соответствующие данные накоплены и в Узбекской ССР (табл. 56). Прослежен и характер наследования завитка (табл. 57) у черных каракульских овец.

Таблица 56

Наследование некоторых особенностей шерстного покрова при скрещивании овец породы джайдара с кавказскими мериносами (данные Н. С. Перепилицииной и А. А. Тапильского, 1962)

Породы овец	Выход чистой шерсти (%)	Соотношение типов волокон (%)			
		пух	переходный волос	ость	мертвый волос
Джайдара (грубошерстная) . . .	90,5	35,6	13,4	31,3	19,5
Кавказский меринос	53,3	100,0	—	—	—
Помеси первого поколения	71,4	69,8	13,6	16,5	—

Таблица 57

Наследование размеров завитка при спаривании каракульских маток с баранами (данные М. Я. Ширвинского, 1962; Южный Казахстан)

Размер завитка у спариваемых родителей		Получено всего ягнят	Распределение ягнят по размеру завитка (%)		
бараи	овцы		мелкий	средний	крупный
Мелкий	Мелкий	48	29,2	58,3	12,5
Средний	Средний	100	12,7	59,1	28,2
Крупный	Крупный	86	2,8	44,0	52,8
Мелкий	Средний	100	11,2	63,6	25,2
Мелкий	Крупный	91	5,5	63,7	35,0
Средний	Мелкий	13	34,8	39,6	25,6
Средний	Крупный	89	9,0	57,3	33,7
Крупный	Мелкий	59	10,2	67,8	22,0
Крупный	Средний	109	11,0	52,0	37,0

Таблица 58

Степень изменчивости и коэффициент наследуемости некоторых показателей, характеризующих шерстную продуктивность овец

Показатели	Степень изменчивости (%)	h^2
Живой вес	8—12	0,30—0,50
Складчатость кожи	22—48	0,20—0,50
Вес немытой шерсти	10—17	0,30—0,60
Выход чистой шерсти (в абсолютных показателях)	10—17	0,40—0,60
Относительный выход чистой шерсти (в %)	2—8	0,30
Длина штапеля	8—14	0,30—0,70
Число завитков на единицу длины штапеля	10—23	0,40—0,50
Диаметр волокна (тонина)	6—9	0,20—0,50
Число волокон на единицу поверхности кожи	16—25	0,40—0,60
Уравненность шерсти по тонине	—	0,43
Тип телосложения	—	0,12
Длина туловища	—	0,42
Обхват груди	—	0,46
Плодовитость	—	0,10—0,20

Помимо породы и индивидуальных особенностей животных, на шерстную, смушковую и меховую продуктивность оказывают влияние и такие факторы, как пол и возраст животного, условия его кормления и др. От барана обычно настригают шерсти на 40—60% больше, чем от маток, причем шерсть баранов грубее и длиннее шерсти маток. Валухи занимают промежуточное положение между баранами и матками. С возрастом шерсть становится более толстой, но лишь до известного предела (у мериносов до 2—3-летнего возраста); затем наблюдается незначительное ее утончение. Наибольшей нежностью отличается ягнячья шерсть первой стрижки.

Настриги шерсти и длина ее изменяются с возрастом. Так, по данным Л. К. Гребня, максимальные настриги шерсти с баранов асканийской породы наблюдались в возрасте от 3 до 6 лет; от годовалых баранов получали 61,5% максимального настрига, а от двухлеток — 85,5%. После шестилетнего возраста настриги шерсти постепенно снижаются. Рядом исследований показано влияние на шерстную продуктивность эндокринной системы (половые железы, щитовидная, гипофиз и другие).

Сильно изменяются количественные и качественные показатели шерстной продуктивности овец под влиянием кормления. При скудном кормлении получают малые настриги, при хорошем — большие; при неравномерном кормлении качество шерсти ухудшается, тонина ее становится неравномерной. Особенно благотворное действие на развитие шерсти оказывает белковая часть рациона. Количественные и качественные ее показатели зависят и от состояния здоровья животного и условий его содержания.

Оценка животных по шерстной, смушковой и меховой продуктивности

Учет шерстной продуктивности и оценку животных по ее показателям проводят на основании их внешнего осмотра (типичность для данного класса, складчатость кожи, характер руна и т. д.) и определения настрига грязной и выхода чистой шерсти, а также детального изучения ее свойств. При оценке руна обращают внимание на многошерстность. Зависит она от размера поверхности кожи животного (последняя обусловливается величиной животного, бо́льшим или меньшим

развитием кожных складок), от густоты шерсти, ее длины и оброслости животного. Оброслость разных частей тела неодинакова. Обычно голова и нижние части конечностей обрастают слабее; иногда на них совсем не бывает шерсти, а вместо нее растет короткий кроющий волос.

Чем тоньше однородная шерсть, тем более тонкую и длинную нить из нее можно спрясть. На этом основана классификация однородных шерстей по тонине (табл. 59).

Таблица 59

Классификация шерсти по тонине

Качество (классы) тонины	Толщина шерстинок (μ)	Качество (классы) тонины	Толщина шерстинок (μ)
80	14,5—18,0	50	31,1—34,0
70	18,1—20,5	46	34,1—37,0
64	20,6—23,0	44	37,1—40,0
60	23,1—25,0	40	40,1—43,0
58	25,1—27,0	36	43,1—55,0
56	27,1—29,0	32	55,1—67,0
56/50	29,1—31,0		

По смушковой продуктивности животных оценивают при бонитировке на 2—5-й день после рождения, когда смушек достигает нужного развития. При этом учитывают величину шкурки, размер завитка (мелкий, средний, крупный), его форму (валек, боб, гривки и прочие), плотность, упругость, блеск, цвет и т. д.

Что касается шубных овец (из группы грубошерстных), то их оценивают по качеству овчин. Лучшие овчины получают от романовских овец при забое их в 6—7-месячном возрасте, когда овчины весят 300—400 г. В этом случае они отличаются большой прочностью, малой теплопроводностью и несваливаемостью при носке. Ценные свойства романовских овчин обусловливаются определенным соотношением между пухом и остью. В хороших овчинах ости по весу содержится около 30%, а пуха около 70%. На одно волокно ости приходится около 6—10 волокон пуха, причем пух длиннее ости (на 25—50%). При таком соотношении черной ости и светло-серого пуха овчина при раздвигании руна имеет красивый голубой оттенок. При более широком соотношении (1 : 11—1 : 15) оттенок руна получается светло-голубой, а при более узком (1 : 3—1 : 5) — темный. Овчины как со слишком широким, так и со слишком узким отношением ости к пуху менее ценны. Кроме того, при оценке шубных качеств овец учитывают плотность руна (масса шерсти), его уравненность и оброслость животного (при хорошей оброслости все брюхо покрыто рунной шерстью).

За последние годы овцеводство в нашей стране достигло больших успехов как по росту поголовья овец, так и по повышению их продуктивности. В совхозах и колхозах Ставропольского, Алтайского краев и ряда других районов от поголовья в несколько десятков тысяч тонкорунных овец настригают в среднем на голову по 5,5—7,0 кг шерсти и в расчете на 100 маток получают ежегодно по 120—150 ягнят. При этом средние настриги по группе лучших баранов достигают 15—20 кг; от отдельных же рекордистов асканийской породы получают свыше 30 кг тонкой шерсти.

При оценке по шерстной и пуховой продуктивности кроликов учитывают живой вес, густоту и настриг шерсти, структуру шерстного покрова и уравненность. У ангорских кроликов определяют живой вес, вес пуха, содержание ости и длину волосков.

РАБОЧАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В качестве рабочих животных используют обычно лошадей, волов, верблюдов, мулов, ослов. Характер выполняемой ими работы неодинаков. Так, лошади шаговых пород используются обычно на сельскохозяйственных и транспортных работах, а лошади быстрых аллюров — в упряжи (рысистые), под верхом (скаковые) или вьюком (верхово-вьючные). В зависимости от этого по-разному осуществляется учет их рабочей производительности.

Работа лошади и других рабочих животных связана с их произвольным движением, требующим координированного действия многих систем. При использовании лошади в упряжи величина выполненной ею работы определяется силой тяги и пройденным расстоянием. Силой тяги, или тяговым усилием, называют ту силу, которую животное должно проявить для передвижения груза и преодоления сопротивления телеги или орудия при движении. Выражается она в килограммах (измеряется с помощью динамометра).

Одним из важнейших факторов, определяющих способность лошади проявлять определенные тяговые усилия, является ее живой вес. Зависимость тягового усилия от веса лошади выражается формулой В. П. Горячкина: $P=\frac{Q}{9}$, а для более мелких лошадей — формулой А. А. Малигонова: $P=\frac{Q}{8}+9$, где P — тяговое усилие, Q — вес лошади. Нормальное тяговое усилие, при котором лошадь работает без чрезмерного напряжения и нарушения физиологического состояния, колеблется в пределах 13—15% ее веса. Величина нормального тягового усилия зависит также от роста и линейных размеров животного, степени его развития и крепости скелета и мускулатуры, от деятельности органов дыхания и кровообращения, от типа нервной системы, от натренированности и втянутости животного в работу. В отдельные небольшие периоды работы тяговое усилие, проявляемое лошадью, может достигать величины, равной 90% и даже 100% ее веса. Полностью проявить тяговую силу животному препятствуют: пороки ног, кривизна пути (подъем в гору, движение по кругу), совместная работа в многолошадной запряжке, неправильно подобранная упряжь и т. д. При подъеме в гору, например, лошадь должна непроизводительно расходовать энергию на преодоление силы, стремящейся скатить тело (груз) вниз; движение по кругу (работа в конном приводе) связано с затратой энергии на поворот тела (особенно при малом радиусе круга); многолошадные запряжки также затрудняют проявление каждой лошадью полного тягового усилия и уменьшают его на различную величину в зависимости от числа лошадей в одной запряжке и характера самой запряжки.

Скорость движения лошади находится в обратной зависимости от тягового усилия (чем быстрее лошадь бежит, тем меньшее тяговое усилие она проявляет). Связь между тяговым усилием, скоростью и временем работы выражается формулой (по Машеку): $\frac{P}{P_n}+\frac{V}{V_n}+\frac{t}{t_n}=3$, где P, V и t — фактические величины тягового усилия, скорости и продолжительности работы, а P_n, V_n, t_n — нормальные для данной лошади величины тех же показателей.

Величину работы, выполненной лошадью, рассчитывают по формуле: $R=P\times S$, где R — работа; P — сила тяги; S — путь. Сила при измерении работы выражается в килограммах, путь — в метрах (в ки-

лометрах); следовательно, работа — в килограммометрах (в килограммокилометрах, тонна-километрах).

Для характеристики работы лошади в зависимости от времени используется специальное понятие — мощность. Под мощностью понимают способность двигателя совершать определенное количество механической работы в единицу времени. Математически мощность может быть выражена формулой:

$$N = \frac{R}{t} \text{ или } N = P \times v.$$

За единицу измерения мощности принята лошадиная сила (л. с.). 1 л. с. равна 75 килограммометрам в секунду. Обычно мощность лошади соответствует 0,6—0,7 л. с., но в отдельные периоды работы она может повышаться до 4 и даже до 8 л. с.

Хотя лошадей и других рабочих животных используют обычно в качестве живых двигателей (в дополнение к механическим средствам), их работу нельзя полностью отождествлять с работой механических двигателей. В отличие от последних животное не может работать непрерывно и проявлять при этом постоянную мощность. В процессе работы оно утомляется, мощность его понижается. Поэтому при использовании животных на работах им нужно предоставлять отдых, в течение которого их способность к проявлению прежней мощности восстанавливается. Способность животного проявлять и поддерживать свою мощность в течение длительного времени при минимальном восстановительном периоде (отдыхе) характеризует его выносливость. Важной отличительной чертой живых двигателей является и более сложное соотношение между выполняемой работой и расходуемой при этом энергией. Механический двигатель расходует энергию только во время работы, а животное — непрерывно; работа же лишь увеличивает этот расход. О расходовании животным организмом энергии при работе (при превращении ее в механическую) можно судить по величине коэффициента полезного действия, т. е. по отношению количества внешней механической работы к количеству энергии, освобожденной организмом (двигателем) при выполнении этой работы.

Величина коэффициента полезного действия рабочих животных всегда меньше единицы; она зависит от типа животного (лошади), его конституции, физиологического состояния, характера выполняемой работы, скорости движения, продолжительности работы, общей натренированности и степени втянутости животного в работу, а также от подгонки упряжи, правильности запряжки, характера дороги и некоторых других факторов. В среднем при учете лишь той энергии, которая может быть использована на производство работы, коэффициент полезного действия лошади достигает 33%. Это значит, что около $^1/_3$ расходуемой животным энергии превращается во внешнюю механическую работу. Если же учитывать энергию переваренного корма, то показатель этот будет значительно ниже (около 4—5%, а при учете энергии потребленного корма — 2—3%).

Определяя работу животного как произведение силы тяги на пройденное расстояние, учитывают лишь так называемую внешнюю механи-

Таблица 60

Распределение выполняемой лошадью дневной работы по ее величине
(данные Всесоюзного научно-исследовательского института коневодства)

Вес лошади (кг)	Нормальная сила тяги (кг)	Категория работы (тыс. кгм)		
		малая (пройденный путь 15 км)	средняя (пройденный путь 25 км)	большая (пройденный путь 35 км)
300	45	700	1200	1600
400	60	900	1500	2100
500	70	1100	1800	2500
600	80	1200	2000	2800

ческую работу, но не учитывают работу по передвижению самого животного. В коневодстве внешнюю механическую работу в зависимости от объема, выполненного лошадью за день, живого веса лошади и пройденного пути принято делить на категории (табл. 60).

Деление работы (по объему) на малую, среднюю и большую не следует смешивать с делением ее по тяжести (в зависимости от силы тяги) на легкую (когда сила тяги составляет около 10% веса лошади), среднюю, или нормальную (когда сила тяги приближается к 15% веса лошади), и тяжелую (когда сила тяги достигает 20% веса лошади).

Учет производительности и оценка рабочих качеств животных

Особый характер «продуктивности» рабочих животных (ее «нетоварность»), отсутствие достаточно надежных способов учета их рабочей производительности затрудняет оценку рабочих качеств животных и заставляет прибегать к косвенным приемам учета их производительности.

Лошадей быстроаллюрных пород оценивают путем испытания их резвости на ипподромах: рысистых лошадей в легкой запряжке (двухколесной качалке) на рыси (рис. 102), а верховых — под седлом на галопе (рис. 103). Испытание рысистых лошадей называется бегами, верховых — скачками. Условным показателем их производительности считается резвость. В качалках рысистых лошадей испытывают обычно на дистанциях 1600, 2400, 3200, 4800 м. Дистанции для испытания лошадей верховых пород зависят от характера испытаний и возраста лошади. Прежде чем допустить лошадь к испытаниям (бега или скачки), ее длительно и систематически подготавливают (тренируют). Подробнее о тренинге и испытаниях лошадей, а также о показателях их резвости на различных дистанциях смотри в учебнике «Коневодство и конеиспользование» (под ред. проф. В. О. Витта; изд. 1964 г.) и в пособии «Практикум по коневодству» (А. С. Красников; изд. 1966 г.).

Лошадей тяжеловозных пород оценивают путем испытания: 1) на срочную доставку груза рысью, 2) на срочную доставку груза шагом, 3) на тяговую выносливость, 4) на максимальную силу тяги. К испытанию допускают только здоровых лошадей не старше 6-летнего возраста, прошедших соответствующую тренировку. При этом сначала лошадей испытывают на срочную доставку груза рысью, через день — на срочную доставку груза шагом и еще через день — на силу тяги (об условиях и порядке проведения соответствующих испытаний, а также о рекордах лошадей тяжеловозных пород см. в пособии «Практикум по коневодству»).

Выявленные при испытаниях лошадей показатели их максимального тягового усилия, резвости и мощности служат все же косвенными показателями работоспособности животных. По ним невозможно судить о таком важном элементе работоспособности животных, как их хозяйственная выносливость; последняя может быть выявлена при более тяжелых условиях длительного испытания. Поэтому для быстроаллюрных лошадей организуют конные пробеги на большие расстояния (например, Ашхабад — Москва в 1935 г.) или определяют их выносливость по суточному пробегу (так, в 1951 г. жеребец Зенит прошел за сутки под всадником 311,6 км).

Как ни ценны бега и скачки для учета производительности быстроаллюрных лошадей и выявления лучших животных с целью их использования в племенной работе, все же они не дают полной характеристики работоспособности лошади. Не исправляет положение и определение у лошади до и после испытания частоты дыхания и пульса, изменений в составе крови, количества вдыхаемого кислорода и выдыхаемой углекислоты и т. п. В отношении верховых лошадей испытание на

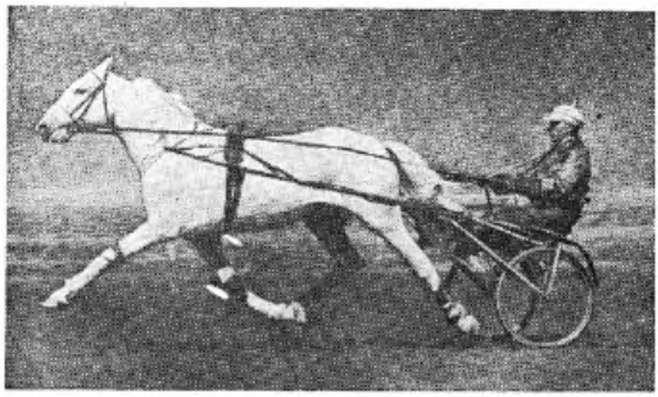


Рис. 102. Испытание рысистых лошадей на бегах.

резвость можно все же признать более или менее удовлетворительным способом учета их рабочей производительности, поскольку лошадь испытывается приблизительно так, как и используется под верхом. Испытание же рысистых лошадей проходит в условиях, значительно отличающихся от тех, в которых их обычно используют в хозяйствах. Поэтому проявленная на бегах резвость не может служить удовлетворительным показателем пригодности лошади в качестве упряжного животного. Условия подобных испытаний не способствуют формированию крупной, достаточно массивной, с длинным корпусом упряжной лошади. Они направлены на формирование животных с небольшой массой тела и укороченным корпусом, малопригодных для работы в упряжи.

Правильная оценка работоспособности лошади требует учета совокупности показателей, к главнейшим из которых относятся: 1) сила, или грузоподъемность, определяемая тяговым усилием у упряжных лошадей и нагрузкой на спину у верховых и вьючных; 2) скорость передвижения при различной нагрузке; 3) выносливость, или способность к длительной напряженной работе; 4) крепость телосложения и прочность органов движения; 5) качество движений лошади в условиях, близких с ее практическим использованием на работах. В частности, для более совершенной и всесторонней оценки работоспособности быстроаллюрных лошадей наряду со скачками и бегами их следует испытывать на перевозке тяжестей, срочной доставке груза. Нужна такая система комплексных испытаний, которая позволила бы возможно полнее выявить работоспособность животных. В связи с этим должны быть разработаны и определенные системы тренинга, отбора и подбора, которые способствовали бы формированию животных желательного типа. Вместе с тем необходимы поиски прямых способов учета производительности рабочих лошадей.

В связи с механизацией сельскохозяйственного производства и транспорта роль и значение лошади как живого двигателя заметно изменились. Но даже комплексная механизация сельскохозяйственного производства не исключает возможности использования на различных работах живого тягла, особенно в осеннюю и весеннюю распутицу, снежные зимние месяцы, когда проселочные дороги трудно проходимы для автомобильного транспорта. Еще шире применяются лошади в горных и лесных районах и для обслуживания отгонного животноводства. Немаловажное значение для ряда районов страны имеет развитие мясо-молочного, преимущественно табунного, коневодства в качестве самостоятельной отрасли хозяйства.

Кроме того, лошади используются в конном спорте, который получает все более массовый характер. Советские конники все чаще высту-

Рис. 103. Испытание верховых лошадей на скачках.

пают в международных соревнованиях. В 1965 г. на международных соревнованиях на рысистых лошадях они заняли первое место. Лошади наших рысистых и верховых пород пользуются известностью и большим спросом в зарубежных странах (например, чистокровный жеребец Анилин, выращенный в конном заводе «Восход», оценен в 250 тыс. золотых рублей).

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ И ПЛОДОВИТОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Воспроизведение — один из важнейших процессов, совершающихся в живой природе. Подробно биология размножения сельскохозяйственных животных (включая анатомию половых органов, процессы гаметогенеза, оплодотворения, беременности, родов и т. д.) излагается в курсах анатомии и физиологии животных, ветеринарного акушерства и искусственного осеменения.

Воспроизводительные способности и плодовитость сельскохозяйственных животных, как и другие биологически важные и хозяйственно полезные признаки, следует всесторонне изучать и учитывать при оценке животных и выборе их на племя. Воспроизводительные способности и плодовитость животных — признаки наследственные. Однако они существенно изменяются с возрастом животных и под влиянием внешних воздействий — климата, условий кормления, ухода и содержания. Теплый, мягкий климат, не слишком обильные, но богатые протеином и витаминами рационы благоприятствуют половой активности животных.

В известной мере плодовитость связана с продолжительностью жизни животного, вернее с периодом его жизни от полового созревания до такой стадии старения, когда репродуктивные функции угасают. Чем продолжительнее этот период и чем короче период беременности, тем больше потомков может быть получено в течение жизни животного при прочих равных условиях. Чаще, однако, животные, более долговечные, оказываются менее плодовитыми ввиду замедленного и более длительного их развития, позднее наступающей половой зрелости, удлиненного периода беременности; к тому же они, как правило, однородящие.

Промежуточный характер наследования плодовитости показан многочисленными исследованиями. Так, по данным И. Л. Перегона (1953), при скрещивании овец многоплодной романовской породы (с плодовитостью 217 ягнят на 100 маток) с каракульскими (с плодовитостью 123 ягненка на 100 маток) получались помесные овцы со средней плодовитостью 193 ягненка на 100 овцематок. При этом наблюдалось некоторое преимущественное влияние материнского организма на плодовитость помесей. Внутрипородные различия по плодовитости также в большой степени связаны с наследственностью животных (табл. 61).

Таблица 61

Наследование плодовитости у романовских овец (данные Л. Ф. Смирнова)

Матери, родившиеся	Дали дочерей с плодовитостью (в среднем ягнят на матку)
Одинцами	2,17
В двойне	2,36
В тройне	2,63
В числе четырех	3,01

Довольно хорошо изучено наследование плодовитости у свиней; показана высокая коррелятивная связь между плодовитостью маток в первые 2 и первые 4 опороса ($r = +0{,}75$), а также между числом поросят при рождении и весом их в месячном ($r = +0{,}71$) и 2-месячном возрасте ($r = +0{,}66$).

Наследственно различна плодовитость и у крупного рогатого скота: по данным Д. Бахнера (1961), коровы одного семейства требовали на одно зачатие 1,3 естественного осеменения, а другого — 1,83 осеменения.

Простой метод выражения плодовитости коров предложен венгерским ученым И. Дохи (1961): $T = 100 - (K + 2i)$, где T — индекс плодовитости, i — средний промежуток между отелами в месяцах, K — возраст коровы при первом отеле (в месяцах). При T, превышающем 47, плодовитость считается хорошей; при средней плодовитости этот показатель колеблется в пределах от 41 до 47, при плохой — он меньше 41.

Наследственно различны по спермопродукции и оплодотворяющей способности и быки-производители: корреляция между оплодотворяющей способностью быков и их сыновей выражается величиной +0,25—0,30, а коэффициент наследуемости двойневости у коров равен +0,08—0,10.

Наследственный характер плодовитости у лошадей показан Д. А. Кисловским. Проанализировав данные по оплодотворяющей способности 84 жеребцов и стольких же их сыновей, он нашел, что оплодотворяемость для отцов равна 61,43±0,66, а для сыновей 57,15±1,30; коэффициент корреляции между показателем плодовитости отцов и сыновей выражался величиной 0,337±0,097.

Большой материал накоплен и по наследованию плодовитости у птицы. Так, по данным наших и зарубежных исследователей, выводимость у кур, связь плодовитости гусаков с величиной их семенников, объема эякулята с концентрацией спермы у селезней носят определенно наследственный характер.

В зоотехнической практике под плодовитостью понимают количество потомков, получаемых от одной самки одновременно или за определенный период (обычно за год). Плодовитость птицы, особенно яйценоских пород, непосредственно совпадает с ее продуктивностью, так как количество яиц, снесенных курицей, отражает одновременно и ее продуктивность и плодовитость.

Различают первичную плодовитость (измеряемую числом функционирующих, способных к оплодотворению половых клеток) и вторичную (число действительно произведенных потомков). Вторичная плодовитость хотя и тесно связана с первичной, практически всегда оказывается ниже первичной. Объясняется это тем, что не все созревшие яйцеклетки оплодотворяются и не все образовавшиеся зародыши ко времени родов достигают нормального развития (часть отмирает и рассасывается на ранних стадиях эмбриогенеза).

Различают животных многоплодных (кошка, собака, кролик, свинья, отчасти овца) и одноплодных (лошадь, корова, верблюдица и некоторые другие). Способность самки давать за каждую беременность одного или нескольких потомков зависит от числа образующихся и оплодотворяющихся в одну охоту яйцеклеток (корреляция между интенсивностью овуляции и числом зародышей у свиней, по данным Г. Л. Робертсона и др., выражается коэффициентом +0,76), а также от количества развившихся ко времени родов нормальных зародышей. Все это, в свою очередь, обусловливается наследственной природой организма, его физиологическим состоянием, а также влиянием внешних воздействий.

Как уже отмечалось, существенную роль в образовании в яичниках самок яйцеклеток играют гонадотропные гормоны. Количество их в организме колеблется по сезонам года в зависимости от характера кормления (содержание их в крови увеличивается при протеиновом питании и уменьшается при углеводном). При недостатке гормонов передней доли гипофиза у беременных самок может наступить атрофия зародыша. Выше уже упоминалось о влиянии на яйценоскость (плодовитость) птицы светового режима, географической широты места, времени года.

Огромное влияние на плодовитость животных, особенно на судьбу зародыша беременной самки, оказывает витамин Е. При Е-авитаминозе у самок процесс созревания яиц, охота, овуляция и первая половина беременности протекают нормально, а со второй половины беременности зародыши гибнут и рассасываются. Е-авитаминоз у самцов вызывает с самого начала полную дегенерацию эпителиальных клеток, семяпроводов и атрофию семенников.

Изменяется плодовитость и с возрастом животных. Так, у свиней-первоопоросок поросят в помете бывает обычно меньше, чем в последующие опоросы.

У животных различных видов (как многородящих, так и однородящих), разных пород (одного вида) и даже одной породы наблюдаются значительные колебания в плодовитости. Среди свиней различных пород наибольшей плодовитостью отличаются животные украинской степной, крупной белой пород; средней плодовитостью — матки беркширской, польско-китайской и наименьшей — свиньи мелкой белой и некоторых других пород.

Нередки случаи рождения свиньей в одном помете до 20 и более поросят. Известен пример, когда матка крупной белой породы принесла за один опорос 32 поросенка (1964 г., совхоз «Каменбродский» Кокчетавской области).

Отмечены большие колебания в плодовитости овец разных пород. Как известно, эти животные в массе своей однородящие; однако нередко они приносят за ягнение двух, трех и больше ягнят. Наиболее же высокой плодовитостью славятся романовские овцы. Так, зарегистрировано рождение двумя романовскими матками за два окота 17 ягнят и одной маткой — 13 ягнят.

Даже однородящие животные различаются по плодовитости: одна корова с первого же покрытия становится стельной и каждый год регулярно телится, а другая оплодотворяется с трудом, часто «перегуливает» и телится не каждый год. В истории скотоводства отмечались случаи весьма высокой плодовитости коров. Так, в 1935 г. в литературе упоминалось о корове, давшей за шесть отелов 17 телят; в прошлом веке сообщалось о корове, от которой к $35\frac{1}{2}$-летнему возрасту было получено 25 телят. В 1965 г. в совхозе «Науепе» (Латвийской ССР) у 14-летней коровы Эзитис родилось сразу 6 бычков общим весом 60,4 кг (от 8 до 11,3 кг каждый).

При учете плодовитости животных различных видов и их оценке по этому показателю следует иметь в виду: 1) частоту периодов их половой активности, в течение которых может произойти оплодотворение; 2) длительность жизни животного, его скороспелость и продолжительность того периода, в течение которого животное еще может размножаться, а также продолжительность беременности; 3) число потомков, появляющихся при рождении.

Практика отечественного животноводства свидетельствует о больших возможностях в деле повышения плодовитости сельскохозяйственных животных. Известны, в частности, примеры, когда чабаны от большого поголовья овец получают в расчете на 100 тонкорунных маток по 135—150 ягнят, а на 100 романовских — до 260 ягнят. На овцеводческой ферме колхоза «Парижская Коммуна» Ярославской области имеется группа маток со средним весом 50—54 кг и плодовитостью от 2 до 7 ягнят в один окот.

Особенно высокие показатели повышения плодовитости животных получены в свиноводстве: в ряде передовых хозяйств ежегодно от каждой матки за два опороса выращивают в среднем по стаду по 20 и более поросят.

Большое значение имеет плодовитость в пушном звероводстве. Здесь важно стремиться к тому, чтобы у разводимых в неволе пушных зверей она не только не снижалась, но и значительно возрастала.

* * *

Для правильного ведения племенной работы в каждом колхозе и совхозе необходимо организовать надлежащий учет продуктивности животных. Регистрировать сведения о каждом животном следует систематически. На основании этих записей животных оценивают по продуктивности. При оценке животных по продуктивности важно учитывать те условия, в которых получена эта продукция, и показатели продуктивности, полученные в явно ненормальных условиях, не принимать во внимание.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ЕСТЕСТВЕННОМ И ИСКУССТВЕННОМ ОТБОРЕ

Как известно, эволюционная теория Ч. Дарвина зиждется на трех основных принципах: изменчивости, наследственности и отборе. Изменчивость, вызываемая сложным взаимодействием организма со средой и различным сочетанием при половом размножении наследственных особенностей родительских форм, дает материал для отбора. В силу наследственности многие из вновь возникших уклонений передаются через половые клетки (при бесполом размножении и через соматические) последующим поколениям. Отбор же, сохраняя организмы, более приспособленные к определенным условиям и устраняя менее приспособленные, является основным фактором эволюции животных и растений. По Дарвину, эволюция видов идет через отбор наследственных приспособлений, через сохранение и закрепление незначительных индивидуальных различий, которые должны быть непременно наследственными.

Эволюционная теория Ч. Дарвина возникла из анализа фактов животноводческой и растениеводческой практики многих стран мира. Обобщив огромный материал по выведению многих сортов растений и разнообразных пород животных путем отбора особей, уклонившихся в большей или меньшей степени в желательную сторону, и дальнейшего их размножения, Ч. Дарвин пришел к выводу об огромной творческой роли искусственного отбора в создании и дальнейшей эволюции культурных растений и домашних животных. Изучение же изменчивости и эволюции домашних животных и культурных растений привело Ч. Дарвина к объяснению эволюции диких животных и растений через отбор естественный.

Естественным отбором, или выживанием наиболее приспособленных, он назвал сохранение организмов с полезными индивидуальными уклонениями или изменениями. Из многих особей одного вида с присущими им различными наследственными изменениями, сложившимися под влиянием разнообразных условий жизни, выживают, сохраняются и оставляют потомство лишь те, которые оказались более приспособленными к условиям их обитания. Так, через выживание наиболее приспособленных, т. е. через естественный отбор, совершается эволюция диких видов животных и растений.

Приспособленность организмов создается постепенно, путем длительного, повторяющегося в ряде поколений отбора особей с полезными в данных конкретных условиях наследственными изменениями. В отличие от естественного отбора, при осуществляемом человеком искусственном отборе выживают и сохраняются для дальнейшего разведения особи, оказавшиеся не только биологически более приспособленными к окружающей обстановке, но и представляющие для человеак наибольший интерес, т. е. в большей степени, чем другие, им подобные, обладают признаками, полезными человеку.

Ч. Дарвин подчеркивал сходство естественного и искусственного отбора. Для нас же не менее важным является и различие между ними, заключающееся в том, что первый действует непрерывно и на всех стадиях онтогенеза, а второй — лишь в определенное время (при выбраковке из стада нежелательных животных). В животноводстве под искусственным отбором понимают выделение в каждом поколении из общей массы для дальнейшего разведения лучших животных, наиболее крепких, здоровых и ценных по своим продуктивным и племенным качествам.

Творческая роль отбора заключается, в частности, в усилении изменчивости под действием отбора. Влияние отбора на изменчивость доказывается тем, что самым существенным изменениям подверглись те признаки домашних животных, которые представляют для человека наибольшую ценность и служат главным предметом отбора (у лошадей — резвость и работоспособность, у крупного рогатого скота — молочная и мясная продуктивность, у овец — количество и качество шерсти, у свиней — мясность, у собак — острота органов чувств и т. д.). Начавшийся в определенном направлении отбор будет и дальше сопровождаться изменением признаков, по которым он ведется. Успеху отбора, по Дарвину, благоприятствуют такие условия, как разведение большого числа особей, высокая их плодовитость и способность размножаться в раннем возрасте, большая изменчивость животных по интересующим человека признакам, соответствие условий внешней среды направлению отбора, характер соотносительной изменчивости, умение заводчика подмечать мелкие, порой едва уловимые различия в признаках, по которым ведется отбор и т. д. Из многочисленных изменений, которым подвергаются животные, наибольшее значение для эволюции и отбора как в естественных, так и в домашних условиях имеют мелкие наследственные изменения, не слишком нарушающие общую целостность организма и приспособленность его к условиям существования. Ч. Дарвин неоднократно подчеркивал особо важное значение для отбора и эволюции именно мелких изменений. Основное действие отбора, по Дарвину, состоит в накоплении индивидуальных изменений, в создании новых форм и в их расхождении.

Каждое наследственное изменение, возникшее под действием измененных условий жизни, является звеном в цепи единого жизненного процесса. Оно будет не только поддерживаться отбором в последующих поколениях, но и усиливаться, изменяться, в том же направлении, если этому благоприятствуют условия среды. Большую роль при этом играет так называемая длящаяся изменчивость, заключающаяся в том, что организм передает потомству способность изменяться в начатом направлении. Начавшееся изменение будет усиливаться в последующих поколениях (при сохранении благоприятствующих условий) в силу наследственной связи между поколениями. Наследственная связь между поколениями создает предпосылку не повторять все сначала, а продолжать под действием отбора начавшееся изменение в том же направлении. Без длящейся изменчивости невозможна творческая роль отбора. Наследственность в этом случае содействует изменчивости и по мере повторения онтогенезов сама становится более сильной, консервативной; из фактора стимулирующего она переходит в фактор закрепляющий. В поступательном движении длящаяся изменчивость усиливается, накапливается и закрепляется. Так создаются относительно устойчивые виды, породы.

Отбор направляет изменчивость организмов в определенное русло: в каком направлении идет отбор, в таком же направлении совершенствуется порода, при условии что внешняя среда благоприятствует развитию тех признаков и свойств, по которым ведется отбор. Но отбор начинается лишь тогда, когда уже появилось уклонение (хотя бы в зачаточ-

ном виде). Ч. Дарвин указывал, что отбор, проводимый человеком, основывается на отклонениях, поставляемых природой независимо от воли отбирающего. Причиной же появления этих уклонений могут быть и изменения в условиях существования, и мелкие случайные наследственные изменения типа мутаций, и новые сочетания наследственных признаков при спаривании генетически несходных особей и т. д. Человек, познавая закономерности наследственной изменчивости, начинает сознательно управлять ею. Постепенно совершенствуя методы распознавания мельчайших наследственных различий, разводя достаточно большие целостные группы животных, подбирая наиболее ценные родительские пары, создавая условия, необходимые для развития нужных свойств разводимых животных, и, наконец, сознательно вызывая определенные наследственные изменения внешними воздействиями, человек начинает все более совершенно управлять процессом эволюции домашних животных.

Существенное влияние на особенности эволюционного процесса, протекающего в пределах отдельного вида или популяции, оказывают такие факторы, как интенсивность и характер изменчивости, интенсивность и направление отбора, объем (численность) вида или популяции, а также условия внешней среды.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТБОРА

Отбор и наследственность. Первым, кто сделал попытку увязать отбор с явлениями наследственности и установить закономерности, присущие этим сложным процессам, был двоюродный брат Ч. Дарвина Ф. Гальтон (1822—1911). К изучению наследственности Ф. Гальтон подошел статистически, использовав большой материал, характеризовавший количественные признаки целых популяций, и вычислив коэффициенты корреляций между количественным выражением этих признаков у родителей и их потомков. Разрабатывая, в частности, материалы о росте (высоте) родителей и детей у английского населения, он установил так называемый закон регрессии, согласно которому отклонения родителей от среднего типа наследуются также их потомками, хотя и не в полной мере*. Гальтон нашел, что родители, уклонившиеся по изучаемому признаку от среднего выражения этого признака целой популяции, передают по наследству своему потомству не всю величину этого уклонения, а лишь часть его (приблизительно $^2/_3$); другая часть уклонений (около $^1/_3$) составляет как бы возврат к средней величине, или регрессию.

Для иллюстрации явления регрессии ниже приводятся данные Е. А. Новикова по наследованию содержания жира в молоке коров бурой латвийской породы по 5147 лактациям.

Жирномолочность матерей . .	(%)	3,35	3,55	3,65	3,75	3,84	3,95	4,05
Жирномолочность дочерей . .	(%)	3,89	3,92	3,99	4,06	4,09	4,10	4,16

								Среднее
Жирномолочность матерей . .	(%)	4,16	4,24	4,34	4,44	4,54	4,78	4,09
Жирномолочность дочерей . .	(%)	4,16	4,22	4,23	4,30	4,32	4,41	4,16

В молоке всех коров-матерей содержалось в среднем 4,09% жира, а в молоке их дочерей — 4,16%. Приведенные выше данные и линия регрессии, построенная по этим данным (рис. 104), свидетельствуют о том, что средние показатели жирномолочности дочерей смещены в сторону средней величины матерей, т. е. потомки родителей, значительно уклонившихся по жирномолочности от среднего показателя, свойственного для всей популяции, оказываются менее уклонившимися. В молоке до-

* Математический подход к изучению наследственности привел Гальтона вместе с Пирсоном к созданию самостоятельной отрасли науки — биометрии.

черей от жидкомолочных матерей содержится больше жира, чем в молоке их матерей, но меньше, чем в среднем в молоке всех животных данной популяции. Молоко дочерей от жирномолочных матерей, наоборот, оказывается более жидким, чем молоко их родителей, но более жирным, чем в среднем молоко всех животных популяций. Происходит, таким образом, лишь частичное унаследование потомками уклонения родителей от средней величины. Если такой частичный возврат к средней величине является типичным, то, определив размеры этого возврата, можно вычислить, насколько потомки унаследовали свойство своих родителей, т. е. в данном случае отклонились от средней величины. Степень унаследования дочерьми жирномолочности от своих матерей математически может быть выражена коэффициентом корреляции ($r \pm m$) и коэффициентом регрессии: $R_{\frac{x}{y}}$ или $R_{\frac{y}{x}}$). Пользуясь уравнением прямой $y = a + bx$, можно построить и теоретическую линию регрессии, позволяющую определять без вычислений величину y при любом значении x и наоборот.

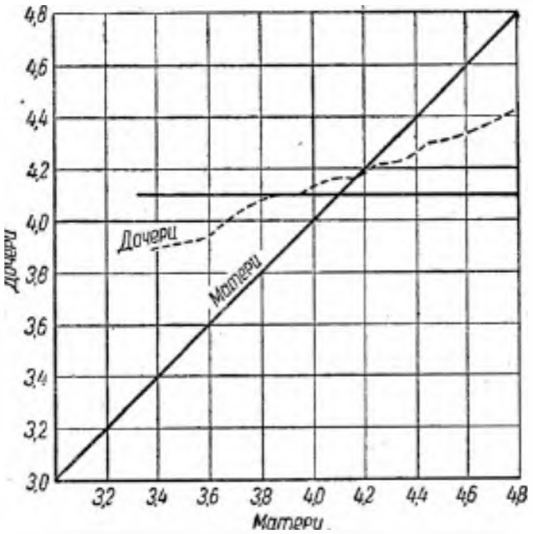


Рис. 104. Линия регрессии — изменения жирности молока у матерей и дочерей бурого латвийского скота.

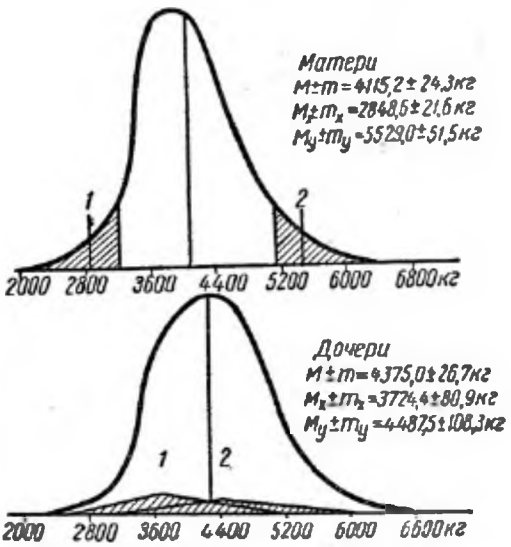


Рис. 105. Распределение коров по удою от худших и лучших матерей.

Известное представление о явлении регрессии дает и такой пример из практики разведения красного датского скота. По материалам IV и V томов племенной книги этого скота, обработанным О. В. Гаркави, от группы коров-матерей со средним удоем 4115,2±±24,3 кг получены: дочери со средним удоем 4375,0±26,7 кг, т. е. налицо заметное улучшение (см. рис. 105). При этом от группы лучших матерей (32 коровы) с удоем 5529,0±51,5 кг получены дочери со средним удоем 4487,5±±108,3 кг, а от группы худших матерей (37 коров) со средним удоем 2848±21,6 кг получены дочери со средним удоем 3724,4±80,9 кг. Коэффициент корреляции между удоями матерей и дочерей оказался равным +0,30±0,035, т. е. налицо хотя и небольшое, но вполне определенное наследственное влияние матерей на продуктивные качества дочерей. Лучшие матери, уклонившиеся в сторону повышения удоев на 1413,8 кг от средней величины, характеризующей всю популяцию матерей (4114,2 кг), передали своим дочерям лишь часть этого уклонения — 260 кг, т. е. около 19%; возврат к средней величине был очень большим (около 80%). Худшие матери, уклонившиеся по удоям на 1266,6 кг в меньшую сторону от средней величины, передали своим дочерям также не все это уклонение, а лишь 391 кг, или 30%; возврат к средней величине (регрессия) составлял около 70%.

В целом лучшие матери дали хотя и менее продуктивных дочерей, чем они сами, но лучших по сравнению с животными, характеризующими популяцию. От матерей же худших были получены лучшие дочери, хотя и менее продуктивные, чем средние животные (популяции). И в том и в другом случае наблюдается явление регрессии (частичный возврат к среднему типу).

Тот факт, что возврат к средней величине бывает лишь частичным, позволяет путем отбора непрерывно изменять группу или породу животных в нужном направлении и создавать нечто новое.

На вопрос, может ли отбор вывести уклонения за рамки данного вида или популяции и привести к получению новых форм, другими словами, является ли отбор творческим фактором эволюции, приводящим к созданию новых видов, Дарвин и его последователи отвечали положительно. Осуществляя в ряде поколений отбор в определенном направлении, можно безгранично улучшать животные и растительные организмы по нужным признакам и свойствам.

«Закон» регрессии представляет собой закономерность статистического характера. Он обусловлен многими факторами. Явление регрессии есть следствие влияния на свойства потомков не только непосредственных родителей, но и более далеких предков; не только условий развития потомков, но и условий развития их родителей и более далеких предков. Регрессия — это также следствие и несовершенства племенной работы: ведь не всегда удается подобрать такое сочетание родительских пар, которое способствовало бы желательному проявлению в потомстве нужного признака, а также создать условия, благоприятствующие его развитию у потомков.

Хотя потомкам родителей, уклонившихся по какому-либо количественному признаку от средней величины, характеризующей популяцию, будет свойствен в среднем более низкий показатель этого признака, но популяция потомства в целом будет отличаться более высоким показателем по этому признаку, чем популяция родителей. Кроме того, в популяции потомков, характеризующихся также значительной изменчивостью, появятся свои резко уклонившиеся в лучшую сторону особи, которые и послужат материалом для отбора следующего поколения и т. д. Эффект отбора выражается в сдвиге вариационной кривой в сторону направления отбора.

В правильности дарвиновского учения о творческой роли отбора усомнился датский ботаник В. Иоганнсен (1857—1927). Проводя в «чистых» линиях и популяциях фасоли отбор семян на крупность и мелкозерность, он обнаружил, что в популяции, представляющей смесь различных генотипов, результаты отбора в общем согласовались с учением Ч. Дарвина о творческой роли отбора в эволюционном процессе. При отборе же в «чистых» линиях (чистой линией Иоганнсен называл потомство, происходящее от одной самооплодотворяющейся гомозиготной особи) он никаких сдвигов средней арифметической веса зерен не обнаружил: возврат к средней величине (характеризующей чистую линию) был полный. Отклонения от средней, наблюдаемые в «чистых» линиях, оказались, по Иоганнсену, ненаследственными, а отбор в пределах такой линии — безрезультатным. Отбор в генетически неоднородном материале (в популяции), по его мнению, ведет лишь к изоляции отдельных линий, которые дальше отбору не поддаются.

Однако взгляды Иоганнсена, низводящего роль отбора до роли лишь механического сортировщика и вкладывающего в понятие чистой линии что-то абсолютное, неизменное, не зависящее от условий окружающей среды, являются неправильными. Глава американской школы генетиков Т. Морган, также отрицавший творческую роль отбора, в книге «Экспериментальные основы эволюции» (1936) писал: «...мутационист может определенно утверждать, что существеннейшая часть теории отбора Дарвина оказалась несостоятельной, а именно его положения, что индивидуальные изменения, встречающиеся всюду, представ-

ляют исходный материал для эволюции; это положение мутационист отрицает». Но Ч. Дарвин подчеркивал, что незначительные индивидуальные различия, сохраненные отбором, должны быть непременно наследственными. Уже один тот факт, что отбор дает осуществиться не всем генетически мыслимым возможностям, что из огромного числа возникающих самых разнообразных генотипов он оставляет (сохраняет) лишь некоторые, оказавшиеся случайно наиболее приспособленными к данным условиям, заставляет признать за ним в эволюции не только сортирующую, но и направляющую, созидательную роль. Отметая огромное число неприспособленных организмов, отбор тем самым исключает их из дальнейшего процесса эволюции, ограничивает возможность беспредельной изменчивости животных и растений в любых направлениях. В этом смысле творческая роль естественного отбора в эволюции огромна.

Еще в большей степени творческая, созидательная роль обнаруживается в отборе искусственном, осуществляемом разумной деятельностью человека. Отбирая на племя из общей массы животных и растений лишь те организмы, которые в наибольшей степени отвечают его требованиям и хозяйственным запросам, человек в еще большей степени ограничивает изменчивость и направляет ее по более узкому руслу, ведущему к созданию определенных пород домашних животных и сортов растений. О творческой роли искусственного отбора можно судить по тому огромному числу разнообразных пород сельскохозяйственных животных, которые создал человек, пользуясь искусственным отбором. По образному выражению Юата, отбор — это волшебный жезл, при помощи которого человек вызывает к жизни любые формы.

О чистых линиях как о высокогомозиготном потомстве самоопыляющихся растений можно говорить довольно условно; линии эти находятся в постоянном движении, изменении, в развитии, а также в определенной связи со средой. Условия жизни, играющие во взаимодействии с внутренними факторами существеннейшую роль в развитии, приводят к постоянным сдвигам, изменениям в организме. А так как условия эти весьма многообразны, а возможности появления генетически не тождественных организмов беспредельны, то абсолютно «чистых» линий в природе не существует; в животноводстве же о них тем более не следует говорить. Однако из работы Иоганнисена по отбору в «чистых» линиях и популяциях можно сделать правильный вывод о том, что в группе животных (или растений), генетически более однородной (гомозиготной по многим признакам), отбор будет менее эффективным, чем в группе, отличающейся большей разнородностью, высокой гетерозиготностью, а следовательно, и повышенной изменчивостью.

Основные закономерности генетических процессов, протекающих в больших группах — популяциях — излагаются в курсе генетики.

При отборе по нескольким качественным признакам, каждый из которых наследуется по простой моногибридной форме, эффективность отбора снижается для каждой отдельной пары аллеломорфных признаков. Эффективность отбора по полимерным (количественным) признакам (при допущении одинакового аддитивного действия каждой пары аллеломорфных наследственных факторов) зависит от числа пар наследственных факторов (n) и частоты гамет q и p каждой пары: при q, равном или близком к 0,5, эффективность отбора будет максимальной; чем большим числом факторов наследственно обусловлен данный признак, тем менее эффективным будет отбор по этому признаку (с увеличением n эффективность отбора падает пропорционально $\sqrt{n}$). Результат отбора по количественному признаку, проводимого в течение одного поколения, может быть выражен сдвигом генетической средней, характеризующей популяцию. Величина этого сдвига зависит от интенсивности отбора: чем большая часть стада используется для воспроизводства, тем меньше сдвиг генетической средней, и наоборот. Интенсивность от-

бора измеряется так называемым селекционным дифференциалом (i), представляющим собой разность между средним показателем популяции (или целого стада) и средним показателем животных, отобранных для использования на племя. Например, если в стаде со средним удоем 4200 кг на племя отбирают телок от коров с удоем 4600 кг, то селекционный дифференциал будет равен 400 кг (4600—4200).

Результат отбора (величина сдвига генетической средней от одного поколения популяции к другому) зависит также от наследуемости признака, т. е. от величины той доли общей изменчивости (измеряется средним квадратическим отклонением — σ или коэффициентом изменчивости — $c\%$), которая обусловлена генетическими различиями (см. табл. 62).

Таблица 62

Зависимость степени генетического улучшения потомства при отборе по фенотипу от наследуемости признака, по которому ведется отбор

Отбор особей, отклонившихся от средней по фенотипу на	Сдвиг показателей потомства по генотипу (в σ) от средних показателей популяции при h^2, равном		
	0,10	0,25	0,50
1,0 σ	+0,05	+0,13	+0,25
2,0 σ	+0,09	+0,25	+0,49
3,0 σ	+0,14	+0,38	+0,74

Согласно имеющимся данным (табл. 63), наиболее высокая наследуемость характерна для содержания жира в молоке; отбор животных по этому показателю будет сопровождаться наибольшими генотипическими сдвигами в сторону его повышения. Наследуемость живого веса и среднего удоя за ряд лактаций гораздо ниже. Еще меньше наследуемость удоя за наивысшую лактацию (по сравнению со средним удоем за ряд лактаций), что указывает на преимущество оценки скота по среднемолочной продуктивности за ряд лактаций, а не за год наивысшего удоя.

Таблица 63

Средние показатели некоторых признаков и их наследуемость по стаду черно-пестрого скота племзавода «Первомайское» Московской области

Признаки	Средние показатели по стаду при n, равном 360—400	Коэффициенты наследуемости
Удой за наивысшую лактацию (кг)	6355±88,6	0,14
Удой за ряд лактаций (кг)	5855±48,6	0,28
Жирность молока (%)	3,56±0,10	0,76
Средний вес коровы (кг)	610±2,8	0,28
Экстерьер (балл)	77,9±0,4	0,11

На результаты отбора влияет также скорость смены поколений (продолжительность периода, или интервал, между рождением родителей и потомков). Для молочного скота этот интервал в среднем равен 4—5 годам, для овец — $3\frac{1}{2}$ — 4 годам, для свиней 2—$2\frac{1}{2}$ годам, для кур — $1\frac{1}{2}$ годам.

Для поддержания численности популяции или стада при естественном спаривании необходимо вырастить ориентировочно в процентах от численности всей популяции:

	Женских особей	Мужских особей
Лошадей	30—45	2—4
Молочного скота	50—65	2—4
Овец	45—55	2—4
Свиней	10—15	1—2
Кур	10—15	0,5—2

При непрерывном в ряде поколений отборе по какому-либо количественному признаку часто наблюдается уменьшение изменчивости данного признака, но степень подобного уменьшения зависит от коэффициента наследуемости этого признака и интенсивности отбора (табл. 64).

Таблица 64

Сужение изменчивости при коэффициенте наследуемости 1,0 и ниже
(расчеты Лаша, 1948)

Интенсивность отбора (часть популяции, используемой на племя, %)	Изменчивость потомства по отношению к родителям (%) при h^2, равном		
	1,0	0,5	0,3
50	83	96	98
10	76	95	98

По мере увеличения числа поколений отбора сдвиг среднего показателя признака, по которому ведется отбор, становится все меньше (эффективность отбора с увеличением числа поколений падает).

По данным многих исследований, чем больше возникает новых наследственных изменений и чем благоприятнее то влияние, которое они оказывают на выживаемость и приспособляемость организма, тем больше (при прочих равных условиях) накапливается таких изменений; в результате возрастает общий объем наследственных возможностей, увеличивается пластичность и мобильность вида или популяции и облегчается приспособляемость вида к разнообразным условиям среды.

Для прогрессивной эволюции более благоприятны большие популяции со значительным наследственным разнообразием и с большим ареалом. В однородных, мало меняющихся условиях среды, в небольших популяциях наследственность организмов устойчивее и консервативнее, а наследственные уклонения более редки. В этих условиях происходит быстрое устранение уклонений и распространение преимущественно менее изменчивых форм с устойчивой наследственностью и с меньшими приспособительными возможностями к меняющимся условиям среды. В разнородных и благоприятных условиях существования больших популяций, наоборот, наследственность часто оказывается податливее, наследственные изменения более часты, устранение уклонений не столь остро, а возможности повышения изменчивости и сохранения более изменчивых форм увеличиваются. Чем интенсивнее в процессе отбора происходит устранение уклоняющихся форм, тем медленнее идет накопление новых изменений, менее значительны индивидуальные различия в популяции и менее пластична и податлива на всякие изменения популяция.

Придавая существенное значение наследуемости как показателю возможной эффективности отбора, следует, однако, иметь в виду, что коэффициенты наследуемости одноименных признаков, вычисленные даже одним методом*, у животных разных пород и их помесей разной кровности неодинаковы. Так, коэффициент наследуемости настрига шерсти у ставропольских тонкорунных овец, по данным Дж. Вашаля (1962), равен 0,41, а у овец с примесью крови мериносов мясного типа — 0,30; коэффициент наследуемости яйценоскости у чистопородных леггорнов, по данным Т. Кавахара (1961), составляет 0,217, у полосатых плимутроков — 0,43, а у помесей, полученных от скрещивания представителей этих пород, — 0,35—0,36. По величине коэффициентов наследуемости одноименных признаков заметно различаются животные разных стад той же породы.

---

* Существует ряд методов вычисления коэффициентов наследуемости, причем каждый из них дает несколько несходные результаты.

Коэффициенты наследуемости зависят во многом также от уровня кормления и продуктивности животных, от степени влияния отца и матери на качества потомства, от возраста животных, в котором определялась наследуемость, и даже от сезона года. В частности, повышенная наследуемость годового удоя и жирномолочности характерна для животных высокопродуктивных молочных стад при хороших условиях кормления. Точно так же более высокие коэффициенты наследуемости характерны для признаков, развивающихся под преимущественным влиянием материнского организма, что легче обнаруживается при анализе различий между самками, чем при анализе различий между самцами. По Е. Варвику (1958), отбор мясного скота будет более эффективным, если он основан на учете показателей мясных качеств животных в том возрасте, в каком их обычно реализуют на мясо. Коэффициенты наследуемости у кур показателей качества яиц и их формы по сезонам года менялись в пределах от 0,30 до 0,52, а толщина скорлупы — от 0,06 до 0,23. Лучшие результаты дает отбор, основанный на оценке яиц, полученных от молодок весеннего вывода и проанализированных (для вычисления коэффициента наследуемости) в зимние месяцы.

Величина коэффициента наследуемости одноименного признака зависит и от того, в каком направлении велся предшествующий отбор по этому признаку — в направлении его увеличения или уменьшения. Так, по данным М. Мелони и др. (1963), коэффициент наследуемости веса цыплят в 12-недельном возрасте в группе птицы, селекционируемой в направлении повышения ее веса, был равен 0,34, а в группе, селекционируемой на снижение веса, — 0,07.

При длительном отборе по определенному признаку коэффициент наследуемости постепенно снижается, вначале (в течение первых 5—6 поколений) довольно быстро, а потом медленнее.

Все вышеизложенное указывает на необходимость осторожного использования различных коэффициентов наследуемости; в практической работе их следует вычислять, пользуясь материалами того стада, с которым ведется племенная работа.

Отбор и условия внешней среды. Действие отбора неразрывно связано с условиями внешней среды. Условия существования как фактор эволюции по-разному оценивались различными учеными. Одни из них, стоящие на автогенетических позициях и солидаризирующиеся с учением Иоганнесена о «чистых» линиях, их неизменности и безрезультатности в них отбора, отрицали какое бы то ни было значение для эволюции внешних условий и изменений, вызванных таковыми. Другие, также отрицая творческую, созидательную роль отбора, пытались объяснить эволюцию лишь прямым активным приспособлением организма к условиям внешней среды в силу якобы присущей ему внутренней изначальной целесообразности.

Только Ч. Дарвин дал материалистическое объяснение целесообразности в живой природе и показал, что целесообразность эта создается исторически — отбором; материалистическая же биология показала истинную роль условий жизни в эволюционном процессе.

В сравнительно мало меняющихся условиях среды, когда организмы в ряде поколений вынуждены приспосабливаться к однообразным внешним факторам, отбор будет направлен на сохранение и дальнейшее приспособление организмов к этим мало меняющимся условиям. При изменении же последних приспособление организмов также будет изменяться; отбор в этом случае будет направлен на быструю перестройку вида в соответствии с изменившимися условиями жизни, на наследственное закрепление новых приспособлений.

Внешние условия оказывают большое влияние на эффективность отбора тем, что в различных природных условиях, а также при неодинаковом кормлении, содержании и использовании животных по-разному

проявляются их наследственные особенности; следовательно, оценка их по продуктивности и племенной ценности будет в разных условиях также неодинаковой.

Многочисленными исследованиями установлено, что различные животные одной породы и одного стада в силу наследственного несходства по-разному реагируют на изменение условий существования. В частности, еще в 1910 г. Е. А. Богданов указывал, что распределение таких животных по продуктивности при несходных условиях кормления будет неодинаковым. О. В. Гаркави, сравнивая (1928) распределение коров одной группы по величине суточного удоя при скудном и улучшенном кормлении, обнаружил, что не все животные, попавшие при улучшенном кормлении в группу самых лучших, оказались также лучшими и при более скудном кормлении (часть их оказалась в группе средних и даже худших). Одновременно не все худшие при улучшенном кормлении животные оказались худшими и при более скудном кормлении (часть их перешла в чисто средних и даже лучших). В среднем же по всей группе животных худшие в условиях скудного кормления коровы остались также худшими и в условиях улучшенного кормления, а лучшие, выделенные при скудном кормлении, остались в большинстве своем лучшими и при улучшенном кормлении. Коэффициент ранговой корреляции (корреляция между удоями тех же коров в условиях скудного и обильного кормления) был равен +0,79, т. е. явление симилярного (сходного) реагирования животных на изменение внешних условий было вполне заметно. Когда же условия жизни изменяются более значительно, разница в реагировании животных на эти изменения бывает существеннее, а явление симилярности нарушается. Так, по данным Ф. Ф. Эйснера, порядок распределения по удою костромских коров племзавода «Караваево», после завоза их в Киргизскую ССР, резко изменился; при этом коэффициент ранговой корреляции между их удоями в Костромской области и в Киргизии оказался равным лишь +0,13. В целом же следует отметить, что если различия в уровне продуктивности животных, вызванные внешними условиями, не превышают 20—25%, а ранговая корреляция между показателями, полученными в разных условиях, достаточно высока (+0,70 —0,80), т. е. симилярное реагирование не слишком нарушено, то оценка животных по продуктивности в таких несколько несходных условиях будет более или менее верной, а отбор эффективным.

Однако роль внешних условий выражается не только в том, что они благоприятствуют или не благоприятствуют проявлению наследственных особенностей животных и выявлению их племенной ценности, а и в прямом влиянии на эффективность искусственного отбора при посредстве отбора естественного. Если условия среды не благоприятствуют развитию тех признаков, по которым ведется искусственный отбор, и не способствуют выживаемости животных с такими признаками, то эффективность отбора будет очень мала. Может быть даже получен отрицательный результат. Так, при сравнении по высокорослости группы кобыл старше 6 лет, находившихся в собственности крестьянских хозяйств одного из районов Тульской области (202 лошади), с животными той же группы, измеренными вторично через 2 года (численность их к этому времени сократилась до 66 голов), Д. А. Кисловский обнаружил тенденцию сохранения мелких лошадей и устранения более рослых (естественный отбор в тех условиях не способствовал росту кобыл выше 155,4 см). Помимо этого, от высокорослых кобыл было получено жеребят в 5,65 раза меньше, чем от кобыл низкорослых. Очевидно, более высокорослые животные с наследственно обусловленным высоким ростом в тех условиях не могли достигнуть полного развития, испытывали угнетение и не поддерживались естественным отбором. Отсюда следует, что при отборе животных на увеличение их крупности в неудовлетворительных

условиях деятельность человека вступает в противоречие с естественным отбором. Поэтому работа даст малоощутимый результат, а подчас даже нанесет хозяйству ущерб. Чтобы искусственный отбор оказался высокоэффективным, необходимо ставить отбираемых животных в такие условия кормления, содержания и использования, в которых бы и естественный отбор способствовал их лучшему выживанию и не противостоял устремлениям зоотехника-селекционера.

Другие факторы, влияющие на эффективность отбора. Кроме наследственности и условий внешней среды, на эффективность отбора влияют и такие условия, как численность (объем) популяции, ее ареал, плодовитость, скороспелость животных и быстрота смены поколений, интенсивность, степень и характер изменчивости организмов, число признаков, по которым ведется отбор, и характер коррелятивных связей между ними, интенсивность и направление отбора, возможность устранения свободного скрещивания (изоляция), наличие признаков отбора у животных обоих полов, умение заводчика подмечать мелкие уклонения и создавать условия, способствующие развитию наиболее желательных уклонений.

Чем больше численность популяции или породы животных и шире ее ареал, тем более многообразным природным воздействиям она подвергается, тем больше будет появляться у нее всевозможных уклонений, часть из которых может иметь важное приспособительное или полезное для человека значение. При значительной численности и широком ареале отдельные экологические типы, отродья, линии и группы-популяции или породы будут приспособлены к различным природным и хозяйственным условиям. Поэтому такая популяция (порода) в целом будет обладать большими наследственными возможностями развиваться во многих направлениях; прогрессивная эволюция животных будет более обеспечена. Малые популяции с небольшим ареалом менее изменчивы; естественный отбор в их среде направлен на узкое приспособление животных к местным менее разнообразным, чем при широких ареалах, условиям внешней среды. Наследственные возможности таких локальных групп к быстрой перестройке и эволюционированию в различных направлениях ограничены; генотипически они более устойчивы (консервативны) и менее перспективны для творческой созидательной работы.

На важное эволюционное значение плодовитости и быстроты смены поколений указал еще Ч. Дарвин. Отбор как естественный, так и искусственный будет совершаться быстрее, а сдвиги всей группы (породы или популяции) в направлении отбора будут значительнее, если животные отличаются повышенной плодовитостью (из большего числа потомков скорее можно найти наиболее уклонившихся в желательном направлении и взять их для дальнейшего разведения), если они более скороспелы, т. е. могут в более раннем возрасте произвести потомство (следовательно, быстрее будет происходить смена поколений; в результате при отборе скорее достигается цель, преследуемая человеком).

Большое влияние на эффективность отбора оказывает характер изменчивости и ее интенсивность, что зависит от видовых, породных и индивидуальных генотипических особенностей животных (представители популяций и пород, наследственно более разнородных и высокогетерозиготных, при свободном скрещивании дают повышенное разнообразие форм, являющихся материалом для отбора), а также от условий среды, особенно тех ее элементов, которые способны повысить частоту появления различных наследственных изменений (мутаций). «Без изменчивости нельзя ничего осуществить. Но раз изменчивость существует, человек производит чудеса. В отсутствие какого бы то ни было отбора свободное смешение особей одной и той же разновидности... вскоре сглаживает появляющиеся слабые различия и сообщает всей мас-

се особей однородность признаков» *. Чем шире вариабильность (изменчивость) популяции или породы и выше доля генетически обусловленной изменчивости (выше наследуемость признаков, по которым ведется отбор), тем эффективнее будет отбор.

Изменчивость отдельных признаков, особенно показателей продуктивности, во многом зависит от целенаправленной деятельности человека. У домашних рас, подвергающихся в настоящее время быстрому улучшению, сильнее всего изменяются (как отмечал еще Ч. Дарвин) те признаки, которые больше всего ценятся людьми. Как известно, у молочного скота в наибольшей степени изменчив признак, по которому с давних пор ведется отбор, — величина удоя ($c\% = 18—25\%$) и в меньшей — жирномолочность (5—12%), т. е. признак, которому стали уделять внимание гораздо позднее; наименьшая же изменчивость характерна для содержания в молоке белка (4—8%), так как внимание на белок стали обращать совсем недавно и отбор животных по данному показателю по существу только начинается.

На эффективность отбора сельскохозяйственных животных по желательным для человека признакам известное влияние оказывает характер коррелятивных связей между ними. Некоторые представления о соотносительном развитии ряда органов и коррелятивных связях в организме были уже у древних греков. Так, Аристотель в книге «О частях животных» писал, что «изменения в одном органе вызывают перемену в других..., что природа не может направить один и тот же материал одновременно в разные места и что, расщедрившись в одном направлении, она экономит в другом». Более четко закон корреляций впервые был сформулирован Ж. Кювье (1836). Дальнейшее развитие учения о коррелятивных связях в организме животных и растений получило в работах Ч. Дарвина. Вся организация во время роста и развития, по Дарвину, находится в такой взаимной связи, что когда слабые изменения проявляются в какой-либо части и накапливаются отбором, другие части также претерпевают изменения. Однако Ч. Дарвин не считал имеющиеся в организме корреляции неизменными. Под действием отбора они могут меняться. Развивая мысль Ч. Дарвина, Е. А. Богданов указывал на очевидную возможность сломать в случае необходимости даже и очень крепкие соотношения; наиболее подходящим для этого метода он считал подбор. Уточняя данное положение, к лучшим средствам ломки старых корреляций следует отнести скрещивание и изменение условий жизни, а к средствам создания новых связей — последующий отбор и подбор в условиях, благоприятствующих развитию тех признаков, положительную корреляцию которых стремятся создать.

Нежелательные корреляции у сельскохозяйственных животных, сложившиеся в соответствующих условиях среды при определенном направ-

Таблица 65

Коэффициенты корреляции между величиной удоя и содержанием жира в молоке черно- и красно-пестрых голландских коров при разном уровне молочной продуктивности
(по материалам племенных книг)

Порода	Год	При удое					
		выше 2500 кг		выше 5000 кг		выше 6000 кг	
		n	$r \pm m$	n	$r \pm m$	n	$r \pm m$
Красно-пестрая голландская	1936	522	—0,17±0,04	225	—0,03±0,06	648	+0,09±0,04
То же	1958	1280	—0,09±0,03	—	—	—	—
Черно-пестрая голландская	1935	728	—0,12±0,04	332	—0,04±0,03	—	—
То же	1960	1189	—0,12±0,03	—	—	502	—0,06±0,04

* Ч. Дарвин. Соч., т. 4, стр. 595.

лении естественного или искусственного отбора (например, отрицательная корреляция между величиной удоя и жирномолочностью в некоторых стадах молочного скота), при изменении условий жизни и направления отбора могут быть преодолены (табл. 65); взамен их можно создать новые, желательные для человека.

Данные таблицы 65 свидетельствуют о том, что: 1) существовавшая в прошлом, когда отбор велся главным образом по величине надоя, отрицательная (хотя и небольшая, но вполне достоверная) корреляция между удоями и жирномолочностью у красно-пестрого голландского скота к 1958 г. снизилась под влиянием более интенсивного отбора по жирномолочности. У высокопродуктивного же скота и в 1936 г. коэффициент корреляции был ничтожно мал и статистически недостоверен, а к 1958 г. была уже создана группа высокопродуктивного скота (удои более 6000 кг) с небольшой, но уже положительной корреляцией между удоями и жирномолочностью; 2) у более жидкомолочного черно-пестрого голландского скота отрицательная корреляция между удоями и жирностью молока в группе менее продуктивных животных за 25 лет не изменилась. У представителей же более продуктивной части породы (удои выше 5000 кг) и в 1935 и в 1960 гг. указанные коэффициенты корреляции были ничтожно малы и статистически недостоверны.

Трудно преодолимы отрицательные корреляции у тонкорунных овец между густотой и длиной шерсти, а также между ее тониной и длиной. Между тониной и плотностью кожи, с одной стороны, и тониной и густотой шерсти — с другой, наоборот, наблюдается положительная корреляция. При положительной корреляции между двумя или несколькими признаками отбор по одному из них будет облегчать отбор и по другим. При отрицательной же корреляции отбор по одному признаку будет затруднять отбор по другому. Многие наши хозяйства добились заметных успехов в преодолении отрицательной корреляции между величиной удоя и жирномолочностью и в одновременном повышении обоих показателей (см. об этом стр. 403—404).

Следует, однако, иметь в виду, что большинство биологических корреляций носит непрямолинейный характер, т. е. с увеличением до известного оптимума одного признака закономерно возрастает и другой, положительно с ним коррелирующий. При дальнейшем же увеличении первого признака второй улучшается все меньше и наступает момент, когда никакого увеличения уже не наблюдается (корреляция отсутствует); может даже проявиться обратная (отрицательная) корреляция (например, между живым весом и удоем у молочного скота).

Работа по совершенствованию стада ускоряется и тогда, когда отбор ведется интенсивнее, т. е. когда меньшую, самую лучшую часть ремонтного молодняка оставляют на племя, а всех малоудовлетворительных особей выбраковывают. Подобный отбор особенно эффективен, когда он направлен на улучшение таких признаков, хорошему развитию которых благоприятствуют условия внешней среды, а жизнеспособность и приспособленность животных к условиям, в которых ведется отбор, не снижаются (отбор не только на повышение продуктивности животных, но и на общее улучшение их конституциональной крепости, здоровья и приспособленности к условиям разведения).

Более успешным и эффективным, при прочих равных условиях, будет отбор, ведущийся по признакам, ясно выраженным у животных обоего пола (живой вес, скороспелость, мясная и шерстная продуктивность, рабочие качества и др.), и менее эффективным, когда в основу его положены признаки, по которым нельзя непосредственно отбирать самцов-производителей (например, молочность, яйценоскость).

Важное значение имеет и число признаков, которые учитывают при оценке животных и по которым ведется отбор. Согласно имею-

щимся данным, чем больше признаков хотят закрепить отбором, тем он менее эффективен в смысле скорости достижения намеченных результатов. По расчетам Л. Н. Хейцеля и Дж. Лаша (1942), эффективность отбора по многим признакам обратно пропорциональна корню квадратному из числа этих признаков. При необходимости вести отбор по нескольким признакам возможны два пути: первый — отбор по отдельным признакам вести в разных группах животных, добиваясь создания линий с лучшим развитием одного из этих признаков, а затем отдельные линии соединить с целью получения животных, в которых сочетались бы все лучшие признаки исходных линий; второй путь — в одной достаточно большой по численности группе животных вести отбор по всем нужным признакам, оставляя на племя из каждого поколения особей, сочетающих в себе все или большинство желательных признаков, а недостающие дополнять спариванием полученных особей с другими, выделяющимися хорошим развитием этих признаков. Анализируя данные многих исследований, Дж. Лаш пришел к выводу, что более надежен и эффективен второй путь, хотя намеченные результаты достигаются при этом несколько медленнее. В первом же случае эффективность отбора по каждому признаку будет немного выше, но при последующем соединении всех нужных признаков скрещиванием представителей узкоспециализированных линий невозможно предугадать, какова будет сочетаемость таких линий; особи, полученные в результате подобного скрещивания, будут отличаться высокой гетерозиготностью и при дальнейшем разведении «в себе» не дадут вследствие сложных расщеплений потомков единого типа. Поэтому *в производственных условиях лучше вести отбор не отдельно по разным признакам, а по основному их комплексу одновременно (выбрав ведущие, наиболее важные). Остальные признаки также необходимо учитывать при отборе, и требования к ним не следует снижать ниже определенного минимума* (чтобы не допустить ухудшения животных по этим признакам в последующих поколениях).

Таблица 66

Эффективность отбора лебединских коров по разному числу признаков
(данные Ф. Ф. Эйснера)

Группа животных	Число коров	Средние показатели по группе		
		удой за 300 дней лактации (кг)	содержание в молоке жира (%)	вес животных (кг)
Все коровы без отбора	45	4630	3,80	608
Без 25% худших коров по удою . .	34	5035	3,71	608
Без 25% худших по содержанию в молоке жира	34	4330	3,94	600
Без 25% худших по удою и жирномолочности	34	4870	3,88	616
Без 25% худших по удою, жирномолочности и живому весу	34	4806	3,85	650

Известное влияние на эффективность отбора оказывает также возраст животного, в котором его оценивают и решают вопрос о возможности его использования в племенной работе. В пределах одной породы встречаются животные скороспелые, рано проявляющие свои продуктивные и племенные качества, и позднеспелые. При оценке и отборе в раннем возрасте животных, относящихся к позднеспелому типу, можно ошибиться и незаслуженно выбраковать из племенного стада таких, которые впоследствии могли бы оказаться очень ценными. И, наоборот, высоко оцененное в молодом возрасте животное к старости теряет свою племенную ценность. Известно много случаев ухудшения качества по-

томства от старых особей. Так, известный орловский рысак Улов обнаружил свои выдающиеся племенные качества и стал давать резвых потомков не с первых лет племенного использования, а значительно позднее. Однако в молодом возрасте от него получали потомство с гораздо меньшим отходом, чем в старом (в 7—12-летнем возрасте отход потомков составлял около 3%, в 13—18-летнем — около 4,5%, а в 19—22-летнем — 18%).

Немаловажное значение при отборе имеет и умение лица, ведущего племенную работу, подмечать мелкие уклонения и особенности отдельных животных, правильно использовать таких особей при подборе и создавать условия, благоприятствующие развитию наиболее желательных уклонений и особенностей.

ОЦЕНКА ЖИВОТНЫХ ПРИ ВЫБОРЕ ИХ НА ПЛЕМЯ

Необходимость комплексной оценки животных. Разведение сельскохозяйственных животных требует глубокого и всестороннего познания их индивидуальных особенностей и правильной оценки при выборе их на племя. Правильная и всесторонняя оценка животных с учетом конкретных условий, в которых они разводятся, имеет первостепенное значение для племенной работы и служит основой для браковки. Оценка животных при выборе их на племя по каким-либо ограниченным показателям (например, только по экстерьерным признакам или только по показателям продуктивности), как и односторонний в ряде поколений отбор по одному-двум показателям, может привести к нежелательным последствиям. Односторонний отбор приводит к нарушению равновесия популяции в отношении взаимодействия между наследственными факторами и взаимодействия между генотипом животного и окружающей средой. Свободно размножающиеся популяции высокогетерозиготны; им присуще свойство (генетический гомеостаз) поддерживать генетическое равновесие и противостоять внезапным изменениям внешней среды. Односторонний искусственный отбор в результате изменения указанных взаимодействий приводит к снижению жизнеспособности животных (так называемая селекционная депрессия).

Ярким примером отрицательного действия отбора при односторонней оценке племенных животных только по продуктивности служит бесплодная попытка американских селекционеров повысить на Мэнской опытной станции (1899—1908) продуктивность кур путем их одностороннего отбора лишь по яйценоскости. Известно, что высокая яйценоскость связана с повышенными требованиями организма к пищевому режиму. Всякие, даже мелкие, недостатки в кормлении и содержании высокопродуктивных несушек отрицательно скажутся на составе яиц и развитии зародышей в период инкубации; в результате от таких кур, особенно при отсутствии отбора по конституциональной крепости, получается слабое потомство, уже не отличающееся такой же, как родители, высокой продуктивностью.

К почти полному вырождению в XIX в. мериносовых овец электорального типа привели односторонний отбор их только по тонине шерсти (качество, высоко ценимое в то время) и злоупотребление родственным спариванием.

Зоотехников прошлого века, основывавших племенную работу главным образом на оценке животных по внешнему виду и продуктивности, можно было упрекнуть в некоторой недооценке наследственных особенностей животного. Многие же селекционеры недавнего прошлого впадали в другую крайность: при выборе животных на племя они полностью игнорировали значение экстерьера и конституции и вели отбор лишь по наследственным «задаткам» продуктивности. Если даже по внешнему

виду и продуктивности трудно судить о племенных достоинствах животного, то оценка лишь его наследственных особенностей, проведенная к тому же по средним показателям какого-либо одного признака (часто только продуктивности), тем более не может служить достаточным основанием для выбора животного на племя. Имея в виду, что эволюционируют не признаки, а организмы в целом, и принимая во внимание установленный Дарвином принцип «соотносительной изменчивости и корреляции» в развитии различных частей организма, а также условия существования, определяющие характер и направление его развития, при оценке и выборе животных на племя надо руководствоваться комплексным критерием — знанием единства организма, его наследственности и тех условий, в которых ведется племенная работа. Чем глубже и всестороннее будет познан организм сельскохозяйственных животных и совершеннее их оценка (при выборе на племя), тем обоснованнее станет отбор и эффективнее племенная работа по качественному совершенствованию животных.

Выбирая племенное животное, необходимо знать его индивидуальные особенности (экстерьер, конституцию, плодовитость, продуктивность) и наследственные свойства, оцениваемые по происхождению и качеству потомства, а также условия, в которых данное животное получено и в которых его предполагают использовать. Так как оценка наследственных качеств по потомству — дело сравнительно сложное, требующее продолжительного времени (например, бык молочной породы может быть оценен по потомству не ранее как к 5—6-летнему возрасту), оценке животного по потомству должна предшествовать его оценка по происхождению, экстерьеру, характеру телосложения и продуктивности.

Только те производители, которые соответствуют по конституции желательному типу, характеризуются нужной продуктивностью и происходят от хороших родителей, могут быть выделены для племенного использования; они и должны быть оценены по потомству.

При выборе на племя и мужских и женских особей особенно важна их оценка по конституции. Самка для последующего поколения даст не только половую клетку — яйцо, но и создает условия развития нового организма в течение самого ответственного периода его формирования (период утробного развития). Выбирая племенную самку, необходимо обеспечить следующему поколению не только хорошую наследственность (со стороны матери), но и нормальные условия утробного развития. Следовательно, при выборе племенной коровы, кобылы, свиньи, овцы и т. д. важно обращать внимание не только на происхождение и продуктивность животных, но и на их общее развитие и выраженность черт самки (развитие вторичных половых признаков).

Что касается требований, предъявляемых к самцу, то они должны быть также достаточно высоки. Известно, что значительные нарушения в питании и содержании животных могут привести к нарушению отправлений ряда систем органов, связанных с воспроизводительной способностью. В частности, различные отклонения от нормы в деятельности нервной, эндокринной и других систем могут привести к нарушению общей взаимосвязи между отдельными органами, а тем самым и к снижению племенной ценности производителя и ухудшению качества получаемого от него потомства.

Недостаточно выраженный мужской тип самца (в смысле проявления вторичных половых признаков; рис. 106, внизу) часто служит показателем слабого развития половой системы и ее внутрисекреторной деятельности. Такой самец считается плохим производителем: в племенном отношении он будет неполноценным. К слишком «женственному» самцу при выборе его в качестве производителя следует подходить с известной настороженностью.

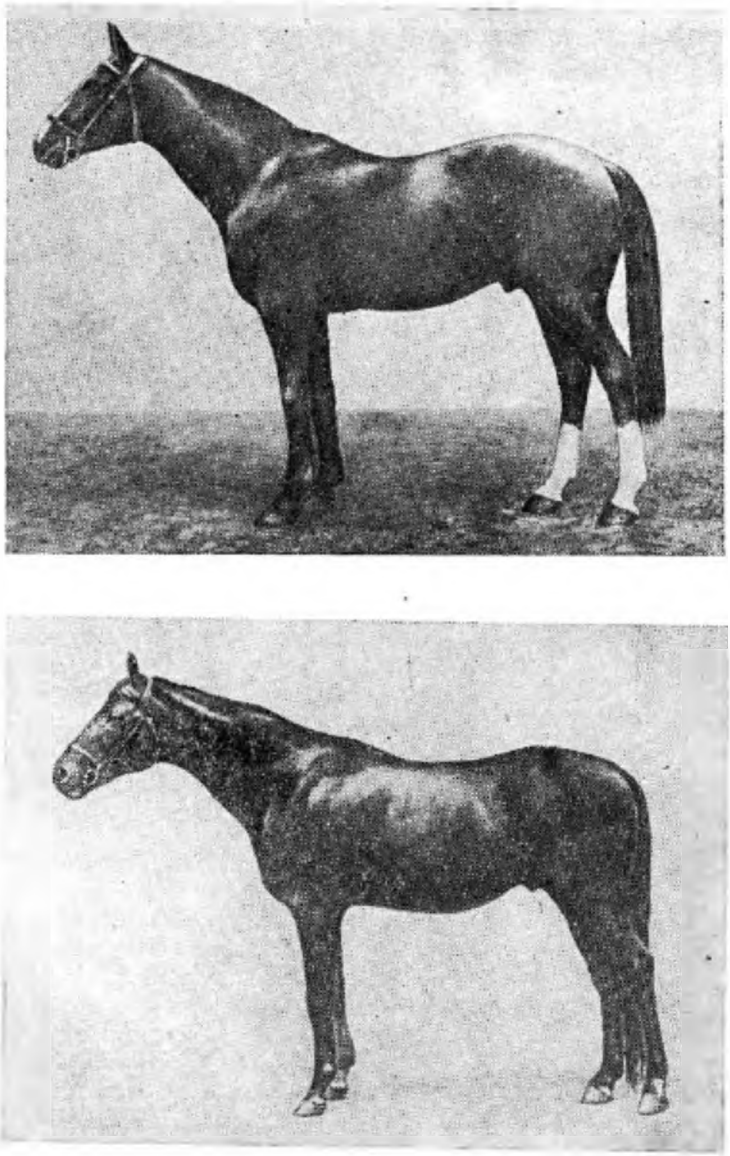


Рис. 106. Жеребцы чистокровной верховой породы:
вверху — ясно выраженный мужской тип; внизу — нежный женственный тип.

При выборе животных на племя нельзя ограничиваться лишь оценкой с точки зрения их непосредственной полезности; нужно принимать во внимание и их приспособленность к определенным природным и хозяйственным условиям, а также биологическую целостность и ценность. Отбор и подбор животных, основанные на такой их комплексной оценке, гарантируют успех в работе.

Определение племенной ценности животного основывается на фенотипической оценке по индивидуальным качествам: 1) самого животного (пробанда), 2) его предков, 3) боковых родственников (сестры, полусестры, братья, полубратья и т. д.), 4) потомков. Мерой надежности, с которой на основе знания фенотипа можно оценить генотип пробанда, служит наследуемость признаков, положенных в основу оценки и отбора

животных. При коэффициенте наследуемости, равном 0, отбор бесполезен (никакого результата не дает). При коэффициенте, равном 1, отбор по фенотипу дает максимальный эффект. По мере уменьшения показателя от 1 до 0 эффективность массового отбора по фенотипу снижается. В таких случаях для определения племенной ценности животного важно также учитывать качества его боковых родственников и потомков.

Оценка и отбор животных по их индивидуальным свойствам. В данном случае животных оценивают и отбирают по: продуктивности (количество и качество продукции, включая сюда и оценку по оплате корма и себестоимости продукции); экстерьерно-конституциональным особенностям (конституциональная крепость, гармоничность, здоровье и выраженность типа животных, а также наличие или отсутствие экстерьерных недостатков); степени развития, выраженности пола, возрастным особенностям и состоянию упитанности (кондиции); плодовитости и воспроизводительной способности (для взрослых животных, давших потомство). Все эти вопросы изложены в III, IV и V главах.

Оценка и отбор животных по индивидуальным признакам и свойствам есть оценка и отбор по фенотипу. Хотя фенотип тесно связан с генотипом (все фенотипические особенности развиваются в онтогенезе из определенной наследственной основы) и по фенотипу можно также предположительно судить о генотипических особенностях организма, подобное суждение будет весьма неточным, а часто и ошибочным. Поэтому для более верного суждения о наследственных качествах, генотипических особенностях и племенной ценности животных, оценка по их индивидуальным свойствам должна быть дополнена специальной оценкой по наследственности (генотипу). Изучать наследственность следует одновременно с выявлением условий, благоприятствующих развитию тех или иных признаков и свойств. Наследственность лишь выращенных в таких условиях животных можно правильно оценить по их происхождению и качеству получаемого от них потомства. Подобная оценка животных дает возможность судить о степени устойчивости наследственной основы организма и его способности в той или иной мере передавать свои свойства потомству; она имеет особо важное значение в племенном животноводстве.

Оценка животных по происхождению. Выше отмечалось, что приближенное представление о наследственной основе животного можно получить путем изучения его конституции и продуктивности, так как развитие соответствующих конституциональных особенностей и продуктивных качеств обусловлено наследственностью данного организма. Однако суждение о способности животного передавать в определенных условиях потомкам свои качества будет надежнее, если учитывались происхождение животного (его родословная) и качество его потомков.

Первые попытки подойти к оценке наследственности животных эмпирически (на основании происхождения животного) были сделаны очень давно. В частности, совершенствование арабской лошади шло главным образом путем оставления на племя потомков известных предков. Особое значение происхождению придавалось в XVIII и XIX вв., когда подчас совершенно незаслуженно преувеличивалось значение в родословной данного животного, в далеких поколениях, какого-либо известного предка. При этом считалось, что одна принадлежность животного к определенной «заводской крови» уже свидетельствует о его качестве. В настоящее время доказано, что по мере удаления в рядах поколений родословной известного предка соотносительное влияние его наследственности на наследственность оцениваемого животного соответственно уменьшается.

Одной из первых попыток установить закономерный характер наследования свойств предков была работа Ф. Гальтона. При изучении

наследования размера семян у душистого горошка и роста у человека он установил, что потомки наследуют от родителей $^2/_3$ их уклонения от средней величины, характеризующей всю популяцию. Если обозначить уклонение родителей от средней через Д, то для детей это уклонение составит $^2/_3$Д. Величина уклонения дедовского поколения должна быть на $^1/_3$ больше Д, прадедовского поколения на $^1/_9$Д и т. д. Сумма уклонений предков данной особи будет равна $^3/_2$Д [Д$(1+^1/_3+^1/_9+...)$], фактическое уклонение особи равняется $^2/_3$Д. Если участие каждого поколения предков по мере удаления от пробанда уменьшается на одинаковую часть, то эта часть должна быть равна $^4/_9$ $(^2/_3 : ^3/_2)$. В других случаях Гальтон получил величину, равную $^6/_{11}$, а в среднем — $^1/_2$, т. е. в общем уклонении особи от унаследованного от предков среднего показателя, характеризующего популяцию в целом, средняя величина уклонения, полученного от родителей, составляет половину. Другая же половина составляется из наследия всех остальных предков (см. табл. 67).

Таблица 67

Наследование средней величины уклонения в зависимости от поколения предков

Поколений назад	Каждое поколение дает	Число предков	Каждый предок дает (%)
1	$(^1/_2)^1=^1/_2$	$2^1=2$	$(^1/_2)^2=25{,}00$
2	$(^1/_2)^2=^1/_4$	$2^2=1$	$(^1/_2)^4=6{,}25$
3	$(^1/_2)^3=^1/_8$	$2^3=8$	$(^1/_2)^6=1{,}56$
4	$(^1/_2)^4=^1/_{13}$	$2^4=16$	$(^1/_2)^8=0{,}39$
и т. д.			
n	: n	2^n	$(^1/_2)^{2n}$

Этому «закону» наследования в свое время придавалось очень большое значение. Однако фактически животные определенных «заводских кровей» далеко не равноценны. Они могут быть мало похожи на тех известных производителей, к «заводской крови» которых они относятся. Более того, два животных с одинаковой родословной (родные братья или сестры) бывают обычно далеко не одинаковы по своим биологическим особенностям и хозяйственной ценности. Так, в племзаводе «Караваево» от коровы Орлицы и быка Мальчика родилась двойня: Орлица I и Орлица II. От первой из них по пятой лактации надоили 12 849 кг, а от второй — 6339 кг.

Малая точность оценки животных по происхождению обусловлена многообразием возможных сочетаний в потомстве наследственных родительских черт и неполным наследованием признаков, по которым ведется оценка и отбор животных. Дж. Лаш (1948), исходя из допущения, что корреляции между матерью и потомком в каждом поколении полностью обусловлены генетически и что данные о всех предках по материнской линии одинаково точны (например, удой у всех животных определен в среднем за то же число лактаций), вычислил регрессию генотипа пробанда на соответствующие фенотипы матери, бабки и прабабки (табл. 68).

Таблица 68

Регрессия генотипа потомка на фенотип предка

Регрессия генотипа потомка (пробанда)	При наследуемости			
	0,1	0,3	0,5	0,9
На собственный фенотип . . .	0,307	0,514	0,625	0,922
На фенотип матери	0,139	0,185	0,176	0,058
На фенотип бабки	0,063	0,067	0,047	0,004
На фенотип прабабки	0,029	0,025	0,014	0,002

Из данных таблицы 68 следует: 1) чем выше наследуемость какого-либо признака, тем меньше значения надо придавать отдаленным предкам; 2) при низкой наследуемости признака малонадежной будет оценка пробанда даже по родителям, т. е. собственный фенотип пробанда (его индивидуальные качества) в этом случае служит более надежным критерием его племенной ценности, чем те данные, которые можно получить о всех предках по женской линии за три поколения. Значение оценки по происхождению снижается и от того, что предки в свое время уже прошли строгий отбор: изменчивость их невелика, а сдвиги в их потомстве в желательную сторону также не будут значительными. Тем не менее знание родословной очень важно, так как помогает по качествам родителей и более далеких предков познавать прошлое животного (его историю), а также выносить примерное суждение о его наследственных особенностях и оставлять для выращивания на племя приплод от более ценных особей.

Родословная позволяет также устанавливать, применялось или нет родственное спаривание при получении животного, происхождение которого изучается.

При наличии данных о продуктивности и племенной ценности родителей и более далеких предков, родословные дают материал для составления генеалогии стада и даже породы, позволяют быстро изучить это стадо (породу), а также приемы племенного разведения животных, применявшиеся при его создании и совершенствовании. В родословных сельскохозяйственных животных отражен богатый опыт племенной работы, изучение которого облегчает дальнейшее совершенствование стада (породы).

Хорошая родословная (включающая ряд высокоценных животных) увеличивает уверенность в получении хорошего потомства от хороших родителей. Однако она полностью не гарантирует это, так как в случае высокой гетерозиготности родителей их спаривание между собой приведет к расщеплению признаков и получению довольно разнообразного потомства; в результате даже от хороших родителей может появиться плохое потомство.

Родословная шире, богаче, а фенотип беднее, уже действительного наследственного содержания животного, так как не вся наследственность предков и даже непосредственных родителей передается потомкам и не все наследственные возможности, присущие особи, полностью реализуются в процессе ее роста и развития (в онтогенезе), т. е. не все, что заложено в генотипе, реализуется в фенотипе.

Оценка животных по происхождению, основанная на наследственной преемственности и сходстве между родителями и потомками, требует знания экстерьерно-конституциональных особенностей, продуктивности и племенной ценности родителей, дедов, бабок и более далеких предков, а также знания тех условий, в которых развивались и использовались эти предки.

Для такой оценки животных нужны точные племенные записи, включающие подробную характеристику племенных животных, сведения о их продуктивности, экстерьерных особенностях, плодовитости, здоровье и племенной ценности.

Из того факта, что с каждым удалением на одно поколение степень наследственного влияния предка на потомка уменьшается, становится очевидным, что наибольшее влияние на качество потомства оказывают родители (мать и отец), меньшее — деды и бабки, еще меньшее — каждый из прадедов и прабабок и т. д. Очевидно также, что при оценке животных по происхождению (родословной) наибольшее значение следует придавать родителям, меньшее — бабкам и дедам, еще меньшее — прабабкам и прадедам и т. д. Кроме того, нецелесообразно в большинстве случаев отыскивать в племенных записях слишком далс-

Лерик, 2.05[1], 4.20[2], 6.34[5] и 8.56, сер., р. 1948

I	II	III	IV	
М Ледяная 2.28	ММ Либералка 2.15[3]	МММ Латвия 2.27[3]	ММММ	Ледянка, внучка Леска
			ОМММ	Барчук
		ОММ Меценат 2.14[3]	МОММ	Краля
			ООММ	Ментик, сын Леска
	ОМ Дунай 2.17[3]	МОМ Дань 2.23[3]	ММОМ	Догадка
			ОМОМ	Ребус
		ООМ Кумир 2.13[3]	МООМ	Комедия, дочь Кронпринца
			ОООМ	Эх-Ма
О Конспект 2.15[3]	МО Катастрофа 2.19[1]	ММО Канитель 2.25[3]	ММММО	Первынька, дочь Леска
			ОММО	Зенит
		ОМО Ловчий 2.13[1]	МОМО	Леда
			ООМО	Кронпринц
	ОО Мох 2.06[5]	МОО Мурава 2.29[1]	ММОО	Аристократка
			ОМОО	Магнит
		ООО Барчук 2.12[2]	МООО	Молния
			ОООО	Барин Молодой

ких предков: достаточно иметь родословную, составленную на 4—5 рядов предков.

Оценка животных по происхождению становится более надежной, когда имеющиеся в родословной животные известны не только по своим индивидуальным качествам, но и по результатам их оценки по потомству.

При оценке животных по происхождению необходимо прежде всего составить (построить) их родословные. Для этого используют материалы племенных записей. Форма родословных может быть разной. На странице 288 приводится наиболее распространенная форма родословной, составленная для выдающегося орловского рысака Лерика (на 4 ряда предков).

В левой, материнской половине родословной указывается мать Лерика — Ледяная и ее происхождение (родословная) от Либералки и Дуная и т. д., а в правой, отцовской — его отец Конспект и происхождение (родословная) последнего от Катастрофы и Моха и т. д. Цифрами I, II, III, IV обозначены ряды предков: первый — родители (мать и отец), второй — бабки и деды, третий — прабабки и прадеды и четвертый — прапрабабки и прапрадеды. Рядом с кличками животных стоят цифры: 2.28, 2.15^2, 2.15^5, 2.19^1, 2.06^1 и т. д., отражающие их резвость на дистанции 1600 м.

В племенных книгах лошадей разных пород данные о происхождении отдельных животных записаны по-другому. Так, происхождение кобылы Баланды 48 кабардинской породы в IV томе племкниги лошадей этой породы записано следующим образом:

3440 Баланда 48
гнедая, р. 1949 в Мало-Карачаевском конном заводе № 168
Отец: 93 Барбарис 2, гн., 1944, от 95 Бармена 23, гн., 1939 (Бабак 125—841 — Малка 381) и 1322 Бандуры 159, гн., 1936 (56 Шаман 808 — Лилия 910)
Мать: 1491 Дешовка 118, гн., 1944, от 149 Дипломата 110, гн., 1940 (Дагоц 207 — Прибаутка 253) и Шумной 375, гн., 1929 (56 Шаман — неизвестная)
152—185—18,5 (8 л.), 7—8—7, кл. эл.

Цифра перед кличкой животного — это номер его по ГПК, цифра после клички — инвентарный номер по хозяйству; далее указывается масть, год рождения и от кого родилось животное. Так, отец Баланды Барбарис — гнедой масти, родился в 1944 г. от Бармена и Бандуры; Бармен родился в 1939 г. от Бабака и Малки, а Бандура — в 1936 г. от Шамана и Лилии. Так же читается и происхождение матери Дешовки от Дипломата и Шумной и т. д.

Цифры внизу 152—185—18,5 — промеры: высота в холке, обхват груди и обхват пясти: в скобках (8) — возраст; далее идут баллы бонитировочной оценки (за происхождение, экстерьер, работоспособность и качество потомства) и класс.

В племенных книгах крупного рогатого скота записи о происхождении ведутся так:

бык холмогорской породы—МХ2319 Вулкан 176 рождения 1959 г. 3 лет, вес 841 кг, экстерьерная оценка 85 баллов.

Мать — Репка, 6—6831—3,91
ММ — Лейда, 2960—5,5
ОМ — Летний, в 4 г. 10 мес. вес 802 кг, экстерьерная оценка—83 балла
МММ—Бодрая 1360—3,5
ОММ — Висмут, в 3 г. 1 мес. вес 875 кг
МОМ — Розетка, 1937, 6—6467—4,01
ООМ — Зимовщик

Отец — Молот, 4 г., вес 965 кг
МО — Молва, 4—8064—3,77
ОО — Валет, класс элита

ММО — Благодать, 3—6343—3,93
ОМО — Золотой, в 8 л. 8 мес. вес 1080 кг
МОО — Барда, 3—4609—3,86
ООО — Весельчак, в 3 г. 9 мес. вес 890 кг, класс элита-рекорд

Пользуясь этими записями, родословную быка Вулкана 176 можно составить и несколько по-другому, чем родословная жеребца Лерика:

Вулкан 176	отец Молот	ОО Вадет	ООО Весельчак	
			МОО Барда	
		МО Молва	ОМО Золотой	
			ММО Благодать	
	мать Репка	ОМ Летний	ООМ Зимовщик	
			МОМ Розетка	
		ММ Лейда	ОММ Висмут	
			МММ Бодрая	

Родословная может быть изображена и в виде цепочки (в строку). Например, для быка Виктора 139 симментальской породы, родившегося в 1920 г. и использовавшегося в качестве производителя в Сычевском госплемрассаднике, она будет выглядеть следующим образом:

Виктор 139:

О Франц 11525 / М Финк 1141 — ОМ—Гвидо 7791 / ММ—Фюрст 923 — ОО—Флориан 9307 / МО—Берна 1516 — ООМ—Симон 6098 / МОМ—Ханне 1314 — ОММ—Гехт 5485 / МММ—Берге 632 — ООО—Ганс 7108 / МОО—Принц 1006 — ОМО—Иудас 6754 / ММО—Фальк 793

Известны и другие, более сложные способы изображения родословных. Но проще и понятнее из всех будут те, которые составлены по форме, приведенной на странице 288.

При оценке животных по происхождению прежде всего обращают внимание на конституциональные и продуктивные качества родителей и ближайших предков, оказывающих наибольшее наследственное влияние на пробанда. Затем учитывают наличие в родословной выдающихся предков и их размещение в материнской и отцовской ее стороне. Насыщенность родословной кличками высокоценных племенных животных с желательными признаками, записанных и в материнской и отцовской ее половине, повышает вероятность того, что ценные качества этих предков в какой-то степени присущи и пробанду. Далее обращают внимание на сочетаемость признаков животных, входящих в родословную пробанда, на их возраст, а также на сходство и различие между особями, спаривание которых отражено в родословной. Важно при этом учесть родственные спаривания, степень родства и племенные качества животных, потомки которых использовались для таких спариваний. В родословной должна быть указана и породность предков (чистопородные они или помеси определенной кровности), что очень важно для определения породности пробанда.

Аромат, ч/п, № 52, ЗС-0768, рожд. 1938 г., живой вес в 2 г. 2 мес. 609 кг
(племхоз «Дугино»)

Журналистка, ч/п, № 369, ЗС-0989, рожд. 1930 г., удой 1936 — 2 — 300 — 5527 — 3,2; 1937 — 3 — 300 — 5781 — 3,4, жив. вес в 5 лет 1 мес. 514 кг	Виктор, ч/п № Р-1470, ЗС-0228, рожд. 1929 г., живой вес в 6 лет 2 мес. 1042 кг

Ялта, ч/п, Р-2107, удой 1929—4—330—2246		Фауст, Р-140, жив. вес в 7 лет 6 мес. 913 кг		Луна, ч/п, ЗС-1119, удой 1935—8—231—3486		Виктор Р-139, жив. вес в 6 лет 824 кг	
Флора, ч/п, Р-1638	Виктор, Р-139	Кайзер, № 422	Виктор 41, № 12477	Кукла, ч/п, Р-2026	Фауст, Р-140	Финк, № 1141	Франц, № 11525

В качестве примера оценки животных по происхождению на стр. 290 и 291 приводятся родословные быков Аромата № 52 и Утая № 847, составленные по данным Государственной племенной книги крупного рогатого скота симментальской породы Смоленской области, I том, 1940 г.

Утай, ч/п, № 847, ЗС-0638, рожд. 1937 г., живой вес в 1 г. 7 мес. 753 кг
(племхоз «Дугино»)

<table>
<tr><td colspan="4">Тема, V покол.; № 7; ЗС-1131, рожд. 1929 г., удой 1935—36—3—300—6513—3,7;
1937—4—300—6835—3,6;
жив. вес в 7 лет 575 кг</td><td colspan="4">Герман, № Р-253, ЗС-0187, рожд. 1930 г., жив. вес в 6 лет 6 мес. 1100 кг</td></tr>
<tr><td colspan="2">Мазурка, IV покол., Р-2079, удой 1927—3—301—3630</td><td colspan="2">Орлеан, ч/п, Р-176, жив. вес в 4 года 6 мес. 900 кг</td><td colspan="2">Адельгейда, № 8786, удой 0—0—305, 5369—4,49</td><td colspan="2">Герман, № 4030</td></tr>
<tr><td>№ 13</td><td>Марс, IV покол., Р-150</td><td>Чистопородная из племсовхоза «Юшино»</td><td>Орлеан, Р-128</td><td>Альма, № 2089</td><td>Пергамент, № 3856</td><td>Гюлли, № 1889/18</td><td>Феникс, № 2422</td></tr>
</table>

Оба производителя — Аромат и Утай — чистопородные быки; получены и выращены они в одном хозяйстве. Первый родился в 1938 г. и в возрасте 2 года 2 мес. весил 609 кг; второй родился в 1937 г., в возрасте 1 год 7 мес. весил 753 кг. Мать быка Аромата — корова Журналистка (рожд. 1930) в 5-летнем возрасте весила 514 кг; в 1937 г. от нее по третьей лактации было надоено 5781 кг молока жирностью 3,4%. Мать быка Утая — корова Тема (рожд. 1929) в 7-летнем возрасте весила 575 кг; в 1937 г. по четвертой лактации от нее надоено 6835 кг молока жирностью 3,6%. Бабушка быка Аромата по матери — корова Ялта, как и бабушка быка Утая по матери — корова Мазурка, особой молочностью не отличалась, хотя по тем временам (1927—1929) удои в 2500—3600 кг не были низкими.

Судя по материнской стороне родословной, несомненное предпочтение надо отдать быку Утаю: его мать и бабушка по матери были крупнее, молочнее и жирномолочнее, чем мать и бабушка по матери быка Аромата.

Отец Аромата — бык Виктор № Р-1470, рождения 1929 г., в 6-летнем возрасте весивший 1042 кг, происходит от сравнительно маломолочной матери — коровы Луны. От последней в 1935 г. по восьмой, правда укороченной, лактации было надоено лишь 3486 кг молока (неизвестной жирности). Отец же Утая — бык Герман № Р-253 (рождения 1930, в возрасте 6,5 лет весил 1100 кг) происходит от высокомолочной и очень жирномолочной матери — коровы Адельгейды № 8786 (ее удой 5369 кг молока жирностью 4,49%). Кроме того, бык Герман Р-253 при оценке его по потомству оказался более ценным, чем бык Виктор: средние удои 12 дочерей быка Германа достигали 5979 кг, а средняя жирность молока — 3,79%, экстерьерная оценка этих дочерей в среднем равнялась 82 баллам; удои же 6 дочерей быка Виктора колебались от 2648 до 3466 кг, а средняя жирность молока — от 3,90 до 3,95%; оценивались они в среднем 68 баллами. Следовательно, и отцовская сторона родословной оказалась более ценной у быка Утая. Сопоставляя родословные упомянутых производителей в целом, а также их общее развитие (живые веса), более высоко следует оценить быка Утая, а несколько ниже — быка Аромата.

Большое значение при характеристике животных по происхождению имеет содержание в родословной предков, оцененных по потомству. Если в родословной обоих сравниваемых производителей имеются предки, оцененные по потомству, то, при прочих равных условиях, следует отдавать предпочтение тому производителю, в родословной которого записан более высоко оцененный по потомству предок. Примером родословных, в которых имеются предки, оцененные по потомству, могут служить родословные двух симментальских быков — Моторного 405 и Чердака 5882 (см. стр. 292).

Быки эти сходны по происхождению. Чердак является правнуком известного быка Мергеля чс266, а Моторный — внуком Нивелира чс74 (Нивелир чс74 — внук Мергеля чс266). Тот и другой получены в результате родственного спаривания: Чердак — в результате спаривания Материка чс232 (внук Мергеля) и Чайки чс229 (внучка того же Мергеля), а Моторный — в результате спаривания Сигнала чс239 (сын Нивелира) и Моторки чс532 (дочь того же Нивелира). Оба быка-производителя родились от высоко-

Чердак чс 5882, рожд. 1956 г., вес в 3 г. 4 мес. 1200 кг, кл. эл.-рекорд
(принадлежит племзаводу «Тростянец»)

Чайка чс 229, V—7601—3,88—750				Материк чс 238, эл.-рекорд			
Чалма чмс 352, V—5067—3,76—675		Гранит чс 39, 60 дочерей, III—5153—3,86—105,9		Медведка чс 55, эл.-рекорд, VII—7637—4,26—850		Налет чс 160, эл.-рекорд, 49 дочерей, II—4075—3,98—104	
Чудова чм 9, IX—6532—3,05	Сокол	Гасна чс 779, I—5637,9—3,64—630	Мергель чс 266, 10 дочерей, III—5212—3,86—127,6 ▲	Мальва чс1417, X—6355,4—3,8—795	Мергель чс266, эл.-рекорд, 10 дочерей, III—5212—3,86—127,6 ▲	Наяда чс41, VII—7237,9—4,19—700	Монолог чс76, эл.-рекорд, 21 дочь, III—4567—3,98—86,6

Моторный чс 405, рожд. 1957 г., вес в 2 г. 7 мес. 900 кг, кл. эл.-рекорд
(принадлежит племзаводу «Тростянец»)

Моторка чс532, III—6427—4,11—740				Сигнал чс239, эл.-рекорд			
Медовая чс170 IV—6668,3—3,91—750		Нивелир чс74, 33 дочери, III—4558—3,91—98,9 ▲		Симметрия чс111, V—8616—4,11—833		Нивелир чс74, 33 дочери, III—4558—3,91—98,9 ▲	
Медведка чс55, VII—7637,6—4,26—850	Аскольд чс44, эл.-рекорд, 45 дочерей, III—5168—3,63—96,8	Нежная чс43, V—7709—3,58	Гранит чс34, эл.-рекорд, 60 дочерей, III—5153—3,86—105,9	Серна чс46, IV—3102—4,1—687	Мыс чс38, эл.-рекорд, III—5644—3,82—108,6	Нежная чс43, V—7709—3,58—687	Гранит чс34, эл.-рекорд, 60 дочерей, III—5153—3,86—105,9

Примечание. В записи показателей дочерей отдельных производителей последняя цифра означает долю (в процентах) их удоя от среднего удоя сверстниц.

продуктивных матерей. Другие женские предки (бабушки и прабабушки как по матери, так и по отцу) тоже отличались высокой продуктивностью.

Вместе с тем родословным упомянутых быков присущи существенные различия. Дед Чердака — Гранит чс39 (сын Мергеля) дал 60 дочерей со средним удоем по третьей лактации 5153 кг и жирностью молока 3,86% (эти дочери превосходили коров-сверстниц по удою на 6%). Мать отца Чердака, корова Медведка чс55 (дочь Мергеля, оставившего 10 дочерей с удоем по третьей лактации 5212 кг, жирность молока 3,86%), — выдающееся по молочной продуктивности животное (удой ее по седьмой лактации равнялся 7637 кг, а жирность молока 4,26%). Она была спарена с очень ценным быком Налетом чс160, оставившим 49 дочерей (их средний удой по второй лактации равнялся 4075 кг, а жирность молока 3,98%), также превосходящих по молочной продуктивности своих сверстниц. Мать Чердака — Чайка чс229 (внучка Мергеля и дочь Гранита чс39), от которой по пятой лактации надоили 7601 кг молока жирностью 3,88%, превосходила свою мать по молочной продуктивности. Таким образом, в родословной быка Чердака отражен целеустремленный отбор и обоснованный подбор, направленные на повышение и наследственное закрепление высокой молочной продуктивности.

Иное мы видим в родословной Моторного. Ценные качества его прабабки по матери — коровы Медведки чс55 были ухудшены у ее дочери Медовой чс170. Последняя получена в результате спаривания Медведки с быком Аскольдом чс44; удои его 45 дочерей хотя и высоки (по третьей лактации 5168 кг молока жирностью 3,63%), но в среднем ниже удоев их сверстниц. Корова Медовая чс170 была спарена с быком Нивелиром чс74, дочери которого по сравнению с их сверстницами отличались также меньшими удоями (удои 33 дочерей по третьей лактации равнялись в среднем 4558 кг). В результате неудачного подбора был получен и отец Моторного — бык Сигнал чс239: высокопродуктивную корову Симметрию чс111, давшую по пятой лактации 8616 кг молока жирностью 4,11%, спарили с тем же Нивелиром, уступавшим ей по племенной ценности. Таким образом, высокие показатели отдельных женских особей, входящих

в родословную Моторного, не улучшились и не поддерживались соответствующим подбором к ним высококачественных производителей, эти показатели были несколько ухудшены. Таким образом, бык Чердак чс5882 по происхождению значительно ценнее Моторного чс405.

Знание происхождения какого-либо животного (его родословной) дает возможность не только проводить более углубленную оценку его племенных качеств, но и анализировать уже применявшиеся формы подбора, а также намечать на будущее наиболее совершенные.

Точность определения племенной ценности животных по происхождению повышается, если к их оценке по родословной будут привлечены данные о боковых родственниках — сестрах, полусестрах, братьях, полубратьях и т. д. Известно, что степень родства пробанда с полной сестрой или братом, дочерью или сыном такая же, как с матерью или отцом, а с полусестрой или полубратом такая же, как с бабкой или дедом. Следовательно, племенная ценность животного может быть с одинаковой надежностью (точностью) определена как по матери или отцу, так и по любой дочери (сыну) или полной сестре (брату). У любого животного мать (отец) только одна, а боковых родственников (сестер, полусестер, братьев, полубратьев) может быть много. Поэтому его оценка по средним показателям боковых родственников может быть более надежной (точной), чем оценка по одному предку. Оценивают животное, например, по полусестрам и полубратьям так же, как оценивают его отца по потомству.

Таблица 69

Величины регрессии* генотипа пробанда на собственный фенотип и средний фенотип боковых родственников и дочерей, полученных от разных матерей

Регрессия генотипа пробанда на средний фенотип группы родственников из n членов	Полусестры при h^2			Полные сестры при h^2			Дочери от разных матерей при h^2		
	0,05	0,30	0,90	0,05	0,30	0,90	0,05	0,30	0,90
При n, равном:									
1	0,01	0,07	0,22	0,03	0,15	0,45	0,03	0,15	0,45
5	0,06	0,29	0,59	0,11	0,47	0,80	0,12	0,58	1,18
10	0,11	0,45	0,74	0,20	0,64	0,89	0,22	0,90	1,49
50	0,39	0,80	0,93	0,56	0,90	0,98	0,78	1,60	1,87
100	0,56	0,89	0,97	0,72	0,95	0,99	1,12	1,78	1,93

* При этом допускается, что корреляция между генотипом пробанда и фенотипом полной сестры или брата, дочери или сына равна 0,5 h, а между генотипом пробанда и фенотипом полусестры или полубрата — + 0,25 h и что корреляция между членами родственной группы (сестер или полусестер и т. д.) полностью обусловлена наследственностью.

Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что при наследуемости, равной 0,30 и ниже, оценка по пяти полусестрам, или четырем полным сестрам, или по трем дочерям будет примерно такой же, как если бы она проводилась на основе собственного фенотипа пробанда. Чем ниже наследуемость, тем большее значение следует придавать оценке по сестрам и полусестрам. При небольшом числе членов родственной группы отбор по показателям сестер или дочерей будет эффективнее такового по полусестрам, при значительном числе подобных членов заметной разницы в эффективности отбора по сестрам и полусестрам не будет.

Определение племенной ценности пробанда по сестрам имеет большое значение при отборе его по признакам, ограниченным полом (молочность, яйценоскость), или по признакам, оценка которых требует убоя животного (качество мяса и др.). Благоприятствует такой оценке быстрое размножение животных и большая численность групп — сестер

(например, у свиней и кур). Наибольшими возможностями для определения племенной ценности животных по боковым родственникам специалисты располагают в птицеводстве и свиноводстве. Так, если в первый год в результате спаривания петухов с определенными курами получено хорошее потомство, то и на будущий год можно повторить те же сочетания. Если от тех же родителей оставлено несколько петухов, то лучших из них в 12-месячном возрасте можно отобрать по яйценоскости и жизнеспособности их сестер и полусестер.

Метод сибсов и полусибсов (оценки племенных животных по показателям сестер и полусестер) позволяет выявлять племенную ценность животного в более раннем возрасте, чем при его оценке по потомству, особенно успешным он может оказаться в птицеводстве. Племенная ценность яйценоской птицы по этому методу может быть определена по формуле:

$$x = P - T + \frac{nr(1-h^2)(F-T)}{[1+(n-1)\cdot rh^2]\cdot(1-r)},$$

где x — взвешенный индекс (племенная ценность) оцениваемой особи; P — индивидуальный показатель особи; T — среднее значение признака по стаду; F — среднее значение признака по семье сестер; n — число сестер в семье; r — коэффициент генетического сходства (для полных сестер $r=0{,}5$, для полусестер по отцу $r=0{,}25$); h^2 — коэффициент наследуемости данного признака. Если учитываются полные сестры, формула упрощается:

$$x = (P - T) + \frac{n(1-h^2)(F-T)}{1+(n-1)rh^2}.$$

В молочном скотоводстве для повышения точности оценки производителей по происхождению также можно использовать данные о боковых родственниках (главным образом полусестер). Так, Ф. Ф. Эйснер при оценке производителей племзавода «Тростянец» вычислил предварительно (по материалам фактических показателей молочной продуктивности коров тех хозяйств, где проводилась оценка быков) эмпирические коэффициенты регрессии между показателями дочерей быка, его учитываемыми предками (мать, бабки) и боковыми родственниками (полусестрами). Рассчитанные и использованные им коэффициенты регрессии были: для матери быка — 0,2, для матери матери (бабки по матери и матери отца (бабки по отцу) — 0,1 и для полусестер — 0,45. Определение племенной ценности быка, показателем которой служил ожидаемый удой дочерей, велось по формуле:

$$Д = С + (М - С) \times 0{,}2 + (МО - С) \times 0{,}1 + (ММ - С) \times 0{,}1 + (ПС - С) \times 0{,}45 + (МД - С) \times 0{,}4,$$

где $Д$ — ожидаемый удой дочерей; $С$ — средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя; $М$ — удой матери оцениваемого быка (желательно в среднем за ряд лактаций); $МО$ — удой матери отца быка; $ММ$ — удой матери матери быка; $ПС$ — средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери; $МД$ — средний удой коров, с которыми намечено спаривать оцениваемого быка.

В качестве примера ниже приводятся результаты оценки быка Палкого лебединской породы из племенного хозяйства Чупаховского сахарного комбината. Средний удой коров трех отелов и старше ($С$) составлял здесь 5000 кг; средний удой матери Палкого ($М$) — коровы Прозы за 4 лактации 5238 кг, матери отца ($МО$) — 6302 кг, матери матери ($ММ$) — 4123 кг; средний удой 19 полусестер по отцу (в пересчете на полновозрастный) — 5608 кг и 28 коров, с которыми спаривался оцениваемый бык, — 5020 кг. Подставив все эти величины в приведенную выше формулу, получим: $Д = 5000 + (5238 - 5000) \times 0{,}2 + (6302 - 5000) \times 0{,}1 + (4123 - 5000) \times 0{,}1 + (5608 - 5000) \times 0{,}45 + (5020 - 5000) \times 0{,}4 = 5371$ кг. Фактический же удой полученных от быка Палкого 28 дочерей в среднем равнялся 5523 кг, т. е. совпадение ожидаемого и фактического удоев довольно значительное.

Возможны и другие формулы определения племенной ценности животных по происхождению с привлечением данных о боковых родственниках (сестер, полусестер, братьев, полубратьев и т. д.).

Оценка животных по потомству. Более надежным методом познания наследственности и племенных качеств животного, чем его оценка по родословной, служит анализ его потомства, или оценка по потомству. В этом случае непосредственным критерием племенных достоинств животного является результат его племенного использования — качество потомства, т. е. то, для чего и предназначается племенное животное.

Если при оценке животного по происхождению суждение о нем выносится по качествам родителей и более далеких предков, то при оценке по потомству о свойствах родителя судят по качеству получаемого от него потомства. В первом случае определяется племенная ценность потомков по предкам, во втором — предков по потомкам. В зоотехнической практике обычно прибегают к оценке по потомству самцов-производителей. В племенном отношении лучшим будет тот производитель, который дает лучшее потомство. Этим не отрицается важное значение самки и необходимость оценки по потомству также маточного поголовья, особенно у таких многоплодных животных, как птицы, свиньи, кролики, отчасти овцы и др.

Цель оценки производителей по потомству — выявить лучших в племенном отношении производителей, способных при спаривании со специально подобранными самками давать потомство желательного качества.

Для правильной оценки производителей по потомству необходимо выполнить ряд методических требований. При такой оценке заключение о племенных достоинствах производителя приходится выносить по свойствам получаемого от него потомства. Но свойства потомков зависят не только от наследственности отца, но и в такой же мере от наследственности матери. Более того, на свойства потомков, помимо половой клетки, оказывает влияние и организм матери (речь идет о млекопитающих). Наконец, не следует забывать, что на свойства потомства влияют и условия среды, в которых происходило его развитие.

Очень многое при оценке производителя по потомству зависит от того маточного состава, в результате спаривания с которым производитель дает потомство. Поэтому учет влияния на качество потомства матерей рассматривается как одна из основных предпосылок правильности оценки производителя по потомству. Использовав для спаривания с оцениваемым производителем лучших маток и получив потомков с показателями несколько ниже материнских (вследствие явления регрессии), нельзя еще сказать, что это снижение целиком объясняется регрессией или в какой-то части низкими племенными качествами оцениваемого производителя. При использовании для тех же целей худшей части маточного поголовья рождается несколько лучшее, чем его матери, потомство. Однако в этом случае не следует приписывать все улучшение влиянию отца.

Не совсем правильно также подбирать для оценки производителя маток со средними показателями или составлять группу из худших, средних и лучших маток в таких соотношениях, в каких они встречаются во всем стаде. Оценка производителя на средних матках не даст указаний о возможности его дальнейшего использования для спаривания с высокопродуктивными особями. Составлять среднюю пробу из животных стада — дело довольно сложное и не всегда выполнимое; к тому же по хозяйственным соображениям не всегда целесообразно использовать многообещающего производителя для спаривания с малоценными матками. Правильнее всего оценить производителя по потомству, полученному от таких маток, с которыми и предполагают в дальнейшем использовать этого производителя.

Знание родословных и анализ методов подбора, применявшихся в хозяйстве, помогает установить, на каких самках следует оценивать того или иного производителя. Может оказаться, что отец молодого, намеченного к оценке производителя или его старший брат уже показал хорошие результаты при спаривании самками определенных групп или линий. Тогда и данного производителя вполне целесообразно оценивать на тех же самках.

На надежность оценки производителя по потомству влияет также возраст спариваемых родителей. Известно, что качество потомства в некоторой степени зависит как от возраста производителя, так и от возраста маток, подобранных для спаривания с ним. В молодом возрасте производитель передает свои качества потомству хуже, чем в период полного развития. Лучшее потомство от молодого производителя получают обычно при спаривании его с вполне развитыми полновозрастными матками и худшее — при спаривании как с очень молодыми, так и с очень старыми.

Существенное влияние на результаты оценки производителя по потомству оказывают и условия развития животных сравниваемых групп. При этом сравнивать показатели потомства оцениваемого производителя следует с показателями животных лишь таких групп, которые выращивались в сопоставимых хозяйственных условиях. Нельзя сравнивать по продуктивности потомство в одном возрасте с матерями или животными стада в другом возрасте. Учитывая возрастную изменчивость продуктивности, необходимо сравнивать по данному показателю животных одновозрастных групп или использовать для этого соответствующие поправочные коэффициенты (продуктивность всех животных приводится к одному возрасту). Недопустимо сравнивать животных двух групп, находящихся в отличных условиях выращивания, кормления, содержания и использования. Чтобы показатели животных сравниваемых групп были сопоставимы, необходимо создать для них одинаково благоприятные условия. Важно при этом избегать поправок, так как всякие поправки искажают действительность. Таких животных, данные о которых требуют большого числа поправок, особенно поправок на различные условия кормления, на ненормальные лактации, лучше совсем не использовать для сравнения. Даже такие, казалось бы, общепризнанные поправки, как возрастные, искажают действительную характеристику животного.

При получении эмпирических поправочных коэффициентов в случае сравнения животных разновозрастных групп, допустим по продуктивности, совершенно не учитывается тот факт, что до старших возрастов в стаде в результате отбора остаются лишь лучшие особи. Следовательно, вычисленные таким путем поправочные коэффициенты будут несколько преувеличенными.

Оценивая животное по качеству его потомства, при характеристике последнего нельзя ограничиваться одним признаком, хотя бы даже таким важным, каким является, например, продуктивность.

При оценке производителей по потомству необходим анализ потомства по всему комплексу биологических и хозяйственно полезных признаков с учетом конкретных условий, в которых разводятся животные. Подобная комплексная оценка является единственно правильной; лишь она способствует успеху племенной работы.

Не менее важно при оценке производителя учитывать все полученное от него потомство, а не только лучшую его часть. Исключение худших потомков, а также случаев мертворождения может привести к ложным выводам и переоценке производителя.

Характеризуя потомство производителя, нельзя ограничиваться средними показателями потомков всей группы; необходим индивидуальный анализ каждого спаривания. Может оказаться, что при оценке производителя за невысокими среднестатистическими

показателями потомков скрываются случаи, когда в результате его спаривания с матками определенных групп или отдельными особями получается исключительно ценное потомство. Такого производителя целесообразно использовать именно на тех самках, с которыми он дает наиболее удачные сочетания.

Наконец, для более или менее надежного суждения о племенной ценности производителя существенное значение имеет и число учитываемых потомков. Ввиду того что ни один производитель не дает

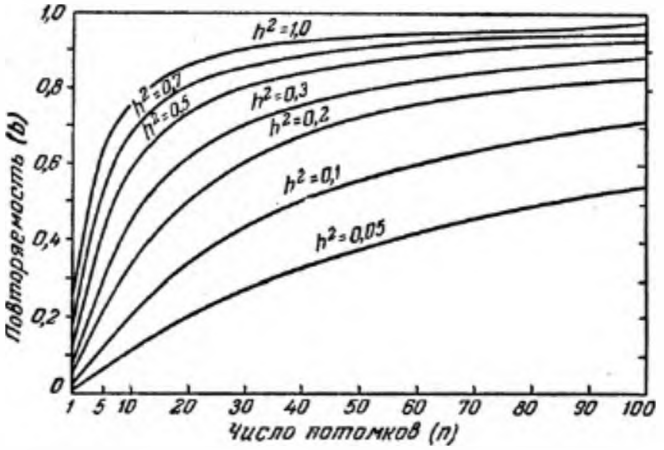


Рис. 107. Повторяемость (точность оценки) при испытаниях по потомству при различной наследуемости и разном числе потомков (по И. Иоганссону).

совершенно однородного потомства, судить о его наследственности по одному или двум потомкам трудно. Основываясь на чисто математических расчетах, для правильной оценки производителя некоторые требовали огромного числа потомков (минимум 200). Требования эти, однако, нежизненны.

Из приведенного на рисунке 107 графика следует, что: во-первых, точность оценки производителя при увеличении числа потомков от 1 до 10 возрастает очень быстро, в дальнейшем — значительно медленнее, а при увеличении числа потомков сверх 20 голов — остается почти на одном уровне (особенно при высокой наследуемости признаков, учитываемых при оценке); во-вторых, точность оценки повышается также с увеличением коэффициента наследуемости. При необходимости, например, отобрать 10 быков, от которых можно получить 500 дочерей, допустимо испытать (проверить по потомству) 20 быков по 25 дочерям от каждого, или 50 быков по 10 дочерям, или 100 быков по 5 дочерям. В первом случае на племя будет отобрано $^1/_2$ оцениваемых по потомству быков, во втором — $^1/_5$, а в третьем — $^1/_{10}$, т. е. отбор в последнем случае будет самым строгим, хотя оценка быков менее точной. При низкой наследуемости (ниже 0,3) оценка по 5 и 10 потомкам будет малонадежной; при h^2, колеблющемся от 0,05 до 0,1, она будет малонадежной также при увеличении числа потомков до 50 и даже до 100, а при h^2, равном 0,5 (высокая наследуемость), — достаточно точной и по 15—20 потомкам.

Данные специальных исследований, особенно работы М. Ф. Иванова, свидетельствуют о том, что при достаточно благоприятных условиях кормления и содержания весьма надежно можно оценить производителя и по 30—40 потомкам. Практически же не следует отказываться от оценки производителя и по меньшему их числу. Иногда по качеству 6—10 потомков можно с достаточной степенью достоверности сделать пред-

варительное заключение о племенных достоинствах производителя. Оценку следует проводить не по средним показателям полученного потомства, а по данным анализа каждого отдельного спаривания с учетом совокупности условий, в которых данный производитель находится.

Важные указания по оценке производителей даны в работах М. Ф. Иванова по овцеводству. При испытании производителей по потомству особое внимание он рекомендовал обращать на выращивание животных в максимально благоприятных условиях кормления и содержания, а при оценке потомства — на конституцию животных и связь их организма с экологическими условиями и целевой установкой. М. Ф. Иванов также считал, что для правильной оценки производителя необходимо глубокое знание породы, различных ее типов, их сочетаемости и тех требований, которые предъявляют животные разных типов к условиям существования.

Результаты оценки производителя во многом зависят и от того, с какими группами животных сравнивают потомство оцениваемого производителя. Существующие методы оценки производителя по потомству можно разделить на: 1) методы, основанные на сопоставлении свойств потомков со свойствами их матерей, и 2) методы, заключающиеся в том, что сравнивают между собой потомков разных производителей. К первым относятся:

А. Метод «улучшатель — ухудшатель». Если дети оцениваемого производителя превосходят своих матерей, то производитель признается улучшателем; если же они стоят ниже матерей, то он заносится в категорию ухудшателей.

В качестве примера ниже приводятся данные оценки по методу «улучшатель — ухудшатель» двух производителей холмогорской породы — Сатурна Х-102 и Рекорда Х-80 (по С. И. Мессингу). Следует отметить, что их оценивали лишь по показателям молочной продуктивности и живого веса без учета экстерьера и конституции (см. табл. 76 на стр. 316; все показатели в ней приведены к возрасту наивысшей лактации). Бык Сатурн оценен по 16 дочерям. Удои последних по сравнению с их матерями увеличились в среднем на 2282 кг, живые веса — на 20 кг, а содержание жира в молоке понизилось на 0,07%. Следовательно, Сатурн оказался прекрасным улучшателем по удою, незначительным — по живому весу и ухудшателем (хотя и незначительным) — по содержанию жира в молоке. Быка Рекорда оценивали по 24 дочерям. По сравнению с матерями их удои понизились в среднем на 415 кг, но содержание жира в молоке увеличилось на 0,3%, а живой вес — в среднем на 49 кг. Таким образом, бык Рекорд оказался улучшателем по жирномолочности и живому весу и ухудшателем по удою. Согласно этому методу, показатели ценности быка Сатурна: по удою +2282 кг, по живому весу +20 кг и по жирномолочности —0,07%, а быка Рекорда соответственно —415 кг, +49 кг и +0,3%.

Основной недостаток изложенного метода заключается в том, что качество маточного поголовья, спариваемого с испытуемым производителем, игнорируется, а вся оценка сводится к нахождению лишь разницы в средних показателях матерей и дочерей без учета результатов отдельных спариваний. Фактически же абсолютных улучшателей и абсолютных ухудшателей не бывает. Производитель, оказавшийся нейтральным или даже ухудшателем в одном стаде, может оказаться улучшателем в другом. При спаривании тех же производителей с матками, у которых понижены показатели некоторых признаков, эти показатели у потомков повышаются, а при спаривании с матками, отличающимися повышенными показателями, понижаются.

К. В. Маркова и Т. И. Безенко сравнивали состав молока дочерей двух швицких быков — Алмаза и Нежного (учхоз «Александрово» Московской области), полученных от коров двух групп. Животные одной

из них отличались пониженным содержанием в молоке жира (3,64—3,75%) и белка (3,27—3,29%), а животные другой — повышенным содержанием этих компонентов молока (3,76—3,93% жира и 3,40—3,53% белка). Результаты сравнения приводятся в таблице 70.

Таблица 70

Влияние швицких быков на состав молока дочерей, полученных от коров различных групп

Кличка быка	Содержание в молоке (%)	Коровы первой группы			Коровы второй группы		
		число пар	дочери	матери	число пар	дочери	матери
Алмаз	Жира	13	3,84	3,75	6	3,56	3,93
	Белка	13	3,57	3,29	6	3,37	3,53
Нежный	Жира	7	3,72	3,64	4	3,65	3,76
	Белка	6	3,45	3,27	5	3,27	3,40

Как это можно видеть, дочери обоих быков, и Алмаза и Нежного, от матерей первой группы отличаются более высоким содержанием в молоке жира и белка, чем их матери, а дочери быков от матерей второй группы — пониженным по сравнению со своими матерями содержанием тех же компонентов. Любопытно также, что дочери обоих быков, полученные от матерей второй группы, оказались хуже дочерей, полученных от матерей первой группы. Заметной же разницы между потомками разных быков по изучаемым показателям не обнаружено (в молоке дочерей Алмаза от коров первой группы содержалось лишь несколько больше белка, чем в молоке дочерей Нежного).

К не менее существенным недостаткам метода сравнения показателей дочерей с показателями матерей относится неоднородность условий, в которых выращивались и продуцировали животные сравниваемых групп, разница в их возрасте. Это требует введения поправок на возраст, на неоднородные условия и т. д., что крайне нежелательно. Для правильной оценки производителей важны не просто одинаковые условия внешней среды, а одинаково благоприятные условия. Так, при сравнении двух симментальских быков Богатыря и Быстрого по удоям их дочерей за годы обильного кормления лучшим оказался бык Быстрый (средний удой его дочерей равнялся 6038 кг, а средний удой дочерей Богатыря — 5558 кг). При подобном сравнении за годы недостаточного кормления лучшими результатами отличался Богатырь (от его дочерей надоили в среднем по 3058 кг молока, а от дочерей Быстрого — по 2884 кг).

Существенное влияние на результаты оценки оказывает возраст, в котором сравниваются потомки оцениваемых производителей и матери этих потомков. В частности, при оценке быков Линди и Негуса голландской породы из племзавода «Первомайское» по показателям дочерей и матерей отдельно за первую лактацию и за третью и старше оказалось, что дочери быка Линди и в том и в другом случае отличались пониженными по сравнению с их матерями удоями (3931,9 и 5668,9 кг против 4487,9 и 5826,2 кг у матерей), но с более высокой жирномолочностью (3,68—3,69% против 3,57—3,57% у матерей). Следовательно, при учете показателей дочерей и матерей в любом возрасте этот производитель был ухудшателем по удою и улучшателем по жирномолочности. Дочери же Негуса по первой лактации отличались более высокими удоями, чем их матери в том же возрасте (4192,7 кг против 4020,5 кг), но по третьей лактации и старше они оказались менее продуктивными (удой их был равен 5363 кг, а удой матери 5756,2 кг). По жирномолочности же дочери Негуса и в молодом и в зрелом возрасте превосходили своих матерей

(3,65—3,66% против 3,48—3,59% у матерей). Значит, Негус оказался бесспорным улучшателем по жирномолочности; по удою же при оценке по дочерям-первотелкам он должен быть отнесен к улучшателям, а по дочерям в более старшем возрасте — к ухудшателям, как и Линди.

При оценке производителей по потомству путем сравнения потомков с их матерями для удобства сопоставления показателей потомков и матерей и более детального анализа результатов каждого спаривания целесообразно прибегнуть к использованию обыкновенной корре-

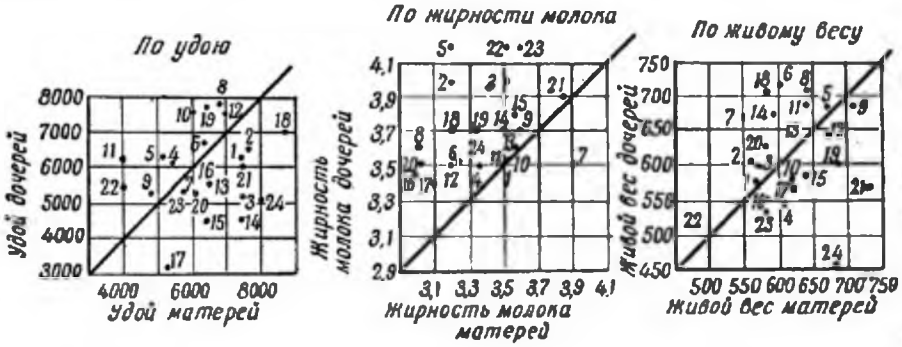


Рис. 108. Оценка быка Рекорда (холмогорской породы) по удою, содержанию жира в молоке и живому весу его дочерей с использованием корреляционной решетки.

ляционной решетки (или решетки «наследственности»). На рисунке 108 изображена оценка упоминавшегося ранее быка Рекорда по 24 его дочерям методом «улучшатель — ухудшатель» с использованием такой решетки. На ней по горизонтальной оси расположены показатели матерей, по вертикальной — дочерей. Диагональ, проведенная слева снизу вверх направо, пересекает малые квадраты, соответствующие одинаковым показателям для матерей и дочерей.

Точка у цифры 1 в решетке оценки быка по удою поставлена в месте пересечения линий, соединяющих показатель (удой) матери (около 7500 кг) и дочери (около 6200 кг). Точка под цифрой 2 показывает другую пару: мать — дочь; при этом удой матери равен 7600 кг, а дочери — 6500 и т. д. Все точки, расположенные налево вверх от диагонали, показывают пары мать — дочь, у которых дочери оказались продуктивнее матерей, точки направо внизу — пары, у которых дочери менее продуктивны, чем их матери, и точки на диагонали (23, 16) — пары матерей и дочерей с одинаковой продуктивностью. Достаточно общего взгляда на решетку, чтобы сказать, лучшее или худшее по оцениваемому признаку потомство получается от производителя по сравнению с матерями этого потомства.

Если большинство точек расположено налево вверх от диагонали (см. решетку по жирности молока), то производитель повысил качество потомства по сравнению с его матерями; если же большинство точек расположено направо вниз от диагонали, то производитель понизил показатели потомства (см. решетку по удою), т. е. оказался «ухудшателем». Решетки, изображенные на рисунке 108, свидетельствуют о том, что от быка Рекорда дочери с повышенными удоями, содержанием жира в молоке и живым весом рождаются лишь при спаривании его с коровами, удой которых не превышает 6000—6500 кг, жирность молока — 3,7—3,8% и живой вес — 650 кг. Корреляционная решетка, наконец, наглядно иллюстрирует, с какими матками производитель дает удачные сочетания, а с какими неудачные, т. е. позволяет анализировать результаты каждого спаривания. Пользуясь такой решеткой, можно проводить комплексную оценку производителя по: 1) экстерьеру и конституции (в баллах), 2) продуктивности (удой, содержание в молоке жира и белка, настриг шерсти у овец, яйценоскость кур и т. д.), 3) общему развитию

(живой вес), 4) плодовитости, 5) скороспелости, 6) оплате корма и т. д. Корреляционная решетка может быть использована для оценки по потомству производителей животных различных видов; она облегчает проведение оценки по любым качествам животных. Однако и здесь, как и в других случаях, где сравнивают дочерей с матерями, необходимо учитывать неоднородность условий, в которых развивались и продуцировали матери и дочери.

Б. Метод индекса производителя (быка). Основан он на принципе промежуточного наследования количественных признаков (предложен шведским ученым Хансеном, 1913). При этом наследственная ценность производителя выражается не в виде разницы между средними показателями продуктивности его потомков и их матерей, а абсолютными величинами, равными, например, средней продуктивности его дочерей плюс разница между продуктивностью дочерей и матерей. Вычисляется индекс быка по формуле: $O = 2Д - M$, где O — индекс (наследственная ценность) быка, $Д$ — средняя продуктивность дочерей и M — средняя продуктивность матерей.

В дальнейшем эта простая формула усложнилась и в работах К. Шмидта приобрела такое выражение:

$$S = 2b\ (Д - C) - \frac{h^2}{2}(M - CM) + A,$$

где S — индекс быка; b — коэффициент повторяемости, отражающий степень точности оценки; $Д$ — средний показатель дочерей, а C — сверстниц; h^2 — коэффициент наследуемости (удвоенный коэффициент корреляции между показателями дочерей и их матерей); M — средний показатель матерей, CM — сверстниц матерей, A — стада.

Сравнение показателей потомков оцениваемых производителей с показателями матерей этих потомков и вычисление коэффициентов корреляций между показателями дочерей и матерей позволяет делать заключение о наследственном влиянии производителя на потомство, о его племенной «препотенции». Если коэффициент корреляции между показателями потомков производителя и матерей этих потомков достаточно высок, а следовательно, наследственное влияние матерей весьма существенно, то производитель оказал малое наследственное влияние на потомство. Наоборот, чем меньше коэффициент корреляции между показателями дочерей и матерей, тем большее наследственное влияние на них оказал отец, тем более высока его племенная «препотенция». Так, Г. А. Стакан и А. А. Соскин на овцах (1961, 1962), а С. А. Рузский (1962) на крупном рогатом скоте показали, что при спаривании разных производителей с довольно выравненными по племенной ценности матками рождалось потомство, характеризующееся неодинаковыми коэффициентами наследуемости (вычисленными по методу корреляции мать — дочь). Это значит, что производители отличались разной наследственной «препотенцией»: чем ниже были указанные коэффициенты, тем устойчивее передавал производитель потомству свои особенности. С. А. Рузский при проверке по потомству 32 быков симментальской, швицкой и костромской пород путем сравнения показателей дочерей и матерей нашел, что коэффициенты корреляции (мать — дочь) для потомства разных быков варьировали по удою от —0,55 до +0,65 и по содержанию жира от —0,10 до +0,65.

Ко второй группе методов оценки животных по потомству относятся:

А. Метод сравнения потомства производителя со сверстниками, полученными от других производителей. При этом имеют в виду сверстников, родившихся и выращенных в том же хозяйстве. Так как потомство производителя и сверстники сравниваемых с ним групп росли и развивались примерно в одинаковых условиях, а их продуктивность и другие оцениваемые признаки относятся к тому же возрасту, то поправочные коэффициенты на возраст и на хозяйственные

условия вводить не приходится. Однако пользоваться данным методом можно только в относительно крупных хозяйствах, где найдется достаточное для сравнения количество сверстников; получить здесь необходимое число потомков от оцениваемого производителя будет нетрудно. Особенно хорошие результаты получают в том случае, если одновременно с показателями дочерей оцениваемых производителей и их сверстниц, учитывают и показатели матерей дочерей производителя и матерей их сверстниц (см., например, табл. 71).

Таблица 71

Пример оценки производителей симментальской породы методом сравнения их дочерей со сверстницами (племзавод имени М. Горького Орловской области)

Кличка и номер быка	Число потомков	Сопоставляемые показатели							
		дочерей быка		сверстниц дочерей		матерей дочерей быка		матерей сверстниц	
		удой (кг)	жирность молока (%)	удой (кг)	жирность молока (%)	удой (кг)	жирность молока (%)	удой (кг)	жирность молока (%)
Важный 238 .	20	4128,8	3,95	4393,5	4,06	3497,9	4,05	4318,9	4,15
Лиман 4858 . .	24	4022,0	4,12	3827,2	3,99	3885,0	4,05	2901,0	4,02
Валет 39 . . .	30	2655,9	3,90	2713,3	3,97	2660,4	4,19	2898,0	4,04

Согласно этим данным, дочери быка Важного 238 несколько хуже сверстниц и по удою и по жирномолочности. Следует лишь учесть, что его дочери родились от матерей, значительно худших, чем их сверстницы (и по удою и по жирномолочности), и что по сравнению со своими матерями они давали более высокие удои (на 630,9 кг), но менее жирное молоко (на 0,1%). Бык Лиман 4858 оказался более ценным в племенном отношении: его дочери превосходили своих сверстниц и по удою (на 194,8 кг) и по жирномолочности (на 0,13%). Своих же матерей по этим показателям они превосходили незначительно. Заметно хуже других производителей оказался бык Валет 39; показатели его дочерей и по удою и по жирномолочности ниже соответствующих показателей сверстниц и матерей, к тому же сверстницы родились от худших по жирномолочности матерей, чем дочери Валета 39.

Ф. Ф. Эйснер (1956) предложил при оценке быков выражать среднюю продуктивность их дочерей в процентах от средних показателей сверстниц по формуле:

$$П = \frac{Д}{С} \times 100,$$

где $П$ — наследственная потенция быка, $Д$ — средний показатель дочерей, $С$ — средний показатель сверстниц. Одновременно с этим показателем он предложил указывать и абсолютную величину удоя или другого учитываемого при оценке признака.

Таблица 72

Оценка хряков совхоза «Константиновское» при контрольном выращивании их приплода от специально подобранных маток (данные Д. И. Грудева)

Кличка и номер хряка	Привес приплода хряков		Затраты корма на 1 кг привеса (корм. ед.)
	за весь период контрольного выращивания (кг)	в сутки (г)	
Лафет № 5091	9455	618	5,23
Лафет № 8083	8616	565	5,27
Лектор № 6479	9400	617	5,74
Зевс № 7485	9100	598	5,64
Драчун № 8115	8630	575	5,57
Снежок № 325	9740	637	5,85

На контрольное выращивание поросят ставили с 4-месячного возраста; итоги подводили к их 9-месячному возрасту. За весь период контрольного выращивания наибольшими общими (97,4 кг) и суточными привесами (637 г) отличались подсвинки, полученные от хряка Снежка № 325, а по оплате корма лучшими оказались дети хряка Лафета № 5091 (5,23 корм. ед. на 1 кг привеса).

К разновидности излагаемого метода относится сравнение потомков разных производителей между собой (табл. 72 и 73).

Таблица 73

Пример оценки производителей красной эстонской породы путем сравнения их дочерей (данные А. Э. Мельдера)

Кличка и № быка	Показатели дочерей							
	удой (кг)	жирность молока (%)	содержание белка в молоке (%)	общее количество		количество 4-процентного молока за год (кг)	среднесуточный удой в переводе на 4-процентное молоко (кг)	затрачено кормовых единиц на 1 кг 4-процентного молока
				молочного жира (кг)	молочного белка (кг)			
Эске 1475	3891	4,09	3,67	159	143	3941	13,4	0,95
Ломбьерге 1477	3934	4,02	3,33	158	131	3944	13,5	0,95
Кристьян 1078	3892	3,88	3,44	151	134	3817	13,0	0,94
Тунгал 1012	3614	4,10	3,09	148	112	3670	12,6	1,01
Плиухкам 427	2906	4,03	3,54	117	103	2917	10,4	1,14

Лучшими по удою дочерей и количеству 4-процентного молока в годовом и среднесуточном удое оказались быки Ломбьерге 1477 и Эске 1475, по жирномолочности дочерей — бык Тунгал 1012, по содержанию в молоке белка и общему его количеству — бык Эске 1475, по оплате корма — бык Кристьян 1078; худшим почти по всем показателям оказался бык Плиухкам 427.

Однако при подобной оценке производителей нередко игнорируется различная сочетаемость отдельных пар и не ведется специальный подбор маток к определенным производителям, т. е. выпадает то, что составляет суть племенной работы.

Метод сравнения потомков со сверстниками может оказаться целесообразным и при оценке мясных достоинств (и скороспелости) крупного рогатого скота, свиней и овец.

Б. Метод сравнения показателей потомства оцениваемого производителя со средними показателями животных данного стада (группы стад), находящихся в одинаково благоприятных (сопоставимых) условиях. Разновозрастный состав стада любого хозяйства, а также известное различие в условиях выращивания животных, родившихся в разные годы, вызывает необходимость введения соответствующих поправок. Тем не менее сравнение показателей потомков производителя со средними показателями животных стада представляет известный интерес; оно может характеризовать фактическое улучшение или ухудшение стада. Этот метод оценки производителей довольно широко применяется в Англии и некоторых других странах Западной Европы.

В. Метод диаллельного и полиаллельного спаривания. При оценке производителей по потомству упомянутыми выше методами невозможно точно учесть влияние на качество потомства матерей, а также условий развития, кормления и содержания животных сравниваемых групп (дочерей, матерей, сверстниц и т. д.). Такого рода недостаток удается устранить путем сравнения потомства двух или нескольких производителей, полученного от тех же маток. Этот метод предложен И. Шмидтом в 1919 г. Состоит он в повторных (последовательных) спариваниях сравниваемых производителей с матками той же группы, в выращивании полученного приплода в возможно сходных условиях, определении средних показателей потомства оцениваемых про-

изводителей и сопоставлении их между собой. В данном случае также предполагают, что родители оказывают одинаковое влияние на качество потомства и что признаки передаются по принципу промежуточного наследования.

Метод диаллельного спаривания довольно громоздок; на его осуществление требуется два случных сезона, ввиду чего он более подходит для свиноводства (свиньи отличаются многоплодием, в течение года от них можно получить по два опороса).

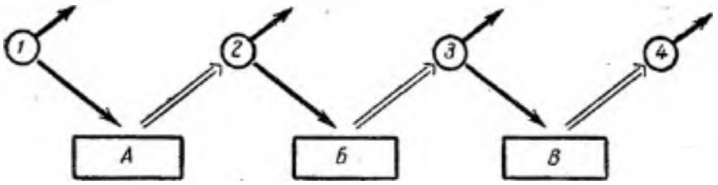


Рис. 109. Схема одновременной сравнительной оценки по потомству четырех хряков при помощи незамкнутого полиаллельного спаривания. Одной линией обозначены спаривания в первый случной сезон, двумя линиями — спаривания во второй случной сезон.

Для сравнительной оценки двух хряков (например, А и В) выбирают группу по возможности сходных маток и разбивают их на две подгруппы. В первой случной сезон маток первой из них спаривают с хряком А, а маток второй — с хряком В. Во второй случной сезон маток первой подгруппы спаривают с хряком В, а маток второй — с хряком А. Таким образом, в течение года от каждой матки этих подгрупп будет получен приплод от обоих сравниваемых производителей, причем различия между показателями потомства хряка А и потомства хряка В будут обусловлены лишь их неодинаковой племенной ценностью. Чтобы устранить неравенство условий зимнего и летнего опоросов, рекомендуется оставлять для контроля группу маток, которых в оба сезона спаривают с одним и тем же хряком. По разнице потомства этого хряка от летнего и зимнего опоросов можно вывести поправку на сезон опороса и для потомства оцениваемых хряков. Описанный метод, при незначительном его видоизменении, позволяет одновременно вести сравнение трех, четырех и большего числа производителей. Схема такого полиаллельного спаривания с незамкнутой цепью представлена на рисунке 109.

Широкому использованию в племенной работе метода диаллельного и полиаллельного спаривания, помимо его большой громоздкости, препятствует то обстоятельство, что и при нем игнорируется различная сочетаемость спариваемых особей и качественное многообразие результатов каждого спаривания. Однако это не мешает датчанам и англичанам использовать, например, для оценки по потомству хряков вариант подобного метода, разработанный датским ученым Мэдденом.

Согласно датскому варианту, отбирают четырех свиноматок; каждую из них осеменяют смешанной спермой двух хряков — одного предварительно уже оцененного по потомству и другого — проверяемого. Полученное от них потомство различают по группам крови. Группы крови маток и сравниваемых хряков должны быть определены заранее. Из приплода каждой матки отбирают по 2 поросенка одного пола — по одному от одного уже оцененного хряка и по одному от другого (оцениваемого). Этих поросят после отъема (по достижении ими веса 5,5 кг) выращивают на стандартных рационах до 23-килограммового веса, а затем откармливают до веса 91 кг. Средние данные по четырем парам поросят служат основанием для оценки производителя: показатели оцениваемого хряка выражают в процентах от показателей уже оцененного.

Каждый из изложенных выше методов оценки производителя по потомству имеет положительные и отрицательные стороны. Не следует забывать, что оценка любого производителя любым методом носит относительный характер: как и прочие свойства производителя, его племенная ценность с возрастом меняется. Наилучшее потомство животные оставляют в возрасте своего полного расцвета, а в очень молодом и очень старом — относительно худшее. Необходимо также помнить, что животные, соответствующим образом оцененные в одном возрасте и в сочетании с определенными матками, могут получить совершенно иную

оценку и иметь совсем иное племенное значение в другом возрасте, в иных условиях, в иных сочетаниях с маточным составом. Более того, неодинаковое по качеству потомство будет получено от того же производителя при различном его физиологическом состоянии в случной период. Следовательно, изменится и оценка этого производителя.

При различных обстоятельствах могут оказаться пригодными разные методы оценки производителей по потомству. Вопрос о возможности использования того или другого из них следует решать с учетом конкретной обстановки и условий хозяйства.

Оценку производителей по потомству, как наиболее надежный способ распознавания их племенной ценности, важно увязать с анализом их происхождения. Знание родословной и качественных показателей предков производителя дает возможность предварительно отобрать лучших производителей и более обоснованно подобрать к ним маток, чтобы в последующем более правильно провести оценку по потомству. Родословная вместе с оценкой по потомству дает более полную и более глубокую характеристику племенных достоинств производителя.

Кроме учета родословной (непосредственных предков) и качества потомства, при оценке животных не следует пренебрегать также изучением родства по боковой линии. Высокоценные сестры, племянницы, братья производителя, оставившие хорошее потомство, повышают уверенность в том, что данный производитель будет неплохим. Следовательно, при проверке животных по родословной и качеству потомства учет качества родственников по боковой линии повышает точность их оценки.

Для облегчения оценки производителей и отнесения их к тому или иному бонитировочному классу по показателям потомков и других родственников (с учетом их числа) В. Е. Альтшулер, Н. П. Суханов и автор настоящего учебника предложили метод дифференциальных стандартов.

В основе построения таких стандартов лежит закономерное повышение точности оценки производителя по мере увеличения числа дочерей, привлеченных к его оценке. Соответствующим анализом было также установлено соотносительное влияние дочерей, сестер, полусестер на точность оценки производителя. Оказалось, что точность оценки производителя по показателю матери (или полной его сестры) эквивалентна точности его оценки по одной дочери; точность оценки по показателю 1—5 полусестер в среднем также эквивалентна точности оценки по одной дочери, по показателям от 6 до 10 полусестер — соответственно двум, а по показателям от 11 и более полусестер — трем дочерям. Показатель полусестры по матери имеет такое же значение для точности оценки производителя, как и показатель полусестры по отцу. Таким способом все ближайшие предки и родственники производителя по их значению для оценки его племенных достоинств выражаются в одних единицах — числом дочерей (названных «условными дочерьми» в отличие от фактических).

Таблица 74

Примерные дифференциальные стандарты для отнесения быков тагильской породы к определенным бонитировочным классам по удою дочерей в зависимости от их числа

Число дочерей	Удой дочерей (кг)	В % к стандарту I класса	Удой дочерей (кг)	В % к стандарту I класса	Удой дочерей (кг)	В % к стандарту I класса
	классы					
	элита-рекорд		элита		I класс	
1	6000	200,0	4500	150,0	3000	100,0
2	4700	156,5	3900	130,0	При любом числе дочерей их средний удой должен быть не ниже требований стандарта I класса	
3	4300	140,0	3600	120,0		
4	4000	133,5	3500	116,5		
5—10	3900	130,0	3400	112,5		
11—20	3600	120,0	3300	110,0		
Свыше 20	3500	116,5	3250	108,5		

При оценке и бонитировке производителей методом дифференциальных стандартов используется накопленный в хозяйствах материал

по характеристике всех их родственников и дочерей. С помощью данного метода можно сопоставить качества всех быков и отнести каждого к соответствующему бонитировочному классу, независимо от того, по показателям каких боковых родственников (или дочерей) и какого их числа оценены эти производители. Оценка с учетом родословной и показателей всех родственников по боковой линии особенно необходима, когда потомков у производителя очень мало, чтобы по ним можно было сделать определенные выводы о его племенных качествах. Независимо от этого взаимное дополнение оценки по потомству методом генеалогического анализа имеет очень важное значение: оценка лишь по потомству, без учета генеалогических связей, удачных и неудачных сочетаний, как и оценка только по родословной, не может дать надежных указаний для дальнейшего племенного использования производителя. Знание же возможно полной генеалогии оцениваемого производителя с подробной характеристикой всех родственников как по прямой, так и по боковым линиям позволяет установить, в каких сочетаниях и при каких методах подбора он может быть наилучшим образом использован в дальнейшей племенной работе.

В отдельных случаях оценить производителя можно также по числу или удельному весу выдающихся потомков (в общем их количестве). В ФРГ, например, быков оценивают по числу дочерей, записанных в книгу высокопродуктивного скота (DRLB), и даже по одному-двум выдающимся потомкам, подобным коровам-рекордисткам Кукле (удой 10 955 кг, жирность молока 4,87%) и Забаре (удой 8209 кг, жирность молока 4,29%), являвшимся дочерьми симментальского быка Этапа.

Оценивать по потомству можно не только самцов-производителей, но и маток, особенно у таких многоплодных животных, как свиньи, кролики, овцы, птица. Например, при интенсивном использовании свиноматок передовые свиноводы получают от каждой из них по 100—150 голов приплода. Такие матки могут быть оценены по качеству потомства первых двух опоросов. В частности, в совхозе «Константиново» Московской области оценка женских особей по потомству дала возможность от матки № 2644 вывести ценную группу свиней, родственных матке Волшебнице № 400. Восемь ее дочерей превосходили своих сверстниц по плодовитости (на 1,22 поросенка в помете), молочности (на 12,7 кг) и длине туловища (на 2,75 см). Другая матка — Волшебница № 92 из совхоза «Никоновское» Московской области была оценена по 21 дочери и оказалась высокоценным племенным животным.

Таблица 75

Пример оценки производителей красной тамбовской породы (колхоз имени Ленина Тамбовской области) с учетом показателей их дочерей и сверстниц

Клички быков	Количество дочерей	Средние показатели дочерей				Удельный вес классных дочерей в потомстве (%)	Максимальные удои и жирность молока лучших дочерей (кг—%)	Средний удой сверстниц (кг)	Разница в средних удоях дочерей и сверстниц (кг)
		средний удой за 300 дней лактации (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)	балл за экстерьер				
Глухарь . . .	24	4896	3,92	589	82	75,0	6502—3,86	4560	+336
Робур	18	4764	3,88	627	85	72,2	6266—3,93	4584	+180
Лютый	43	4692	3,85	601	83	68,3	6168—3,71	4575	+117
Казбек	56	4596	3,92	570	82	50,0	5477—3,91	4602	— 6
Красавчик . .	8	4568	3,86	521	84	33,3	3674—3,86	4600	— 32
Мурат	37	4483	3,89	598	85	47,4	6259—3,72	4727	—244
Керзон	5	4187	3,91	587	84	40,0	5676—3,85	4611	—424
Мильтон . .	8	3961	4,00	575	79	25,0	4163—4,30	4632	—671

Не следует отказываться от оценки по потомству и самок таких животных, как овцы, крупный рогатый скот и лошади. Работы В. М. Юдина с каракульскими овцами показали, что матки, приносящие в первых окотах хороший приплод (по конституции и качеству смушка), и в последующих окотах дают много высококлассных ягнят. Овцы же, приносящие в первых окотах плохих ягнят, и дальше продолжают давать потомство в большинстве случаев невысокого качества. Таким образом, оценка овец по приплоду первого и второго окота может с успехом использоваться в племенной работе.

Оценка производителей по потомству, особенно в молочном скотоводстве, требует длительного времени и значительных затрат. Практика показывает, что из всех оцениваемых быков-производителей молочных и молочно-мясных пород не более $^1/_4$ — $^1/_3$ являются ценными племенными животными (улучшателями), не менее $^1/_3$ — плохими (ухудшателями), а остальные — средними («нейтральными»). Поэтому для получения в хозяйстве 2—3 ценных племенных производителей необходимо вырастить и оценить по потомству в 3—4 раза больше мужских особей, чтобы из них после оценки по потомству выбрать наилучших.

Племенные достоинства производителя важно определить в более раннем возрасте, чтобы в случае малой ценности его можно было скорее выбраковать, а в случае высокой — широко использовать для получения от него (с помощью искусственного осеменения) как можно больше высокопродуктивного потомства. Раннюю оценку племенных достоинств животных можно осуществить несколькими путями: предварительно очень рано (даже до рождения) оценить их по происхождению; затем по развитию, энергии роста, оплате корма, привесам и экстерьерно-конституциональным особенностям растущего молодняка можно выделить наиболее ценных особей для последующей оценки их по потомству. Поскольку интенсивность роста, оплата корма привесами и некоторые другие качества довольно высоко наследуются, постольку они могут служить хорошими показателями племенной ценности животных, особенно мясных.

К существенным признакам, характеризующим племенных производителей, относятся выраженность полового диморфизма (степень развития вторичных половых признаков), половая активность и качество спермопродукции производителей. Оценка последних по половой активности и способности давать сперму хорошего качества также должна предшествовать оценке их по потомству. Так, для оценки быков по качеству спермы достаточно провести соответствующие ее исследования за месяц наиболее интенсивного использования производителя; оценка будет достовернее, если сперму исследовать несколько раз в течение года. Для оценки быков по этому показателю А. С. Лисовенко предложил ввести индекс спермопродукции по данным их годового использования; выражается он формулой:

$$Y = \frac{k \cdot a \cdot v}{n},$$

где k — концентрация спермиев в 1 мл эякулята; a — их активность (в долях единицы); v — годовой объем спермы (в мл); n — число садок и Y — среднегодовое количество активных спермиев в одном эякуляте спермы.

Пример. Бык Алый 2914 в 1961 г. за 90 дуплетных садок дал 921 мл спермы; средняя концентрация ее равнялась 1,27 млрд., активность 0,8. Следовательно, $Y = \frac{1{,}27 \times 0{,}8 \times 921}{90} = 10{,}3$.

С возрастом производителя индекс спермопродукции увеличивается: если величину его в 2-летнем возрасте быка принять за 100%, то в 3-летнем она составит 113%, в 4-летнем — 126,5% и в 5-летнем — 128,1%.

Производителей важно также оценить по оплодотворяющей способности. Как показали материалы Г. И. Иванова (1965), у различных быков она неодинакова. Так, по данным осеменения 1961 г., оплодотворяющая способность (доля коров, не пришедших повторно в охоту в течение 90 дней) холмогорских быков была: Кедра — 63%, Дерзкого — 59%, Макета — 54%, Мира — 53%, Массива — 49%. Неодинаковым было и качество приплода: лучшего качества потомство оставили быки с нормальной оплодотворяющей способностью, худшее — с пониженной.

Сказанное выше относится к предварительной оценке производителей, облегчающей их выделение для племенного использования. Ускорить же их оценку по потомству, что особенно важно в молочном скотоводстве, можно: а) более ранним (при небольшой нагрузке в первый год) использованием молодых производителей для случки или искусственного осеменения (в США, например, быков пускают в случку в 14—15-месячном возрасте); б) более ранней первой случкой или осеменением дочерей оцениваемого производителя (в этом случае они раньше начинают лактировать; следовательно, раньше можно оценить производителя по продуктивности дочерей за первую лактацию); в) оценкой дочерей по продуктивности за укороченную первую лактацию. Известно, что между удоем коровы за первые 180—200 дней (даже за 100) лактации и ее удоем за всю лактацию (за 300 дней), как и между удоем за первую и последующие лактации, имеется довольно высокая положительная корреляция. Поэтому такая оценка дочерей в сочетании с изучением развития у них потовых, сальных и молочных желез, а также некоторых гематологических показателей, характеризующих интенсивность окислительно-восстановительных процессов, может дать вполне удовлетворительные результаты.

В птицеводстве ускоренная оценка петухов и кур по яйценоскости и весу яиц кур-дочерей может быть проведена в один год по показателям продуктивности дочерей за первые 3—4 месяца яйцекладки (между продуктивностью за этот срок и за весь год имеется высокая корреляционная связь).

Оценку петушков по яйценоскости и весу яиц молодок-сестер за те же 3—4 месяца можно провести еще раньше.

В каракулеводстве баранов-производителей и маток можно оценить по потомству (по качеству смушка) в первые же дни после появления приплода.

В зарубежных странах производителей оценивают по потомству по-разному. В Дании, например, с 1945 г. быки молочных пород оцениваются на специальных станциях путем сравнения их дочерей (по 18—20 дочерей от каждого быка). Учитывают их живой вес, удой за 304 дня первой лактации, среднее содержание жира и белка в молоке, скорость молокоотдачи, расход кормов на производство молока и некоторые другие показатели.

В Англии дочерей оцениваемого быка сравнивают в том же хозяйстве со сверстницами (раньше сравнивали со средними данными по стаду). Кроме того, быков, предназначенных для пунктов искусственного осеменения, проверяют по потомству в специальных «проверочных» хозяйствах. При этом часть дочерей оцениваемого производителя после отела содержат до конца первой лактации в «проверочном» хозяйстве со стандартными условиями кормления и содержания, а часть возвращают владельцам для выявления их продуктивных качеств в обычных хозяйственных условиях.

В Швеции быков оценивают по первым 10 дочерям сравнением их показателей за 305 дней первой лактации с показателями коров, находящихся под обычным контролем. Удой дочерей выражают в процентах от средних показателей других первотелок в стадах со средней продуктивностью. Учитывают и число дочерей (при 10 дочерях разница в пока-

зателях дочерей и сверстниц умножается на коэффициент 0,5, при 20 дочерях — на 0,77, при 30 — на 0,9 и при 40 и больше — на 1).

В Новой Зеландии продуктивность дочерей оцениваемых быков сравнивают со средней продуктивностью полновозрастных животных, полученных от других быков и коров класса, равного классу матерей потомков пробанда. С помощью поправочных коэффициентов показатели дочерей-первотелок переводят в показатели полновозрастных животных. Разницей между средней продуктивностью дочерей оцениваемого производителя и продуктивностью дочерей «среднего» быка и выражается относительная племенная ценность первого по сравнению с остальными быками породы.

В США наряду с сравнением дочерей оцениваемых быков с их сверстницами широко пользуются сравнением дочерей с их матерями.

В Венгерской Народной Республике производителей оценивают также путем сравнения не менее 30 дочерей со сверстницами по удою, количеству молочного жира в молоке и устойчивости лактации.

В СССР более удовлетворительным считается метод сравнения показателей дочерей оцениваемых быков с показателями их сверстниц; при этом учитывают показатели матерей тех и других.

Для общего выражения племенной ценности животного по ряду признаков с учетом их взаимосвязи разработаны так называемые *селекционные индексы*. Они могут быть основаны либо на показателях оцениваемого животного (на фенотипе пробанда), либо на сочетании показателей пробанда с показателями родственников (матери, сестер, полусестер и т. д.). Для правильного построения индекса по наиболее важным признакам важно знать фенотипическую и генотипическую корреляцию между этими признаками и относительную их экономическую ценность. Подобно наследуемости, селекционный индекс основывается на простых линейных связях и не учитывает эффекта гетерозиса, эпистаза и взаимодействия между генотипом и окружающей средой. Поэтому чем большая доля общей изменчивости обусловлена эффектом такого взаимодействия, тем меньшее значение имеет селекционный индекс.

Показатели, относящиеся к оцениваемому животному и его родственникам, комбинируются в селекционных индексах таким образом, чтобы оценка племенных качеств животного ближе совпадала с его действительными племенными достоинствами, т. е. величина индекса должна быть пропорциональна общей племенной ценности особи. Любой индекс следует применять лишь к той группе (или стаду) животных, на материалах и для оценки которых он был вычислен. Злоупотреблять селекционными индексами не следует, так как во многих случаях при введении всевозможных поправок (на возраст, сезон года, условия кормления, неодинаковую в разных условиях наследуемость и т. д.) истинная характеристика племенной ценности животного настолько искажается, что практически ею почти нельзя пользоваться. Следует помнить, что индексы не должны заслонять действительных качеств животных и что погоня за индексами, облеченными часто в сложные математические формулы, может ничего практически полезного не дать.

Оценку и выбор животных на племя по происхождению и по качеству потомства следует дополнять изучением их экстерьера, конституции, продуктивности, плодовитости и некоторых других качеств. *Комплексная оценка, основанная на знании индивидуальных особенностей животного и их взаимосвязи с внешней средой, дополненная оценкой по происхождению и качеству потомства, обеспечивает правильный выбор животных на племя и успех племенной работы.*

При отборе животных по индивидуальным качествам и их оценке по родословной и особенно по потомству важно внимательно изучить методы подбора, применявшиеся при получении того или иного живот-

ного, и сопоставить их с его свойствами (с характером телосложения, продуктивностью и т. п.). Это дает возможность наметить наиболее удачные сочетания животных отдельных групп и линий, а также решить, каким путем следует вести далее племенную работу, чтобы получить желаемые результаты.

Оценивают животных и отбирают их на племя в течение их жизни неоднократно. Первый раз отбирают (по развитию, конституции и происхождению) лучших животных в возрасте: жеребят — 6—8 месяцев, телят — 5—6 месяцев, ягнят — 3—4 месяцев и поросят — 2 месяцев. При этом для ремонта стада оставляют несколько больше животных, чем требуется для ежегодной замены выбракованных (чтобы можно было в последующем выбрать наилучших).

Вторично животных оценивают (по конституции и продуктивности) уже в более взрослом состоянии. В последующие годы, когда будет получен приплод, животных оценивают и по потомству. Оценка по происхождению, конституции, живому весу, продуктивности и качеству потомства проводится отдельно. Затем на основе всех показателей выносят общее суждение и животное относят к определенному бонитировочному классу. Классность животных определяется обычно при бонитировке (об этом см. стр. 456—457); она служит суммарным показателем их племенной ценности.

Оценка производителей — важный этап племенной работы, направленной на дальнейшее качественное улучшение животных. К сожалению, это мероприятие подчас недооценивается и слабо внедряется в производство. Важно добиться такого положения, чтобы на государственных станциях по племенной работе и пунктах искусственного осеменения использовались производители, апробированные по качеству потомства.

ФОРМЫ ИСКУССТВЕННОГО ОТБОРА

Отбор «бессознательный» и методический. Анализируя действие искусственного отбора, Ч. Дарвин выделил два основных его вида: «бессознательный» и методический. При «бессознательном» отборе, который применялся уже с древнейших времен, человек сохраняет наиболее ценных особей и уничтожает менее ценных или не оставляет от них потомства на племя, вовсе не помышляя об изменении породы или создании новой. «Бессознательный» отбор, применяемый в течение длительного времени, постепенно привел к большим изменениям одомашненных животных.

При методическом отборе человек систематически стремится к изменению породы в сторону определенного, заранее намеченного идеала; он ставит перед собой ясную цель — изменить группу животных или целую породу в определенном направлении или даже создать новую породу с нужными свойствами.

Между «бессознательным» и методическим отбором не всегда наблюдается резкий переход; в отдельных случаях даже трудно решить, какой, собственно, вид искусственного отбора перед нами. Пока животновод не имеет цели улучшить породу в определенном направлении, о нем можно говорить, что он отбирает «бессознательно». При методическом отборе заводчик-«оригинатор» устраняет беспорядочные свободные спаривания, отбирает из поколения в поколение на племя тех животных, которые в наибольшей мере приближаются к желательному типу, и намеренно подбирает для спаривания отдельных животных в соответствии с заранее поставленной целью.

Зачатки методического отбора, по замечанию Ч. Дарвина, были известны в глубокой древности малоцивилизованным народам. В современном понимании (в развернутом виде) в животноводстве ведет свое начало со второй половины XVIII в., а в растениеводстве — с начала

XIX в. На основе методического отбора в те времена было создано много специализированных пород сельскохозяйственных животных и сортов растений. К числу таких пород следует отнести, например, орловского рысака и ряд специализированных мясных пород животных (лейстерские овцы, шортгорнская порода крупного рогатого скота и др.).

Важными техническими приемами, обеспечивающими заводчикам успех при создании с помощью методического отбора новых пород животных, были: 1) достаточно обильное питание животных (особенно растущего молодняка); 2) весьма тщательная и довольно совершенная оценка их внешних форм (экстерьера), основанная на знании их анатомических особенностей; 3) систематический учет продуктивности и уточненная оценка животных по количеству и качеству продукции; 4) оценка отбираемых на племя особей по происхождению (для чего потребовалась организация и ведение племенных книг); 5) оценка наследственности животных по качеству их потомства (испытание по потомству); 6) преднамеренное спаривание животных определенного происхождения и с определенными хозяйственно полезными качествами (обоснованный подбор); 7) тренинг и функциональная гимнастика (например, тренинг и испытание на резвость, применявшиеся при выведении лошадей быстроаллюрных пород; упражнение вымени регулярным доением и специальным массажем при выведении и совершенствовании молочного скота).

Высшая современная форма методического отбора включает деятельность человека по получению необходимого исходного материала, по созданию условий жизни, которые способствуют выявлению и развитию у него нужных качеств, а также работу по составлению родительских пар для получения от них потомства с желательными качествами.

Отбор массовый и индивидуальный. Оба понятия сложились в селекционной практике растениеводов. Наиболее прост массовый отбор (без специальной оценки генотипа). Сводится он к отбору в поле из исходного сорта популяции лучших экземпляров растений, обезличенные семена которых высевают для получения нового урожая. При индивидуальном отборе семена с отдельных растений высевают (и выращивают из них растения) раздельно от потомства других родоначальных экземпляров. Худшие потомства выбраковывают, а лучшие дают начало новым сортам. Индивидуальный отбор более совершенен. Эффективность же того и другого зависит от качества исходного материала, от наличия в исходной популяции форм с резко повышенными хозяйственно полезными качествами.

Под массовым отбором в животноводстве понимают наиболее простую форму племенной работы, при которой оценивают животных и отбирают их на племя по внешним признакам (по экстерьеру) и продуктивности, т. е. по фенотипу. В частности, примером массового отбора в птицеводстве (при разведении кур породы леггорн) может служить отбор и оставление в хозяйстве для дальнейшего разведения кур с яйценоскостью 170—200 яиц, живым весом не менее 1,6 кг, белых по окраске, без инстинкта насиживания. Всех кур, не отвечающих этим требованиям, из стада выбраковывают. Потомство каждой курицы и петуха индивидуально не оценивают, т. е. оценка и отбор проводятся исключительно по фенотипу.

Эффективность массового отбора зависит от наследуемости признаков, по которым ведется отбор, от численности популяции, ее генетической гетерогенности и интенсивности (жесткости) самого отбора. Массовый отбор в молочном скотоводстве, например по удою, характеризующемуся низким коэффициентом наследуемости (0,30—0,33), как показали материалы О. В. Гаркави, оказывается малоэффективным. Отбор же коров по жирномолочности (наследуемость 0,6—0,7) или кур по весу

яиц (наследуемость 0,70—0,75) будет значительно более эффективным. Однако по сравнению с индивидуальным отбором из-за отсутствия непосредственной оценки животных по наследственности это путь медленного улучшения, хотя при широком и длительном применении на многочисленном поголовье суммарный эффект массового отбора может быть весьма значительным. Следует отметить, что на его основе были созданы многие породы сельскохозяйственных животных (продукты народной селекции), например романовская порода овец, ярославская, калмыцкая породы крупного рогатого скота и др.

При индивидуальном отборе (со специальной оценкой генотипа) животных оценивают и выбирают не только по их свойствам (по фенотипу) — экстерьеру, продуктивности, плодовитости и др., но и по качеству родителей, более далеких предков (оценка по происхождению) и полученного от них потомства, т. е. по генотипу. Простейшая форма индивидуального отбора животных с учетом их происхождения — отбор производителей от наиболее продуктивных матерей, когда, например, оставляют на племя производителей от самых высокопродуктивных коров (отбор по фенотипу матери).

Однако животные с одинаково высокими показателями продуктивности, выбранные в качестве родителей для получения от них потомства, могут быть весьма различны по своей наследственности (племенной ценности), а следовательно, и по качеству получаемого от них потомства.

Например, две курицы — № 310 (яйценоскость 280 яиц) и № 284 (яйценоскость 284 яйца) — почти одинаковы по яйценоскости (по фенотипу). Однако от первой из них получены дочери с яйценоскостью 137 яиц, а от второй — дочери с яйценоскостью 255 яиц. Если бы кур оценивали только по их продуктивности (по фенотипу), они получили бы почти одинаковую оценку. Но их оценили по потомству (по генотипу), и они обнаружили совершенно разную племенную ценность.

При разведении сельскохозяйственных животных (а также растений) индивидуальный отбор является основной и наиболее эффективной формой искусственного отбора. Соответствие же условий внешней среды требованиям наследственной природы организмов способствует более полной оценке их наследственности, более точному выявлению отбираемых генотипов и общему повышению эффективности отбора. В частности, в 1900 г. в Дании у Х. Хансона было стадо молочного скота со средним содержанием жира в молоке 3,3%. Внимательно изучая отчеты контрольных союзов, он установил, что среди датского скота встречаются производители, дочери которых отличаются очень высокой жирномолочностью. Приобретая таких (оцененных по потомству) быков, Х. Хансон за 14 лет (к 1915 г.) повысил жирномолочность своего стада до 4,2%.

Систематически проводя индивидуальный отбор, основанный на всесторонней оценке животных и использовании производителей, проверенных по потомству, многие племенные хозяйства нашей страны добились больших успехов в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных.

Другие формы отбора, применяемые в животноводстве. В птицеводстве благодаря биологическим особенностям птицы (высокая плодовитость, скороспелость, быстрая смена поколений, большая численность поголовья в отдельных хозяйствах, возможность инкубации яиц, транспортировки яиц и суточных цыплят) возможности для ведения успешной племенной работы очень велики. Наряду с основными формами отбора (массовым и индивидуальным) в этой отрасли применяется и так называемая семейно-групповая селекция (см. об этом на стр. 324).

В пчеловодстве отбор ведется главным образом по хозяйственно полезным качествам пчелиной семьи как целостной биологической единицы. Ведущее значение в племенной работе с пчелами имеют матки,

а не самцы — трутни. При массовом отборе на пасеке выделяют лучшие семьи (по высокой интенсивности червления маток, силе семьи, ее медовой и восковой продуктивности, зимостойкости, стойкости против заболеваний, незлобивости и т. д.), от наиболее продуктивных семей размножают пчелиных маток, а в малопродуктивных — уничтожают трутневый расплод. Оценка маток также по потомству и применение искусственного осеменения значительно повышают эффективность отбора. Точность оценки маток и эффективность отбора повышается, если высокую продуктивность показали пчелиные семьи ее ближайших родственниц (маток-сестер) и предков (матери, бабушки) и если семьи дочерей оцениваемой матки оказались высокопродуктивными в течение ряда лет.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ПОНЯТИЕ О ПОДБОРЕ

Оценкой и выбором на племя животных, наиболее отвечающих определенным требованиям, племенная работа не заканчивается. Выше уже упоминалось о том, что затруднения возникают при оценке животных по потомству из-за неодинаковой «сочетаемости» родительских пар. Тот же производитель с матками одного класса, но разных заводов или разного происхождения дает неодинаковое по качеству потомство вследствие неодинаковой сочетаемости животных с различными наследственными особенностями: в одних сочетаниях получается хорошее потомство, в других плохое. Из этой, давно подмеченной в практике животноводства истины и возникла проблема подбора, т. е. такого обоснованного составления пар для естественной случки или искусственного осеменения, которое обеспечило бы получение потомства желательных качеств. Вот почему за оценкой животных и отбором самых достойных из них на племя следует работа по составлению наилучшим образом сочетающихся пар, т. е. по подбору. *Под подбором в животноводстве понимают наиболее целесообразное составление из отобранных животных родительских пар с намерением получить от них потомство желательных качеств.*

В практике племенной работы отбор и подбор теснейшим образом связаны: это — последовательные звенья единого процесса, направленного на непрестанное качественное совершенствование отдельных стад и целых пород животных в избранном направлении. Однако между отбором и подбором существуют также различия, на которые указывал еще К. А. Тимирязев в работе «Чарльз Дарвин и его учение»: «Выражения *подбор, подбирать* предполагают какую-то предвзятую цель, которую стремятся осуществить, какой-то идеал или образец, к которому стараются приблизиться при помощи известного сочетания производителей, между тем как процесс *selection* в большинстве случаев состоит лишь в отделении, в уединении существ, отличающихся от остальных»*. Отбор решает судьбу особи: будет или не будет она участвовать через свое потомство в дальнейшей эволюции породы, а подбор определяет качество будущего потомства.

Ч. Дарвин, подробнейшим образом изложивший сущность отбора (selection), мало касался проблемы подбора (maiting). Однако он считал, что подбор маток и производителей, основанный на тщательном изучении их индивидуальных и групповых особенностей, играет решающую роль в племенной работе. Такие выдающиеся русские ученые, как П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов, М. Ф. Иванов и др., большое значение в изменении и улучшении сельскохозяйственных животных также придавали подбору.

* К. А. Тимирязев. Избранные сочинения. 1949, т. IV, стр. 136.

Практические наблюдения давно привели к выводу о том, что ценность производителя обусловливается не только его наследственными свойствами, но и тем, с какими самками он спаривается. Еще тогда успех дела и ценность производителя объясняли «сочетанием кровей». Особое внимание сочетаемости кровей уделялось в коннозаводском искусстве. Талантливый русский ученый и заводчик М. М. Щепкин в своей книге «Из наблюдений и дум заводчика» (1915) писал: «Без знания кровей нет племенного дела».

В зависимости от цели работы в животноводстве возможен подбор особей разных пород (видов) для скрещивания (гибридизации) и составление пар из представителей одной породы или из помесных животных и гибридов, полученных в результате скрещивания или гибридизации, с целью получения потомства с нужными признаками. Необходимость подбора в пределах породы вытекает из того факта, что наследственная основа отдельных животных той же породы неодинакова и что при оплодотворении в зависимости от степени сходства и различия наследственности спаренных особей процесс сочетания и взаимодействия соединяющихся половых клеток будет протекать различно. Взаимодействие наследственности одного родителя с наследственностью другого и взаимное усиление или, наоборот, ослабление родительских свойств в потомстве, как и возникновение в нем новых качеств, во многом зависят от наследственных особенностей и физиологического состояния спариваемых особей.

В науке о разведении сельскохозяйственных животных проблема подбора является наиболее сложной и теоретически наименее разработанной. Тем не менее подбору принадлежит ведущая роль в совершенствовании сельскохозяйственных животных путем сознательного управления их наследственностью. Практика животноводства, придавая большое значение оценке животных по индивидуальным качествам, происхождению и по потомству, показала, что племенная ценность производителя зависит и от того, с какими матками он спаривался. Однако причины неодинаковой сочетаемости различных заводских линий, маточных семейств и отдельных животных в пределах линии или породы до сих пор остаются нераскрытыми. В значительной степени неодинаковая сочетаемость и разные результаты подбора определяются различным взаимодействием наследственности спариваемых животных, но конкретные формы взаимодействия этих факторов до сих пор остаются почти неизученными. К тому же на результаты подбора большое влияние оказывают и ненаследственные (негенетические) факторы (условия выращивания молодняка, кормление, содержание и использование взрослых животных и т. д.).

Неодинаковую сочетаемость животных генетики объясняют разными формами взаимодействия наследственных факторов (генов). Был предложен ряд гипотез, в частности аддитивного (суммарного) действия доминантных генов (Ф. Кибл и К. Пелью, 1910; Д. Ф. Джонс, 1917), неаллельного взаимодействия (эпистаз), сверхдоминирования и др. Однако первая гипотеза не объясняет всего многообразия различной сочетаемости при подборе (например, случаи, когда урожай «гибрида» выше суммарного урожая исходных линий или сортов растений). Гипотеза сверхдоминирования, т. е. такого взаимодействия, когда гетерозигота лучше любой исходной гомозиготы, предложена Г. Шеллом и Е. Истом (1910—1912) и развита Л. Стадлером (1939), Штуббе, Густавсоном и др. По этой гипотезе гетерозигота будет лучше гомозигот в тех случаях, когда доминантный и рецессивные гены выполняют различные функции. Близкие идеи об облигатной гетерозиготности развивал Д. А. Кисловский. Гипотезы сверхдоминирования и облигатной гетерозиготности очень близки также взглядам Ч. Дарвина на сущность биологической пользы скрещивания и инбредной депрессии. М. Ренделем (1957) предложен новый вариант гипотезы сверхдоминирования — гипотеза «физиологического равновесия», т. е. взаимодействия между генными продуктами (ростовыми веществами).

По мнению многих генетиков, перечисленные выше гипотезы охватывают основные формы взаимодействия наследственных факторов и могут объяснить различную сочетаемость при подборе, а также явление гетерозиса.

Следует также отметить, что перечисленные гипотезы довольно абстрактны, основаны на противопоставлении хороших доминант плохим рецессивам и не учитывают влияния цитоплазмы и внешних условий на сочетаемость и на развитие животных. Эти гипотезы, может быть, и удобны для схематического объяснения некоторых сложных явлений (в том числе и сочетаемости), но они не помогают управлять подобными явлениями, и следовательно, служат слабым руководством для практики.

Различная сочетаемость, как и явление гетерозиса, наблюдаемое при различных степенях разнородного подбора и при скрещивании, обусловлены и другими более сложными, но мало изученными формами взаимодействия. Не следует забывать и весьма сложного характера причинно-следственных связей между наследственными факторами и признаками: одни факторы усиливают (в онтогенезе) развитие признака, другие ослабляют; признак развивается по равнодействующей между противоположными тенденциями.

Зоотехнику приходится пока еще эмпирически, на основе анализа результатов оценки производителей по потомству, предыдущего подбора и племенной работы в целом, сначала осторожно и с некоторым риском, а потом все более обоснованно и смело намечать наиболее обещающие сочетания отдельных групп и особей и планировать дальнейшую племенную работу.

Из практики животноводства известно много примеров различной сочетаемости спариваемых животных. Так, при оценке холмогорских быков Сатурна Х-102 и Рекорда Х-80 оказалось, что Сатурн, несмотря на то, что спаривался с коровами, менее продуктивными, чем Рекорд, оставил дочерей со значительно более высокими удоями, чем Рекорд (табл. 76). Следовательно, бык Рекорд Х-80 должен быть оценен ниже Сатурна Х-102 и по наследованию удоя отнесен к быкам-ухудшателям. По жирномолочности же Рекорд Х-80 оказался «улучшателем». Дальнейший анализ показал, что этот производитель в сочетании с потомством быка Холмогорца Х-70 той же породы дал дочерей, значительно превосходящих своих матерей и по удою, и по жирномолочности,

Таблица 76

Результаты сравнительной оценки холмогорского быка Рекорда и его сочетаемости с коровами разных линий

Производители	Число потомков	Показатели дочерей			Показатели их матерей		
		удой (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)	удой (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)
Сатурн Х-102	16	7594	3,40	608	5312	3,47	588
Рекорд Х-80	24	5960	3,68	612	6375	3,38	563
Рекорд Х-80 с потомством Холмогорца Х-70	—	6313	3,77	632	5795	3,47	623
Рекорд Х-80 с потомством Васьки Х-98	—	5887	3,59	590	7353	3,40	605

и по живому весу. Вместе с тем, его дочери, полученные от потомков холмогорского быка Васьки Х-98, оказались значительно менее продуктивными, несколько менее крупными, но более жирномолочными, чем их матери. Значит, Рекорд Х-80 лучше сочетается с потомством Холмогорца Х-70, чем с потомством Васьки Х-98.

Убедительны в этом отношении данные из практики птицеводства Канады (см. табл. 77). Согласно им, наихудшие результаты (плохая сочетаемость) во всех случаях получались при подборе к курам любой линии петухов той же линии. Наилучшая сочетаемость выявлена при подборе к курам линии F петухов линии Е (266 яиц). При спаривании кур данной линии с петухами других линий получается в среднем наиболее продуктивное потомство (246 яиц). Петухами же, оставляющими в среднем наилучшее потомство (246) при спаривании с курами всех линий, оказались петухи линии Е.

Разительным примером неодинаковой сочетаемости в рысистом коннозаводстве может служить племенное использование орловского рысака Бубенчика. После успешного участия на бегах он использовался сначала в спариваниях с лучшими кобылами в Хреновском заводе, а затем в Тульском. Однако ни в первом, ни во втором заводе он не оставил выдающегося потомства. Будучи же переведен в Дубровский конный завод УССР, Бубенчик в спариваниях с дочерьми известного производителя Воина дал выдающийся приплод — рысаков Вальса, Воргана, Верхогляда, Галла, Ветра, кобылу Капитаншу и др. Следовательно, кобылы, дочери Воина, подошли к Бубенчику.

Таблица 77

Сочетаемость кур и петухов различных линий по яйценоскости их потомства (данные Шевера)

Линии кур	Линии петухов						
	A	B	C	D	E	F	среднее
	годовая яйценоскость потомков						
A	207	237	228	232	242	245	232
B	231	230	232	245	251	249	239
C	210	225	197	220	242	231	220
D	220	244	227	217	235	237	230
E	238	242	238	223	239	242	237
F	252	246	241	244	266	224	246
Среднее	227	237	227	231	246	238	234

Исключительные успехи в искусстве подбора достигнуты в конном заводе Дормелло Олжата в Италии. Производитель этого завода Нэштуа, внук знаменитого скакуна Нерко, был продан в США за 1 250 000 долларов; к другому производителю этого завода — жеребцу Рибо — были присланы на случку из США 28 кобыл с платой по 12 000 долларов за покрытие каждой кобылы.

УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДБОРА

Из изложенного выше следует, что результаты подбора зависят в основном от наследственности (различной степени наследственного сходства или различия между спариваемыми особями и сложного взаимодействия между их генотипами). Существенное значение при этом имеют также условия внешней среды, в которых росли и развивались родители и полученное от них потомство (сочетание той же пары в разных условиях будет давать неодинаковые результаты в смысле качества потомства).

Насколько существенно на результаты племенного использования животных влияют условия жизни и качество подбираемого к производителям маточного состава, свидетельствуют материалы, полученные Г. В. Кудряшовым при изучении холмогорского скота. В племхозе «Холмогоры» (Архангельская область) в результате спаривания быков Дебета СХ-0590 и Золотого СХ-0592 с различными коровами было получено значительное число дочерей. Часть из них выращивали и использовали в том же хозяйстве, а часть продали в племхоз «Лесные Поляны» (под Москвой). Продуктивность дочерей обоих быков, полученных от разных матерей и используемых в разных условиях, оказалась неодинаковой (см. табл. 78). В частности, в племхозе «Лесные Поляны», вследствие лучшего кормления животных, она оказалась выше, чем в племхозе «Холмогоры».

Таблица 78

Влияние условий жизни и качества маточного состава на племенное использование производителей

Название племенного совхоза	Годы	Продуктивность дочерей по третьей лактации и старше			Содержание жира в молоке матери (%)
		число дочерей	удой за 300 дней лактации (кг)	содержание жира в молоке (%)	
Бык Дебет СХ-0590					
«Холмогоры»	1949	13	3980	3,68	3,81
«Лесные Поляны» .	1949	14	5556	3,55	3,69
Бык Золотой СХ-0592					
«Холмогоры»	1949	7	4284	3,66	3,74
«Лесные Поляны» .	1949	10	5417	3,84	3,74

Повышенная же по сравнению с первым хозяйством жирномолочность дочерей быка Дебета в племхозе «Холмогоры» объясняется соответствующим подбором к нему коров: 7 дочерей Дебета получены от матерей из жирномолочной линии Полюса Х-48—Секрета Х-175 (дочери быка Дебета в племхозе «Лесные Поляны» родились от менее жирномолочных матерей). Дочери быка Золотого в этих хозяйствах также отличались неодинаковой жирномолочностью, хотя и те и другие получены от одинаково жирномолочных матерей. Но в племсовхозе «Лесные Поляны» более жирномолочные дочери быка Золотого родились от матерей из более жирномолочной линии Мирного Х-1 (среди них 3 оказались дочерьми быка Весельчака СХ-141 и одна — дочерью быка Тюленя Х-180). Низкая жирномолочность дочерей быка Золотого в племхозе «Холмогоры» (ниже, чем у их полусестер в другом хозяйстве, и ниже, чем у их матерей) объясняется неудачным подбором к нему коров: 5 дочерей получены от коров из жидкомолочной линии быка Полководца Х-59. Особенно благоприятным для повышения жирномолочности следует признать сочетание быков из линии Полюса Х-48 — Секрета Х-175 с коровами из линии быка Мирного Х-1 (см. родословную коровы Наша).

Корова Наша (возраст 11 лет, удой 3799 кг, жирномолочность 4,43%)

Каштанка, удой 3047 кг, жирность молока 3,38%				Лаборант СХ-0779			
Буйная, удой 4052 кг, жирность молока 3,84%		Вестник СХ-0140		Складка СХ-0521, удой по V лактации 6646 кг, жирность молока 3,5%		Секрет Х-175	
	Резвый Х-91	Репетиция, удой по IV лактации 8084 кг, жирность молока 3,61%	Тюлень Х-180, сын Мирного Х-1	Малютка	Нестор	Нимфа Х-362, удой 4549 кг, жирность молока 4,3%	Полюс Х-48

Из прочих условий на эффективность подбора влияют: его целеустремленность (настойчивость и последовательность проведения в ряде поколений для достижения поставленной задачи), отбор маток и подбор к ним в каждом поколении производителей более высокого класса, выявление и широкое использование наилучших сочетаний. О влиянии на результаты подбора таких условий, как степень биологического сходства или несходства подобранных, для спаривания животных, их возраст, происхождение, условия выращивания, см. стр. 336—347.

ПРИНЦИПЫ И ФОРМЫ ПОДБОРА

Зоотехническая наука выработала пока лишь некоторый общий подход к обоснованию племенного подбора. Она, к сожалению, еще не в состоянии дать глубоких знаний, облегчающих обоснованный подбор родительских пар и безошибочное предвидение результатов каждого спаривания.

Оживление в племенном животноводстве, происходившее в конце XVIII — первой половине XIX в., дало крупные практические результаты и важные теоретические обобщения. Заводское искусство того периода строилось на правилах: «подобное с подобным дает подобное» и «лучшее с лучшим дает лучшее». Исходя из этих правил и был выработан принцип однородного подбора. К тому же периоду относится выработка и уравнительного, или разнородного, подбора, опиравшегося на правила: «неравное с неравным уравнивается» и «худшее с лучшим улучшается». Таким образом, уже в XIX в. были сформулированы основные принципы однородного (гомогенного) и разнородного (гетерогенного) подбора.

При **однородном подборе** для спаривания подбирают производителя и матку, более сходных по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению, в надежде получить однородное и сходное с родителями потомство. При интенсивном отборе однородный подбор усиливает развитие признаков, по которым ведется отбор. Наследствен-

ность при этом становится постепенно более консервативной и из фактора, стимулирующего изменчивость, становится фактором закрепляющим. Цель такого подбора заключается в усилении и консолидации (наследственном «закреплении») ценных качеств отдельных животных, а следовательно, в получении от родителей не только сходного с ними, но и более высококачественного потомства.

При **разнородном, или уравнительном, подборе**, наоборот, к определенному производителю подбирают несколько несходных с ним маток. При этом рассчитывают получить потомство, сочетающее в себе ценные качества исходных родителей, причем в более ярко выраженной форме, либо недостатки одного родителя исправить в потомстве положительными качествами другого; в отдельных случаях в результате сложного взаимодействия наследственности подобранных родителей намереваются получить и нечто качественно новое. Разнородный подбор ведет к некоторому расшатыванию наследственности (повышению гетерозиготности), к известной ломке старых устоявшихся корреляций и увеличению вследствие этого изменчивости. Вместе с тем при разнородном подборе благодаря увеличению несходства половых клеток спариваемых животных происходит и обогащение (расширение) наследственности потомков, некоторое обострение внутренних противоречий, лежащих в основе всякого развития. Вследствие этого повышаются жизнеспособность, конституциональная крепость, продуктивность потомков, т. е. наблюдается явление гетерозиса.

Подбор может быть то более однородным, то более разнородным в зависимости от степени сходства или различия животных, подобранных для спаривания:

1) по конституции. Когда пары составляют из конституционально сходных животных (например, к матке плотной сухой конституции подбирают производителя сходного типа), то проводится однородный подбор по конституции. К форме разнородного подбора относится подбор к матке плотной сухой конституции производителя более сырого и грубого типа;

2) по продуктивности. Подбор будет однородным, если спаривают, например, высокоудойную и жирномолочную корову с быком из такой же высокомолочной и жирномолочной линии. Если же к высокомолочной, но жидкомолочной корове назначают быка из линии, не столь высокоудойной, но значительно более жирномолочной, то осуществляют разнородный подбор;

3) по происхождению (в смысле местообитания). Подбор будет более однородным при спаривании животных одной породы и определенных качеств (например, кобылы и жеребца орловской породы, выращенных и находящихся в одном заводе под Москвой). Могут быть спарены такие же животные, но одно из них выращено и находилось в заводе Московской области или на Урале, а другое — в заводе Украинской ССР. Во втором случае животные будут более различаться между собой, чем в первом; следовательно, подбор будет более разнородным;

4) по возрасту. Подбор будет более однородным, когда подобранные для спаривания животные имеют одинаковый возраст, и более разнородным, когда они по возрасту значительно отличаются друг от друга (разновозрастные животные при прочих равных условиях больше отличаются друг от друга по своим биологическим особенностям и физиологическому состоянию, чем одновозрастные);

5) по сходству и различию в условиях выращивания. Подбор будет более однородным, если оба родителя выращены в том же хозяйстве на сходных рационах, при одинаковом содержании. К форме разнородного подбора будет относиться подбор родителей из разных хозяйств или из одного, но выращенных на рационах, несход-

ных по структуре и общей питательности, при различных условиях содержания;

6) по степени родства между подобранными для спаривания животными. Подбор родственных животных (особенно близкородственных) будет относиться к форме более однородного подбора, чем спаривание животных неродственных.

Отрицательно относясь к методу уравнительного подбора, доведенного некоторыми зарубежными учеными до крайне уродливых форм, П. Н. Кулешов подчеркивал, что при уравнительном подборе для исправления недостатков каждой матки в качестве «частных улучшателей» в хозяйстве необходимо содержать столько производителей, сколько в нем имеется маток, что практически очень трудно осуществить.

Однородный подбор наиболее надежен тогда, когда хотят сохранить или усилить те ценные качества, которые имеются в стаде или в породе. Чем сходнее между собой подобранные родители и чем в большем ряде поколений сохраняются примерно те же условия внешней среды, тем более надежно родители будут передавать свои качества потомству и тем вернее в последующих поколениях будут усиливаться эти качества (при условиях, способствующих их развитию). Естественно, что большее сходство наблюдается между родственными животными, поэтому при однородном подборе чаще приходится прибегать к родственному спариванию. В каждом отдельном случае вопрос о применимости родственного спаривания решается по-разному, в зависимости от условий и поставленной задачи (см. об этом ниже).

Для поддержания и дальнейшего усиления ценных качеств животных методом однородного подбора, к маткам с наиболее выраженными желательными качествами необходимо подбирать наилучших, возможно более сходных с ними производителей. Этими же производителями следует покрывать и несколько худших маток, если желают получить улучшенный приплод, как можно более приближающийся к желательному типу. Однако во втором случае нельзя уже говорить об однородном подборе в строгом смысле этого слова. Однородный подбор, по мнению П. Н. Кулешова, имеет наибольшее значение в деле совершенствования заводских пород и при выведении новых.

К простейшей форме подбора по индивидуальным качествам, без анализа родословных, относится применявшийся в табунном коневодстве подбор «по модельной» матке. Суть его заключалась в том, что к определенному производителю предварительно прикрепляли для случки несколько маток; в последующем к нему подбирали таких женских особей, которые по типу и происхождению были более похожи на матку, давшую наилучшее потомство от этого производителя в предварительном подборе.

В тех случаях, когда желательный тип животного еще не создан или число животных нужного типа крайне ограничено, приходится прибегать и к неоднородному подбору. Тогда подбирают пары с таким расчетом, чтобы получить в потомстве животных желательного типа, которых в дальнейшем можно было бы разводить, применяя принцип однородного подбора. Неоднородный, уравнительный подбор применяют и для исправления некоторых недостатков, имеющихся у отдельных животных или у целой группы их. В этом случае к самкам с какими-либо недостатками подбирают производителей, безупречных в отношении тех же недостатков. Если, например, в стаде наблюдаются некоторые признаки нежной переразвитости, то к таким маткам подбирают производителя с крепким телосложением, мощным костяком и хорошо развитой мускулатурой.

Не следует, однако, злоупотреблять разнородным подбором и доводить его до крайности. Недостатки одного животного нельзя исправ-

лять (в потомстве) спариванием его с другим животным с пороком противоположного характера. Нельзя, например, устранить в потомстве провислость спины родителя спариванием его с другим животным, имеющим горбатую (карпообразную) спину; нельзя также изнеженность в телосложении исправить подбором к таким маткам производителя с явно ненормальным, слишком грубым телосложением.

То же самое надо сказать и об однородном подборе: придавая ему большое значение в племенном деле, не следует доводить его до крайности. Длительное применение слишком однородного подбора, особенно родственного спаривания (крайняя форма однородного подбора), неминуемо приведет к сужению приспособительных возможностей у животных, к снижению их жизнеспособности, к вырождению. Это предостережение находится в полном соответствии с дарвиновским учением о вреде родственного спаривания и пользе скрещивания.

На важное значение некоторого конституционального несходства подбираемых животных (разнотипичного подбора) указывал Н. М. Замятин. Согласно его взглядам, развитию организма благоприятствует некоторое обострение двух противоположных тенденций, ведущих: 1) к формированию животных узкотелого (дыхательного) конституционального типа и 2) к формированию особей широкотелого (пищеварительного) типа. Для усиления (обострения) противоречий, на основе которых совершается развитие, Н. М. Замятин рекомендовал умеренно разнородный подбор. Этот взгляд подкреплен им многочисленными данными, собранными из различных отраслей животноводства (свиноводство, коневодство, скотоводство). За меру различия в конституциональных особенностях он брал разницу в индексе массивности спариваемых животных $\left(\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Высота в холке}} \times 100\right)$. Материалы Н. М. Замятина свидетельствуют о том, что наиболее удачные результаты дает умеренно разнородный подбор, когда различия в индексе массивности спариваемых особей, в их росте, показателях крови и некоторых других не слишком малы; при этом для животных отдельных видов и пород оптимальная величина различий (степень разнотипичности) неодинакова.

Известны и другие материалы, подтверждающие тот факт, что более однородный подбор даже неродственных животных дает часто худшие результаты, чем разнородный, а разнородный — даже при родственном спаривании оказывается лучше однородного (см., например, табл. 79 и 80). В частности, в скотоводстве спаривание несколько более разнородных животных благоприятно сказывается на молочной продуктивности, живом весе, конституциональной крепости и некоторых гематологических показателях потомства. По данным О. А. Ивановой, отно-

Таблица 79

Результаты однородного и разнородного подбора свиней (мясного и сального направления продуктивности) **при чистопородном разведении и скрещивании** (данные И. М. Смирнова)

Сочетания пород	Показатели при							
	гомотенном спаривании				гетерогенном спаривании			
	плодовитость (число поросят в помете)	крупноплодность (кг)	вес поросенка (кг) в возрасте		плодовитость (число поросят в помете)	крупноплодность (кг)	вес поросенка (кг) в возрасте	
			2 месяцев	4 месяцев			2 месяцев	4 месяцев
Крупная белая×крупная белая	10,30	1,11	13,37	26,49	10,00	1,05	14,23	34,97
Крупная белая×миргородская	10,30	1,10	12,65	27,69	10,17	1,17	14,52	29,80
Миргородская×миргородская	9,63	1,07	12,16	25,50	8,33	1,24	13,48	29,40
Миргородская×крупная белая	9,50	1,15	15,19	30,15	9,92	1,15	15,57	32,72

сящимся к бестужевскому скоту, при средней (без учета подбора) доле мертворожденного и погибшего молодняка, равной 9,9%, однородный подбор дал 24,3% мертворожденных и погибших телят, а разнородный — всего лишь 3,5%.

Таблица 80

Влияние разнородного подбора по происхождению (в смысле местообитания) на живой вес и молочную продуктивность симментальского скота
(данные Е. С. Бирюковой)

Происхождение коров	Показатели животных							
	по первой лактации				по второй лактации			
	число коров	удой за 300 дней лактации (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)	число коров	удой за 300 дней лактации (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)
Из совхоза «Терезино» . . .	36	3779	3,63	619	29	4906	3,61	629
Завезенные из-за границы . .	39	3742	3,72	604	30	4699	3,70	625
Потомки от спаривания терезинских с завозными . . .	34	4523	3,59	645	8	5791	3,62	687

Половой диморфизм и половое размножение возникли эволюционно как приспособления к более или менее разнородному спариванию (подбору) и появлению более жизнеспособного потомства. Однако однородный подбор не всегда ведет к снижению жизненности и эволюционному тупику: при направленном воспитании молодняка, когда появляется больше крайних уклонений, в умелых руках он может оказаться хорошим средством быстрого изменения и совершенствования породы в нужном направлении.

Данными многих исследований (В. О. Витт, Н. М. Замятин, С. Н. Поспелов, В. М. Юдин, Д. И. Маликов и др.) показано весьма существенное влияние возраста родителей на результаты подбора (на качество получаемого потомства). Так, Д. И. Маликов, изучая возрастной

Таблица 81

Влияние возраста спариваемых животных на качество потомства
(данные Д. И. Маликова)

Возраст родителей при спаривании		Число потомков	Доля элитного молодняка в потомстве (%)	Продуктивность потомства			
матки	бараны			настриг шерсти (кг)	живой вес (кг)	длина шерсти (см)	удельный вес молодняка с очень густой шерстью (%)
2½ года	1½ года	88	36	4,4	—	8,6	10
2½ »	3½ »	24	62	6,3	46	8,5	37
3½ »	2½ »	20	78	6,9	48	8,8	46
3½ »	3½ »	63	77	6,7	47	8,5	57
3½ »	4½ »	102	93	7,2	49	9,0	85
4½ »	4½ »	124	66	6,8	49	8,7	47

подбор в овцеводстве (по материалам племовцесовхоза «Советское руно» Ставропольского края), пришел к следующему выводу: наилучшее потомство по живому весу, настригу, длине и густоте шерсти и по удельному весу элитных животных рождается в случаях спаривания вполне зрелых ($4^1/_2$-летних) баранов с несколько более молодыми ($3^1/_2$-летними) матками (табл. 81).

По данным К. Курм, средние показатели коров местной эстонской породы, полученных в результате спаривания быков старше 8-летнего возраста с коровами старше 11-летнего возраста, составляли: удой — 69,62%, жирность молока — 96,20% и оплата корма — 89,80% от соответствующих показателей потомков, полученных в результате спаривания $2^1/_2$-летних коров с $1^1/_2$—2-летними быками. Средний удой (3048,2 кг) коров черно-пестрой эстонской породы, полученных от быков старше 8 лет и коров старше 11 лет, был на 33,1% ниже среднего удоя коров, полученных от 2—5-летних коров и быков того же возраста.

Спаривание животных одновозрастных молодых, как и одновозрастных старых, дает худшее потомство, чем спаривание зрелых животных (среднего возраста). Некоторые возрастные различия спариваемых в зрелом возрасте животных способствуют получению от них более жизнеспособного и ценного в хозяйственном отношении приплода, чем тот, который рождается от таких же зрелых, но более тождественных по возрасту родителей. В практике животноводства известны, однако, случаи, когда отдельные животные давали лучшее потомство в довольно престарелом возрасте. В частности, отцом известного орловского рысака Корешка, был двадцатилетний жеребец Говор.

При желании получить потомство с преобладанием признаков одного из родителей в качестве такого родителя рекомендуют брать самку в более зрелом возрасте, чем самец. В этом случае признаки матери будут более надежно унаследованы потомством, чем признаки отца. Таким образом, разновозрастный подбор является некоторой разновидностью подбора разнородного, а одновозрастный — однородного. Вместе с тем значение возраста не следует преувеличивать.

Разнородным или однородным подбор может быть и в зависимости от сходства и различия условий выращивания животных (в смысле их разнокачественного кормления и сезона рождения). Например, подбор пар из животных, рожденных и выращенных в разные сезоны года (коров — из зимних отелов, а быков — из летних), как и выращивание их в разных условиях кормления и содержания, также будет формой разнородного подбора.

В практике племенного дела однородный подбор, ведущий к получению однотипного, сходного с родителями потомства, более уместным может быть на начальных этапах племенной работы, когда важно несколько ограничить изменчивость в пределах групп и размножить животных нужного типа. В дальнейшем же более целесообразным может оказаться переход и на менее однородные и даже на разнородные спаривания. Эти вопросы решаются в зависимости от конкретных условий, индивидуальных особенностей подбираемых животных и целей подбора. В одних случаях более перспективным (в смысле быстрого совершенствования стада или заводской линии в пределах породы) может оказаться подбор более однородный, в других, наоборот, разнородный подбор. Более того, при ведении племенной работы в одном стаде в одни периоды более целесообразным будет однородный подбор, в другие — разнородный. Даже в одно время часть животных данного стада должна быть подобрана по принципу однородного подбора, а часть — по принципу подбора разнородного (в зависимости от сочетаемости). Единого решения этого вопроса не может и не должно быть.

Следует, однако, помнить, что, содействуя сохранению типа животных, усилению желательных качеств и созданию более устойчивой

наследственности, а также увеличению числа животных желательного типа, однородный подбор ведет одновременно к сужению их приспособительных возможностей и снижению жизнеспособности. Подбор же разнородный при сочетании ценных качеств родителей, наоборот, способствует созданию животных нового типа, устранению в потомстве недостатков, имевшихся у родителей, обогащению и расшатыванию наследственности и увеличению изменчивости в последующих поколениях, а также повышению жизнеспособности потомства. Как средство получения конституционально более мощных и более продуктивных животных с повышенной жизнеспособностью разнородный подбор имеет особенно важное значение в пользовательном животноводстве.

В практике племенной работы различают также подбор индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой, а в птицеводстве — и семейно-групповой.

Индивидуальный подбор основан на глубоком знании индивидуальных экстерьерно-конституциональных и продуктивных качеств, а также происхождения и результатов племенного использования каждой матки. Он требует обоснованного подбора к каждой из них такого производителя (оцененного по потомству), в сочетании с которым можно ожидать потомства желательных качеств. При этом далеко не всегда надо следовать правилам: «подобное с подобным дает подобное» или «лучшее с лучшим дает лучшее». Они были бы верны, если бы в природе действовал один принцип, определяющий сочетаемость, — принцип аддитивного действия наследственных факторов. Но так как существуют и другие формы взаимодействия между ними, а также между организмами и средой, то проблема подбора оказывается более сложной. Животных для спаривания надо подбирать не по шаблону (лучших к лучшим), а таких, которые могут дать лучшее потомство. Подход к племенной работе должен быть творческим, а цель — не только повторение (копирование) сложившихся типов животных, но и создание путем подбора новых, более ценных их форм и типов.

При подборе групповом (в овцеводстве, например, он применяется при классной бонитировке) к группе маток определенного класса и племенной ценности (в основном по породности, конституциональным и продуктивным качествам) подбирают группу производителей классом обычно выше. В племенных хозяйствах и на племенных фермах нашей страны применяют, как правило, индивидуальный подбор.

На неплеменных фермах и в пользовательных стадах распространен обычно индивидуально-групповой подбор. При таком подборе маточное поголовье фермы по экстерьерно-конституциональным и продуктивным качествам, а иногда и по происхождению (если в хозяйстве достаточно хорошо ведется племенной учет) разбивают на несколько групп, каждая из которых состоит из животных, сходных по указанным показателям. К маткам каждой группы подбирают соответствующего производителя, стоящего классом выше маток. По отношению же к выдающимся маткам (с рекордными показателями) осуществляется индивидуальный подбор.

В птицеводстве широко применяется семейно-групповой подбор. При нем, например, в группу специально отобранных высокопродуктивных кур-несушек пускают нескольких петухов-братьев, полученных от оцененного по потомству петуха-отца.

В качестве особой формы некоторые выделяют еще так называемый корректирующий (исправляющий) подбор. Однако при любом подборе человек всегда стремится улучшить в потомстве качества их родителей. Поэтому выделять отдельно форму корректирующего подбора нет смысла. Точно так же излишне говорить о целенаправленном отборе или подборе, поскольку оба эти понятия включают целенаправленность. При любой форме искусственного отбора (за исключением «бессознательного»), а тем более подбора человек ставит перед собой определенную цель и всегда отбирает и подбирает целеустремленно.

При составлении родительских пар М. Ф. Иванов первостепенное значение придавал природным и хозяйственным условиям, их соответствию требованиям того типа животных, создание и поддержание которого составляло задачу племенной работы. При подборе животных особое внимание он обращал на крепость их конституции и здоровье как основу высокой продуктивности, на возможность сочетания в одном животном различных полезных свойств (например, длины и густоты шерсти у овец, их мясных и некоторых других качеств), а также на все индивидуальные особенности (вплоть до мельчайших) каждого животного. При этом М. Ф. Иванов предлагал использовать не только тех особей, которые по своему типу и продуктивности вполне соответствуют избранному направлению, но и тех, которые в целом желательному типу хотя и не соответствуют, тем не менее могут оказаться полезными в определенных сочетаниях с другими. Таким образом, наряду с однородным подбором он применял и подбор разнородный. К непременным условиям успешного подбора М. Ф. Иванов относил знание происхождения животных, оценку производителей по потомству на специально подобранных матках и глубокое знание не только породы, с которой ведется работа, но и родственных связей в пределах породы, стада, линий, а также сочетаемости этих линий.

При выведении асканийской породы тонкорунных овец к густошерстным коротко-шерстным баранам М. Ф. Иванов подбирал очень густошерстных маток (однородный подбор). Одновременно таких же баранов он спаривал и с очень длинношерстными матками (разнородный подбор), а редкошерстных и длинношерстных — как с густошерстными коротко-шерстными матками, так и с очень длинношерстными.

А. В. Васильев при создании куйбышевской мясо-шерстной породы овец в последующих поколениях также использовал не только тех животных, которые по своему типу соответствовали избранному направлению, но и несколько уклоняющихся. Животных, например, с неоднородной шерстью, но крепких по конституции и многошерстных он не выбраковывал, а оставлял для спаривания с животными желательного типа.

К. Д. Филянский, много лет работавший в племенном совхозе «Большевик» Ставропольского края и создавший новую кавказскую породу тонкорунных овец, главным при подборе считал изучение индивидуальных особенностей каждого основного барана. Он выяснял, в сочетании с какими матками тот или иной производитель дает наилучший приплод, и в дальнейшем к этому барану и в элите и в классном стаде подбирал маток соответствующего качества. К. Д. Филянский в своей работе стремился к тому, чтобы баран по своим качествам (по каждому признаку и по их сочетанию) всегда был значительно выше подобранных к нему маток, чтобы в результате подбора не было допущено в потомстве ухудшения показателей хотя бы даже по «мелким» (второстепенным) признакам против уже достигнутых по этим признакам у маток. К. Д. Филянский считал, что при правильной оценке маток и их подборе к производителю последний должен быть лишь улучшателем.

Отбор и племенной подбор более успешными будут в тех случаях, когда и мать и отец изменяются или изменены в нужном направлении и когда отбор ведется и среди самцов и среди самок. Отбирать на племя и подбирать для спаривания легче таких животных, у которых и мужские и женские особи могут быть непосредственно оценены по их основной продуктивности (например, овцы — по шерстной, лошади — по работоспособности). Сложнее обстоит дело с молочным скотом и с яйценоской птицей: основной продукт в этих случаях получают только от самок. Непосредственная же оценка самцов по продуктивности невозможна.

Более строгий отбор необходимо вести среди самцов, так как их требуется гораздо меньше самок, особенно при использовании искусственного осеменения. Удельная значимость самцов в племенной работе неизмеримо выше, хотя прямое влияние материнского организма на качество потомства несомненно сильнее отцовского. Однако значение отца не сводится лишь к выделению мужской половой клетки, сливающейся с ядром яйцеклетки при оплодотворении. При спаривании выделяются миллиарды спермиев. Часть из них участвует в оплодотворении, а многие вступают во взаимосвязь со стенками матки и материнским организ-

мом, тем самым они, вероятно, оказывают влияние на весь материнский организм, а через него, возможно, и на потомство. Биологическая роль большого числа спермиев, необходимых для оплодотворения самки, еще мало изучена, но она очень велика и напоминает роль ментора у растений.

Значение самца в племенном деле велико еще и потому, что он может быть лучше изучен по сочетаемости с теми или иными самками, так как может дать в один год большое количество потомков от разных матерей. Самка же может родить одного или нескольких (у многородящих) потомков лишь от одного производителя. Стадо и порода в целом быстрее улучшается через мужские особи, а не женские, хотя степень влияния самца на потомство не всегда одинакова, как неодинаково влияние и разных самцов при спаривании их с теми же матками. Выше всегда ценились те производители, которые сильнее влияли на потомство, и те самки, которые давали потомство, больше похожее на отца.

РОДСТВЕННОЕ СПАРИВАНИЕ (ИНБРИДИНГ)

Как уже упоминалось, при однородном подборе спаривают возможно более сходных между собой животных. Так как наибольшее сходство возможно среди животных общего происхождения, т. е. состоящих между собой в кровном родстве, а также среди животных, выращенных в сходных условиях кормления и содержания, то при однородном подборе приходится решать вопрос о применении родственного спаривания. Последнее, следовательно, может рассматриваться в качестве одной из форм однородного подбора.

Некоторые считают инбридинг одним из методов разведения. Но, как известно, он может применяться и при чистопородном разведении и при скрещивании животных разных пород. Поэтому правильнее рассматривать инбридинг в качестве особой формы подбора.

Познание процессов, протекающих при разных степенях родственного спаривания, в сравнении с результатами неродственного спаривания облегчает понимание биологической сущности всех зоотехнических методов разведения животных и правильного их применения в практике племенного и пользовательного животноводства. Вопрос об инбридинге поэтому заслуживает особого и более подробного рассмотрения.

Уже в далеком прошлом человек подмечал неблагоприятные последствия родственного спаривания и старался избегать его. У всех племен и народов, издревле занимавшихся разведением животных, выработалось отрицательное отношение к спариванию животных, находящихся в родстве. Отрицательно относились к этому, в частности, арабы в VIII в. нашей эры. Различными религиями запрещались родственные браки в человеческом обществе. Однако в период ломки натурального хозяйства, происходившей ранее всего в Англии (конец XVIII — начало XIX вв.), при создании новых пород животных, отвечавших требованиям нового экономического строя — капитализма, родственное спаривание применялось довольно часто.

В зоотехнической литературе в качестве примера удачного использования родственного спаривания животных приводятся обычно работы известного фермера-заводчика Р. Беквелла (1725—1795), создавшего первую специализированную мясную породу овец (лейстерских) и усовершенствовавшего мясные качества крупного рогатого скота и свиней. Но секрет его успехов заключался не столько в том, что он применял родственное спаривание (и держал в секрете все приемы племенной работы), сколько в высоком общем уровне техники хозяйства. Больших успехов в племенной работе Р. Беквелл достиг благодаря интенсивному кормлению животных, тщательному отбору по экстерьеру и развитию мясности, оценке племенных производителей по потомству и умелому использованию родственного спаривания. Успешной была также работа последователей Р. Беквелла — братьев Р. и Ч. Коллингов, которые довольно смело приме-

няли родственные спаривания. Быстрый успех, которого Бекуелл и братья Коллинги достигли применением родственных спариваний, толкнул и многих других заводчиков на этот путь. Пропала вековая боязнь родственного спаривания, и оно широко стало применяться в других странах.

Первый русский профессор по зоотехнии М. Ливанов, хорошо знавший приемы племенной работы Р. Бекуелла, в конце XVIII в. (еще до Коллингов) указывал на необходимость осторожного отношения к родственному спариванию и требовал глубокого экспериментального изучения этого вопроса. И действительно, Коллинги уже заметили некоторое ослабление конституции у животных, полученных в результате такого спаривания. Своевременно спохватившись, они при создании шортгорнской породы скота прибегали к спариванию своих животных с представителями другой породы (галловейской). Резкое ухудшение поголовья в результате родственного спаривания стало наблюдаться у других заводчиков, многие из которых, вследствие неумеренного применения этого метода и неумелого отбора и подбора, разорились. Особое разочарование в родственном спаривании постигло немцев при разведении тонкорунных овец (односторонний отбор овец электорального типа по тонине шерсти при полном игнорировании конституциональной крепости и злоупотреблении близкородственными спариваниями привел породу на грань вырождения). Уже к середине XIX в. в Англии стали весьма сдержанно и осторожно относиться к родственному спариванию, а немцы перестали его применять совсем. И если англичане ограничились легким скрещиванием, носящим скорее характер освежения крови, то немцы бросились в другую крайность: решительно отказались от инбридинга (по-немецки инцухт). Считая его нетерпимым злом, они стали на путь скрещиваний. Роде (середина XIX в.) даже предлагал вести племенные книги исключительно для того, чтобы, зная происхождение (родословную) животных, избегать родственного спаривания. Русские зоотехники прошлого века осторожно относились к родственному спариванию и не рекомендовали злоупотреблять им.

Интерес к родственному спариванию проявился вновь к концу XIX в. Изучение племенных книг лошадей чистокровной верховой породы и анализ родословных, произведенные немецким ученым Лендорфом, показали, что родственное спаривание определенных степеней может оказаться даже полезным. Открыто с защитой родственного спаривания в России в 90-х годах прошлого столетия выступил П. Н. Кулешов. Основываясь на практике тонкорунного овцеводства, он считал, что родственное спаривание имеет немалое значение в совершенствовании и улучшении пород.

Еще более решительно и смело стали пропагандировать родственное спаривание в умеренных степенях к началу XX в., когда другим немецким ученым — Шапоружем вторично был проведен анализ племенных книг лошадей чистокровной верховой породы. Было показано, что лучшие результаты при разведении этой породы получались при использовании не близких, а умеренно родственных спариваний. С этого времени началась усиленная разработка племенных записей по всем видам сельскохозяйственных животных. Выяснилось, что даже в периоды наибольшей боязни родственного спаривания оно применялось, хотя и в умеренных размерах и степенях. Таким образом, наступает вторая волна увлечения родственным спариванием и признания целесообразности его использования.

С 1900 г. вопрос о родственном спаривании начинает трактоваться с позиций генетики; он вырастает в большую теоретическую проблему и привлекает внимание многих исследователей. В частности, Е. А. Богданов впервые предположил, что все результаты, полученные немцами при инбридинге и описанные Лендорфом и Шапоружем, являются следствием менделевской закономерности возрастания гомозиготности, происходящей при родственном спаривании.

Специальные исследования по влиянию родственного спаривания на организм, проведенные Крамне на крысах еще в 1884 г., С. Райтом на морских свинках в 1906—1920 гг. и Шеллом, Истом, Джонсоном на кукурузе в 1905—1911 гг., показали, что разведение в родстве приводит к ослаблению и измельчению как животных, так и растений, к уменьшению их плодовитости и продуктивности, а также к некоторому расчленению вначале более или менее однородных групп организмов на отдельные семьи, различающиеся между собой по морфологическим и физиологическим особенностям. Исследованиями Кола и Голпина, Гудаля, Дамона, Данкерли, Джула, Уотерса и Ламберта и др. на курах; Гута и Пиза, Хэммонда на кроликах; Мак-Фи, Русселя и Шеллера, Крафта, Гейуарда, Хагеса, Ходсона и др. на свиньях; Б. Н. Васина на овцах; Вудварда и Гревиса — на молочном скоте в подавляющем большинстве также показано отрицательное действие родственного спаривания на развитие, общую жизнеспособность и продуктивность животных.

В зоотехнической литературе и практике животноводства можно встретить немало противоречивых фактов и наблюдений по влиянию родственного спаривания на качество получаемого потомства. Наряду с отрицательными результатами родственного спаривания известны примеры и безвредного и даже положительного его влияния. В зависимости от результатов такого спаривания специалисты-исследователи и практики относятся к нему по-разному. Одни считают его весьма ценным и не-

заменимым методом совершенствования пород, другие — нетерпимым злом, которого следует всячески избегать; некоторые указывают на закрепляющее наследственность действие родственного спаривания, иные же — на расчленяющее его действие. Следует заметить, что судить о биологической сущности и последствиях родственного спаривания, вообще, без учета конкретных условий, нельзя. В каждом случае его применения важно учитывать многие факторы, и в первую очередь степень родства спариваемых животных.

Учет степени родства (масштаб для измерения степени инбридинга). Первая попытка привести в систему разнообразные случаи инбредного спаривания животных принадлежит упомянутому выше Лендорфу. Он предложил характеризовать степень родственного спаривания числом «свободных поколений» (величина, показывающая, через сколько поколений должна как бы пройти кровь предка с повторяющейся в разных местах родословной кличкой, чтобы встретиться вновь при спаривании родителей пробанда, степень инбридинга которого желают определить). При этом безразлично, повторяется ли кличка общего предка в одной стороне родословной (материнской или отцовской) или в обеих (и в материнской и в отцовской). Чтобы выяснить, является данное животное продуктом родственного спаривания или нет, необходимо иметь родословную этого животного. В представленной на странице 290 родословной быка Вулкана 176 общих повторяющихся предков не встречается. Следовательно, родственное спаривание при получении этого быка не применялось. Иное заключение можно сделать при рассмотрении родословной быка Бурлака ярославской породы.

Бурлак

I	Шалунья				Граф			
II	Капля		Кавалер ▲		Ижица		Школьный	
III	Девочка	Озорник	Малютка ■	Ярославец ●	—	Ярославец ●	Малютка ■	Кавалер ▲

Бык Бурлак родился в результате спаривания двоюродных: тетки (Шалуньи) и племянника (Графа), так как корова Шалунья — мать быка Бурлака — приходится дочерью, а Граф — отец Бурлака — внуком одного производителя, быка Кавалера. Кроме того, Шалунья и Граф имеют родство по бабушке — корове Малютке (через Кавалера у Шалуньи и быка Школьного у Графа) и дедушке — быку Ярославцу (через того же Кавалера у Шалуньи и корову Ижицу у Графа). Здесь, следовательно, налицо родственное спаривание на Кавалера, Малютку и на Ярославца. Для быстрого нахождения в родословной общих предков их отмечают каким-либо общим знаком. В родословной быка Бурлака общий предок Кавалер отмечен значком ▲, Малютка ■ и Ярославец — значком ●. Общие предки могут встречаться и в более далеких рядах — в V, VI и т. д.

Инбридинг на одного предка (когда в родословной повторяется кличка одного предка) называется простым, а на двух и больше (когда в родословной повторяется кличка двух или большего числа предков) сложным или комплексным.

Так как во влиянии на животное, для которого составлена родословная, доля предков различной давности неодинакова, возникает необходимость в систематизации различных степеней родства. В частности, по системе Лендорфа, в родословной Бурлака кровь общего предка — коровы Малютки (прабабушка Бурлака и по матери и по отцу) должна «протечь» одно свободное от ее участия поколение в материнской стороне родословной и одно в отцовской (поколение родительское,

а также то, в котором стоит кличка повторяющегося предка, не считается), т. е. всего два свободных поколения.

Более простой и совершенный способ учета инбридинга предложил (1909) Шапоруж. Суть его заключается в подсчете тех рядов предков, которые отделяют общего (повторяющегося) предка от пробанда. Ряды предков обозначаются римскими цифрами. Родительское поколение считается первым (I), дедовское — вторым (II), прадедовское — третьим (III) и т. д. Так, родство того же Бурлака по Кавалеру, повторяющемуся во втором и третьем рядах предков, следует записать II—III, а по Малютке и Ярославцу — III—III. Слева пишется ряд, в котором встречается общий предок в материнской части родословной, а после знака тире — ряд, в котором этот предок стоит в отцовской стороне родословной. Если предок повторяется в одной стороне родословной более одного раза, пишут обе разделенные запятой цифры, указывающие ряд, в котором он встречается; если же предок повторяется только в одной стороне родословной, например в отцовской, то при записи такого случая с одной стороны (где нет повторяющегося предка) ставят 0, а с другой — ряды предков, где он встречается. В таком случае считается, что пробанд получен в результате спаривания неродственных животных, хотя один из родителей его и был инбридирован (см., например, родословную костромской коровы Ленты, инбридированной на быка Додона в степени: 0 — III, III).

Лента

I	Луна				Артист			
II	Любка		Садко		Арагва		Рикардо	
III	Любовь	Скиталец	Сирота	Актер	Азалия	Додон ■	Рогнеда	Додон ■

Пользуясь этой системой записи, Пуш предложил следующую схему классификации различных степеней инбридинга (для сравнения приводится и классификация Лендорфа).

По Пушу		По Лендорфу	
	Кровосмешение		
I—II, II—II	1-я степень родства	I—II, II—I, II—II	Ноль свободных поколений
I—III, III—I, II—II	2-я степень родства		
	Разведение в близком родстве		
III—II, II—III, I—IV	3-я степень родства	III—II, II—III, III—III, III—IV, IV—III	1, 2, 3 свободных поколения
III—III	4-я степень родства		
	Разведение в умеренном родстве		
VI—III, III—IV, I—V, V—I	5-я степень родства	IV—IV, IV—V, V—V	4, 5, 6 свободных поколений
IV—IV, I—VI, VI—I	6-я степень родства		

Шапоруж различает близкое родство, или кровосмешение, начиная с II—III, III—II поколений и ближе, умеренное родство — III—III, III—IV и не далее IV—IV поколений и дальнее родство — от

V—V поколений и дальше. Здесь не рассматривается самая близкая степень родства — самооплодотворение, возможное лишь у растений-самоопылителей или гермафродитных низших животных. Эту степень родства следует обозначить как I—I и отнести к самому тесному кровосмешению. В животноводстве самым тесным родственным спариванием считается спаривание родных (полных) братьев и сестер; ниже по степени родства спаривания полубратьев с полусестрами, родителей с детьми, дядей с племянницами и теток с племянниками и т. д.

Приведенная выше схема учета родства может служить лишь в качестве довольно грубого мерила количественного учета степени родства. Вместе с тем она очень проста и удобна. Поэтому она может быть использована в практической работе.

В поисках более точного учета степени инбридинга Пирль предложил (1915) новый способ. Согласно ему, учитывается «утеря предков» вследствие повторения в родословной при родственном спаривании кличек тех же животных. У инбредного животного число разноименных предков всегда будет меньше возможного при отсутствии инбридинга. Коэффициент инбридинга, по Пирлю, показывает долю «утерянных» предков от общего возможного их числа; вычисляется он по формуле:

$$Z_n = \frac{P_n - Q_n}{P_n} \times 100,$$

где P_n — число возможных разноименных предков в родословной; Q_n — число действительных разноименных предков в ней и Z_n — коэффициент инбридинга.

Для каждого ряда предков коэффициент Z_n вычисляют отдельно.

В приведенной ниже родословной коровы Бледной костромской породы коэффициент инбридинга (утери предков) для I ряда будет равен 0, для II ряда — 25% $\left(\frac{4-3}{4} \times 100\right)$ и для III ряда — тоже 25% $\left(\frac{8-6}{8} \times 100\right)$.

Бледная

Большая				Добрый			
Богатая		Богатырь ▲		Дочка		Богатырь ▲	
Беляна ●	Фат	Беляна ●	Скиталец	Схимница	Артур	Беляна ●	Скиталец

Для учета утери в родословной всех предков (а не отдельно по ее рядам) Кржиженецкий предложил вычислять коэффициент инбридинга по той же формуле для всей родословной сразу. При этом величина его, естественно, уменьшается. Так, коэффициент инбридинга, вычисленный по родословной коровы Бледной этим способом, будет равен 21,4% $\left(\frac{14-11}{14} \times 100\right)$.

Подобный учет степени инбридинга страдает существенными недостатками и широкого распространения не получил. При нем не учитывается тот факт, что кличка предка, повторяющаяся в одной или обеих сторонах родословной, не меняя величины коэффициента, имеет разные генетические последствия: повторение ее и в материнской и отцовской сторонах ведет, как это будет показано ниже, к возрастанию гомозиготности пробанда; повторение же в одной стороне (в материнской или только в отцовской) гомозиготности пробанда не увеличивает, а повышает лишь шансы на то, что свойства повторяющегося предка в большей степени дойдут до пробанда.

Более совершенен, хотя и не лишен некоторых недостатков, метод учета возрастания гомозиготности при инбридинге, предложенный С. Райтом (1921). Исходя из закономерностей редукционного деления и наследования от предков, он предложил вычислять коэффициент инбридинга, или коэффициент возрастания гомозиготности при инбридинге, по следующей формуле:

$$F_x = \Sigma\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1}(1+f_a)\right]^*,$$

где F_x — коэффициент инбридинга пробанда; f_a — коэффициент инбридинга общего предка, если он был получен в результате родственного

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

спаривания; n — число рядов предков от общего (повторяющегося) предка по материнской линии; n_1 — число рядов предков от общего предка по отцовской линии; Σ — знак суммирования. Счет поколений (рядов предков) при этом начинается с дедовского поколения (родительскос не считается).

Возьмем для примера родословные двух животных — *A* и *Z* и вычислим по приведенной формуле коэффициент инбридинга для каждого из них.

A			
C		B	
F	D▲	E	D▲

Z							
X				У			
K▲		M		P		R	
S	F	Q	U	K▲	N	B	C

Животное А имеет общего предка — деда D и в материнской и в отцовской стороне родословной. Для него

$$F_x = \Sigma\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1+1}\right] = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}, \text{ или } 12{,}5\%,$$

т. е. при таком спаривании гомозиготность повышается в среднем на 12,5%.

Животному Z общий предок К приходится бабкой по материнской линии и прабабкой — по отцовской. Вычисляя коэффициент инбридинга для животного *Z*, получим:

$$F_x = \Sigma\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{1+2+1}\right] = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}, \text{ или } 6{,}25\%.$$

Д. А. Кисловский предложил пользоваться несколько измененной формулой Райта, а именно:

$$F_x = \Sigma\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1}(1+f_a)\right],$$

но счет поколений (рядов предков) в этом случае начинается, как и по Пушу — Шапоружу, с родительского, а в показателе степени $\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1}$ единицу не прибавляют, а отнимают. Результат получается тот же, что и по приведенной выше формуле С. Райта.

Дж. Лаш предложил сокращенную форму родословных для инбредных животных и более простую формулу для вычисления коэффициента инбридинга. В случае спаривания, например, полубрата и полусестры схема родословной будет выглядеть так: $X < \begin{matrix} A \\ B \end{matrix} > C$, где X — инбредный потомок, полученный в результате спаривания животных А и В, имеющих общего родителя — С. При спаривании полных брата и сестры схема примет следующий вид:

$$X < \begin{matrix} A \leftarrow C \\ B \leftarrow D \end{matrix} <$$

Вычисление коэффициента инбридинга ведется по формуле:

$$F = \frac{1}{2}\sum\left(\frac{1}{2}\right)^n (1 + fa),$$

где n — число стрелок, соединяющих отца и мать инбредного животного с общим предком (линии, соединяющие пробанда с отцом и матерью не учитывают). Если общий предок не инбридирован, формула упрощается:

$$F_x = \frac{1}{2}\sum\left(\frac{1}{2}\right)^n.$$

Коэффициент инбридинга отражает не степень гомозиготности (или гетерозиготности) инбредного животного, а лишь те изменения в сторону ее увеличения, которые в качестве статистической закономерности, подчиняющейся закону больших чисел, происходят в среднем при данной форме подбора по сравнению с исходным состоянием популяции. Если, например, коэффициент инбридинга, вычисленный по родословной для какого-нибудь животного, равен 0,125 (12,5%), это значит, что при данной форме инбридинга (подбора) гомозиготность увеличилась в среднем на 12,5% по сравнению с той ее величиной, которая была в среднем в группе животных до применения инбридинга. Предположим, что гомозиготность группы животных до применения в ней инбридинга составляла 98%; тогда инбридинг степени 12,5% приведет к очень малым последствиям (из оставшихся 2% гетерозиготных генов лишь 12,5% перейдет в гомозиготное сочетание, т. е. всего 0,24% их общего числа). В случае же, когда исходная группа (популяция) гетерозиготна на 100%, тот же коэффициент инбридинга показывает, что из общего числа генов 12,5% перешли в гомозиготное сочетание. Следовательно, интенсивность возрастания гомозиготности при одном и том же коэффициенте инбридинга зависит от генетической структуры исходного материала (популяции): в группе организмов, приближающейся к чистой линии, т. е. к полной гомозиготности, даже при большом коэффициенте инбридинга гомозиготность будет нарастать очень медленно; наоборот, в высокогетерозиготной популяции при том же коэффициенте инбридинга гомозиготность будет нарастать вначале очень быстро, а потом все медленнее.

Коэффициент инбридинга, равный для определенного животного, например, 12,5%, не дает еще права утверждать, что это животное по гомозиготности будет на 12,5% выше своих родителей; можно лишь сказать, что при большом числе подобных спариваний гомозиготность будет возрастать в среднем на 12,5%, и то лишь при отсутствии сцепленного наследования интересующих нас признаков и отбора, которые могут коренным образом изменить конечные результаты инбридинга (например, устранение отбором выщепляющихся гомозиготных рецессивных форм, как менее жизнеспособных). В результате постоянного действия отбора гомозиготация (возрастание гомозиготности) происходит медленнее, чем об этом свидетельствуют соответствующие коэффициенты инбридинга.

Несмотря на все недостатки, описанный выше метод учета степени инбридинга (в отличие от других) позволяет выражать ее количественно. С помощью данного метода можно также улавливать генетические изменения, происшедшие в группе (стаде, породе) животных вследствие инбридинга, анализировать формы подбора, применявшиеся в животноводстве, дифференцируя их по степени родства животных, подобранных для спаривания (по величине коэффициента инбридинга), и намечать на будущее наиболее совершенные из них.

Пользуясь выведенной им формулой, С. Райт вычислил для различных степеней родственного спаривания скорости возрастания гомозиготности в ряде поколений и представил их в виде кривых (см. рис. 110). Кривые эти показывают, что при постоянном самооплодотворении уже к 8—9-му поколению достигается почти полная гомозиготность (независимо от числа пар аллеломорфов, находящихся в гетерозиготном сочетании). При спаривании полных братьев и сестер в течение длительного времени потомство будет распадаться на большое число высокогомозиготных линий (к восьмому поколению гомозиготность возрастет до 90%), генетическая изменчивость внутри которых будет уменьшаться, а различия между линиями — возрастать. При коэффициенте инбридинга, приближающемся к 1, генетическая варианса σ_g^2 внутри линий должна быть равна нулю, а между линиями — $2\sigma_g^2$, т. е. будет получен ряд

«чистых» линий. Это может быть достигнуто примерно через 20 поколений.

При спаривании более отдаленных родственников гомозиготность возрастает значительно медленнее (при спаривании, например, двоюродных братьев и сестер к 15—16-му поколениям гомозиготность достигает 65%); наконец, наступает такой момент, когда инбридинг практически не ведет к увеличению гомозиготности, о чем свидетельствует нижняя кривая рисунка 110 (при спаривании полудвоюродных брата и сестры). Точно так же при инбридинге на одного из родителей, в случае его гетерозиготности (по некоторым признакам), возрастания гомозиготности по этим признакам не будет.

Рис. 110. Возрастание гомозиготности в разных поколениях при различных степенях инбридинга и отсутствии отбора (по С. Райту, 1921).

Таким образом, спаривание животных, стоящих в различной степени родства, приводит к весьма различным генетическим последствиям: при отдаленных инбридингах, когда спаривают троюродных братьев и сестер, или инбридинге на гетерозиготного родителя гомозиготность не возрастает; при инбридингах типа самооплодотворения или спаривания полных брата и сестры, полубрата и полусестры и т. д. гомозиготность повышается, причем в разных случаях с неодинаковой скоростью (в случае самооплодотворения быстрее, а при спаривании полубрата с полусестрой медленнее). Чем дальше от пробанда в его родословной повторяются общие предки, тем менее тесен инбридинг и меньше возрастает гомозиготность. Вот почему нельзя говорить о генетической и биологической сущности инбридинга вообще (в целом); к нему надо подходить дифференцированно, с учетом его степени.

При анализе родословных животных (с вычислением коэффициентов инбридинга), приводившихся различными авторами (Адамец, Давыдов и др.) в качестве примеров использования без вредных последствий тесного инбридинга, большинство этих животных оказались не столь сильно инбридированными. Так, в качестве удачного примера сильно инбридированного животного иногда приводят рекордистку шортгорнской породы по молочности корову Мельбу XV (из Австралии), от которой за 365 дней было надоено 14 746 кг молока (732 кг жира). Эта корова инбридирована на быка Эмблема в степени II—II, корову Мадам в степени IV—III, быка Банкера в степени IV—IV и быка Хитзера в степени V—IV. Однако коэффициент инбридинга, вычисленный для нее по формуле Райта, оказался равным лишь 0,179, или 17,9%, что очень далеко от полной гомозиготности и значительно меньше соответствующего показателя при однократном самооплодотворении у растений, повышающем гомозиготность сразу на 50%.

Во II томе Государственной племенной книги ярославского скота приводится случай весьма тесного (с зоотехнической точки зрения) инбридинга при получении коровы Веды, не приведшего к вредным последствиям (см. ниже ее родословную). Коэффициент инбридинга в этом случае достигает 0,25, или 25%, т. е. довольно высок. Однако и он в 2 раза меньше, чем при однократном самооплодотворении. Следует заметить, что родословная коровы Веды и другие, подобные ей, не являются доказательством пользы высокогомозиготного строения организма.

Веда

Пава		Бисмарк II	
Зорька 723	Бисмарк I	Зорька 723	Бисмарк I
	Зорька 723		Зорька 723

В отдельных случаях в результате родственных спариваний все же можно получить потомство лучшее, чем в результате неродственных. Так, в племсовхозе «Молочное» Вологодской области потомки быка Гремучего 2135, полученные от кровосмешения, оказались более высокомолочными (3624 кг), чем их матери (3134 кг). Дочери же этого быка, полученные в результате неродственных спариваний, оказались хуже (3534 кг) своих матерей (3902 кг).

Степени инбридинга в животноводстве. Подходя к инбридингу с определенным количественным масштабом и анализируя материалы практической зоотехнии, можно видеть, что родственные спаривания применялись в животноводстве лишь в особых случаях, причем в отдельные периоды в разной степени. Анализ этих материалов показывает, что родственные спаривания, применявшиеся в животноводстве, отличаются от тех, которые допустимы в селекции растений. Даже в периоды наибольшего увлечения ими степени родственного спаривания в животноводстве были значительно ниже, чем в растениеводстве. Самые тесные родственные спаривания типа кровосмешения, известные из практики животноводства, были менее тесными, чем однократное самоопыление у растений.

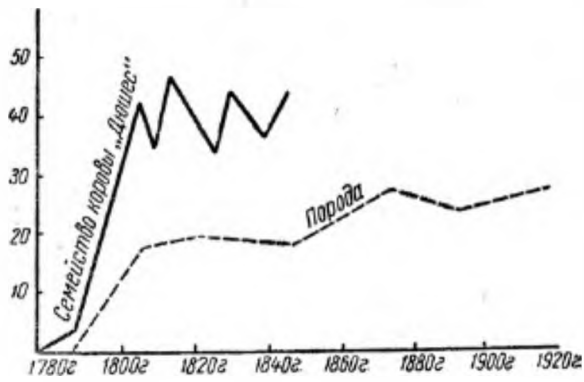


Рис. 111. Изменение степени инбридинга, применявшегося при выведении и дальнейшем разведении шортгорнской породы крупного рогатого скота.

Анализ методов подбора, применявшихся при выведении шортгорнской породы крупного рогатого скота за период, охватывающий свыше 150 лет, показывает известную периодичность в использовании родственных спариваний начиная с конца XVIII в., т. е. в период создания породы родственное спаривание применялось довольно часто и в достаточно высокой степени (до кровосмешения включительно), что и привело к повышению к началу XIX в. гомозиготности на 20% (см. рис. 111). До середины XIX в. интенсивность родственного спаривания не повышалась до таких степеней, а коэффициент инбридинга держался на прежнем уровне. Это был период, когда порода уже сформировалась и к родственным спариваниям относились весьма осторожно. С середины XIX в. снова, хотя и непродолжительно, усилилось использование родственного спаривания. Коэффициент инбридинга при этом повысился до 24—25%. К 80-м годам интенсивность родственных спариваний несколько понизилась, и только к концу XIX — началу XX в. наблюдался новый подъем кривой возрастания гомозиготности до уровня несколько выше 25%. Несомненно, были отдельные заводчики, которые систематическим применением близкородственного спаривания и кровосмешения достигали более высоких степеней родства. Однако при этом получались, очевидно, худшие результаты, и заводчики в дальнейшем вынуждены были переходить к умеренно родственным или даже к неродственным спариваниям.

На том же рисунке представлена кривая повышения коэффициента возрастания гомозиготности в семействе коровы Дюшес до 40%. На указанном уровне кривая резко колеблется. Наконец, она прерывается совсем, когда это семейство достигло таких крайних степеней ослабления конституции и понижения плодовитости (у многих представителей этого семейства наблюдалось даже полное бесплодие), что разводить его дальше «в себе» не представлялось возможным.

Что касается животных других пород и видов, то среди них родственные спаривания применялись значительно реже и в гораздо меньших степенях. Так, в джерзейской породе за период с 1876 по 1925 г. использовались родственные спаривания в степени III—IV; III—III (f_a = =1—4%). Характерно, что лучших, наиболее продуктивных (с удоем не менее 4530 кг молока) животных породы разводили в менее тесном родстве, чем в среднем породу. Очевидно, даже такое незначительное по сравнению с шортгорнами использование родственного спаривания вело к уменьшению молочной продуктивности. Можно предположить, что разведение мясного скота (шортгорны в то время — порода исключительно мясная) допускает более высокую степень инбридинга. Джерзейский же скот — типичная молочная порода с высоким содержанием жира в молоке, и высокая молочная продуктивность, связанная с большим напряжением организма, по-видимому, несовместима с интенсивным использованием родственного спаривания.

Такие же незначительные степени родственного спаривания применялись и при разведении лошадей чистокровной верховой породы. За период, охватывавший 27 поколений (около 250 лет), коэффициент инбридинга в этой породе изменялся скачкообразно и достигал лишь 8—9%, т. е. примерно в 3 раза меньшей величины, чем у шортгорнов. Спаривания II—II (f_a =12,5%) встречались исключительно редко и сопровождались обычно вредными результатами. Примерно с начала XIX в. редко применялись более тесные родственные спаривания, чем IV—IV.

Из отечественных пород, родословные животных которых дают возможность проследить применение родственного спаривания на протяжении длительного периода, наибольший интерес представляет орловский рысак. По данным Д. А. Кисловского, в период создания породы и наибольшего ее расцвета пользовались родственным спариванием не ближе II—III (f_a =8,0%). Спустя много лет родственное спаривание без особой нужды применялось в силу ограниченного объема завода, и завод стал деградировать. За это время интенсивность родственного спаривания повысилась до спариваний, даже более близких, чем II—III и III—III (f_a =10,0%). В 1845 г. завод был продан государству (в казну); степень родственных спариваний возросла до спариваний, в среднем даже более тесных, чем II—II (f_a =13—14%), причем качество животных продолжало ухудшаться до тех пор, пока злоупотребление такими спариваниями не прекратилось. В последний период (1871—1896) интенсивность родственного спаривания понизилась до первоначальной степени (II—III и III—IV; f_a =8,0%); качество животных улучшилось, и завод стал прогрессировать. По отношению к животным других видов применялись родственные спаривания невысоких степеней и не систематически из поколения в поколение (речь идет о животноводческой практике). В частности, особенно осторожно родственное спаривание применялось в свиноводстве; это объясняется тем, что свиньи на него реагируют наиболее болезненно и при систематическом его применении очень быстро обнаруживают типичные признаки вырождения.

Степень допустимого для каждой породы родственного спаривания в значительной мере зависит от техники ведения хозяйства (условий кормления и содержания, характера племенной работы) и направления продуктивности породы. Анализ обширных материалов по применению в практике животноводства родственного спаривания свидетельствует о том, что систематическое применение близкородственного спаривания всегда сопровождалось отрицательными явлениями. Это и заставило практиков отказываться от чрезмерного злоупотребления им. В результате родственные спаривания, применявшиеся в животноводстве, чаще были умеренными.

Степени родственного спаривания зависят и от вида и породы животных, а также от условий, в которых разводится порода: родственные

спаривания, допустимые, например, в мясном скотоводстве, могут оказаться вредными для молочного скота. Что касается неодинакового в отдельные периоды существования какой-либо породы использования родственного спаривания, то оно было связано с экономикой, с необходимостью существенной переделки породы в соответствии с теми требованиями, которые стали к ней предъявляться в новых экономических условиях. Родственное спаривание чаще применялось и на начальных этапах создания новых пород.

Вредные последствия близкородственного спаривания и польза скрещивания. Широкоизвестные факты вредного действия родственного спаривания и пользы скрещивания животных разных пород и растений различных сортов привлекли внимание Ч. Дарвина. У него же можно найти особенно яркие примеры о вредных последствиях близкородственного спаривания животных и самоопыления растений. В ряде своих работ, особенно в книге «Значение скрещивания и самооплодотворения в растительном мире», Ч. Дарвин самым решительным образом утверждает, что скрещивание биологически полезно, а самоопыление вредно. К этому выводу он пришел на основании обширных опытов, проведенных на 57 различных видах растений, принадлежащих к 52 родам и 30 большим семействам.

Собственные наблюдения и огромное число фактов, собранных из практики скотозаводчиков и садоводов, дали возможность Дарвину обосновать широкораспространенное явление перекрестного опыления большей биологической ценностью этого способа размножения по сравнению с самооплодотворением: «... как относительно растений, так и относительно животных существуют самые очевидные доказательства того, что скрещивание между особями одного и того же вида, до известной степени отличающимися друг от друга, придает потомству силу и плодовитость, и что, с другой стороны, постоянные, продолжающиеся в течение нескольких поколений скрещивания между близкими родственниками, если они содержатся в одних и тех же жизненных условиях, почти всегда ведут к уменьшению роста, к слабости или бесплодию»*.

Ч. Дарвин упоминает не только о вреде самооплодотворения, но и самым категорическим образом предупреждает против длительного близкородственного спаривания: «... я собрал массу фактов и сделал сам многочисленные наблюдения, показывающие, согласно почти всеобщему убеждению животноводов и садоводов, что у животных и растений скрещивание между различными разновидностями или между особями той же разновидности, но различного происхождения, сообщает приплоду особенную силу и плодовитость. Во-вторых, скрещивание в *близких* степенях родства сопровождается уменьшением силы и плодовитости породы. Одних этих фактов было достаточно, чтобы побудить меня признать за общий закон природы, что ни одно органическое существо не ограничивается самооплодотворением в бесконечном ряду поколений, но что, напротив, скрещивание с другой особью от времени до времени, быть может, через длительные промежутки, является необходимым» **.

Далее Дарвин указывает, что продолжительное тесное кровосмешение между ближайшими родичами уменьшает силу организма, размеры и плодовитость потомства, что оно влечет иногда к уродствам, к общему ухудшению формы или строения, что у некоторых животных можно в течение долгого времени безнаказанно производить тесное кровосмешение, отбирая самых сильных и здоровых особей, но рано или поздно зло все-таки наступает.

Многочисленные факты о последствиях близкородственного разведения и скрещивания, тщательно разобранные Дарвином, привели его

---

* Ч. Дарвин. Происхождение видов, 1952, стр. 299.
** Там же, стр. 150.

к формулированию «великого закона природы» — пользы перекрестного оплодотворения и вреда самооплодотворения. Депрессия, сопровождающая длительное применение близкородственного спаривания, охватывает большой круг явлений и имеет широкое распространение в природе. Закономерное возрастание плодовитости и более могучей организации у потомства, полученного от скрещивания, по сравнению с потомством, полученным в результате самооплодотворения, К. А. Тимирязевым в свое время было названо законом Дарвина в отличие от его основной теории эволюции органических форм.

В своей не утратившей и поныне значения работе «Научные и практические основания подбора племенных животных в овцеводстве» (1890) П. Н. Кулешов много места уделял родственному спариванию как методу, дающему возможность ускорять процесс создания ценных племенных животных. Однако позднее (1926) он стал осторожнее относиться к этому приему.

Анализ многочисленных материалов свидетельствует о том, что *степень вреда от родственного спаривания тесно связана со степенью родства спариваемых животных.* Вредные последствия близкородственного спаривания выражаются прежде всего в снижении плодовитости, а иногда и в появлении полного бесплодия. О снижении плодовитости по мере возрастания гомозиготности свидетельствуют, в частности, данные В. А. Бессарабова по инкубации куриных яиц (более 10000 штук) (табл. 82).

Таблица 82

Снижение плодовитости кур по мере возрастания степени родства (данные В. А. Бессарабова)

Степень родства		Число инкубируемых яиц	Доля оплодотворенных яиц (%)	Доля здоровых цыплят (%)	
число поколений спаривания брат×сестра	коэффициент инбридинга (%)			от оплодотворенных яиц	от заложенных яиц
1 поколение	1,3— 9,0	5452	90,7	68,6	62,4
2 поколения	14,6—20,1	1811	88,0	62,4	54,9
3 »	21,2—28,1	3768	86,0	53,3	45,9
4 »	31,8—41,4	1503	64,0	43,1	32,1

Одновременно со снижением оплодотворяемости и выхода цыплят по мере возрастания гомозиготности понижалась общая конституциональная крепость инбредной птицы, ее выживаемость.

Родственные спаривания сопровождаются часто снижением жизнеспособности потомства, общим ослаблением конституции, переутончением костей скелета, крайней изнеженностью всего организма и легкой его подверженностью неблагоприятным внешним воздействиям. О вредном влиянии родственного спаривания на общую жизнеспособность и выносливость организма можно судить, например, по увеличению отхода поросят по мере усиления степени родственных спариваний. Работы М. Ф. Иванова по выведению степной украинской породы свиней показали, что в первом поколении, полученном в результате скрещивания свиней местной украинской породы с крупными белыми, отхода совсем не было. При скрещивании этого помесного потомства с крупными белыми свиньями во втором поколении отхода также не было. Когда же указанное потомство стали разводить «в себе» с применением родственного спаривания, то в первом поколении отход составил 10,2%, а во втором — 13,7%.

К другим явлениям, сопровождающим близкородственное спаривание, относятся снижение развития и измельчание потомства. Так, опыты Х. Ф. Кушнера и О. Н. Китаевой (1953) на курах

свидетельствуют о том, что родственные спаривания по сравнению с неродственными сопровождаются измельчением потомства и отставанием его в росте. Кроме того, увеличивается возраст, в котором молодки начинают яйцекладку, уменьшается их яйценоскость, мельчают яйца. Характерно, что отрицательные последствия родственного спаривания резче проявлялись в тех случаях, когда в качестве матерей использовались куры, полученные в результате близкородственных спариваний. Это свидетельствует о более глубоком влиянии материнского организма на формирование потомства.

Близкородственное спаривание ведет к ухудшению использования животными кормов. В частности, опыты, проведенные в племхозе «Жовтень» на 57 поросятах, показали, что животные, полученные в результате родственного спаривания в степени II—III, на 1 кг привеса расходовали от 5 до 9 кормовых единиц, а животные, полученные в результате более умеренных степеней родственного спаривания, — от 4 до 7 кормовых единиц.

Одновременно с ослаблением конституции и общим понижением жизнеспособности у полученных в результате родственного спаривания животных ухудшаются и интерьерные показатели. Работами И. С. Токаря на крупном рогатом скоте и автора настоящего учебника на кроликах и курах выявлено понижение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови, уменьшение их диаметра, а также снижение содержания глютатиона в крови животных, полученных в результате родственного спаривания. Исследованиями автора настоящего учебника (1945) на курах обнаружены заметные изменения под влиянием родственного спаривания в инкубационных показателях яиц. С повышением степени родства спариваемых животных условия инкубационного развития потомства ухудшаются: снижается доля жидкого белка в яйце, содержание в жидком и плотном белке сухих веществ и зольных элементов, особенно фосфорных соединений, а также резистентность белка (бактерицидное действие). Яйца, полученные в результате родственных спариваний птицы, характеризуются худшей оплодотворяемостью и выводимостью. У кур, выращенных из таких яиц, отмечалось понижение живого веса и продуктивности.

Теми же исследованиями показано явление последействия: полученные в результате близкородственного спаривания куры при спаривании даже с неродственными петухами все еще несли яйца, а из них выводилась птица с несколько пониженными показателями. Одновременно выявлено положительное влияние кросса двух неродственных линий: яйца, полученные от кросса неродственных линий, как и выведенная из них птица, отличались повышенными показателями.

Имеются данные о вредном влиянии спаривания в близких степенях родства на продуктивность животных. Об этом, например, можно судить по данным А. Э. Илус, полученным в опытах с эстонским черно-пестрым скотом (табл. 83).

По данным В. А. Шекина, среди рысаков, полученных в результате близкородственных спариваний (II—II, II—III), к классу 2.20 и резвее относилось лишь 3,5—4,0%, а среди рысаков, полученных от более умеренных инбридингов (IV—II, III—III, III—IV), — 13—14%.

Опыты по инбридингу свиней в США (штат Айова, 1921; Белтсвилл и Калифорния, 1922; Оклахома, 1923; Миннесота, 1924) привели также к отрицательным результатам. В Белтсвилле, например, опыт по родственному спариванию (брат×сестра) свиней польско-китайской породы пришлось прекратить через 2 поколения из-за низкой плодовитости и большой смертности поросят; такой же опыт с темворсами был прекращен по тем же причинам на пятом поколении.

В штате Миннесота из семи различных линий польско-китайских свиней, с которыми начали опыты по инбридингу, четыре вымерли. В остальных линиях среднее число поросят в гнезде (при рождении) в одной инбредной линии снизилось с 9,7 до 5,8 в другой — с 9 до 6 и в третьей — с 9,8 до 5,8.

Научно-исследовательской организацией по разведению животных в Эдинбурге (Шотландия) были начаты в 1950 г. широко задуманные опыты по инбридингу свиней. Спариванием полных братьев и сестер свиней крупной белой и уэссекской пород было выведено 88 инбредных линий. Отбор вели по величине пометов, весу поросят при отъеме и отчасти по весу поросят в 180-дневном возрасте. Результаты этих опытов приводятся в таблице 84. С начала опыта из-за низкой плодовитости животных, плохого роста и здоровья молодняка было выбраковано 68 линий, а из-за рецессивных или предполагаемых рецессивных дефектов (закрученный хвост, дефекты скелета, паховая грыжа, гермафродитизм и т. д.) — лишь 8 линий.

Таблица 83

Влияние близкородственного спаривания на молочную продуктивность скота эстонской черно-пестрой породы (данные А. Э. Илус)

Степень родственного спаривания	Характеристика животных	Количество коров	Средние показатели продуктивности		
			надоено молока (кг)	получено молочного жира (кг)	жирность молока (%)
I—II, II—II, I—III	Коровы, полученные в результате родственного спаривания	93	4133	160,1	3,87
	Их полусестры, полученные в результате неродственного спаривания	54	4881	197,9	4,05
II—III, III—III, II—IV	Коровы, полученные в результате родственного спаривания	89	3995	152,8	3,82
	Их полусестры, полученные в результате неродственного спаривания	62	4920	196,8	4,00
V—III, IV—IV	Коровы, полученные в результате родственного спаривания	54	4314	161,5	3,74
	Их полусестры, полученные в результате неродственного спаривания	39	4268	164,7	3,86

Таблица 84

Результаты инбридинга свиней крупной белой породы (Эдинбург, Шотландия)

Группа животных	Коэффициент инбридинга (%)	Число пометов	Число поросят в помете		Средний вес поросят (кг)		Вес в возрасте 180 дней (кг)
			при рождении	при отъеме	при рождении	при отъеме	
Неинбредные	0	123	10,3	7,9	1,18	16,1	87,8
Инбредные помеси I поколения (мать неинбредная) . .	25	142	9,7	7,3	1,18	15,7	82,2
Инбредные помеси II поколения (мать инбредная)	25—38	139	9,9	7,3	1,18	15,0	74,3
Линия S	25—48	29	8,7	6,0	1,13	15,1	75,5
Линия P	40—50	50	8,3	6,3	1,08	15,7	78,3
Линия Y	47—53	53	10,1	6,6	1,08	12,4	73,8

По данным И. А. Савича, из 1372 хряков отечественных пород (крупная белая, украинская степная белая, сибирская северная, северо-кавказская, уржумская, брейтовская, ливенская), записанных в государственные племенные книги (ГПК), только 3,7% получено от кровосмешения, 8,5% — от близкородственных спариваний, 14,2% — от умеренно родственных, а остальные 73,6% — от неродственных. Все хряки, полученные от инбридинга в степени II—I, и абсолютное большинство хряков, полученных от инбридинга в степени II—II, ценного мужского потомства после себя не оставили.

В опыте Л. К. Данна (1927) по родственному спариванию (типа брат×сестра) в шести различных линиях кур породы белый леггорн инбредная депрессия была настолько сильной, что большинство линий вымерло после одного-двух поколений инбридинга, и ни в одной линии инбридинг нельзя было вести дальше чем до третьего поколения.

В штате Айова в 1925 г. был начат опыт по инбридингу с 23 инбредными и 3 неинбредными линиями белых леггорнов. В наиболее сильно инбредированных линиях коэффициент инбридинга (по Райту) в 1946 г. достигал 85% (истинное повышение гомозиготности ему, вероятно, не соответствовало). Отбор в линиях вели по выводимости

и жизнеспособности цыплят; несмотря на это, оба указанные признака, а также живой вес и яйценоскость птицы в ходе опыта ухудшились. Каждому проценту возрастания гомозиготности (вследствие инбридинга) соответствовало снижение яйценоскости на 0,43%. При коэффициенте инбридинга, равном 50%, издержки производства цыплят и яиц были в 1,5 раза больше, чем в неинбредных линиях. Почти в каждой инбредной линии выщеплялись формы с такими дефектами, как искривление киля, уродства клюва, расщепление нёба, «плешивость» и т. д.

Наконец, при родственном спаривании наблюдается также появление всевозможных уродств. Описано, в частности, свыше 10 различных уродливых форм у крупного рогатого скота, возникновение которых приписывается влиянию близкородственного спаривания. Известен ряд уродливых форм, появляющихся в результате родственного спаривания, и у свиней, овец, коз, кроликов и других животных (см. об этом в учебниках по генетике).

Отрицательные последствия родственного спаривания будут выражены еще более резко, если рассмотреть их на фоне явлений, сопровождающих противоположный родственному спариванию способ получения потомства — скрещивание. Так, при изучении вредных последствий самооплодотворения Ч. Дарвин обратил внимание на явления более пышного развития, большей жизненной крепости, выносливости и большей плодовитости у потомства, полученного в результате скрещивания различных разновидностей или представителей одной разновидности, но неодинакового происхождения, а также в результате скрещивания организмов, выросших в различных условиях. Он отмечал, что вредные последствия теснородственного спаривания заметить нелегко, потому что они накапливаются медленно и в неодинаковой у разных видов степени, между тем как хорошее влияние, обнаруживающееся при скрещивании почти неизменно, ясно видно с первого взгляда. Эти два ряда явлений: 1) ослабление конституции, измельчение потомства, снижение плодовитости и т. д., наблюдаемые при родственном спаривании, и 2) усиление конституциональной мощи, усиление развития, увеличение плодовитости и т. д., сопровождающие скрещивание, Дарвин рассматривал в единстве и требовал для них единого объяснения.

Факты повышенной жизнеспособности животных, полученных в результате скрещивания, были известны задолго до Дарвина. С древних времен известно, например, мулопроизводство, основывающееся на использовании повышенной жизнеспособности гибридов. Мул, являющийся результатом скрещивания осла и кобылы, выгодно отличается от осла и лошади выносливостью, крепостью, работоспособностью. Практически более ценны современные примеры благотворного влияния скрещивания в скотоводстве (см., например, табл. 85), свиноводстве и других отраслях животноводства.

Таблица 85

Результаты скрещивания симментальского скота с абердин-ангусским
(Черниговская сельскохозяйственная опытная станция, 1962)

Показатели	Породы		Их помеси
	симментальская	абердин-ангусская	
Вес бычков:			
при рождении (кг)	36,6	28,2	38,1
в 6 месяцев »	176,6	166,0	196,0
» 12 » »	268,0	266,0	300,0
» 17 » »	400,0	362,0	429,0
Привес за время откорма (с 14 до 17 месяцев) (кг)	81,0	63,0	91,0
Среднесуточный привес при откорме (г)	900	700	1000
Убойный вес в 17-месячном возрасте (кг)	210,0	195,0	233,0
Убойный выход (%)	53,3	58,2	59,3
Расход кормов на 1 кг привеса (корм. ед.)	8,3	7,7	7,5

Согласно данным таблицы 85, помеси, полученные в результате скрещивания симменталов с абердин-ангусами, превосходят по всем показателям животных исходных пород, хотя в соответствии с положением о промежуточном характере наследования количественных признаков у помесей должны быть средние показатели.

Подобные результаты были получены еще в 30-х годах на Сальской зоотехнической опытной станции при скрещивании калмыцкого скота с шортгорнским. Помеси первого поколения превосходили по своим качествам не только среднеарифметические показатели исходных пород, но и показатели лучших по мясности шортгорнов. Помеси оказались и наиболее выносливыми и жизнеспособными: отход среди телят калмыцкой породы достигал 10%, а среди помесных — лишь 2,5 — 5,0%.

Примером благотворного влияния скрещивания на молочную продуктивность крупного рогатого скота могут служить данные экспериментального хозяйства «Горки Ленинские» Московской области. Согласно этим данным, от помесей остфризов с костромским скотом по первой лактации надаивали в среднем 5483 кг молока, по второй — 6430 кг и по третьей — 7697 кг, тогда как средние удои животных исходных пород не превышали соответственно 4323, 5282 и 6956 кг.

По данным Уинтерса (1935), полученным на сельскохозяйственной опытной станции штата Миннесота (США), преимущества скрещивания свиней разных пород по сравнению с чистопородным их разведением выразились в: увеличении числа поросят в помете (на 0,93 поросенка), повышении крупноплодности (на 23 г) и веса помета (на 1,3 кг), снижении отхода молодняка (на 0,60 поросенка на помет), увеличении живого веса помесных поросят при отъеме (на 2,2 кг) и их суточных привесов при откорме (на 54 г), сокращении времени откорма до достижения подсвинками 100-килограммового веса (на 17 дней) и снижении затрат кормов на каждые 100 кг привеса (на 12,7 кг).

Разительные примеры полезного действия скрещивания дают работы И. В. Мичурина по выведению новых сортов плодовых и ягодных культур методом гибридизации. Не меньший эффект обнаруживается и при скрещивании разных сортов кукурузы.

Опытами американских исследователей Шелла, Иста, Гейса, Джонса и др. было установлено, что при инбридинге, т. е. при искусственном самоопылении кукурузы (типичное перекрестноопыляющееся растение с однополыми цветами), у растений наблюдается резкая депрессия (уменьшается их рост, мельчают початки и зерна в них, резко снижается урожайность). Наблюдается подобная депрессия в первых (нескольких) инбредных поколениях; полученные же в результате дальнейшего инбридирования карликовые малоурожайные формы остаются более или менее неизменными. При скрещивании между собой таких депрессивных, но неодинаковых форм уже в первом поколении проявляются все признаки ярко выраженного гетерозиса: получаются мощные растения с большим количеством увеличенных початков, усеянных массой крупных полновесных зерен. Когда же эти вегетативно мощные растения (продукт скрещивания) начинают затем размножаться путем самоопыления, то в последующих 3—5 поколениях снова отмечается резкое снижение вегетативной мощи и урожайности: наблюдается возврат к карликовым малоурожайным формам. Таким образом, гетерозис является свойством только первого поколения, полученного в результате скрещивания. Он исчезает при дальнейшем разведении продуктов скрещивания «в себе».

Повышение жизнеспособности и конституциональной крепости наблюдается не только при половой, но и при вегетативной гибридизации. Многочисленные примеры благоприятного влияния вегетативной гибридизации (метод прививок) на организм растений можно найти в работах И. В. Мичурина. Сходные явления наблюдаются и у животных. Так, работами С. И. Боголюбского показано, что если белок оплодотворенного яйца кур одной породы заменить белком яйца курицы другой породы (что по существу и является вегетативной гибридизацией), то цыплята (вегетативные гибриды), полученные из таких яиц (с гетерогенно обменным белком), обнаруживают особенности помесных животных: они отличаются повышенной жизнеспособностью, усиленной энергией роста, большим живым весом и во взрослом состоянии дают более крупные яйца. Так, в одном из опытов с курами породы леггорн цыплята из яиц с гетерогенно обмененным белком весили в суточном возрасте 41,1 г (цыплята контрольной группы — 36,7 г) и в 10-дневном — 62 г (цыплята контрольной группы — 44,5 г). Яйца подопытных кур весили 58,4 г, а яйца кур контрольной группы — 54,3 г.

Нечто подобное наблюдается и при пересадке оплодотворенной яйцеклетки (методом, разработанным А. В. Квасницким) из матки крольчихи (или свиньи) одной породы в матку крольчихи (или свиньи) другой породы.

Биологическая сущность родственного спаривания и скрещивания. Ч. Дарвин не только сформулировал закон о вреде родственного спаривания и пользе скрещивания, но и впервые дал в основном правильное объяснение этим фактам. Однако работы Ч. Дарвина были обойдены молчанием, а вопрос о родственном спаривании стал трактоваться с узкогенетических позиций.

Многие генетики суть родственного спаривания видели в накоплении гомозиготности и расчленении популяции на отдельные линии. Родственное спаривание, с данной точки зрения, можно считать методом нейтральным; вредные же или полезные последствия, наблюдаемые при нем, зависят не от метода спаривания, а от особенностей генов спариваемых родственников. Если, например, спариваемые родственники несут в своих половых клетках какие-либо плохие (летальные и полулетальные) гены, то, поскольку родственное спаривание переводит их, как и другие гены, в гомозиготное сочетание, постольку в результате его могут рождаться всевозможные уродцы или маложизнеспособное потомство. Если же спариваемые родственники никаких летальных или полулетальных генов в своих половых клетках не несут, то никакого вреда от родственного спаривания не будет. Для объяснения пользы скрещивания сторонники этой теории (Джонс и др.) прибегают к гипотезе «дополнительных» доминант. Согласно ей, повышенной жизненностью отличаются лишь продукты скрещивания в первом поколении, как имеющие наибольшее количество доминантных генов, усиливающих развитие отдельных признаков и общую жизнеспособность организма. При дальнейшем же разведении продуктов скрещивания «в себе» явление конституциональной мощи исчезает вследствие выщепления в гомозиготном сочетании рецессивных генов, угнетающих развитие.

В последующем для объяснения гетерозиса, кроме гипотезы дополнительных доминант (аддитивного взаимодействия генов), были предложены и другие гипотезы (неаллельного взаимодействия, сверхдоминирования, физиологического равновесия, генетического баланса и т. д.).

Действительно, как было показано выше, одно из генетических последствий инбридинга заключается в накоплении гомозиготности и дифференциации целостной популяции на отдельные разности — линии, каждая из которых отличается своими особенностями.

Но этот широко распространенный среди генетиков взгляд на родственное спаривание не объясняет всего многообразия фактов и явлений, наблюдаемых при родственных спариваниях.

Объяснения, даваемые многими генетиками вредным последствиям родственного спаривания, были известны задолго до появления теории Менделя. Многие физиологи времен Дарвина объясняли вредные последствия близкородственного спаривания «дурной» наследственностью, сочетанием вредных наклонностей, общих обоим родителям, или, пользуясь современной терминологией, — выщеплением летальных и полулетальных генов в гомозиготное сочетание.

Ч. Дарвин указывал, что вредные последствия кровосмешения не зависят от накопления вредных наклонностей, общих обоим родителям, хотя это накопление, несомненно, часто приносит большое зло. Попытку объяснить все вредные последствия, наблюдающиеся при родственном спаривании, «дурной» наследственностью Дарвин считал неправильной. Всю проблему размножения Дарвин развивал в порядке обоснования дивергенции (расхождение признаков), базирующейся на биологической полезности вновь возникающих малых различий. На соединении в зародыше малых различий родителей как на условии большей биологической изменчивости потомков Дарвин строил свой вывод о преимуществе перекрестного оплодотворения. Вред же самооплодотворения заключается, по Дарвину, в соединении тождественного, в отсутствии наследственного обогащения у продуктов самооплодотворения и в снижении вследствие этого приспособительных возможностей. Половое размножение, ведущее к большему разнообразию форм и к сочетанию различных половых клеток при воспроизводстве потомства, эволюционно и

возникло как приспособительное и более совершенное по сравнению с размножением бесполым.

Придя к заключению о том, что перекрестное оплодотворение обычно благотворно, а самооплодотворение часто вредно, Ч. Дарвин дает этим фактам объяснение, вытекающее из многих его личных опытов и наблюдений практиков-животноводов и растениеводов. По его утверждению, преимущества перекрестного оплодотворения при простом соединени двух различных индивидуумов зависят от того, что подобные индивидуумы были подвержены в течение предыдущих поколений воздействию различных условий существования, в результате чего их половые элементы до известной степени дифференцировались. Вред, проистекающий от самооплодотворения, является результатом недостатка такого рода дифференцирования половых элементов. По мнению Ч. Дарвина, кровосмешение само по себе не играет никакой роли, но оказывает влияние лишь потому, что родственным организмам присуще обычно одинаковое строение и они развиваются, как правило, в сходных условиях. Основным злом близкородственного спаривания Дарвин считал большое сходство половых клеток спариваемых родственников; благотворное же влияние скрещивания он видел в некотором несходстве половых элементов соединяющихся неродственных особей, принадлежащих к разным сортам, породам и т. д.

Ч. Дарвин указывал, что при спаривании близкородственных организмов, выращенных в разных климатических и хозяйственных условиях, не наблюдается тех вредных последствий, которыми обычно сопровождается спаривание родственников, выросших в весьма сходных условиях. Наоборот, спаривание неродственных особей, но разводившихся на протяжении достаточного числа поколений при чрезвычайно сходных условиях, дает результаты, подобные тем, которые получаются при родственном спаривании. Положение о неблагоприятном влиянии на качество потомства слишком сходных условий давно известно под названием «мнимого родства», когда животные неродственного происхождения, разводившиеся много поколений в весьма сходных условиях, обнаруживают признаки ослабления конституции и понижения плодовитости. Известно также, что спаривание выращенных в разных условиях близкородственных животных проходит без значительных вредных последствий (явление интербридинга).

Вредные последствия родственного спаривания, как и положительное влияние скрещивания, стоят, таким образом, в некоторой связи с внешними условиями. Явления мнимого родства, а также и возможность уменьшения вредных последствий родственного спаривания выращиванием предназначенных для спаривания родственников в несходных условиях были хорошо известны еще заводчикам прошлого века.

Из современных исследований по этому вопросу можно указать на работы автора настоящего учебника и его сотрудников, проведенные на кроликах, белых крысах и плодовой мушке дрозофиле. Результаты упомянутых исследований свидетельствуют об уменьшении инбредной депрессии под влиянием выращивания инбридируемых животных в несколько различающихся кормовых и температурных условиях. Подобные работы были проведены также М. М. Лебедевым и А. А. Сильяндером на кроликах.

Жизнеспособность организма в пределах вида зависит в известной мере от характера различий между объединившимися при оплодотворении половыми клетками. В основе же несходства между половыми клетками и повышения жизнеспособности нового организма лежат генетические различия между ними и некоторые различия в условиях жизни непосредственных предков, особенно родителей, порождающих данные половые клетки.

Вред от продолжительного близкородственного спаривания проявляется в значительной степени от того, что родственные организмы

часто развиваются в более сходных условиях, их половые клетки не настолько разнятся между собой, чтобы обеспечить при их объединении (при оплодотворении) биологическую противоречивость, необходимую для развития крепкого, здорового, жизнеспособного потомства.

Есть основания полагать, что при кровосмешении и близкородственном спаривании особей не обеспечивается избирательность оплодотворения в той мере, в какой она бывает при свободном перекрестном опылении у растений и неродственном спаривании у животных. При этом нарушается нормальный процесс взаимодействия половых элементов при оплодотворении, изменяются обмен веществ и эволюционно сложившиеся корреляции онтогенетического развития; в результате нарушается и само индивидуальное развитие и процесс гаметогенеза.

Иными словами, при близкородственном спаривании возможна дезинтеграция, расшатывание наследственности, ослабление ее консерватизма и как следствие этого более частые уклонения в развитии, вплоть до появления различных уродств *.

Многие ученые и практики видят в родственном спаривании фактор, закрепляющий наследственность. Но ведь «закрепляется» при этом не та наследственность, которая была присуща спариваемым родственникам, а новая, складывающаяся в результате выщепления гомозиготных форм под влиянием такого спаривания. С данной точки зрения, взгляд на близкородственное спаривание как на фактор, закрепляющий наследственность, является не совсем правильным. К основным факторам, закрепляющим наследственность, усиливающим ее консерватизм, относится не тесный инбридинг, а систематический отбор, проводимый в условиях, содействующих развитию тех признаков, которые хотят наследственно закрепить.

Ч. Дарвин неоднократно указывал на нивелирующее действие свободного скрещивания. «Однообразие особей одного и того же вида или разновидности, как в естественных условиях, так и при одомашненном состоянии, происходит главным образом от свободного скрещивания, когда эти особи живут смешанными вместе...**». «...когда особям одной и той же разновидности или даже отдаленных друг от друга разновидностей предоставлено беспрепятственно скрещиваться, в конце концов получается однообразие признаков***». Близкородственное же спаривание как одна из форм изоляции части особей от целой группы не закрепляет наследственность, а расчленяет ее и ведет к всевозможным уклонениям, которые последующим отбором в соответствующих условиях могут быть усилены и наследственно закреплены. Близкородственное спаривание скорее содействует дифференциации целостной группы животных, чем ее консолидации. Однако подобная дифференциация происходит вследствие выщепления гомозиготных форм под действием родственного спаривания, в результате отбора из них наиболее жизнеспособных, а также отбора других уклонений, возникающих при тесных инбридингах. Следовательно, одним из последствий тесных родственных спариваний может быть и повышение изменчивости в группе организмов.

В книге «Изменение животных и растений в домашнем состоянии» Ч. Дарвин писал: «...нет сомнений, что тесное кровосмешение уменьшает плодовитость и ослабляет организм; следовательно, оно может вести к изменчивости...****». О повышении изменчивости у животных под дей-

---

* Г. М. Роничевской показано (1965), что в линиях сильно инбридированных мышей хромосомные перестройки возникают значительно чаще, чем у аутбредных животных (полученных в результате неродственных спариваний).

** Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии, 1941, стр. 345.

*** Там же, стр. 403.

**** Стр. 461.

ствием родственного спаривания можно судить, в частности, по данным, приведенным в таблице 86.

Таблица 86

Повышение изменчивости у молодняка бестужевского скота под влиянием родственного спаривания (данные К. М. Лютинова)

Показатели изменчивости живого веса	Животные, полученные в результате					
	родственного спаривания			неродственного спаривания		
	дочери	внучки	правнучки	дочери	внучки	правнучки
Квадратические отклонения	21,81	25,41	28,53	17,87	21,93	22,84
Коэффициенты изменчивости	14,34	17,70	19,60	12,58	14,46	14,56

Убедительные данные о расшатывании наследственности и повышении изменчивости у животных при кровосмешении были получены Х. Ф. Кушнером и С. В. Каменевой (1954) на курах породы леггорн. В результате длительного (в течение четырех поколений) близкородственного спаривания у кур не только снижались показатели роста, развития и продуктивности, но сильно возрастала индивидуальная изменчивость: птица становилась более разнородной по указанным показателям; в четвертом поколении родственного спаривания появились куры с совершенно несвойственным леггорнам серым и дымчатым оперением и т. д.

Возникает вопрос: как же так, и скрещивание, и диаметрально противоположный ему прием — кровосмешение — оба расшатывают консерватизм наследственности и повышают изменчивость?

Ничего удивительного в этом нет. Известно, что все крайние, несвойственные природе организмов способы размножения (например, самоопыление у перекрестноопыляющихся растений и отдаленная гибридизация) сопровождаются неполноценным оплодотворением, нарушением онтогенеза и ведут к расшатыванию наследственности, к ослаблению ее консерватизма. Это положение вполне согласуется с утверждением Ч. Дарвина, который писал: «Мы имеем, таким образом, длинный ряд с полной стерильностью на двух его концах; на одном конце этого ряда стерильность обусловливается тем, что половые элементы не дифференцировались в достаточной степени, а на другом конце — тем, что они дифференцировались в слишком большой степени или дифференцировались каким-либо своеобразным способом»*. То же самое можно сказать и в отношении расшатывания наследственности. И кровосмешение, и скрещивание ослабляют наследственность, хотя природа этого ослабления в обоих случаях, по-видимому, различна; значит, неодинаковы и последствия (в смысле биологических особенностей организмов) того и другого способов размножения.

К *другому важному биологическому последствию самоопыления у растений и кровосмешения у животных относится сужение наследственных возможностей. Перекрестное же опыление растений и спаривание неродственных животных ведет к расширению этих возможностей.* Из схемы, приведенной на рисунке 112, видно, что: 1) самооплодотворение ведет к повторению в ряде поколений того же пути развития с незначительными изменениями, вызванными лишь некоторым несходством условий, в которых развивались организмы разных поколений (и редкими мутациями) (*а*); 2) спаривание неродственных организмов дает потомство с более широкими наследственными возможностями, так как у это-

* Ч. Дарвин. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире, 1939, стр. 313.

го потомства 2 различных родителя, 4 предка дедовского поколения, 8 прадедовского (*б*) и т. д.

Сужение наследственности может явиться одной из причин снижения жизнеспособности животных, полученных в результате близкородственного спаривания. Кроме того, под влиянием такого спаривания могут существенно измениться анатомические и физиологические особенности животных, функционально или коррелятивно связанные с их жизнеспособностью и продуктивностью, а также нарушиться эволюционно сложившаяся в определенных условиях целостность организмов. Одни органы под влиянием инбридинга могут недоразвиться, другие, наоборот, развиться слишком сильно (см., например, табл. 87). Возмож-

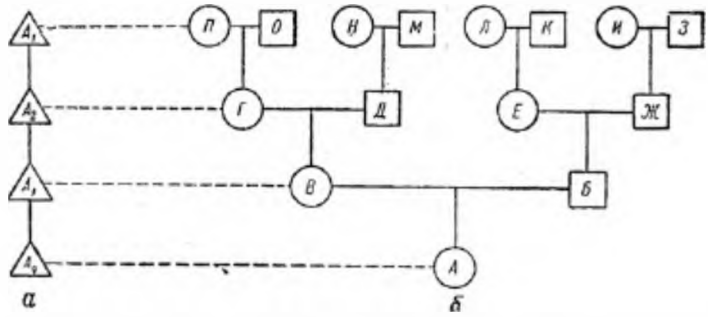


Рис. 112. Схематическое изображение более широких наследственных возможностей у потомства, полученного в результате неродственного спаривания в течение четырех поколений (*б*), по сравнению с потомством, полученным в результате самооплодотворения (*а*).

но, что такие нарушения в развитии целостного организма служат одной из причин инбредной депрессии, а оптимальное развитие и гармоничное функционирование их при удачных сочетаниях (под действием подбора) благоприятствуют явлению гетерозиса.

Таблица 87

Изменение отдельных органов у инбредных коров по сравнению с неинбредными (данные В. Свитта, С. Метьюза и М. Формана)

Орган	Отношение веса органов инбредных коров (в %) к весу тех же органов неинбредных животных при инбридинге в степени		
	23,5 %	39,2 %	54,5 %
Сердце	96,1	86,4	84,5
Печень	102,9	98,4	95,3
Мозг	99,3	95,2	89,9
Селезенка	101,3	95,4	94,9
Щитовидная железа	111,0	102,0	133,4
Гипофиз	96,7	92,9	80,2

Сказанное выше относится к кровосмешению и близкородственным спариваниям. К иным последствиям приводят умеренно- и отдаленнородственные спаривания. В определенных, мало меняющихся условиях внешней среды строгий отбор с применением умереннородственных спариваний может служить средством некоторой консолидации (закрепления) наследственности известного производителя, а также средством некоторого ограничения изменчивости и усиления наследственного влияния на потомство того производителя, на которого ведется инбридинг. К умеренно- и отдаленнородственным спариваниям (не ближе III—IV; IV—III; IV—IV) целесообразно прибегать в тех случаях, когда важно

сконцентрировать в потомстве (обычно у правнуков) наследственность известного ценного производителя и повысить генетическое сходство потомства с этим производителем, т. е. усилить его наследственное влияние на правнуков и праправнуков.

Значение родственного и неродственного спаривания в племенной работе. Установленное в виде общей закономерности вредное влияние кровосмешения на общую жизненность, конституциональную крепость, плодовитость и продуктивность животных и положительное действие скрещивания несколько несходных форм не отрицает возможности, а порой и необходимости разумного использования родственного спаривания. Ч. Дарвин писал, что выгоды размножения в родстве для удержания известных признаков несомненны и часто превышают вред от легкой утраты в силе сложения. Большое значение родственному спариванию как приему, способствующему совершенствованию заводских пород, придавал П. Н. Кулешов. Наряду с умелым отбором и подбором умеренно- и отдаленнородственные спаривания в умелых руках могут явиться важным средством упорядочения изменчивости в пределах определенной группы животных, а также некоторой консолидации этой группы и придания ей известной однотипности. Кровосмешение же иногда способствует более быстрой перестройке породы и облегчает создание новых форм, отвечающих требованиям нового направления.

Разные степени родственного спаривания ведут к различным результатам. К р о в о с м е ш е н и е может привести к глубоким изменениям, к сужению и расшатыванию наследственности; при длительном применении оно чаще сопровождается наиболее тяжелыми вредными последствиями в виде резкого снижения жизнеспособности. Однако осторожное использование инбридинга тесных степеней на выдающегося предка, а тем более комплексного инбридинга на двух или нескольких высокоценных животных, особенно помесного происхождения, предварительно уже испытанных в инбредных спариваниях, часто дает очень хорошие результаты. В качестве примера можно указать на таких очень ценных животных, выведенных М. Ф. Ивановым при создании украинской степной белой породы, как Асканий 104, Наталка 17, Асканий 108, Асканий 141 и др. Все они были получены в результате родственного спаривания на Барнона 197 в степени II—III и на Керзона 378 в степени III—III, причем матери этих животных (родные сестры) Наталка 350 и Наталка 352 и отец Асканий 46 помесного происхождения.

В северокавказской породе свиней элитный хряк Кубанец 205/71 — чемпион ВДНХ (8 его сыновей и 64 дочери записаны в ГПК) — инбридирован на Кубанца 11/41 в степени II—II и на Кубанца 32 в степени III—II (f_a =18,75). Последний также явился продуктом скрещивания представителей разных пород: его бабушка по матери Казарка 3 принадлежала к немецкой короткоухой породе, а одним из предков бабушки по отцу матки Нивы 32 был беркширский хряк.

В рысистом конезаводстве в результате комплексного и довольно тесного инбридинга на Гей Бингена во II—III рядах предков и на Пасс Роза в III—IV рядах в Дубровском заводе были получены: дербистки Горта (2.03,4) и Гильда (2.05), дербист Згидный (2.06), кобыла Гармонична и др.

Учитывая возможность наибольшего вреда именно от тесных степеней родственного спаривания, использовать их следует с большой осторожностью и лишь в случаях крайней необходимости. Нельзя непрерывно, в течение ряда поколений прибегать к кровосмешению. При этом важно иметь в виду эволюционные возможности группы животных или целой породы. Важное значение для прогрессивной эволюции имеют достаточный объем породы и ее наследственная пластичность, обеспечивающие большую маневренность племенной работы и возможность изменять породу в нужном направлении.

У м е р е н н ы е (III—IV, IV—IV) р о д с т в е н н ы е с п а р и в а н и я, не сопровождающиеся заметными вредными последствиями, можно использовать более широко для усиления наследственного влияния

ценного производителя и поддержания сходства с ним в группе животных. Основным же должно быть неродственное спаривание, особенно в пользовательных стадах. Такое спаривание, требующее достаточного объема (численности) породы, способствует накоплению в потомстве наследственного разнообразия и получению более жизнеспособных, конституционально более крепких и высокопродуктивных животных.

В массовом, пользовательном животноводстве, т. е. в подавляющем числе животноводческих ферм страны, родственное спаривание недопустимо. Здесь для повышения жизнеспособности и продуктивности животных целесообразно широко использовать разные виды скрещивания (промышленное, двух- и трехпородное переменное). Рекомендуется также спаривать в таких хозяйствах маток с двумя различными производителями (искусственно осеменять их смешанной спермой разных производителей) для обеспечения избирательности оплодотворения, повышения плодовитости и получения более жизнеспособного, крепкого, здорового и высокопродуктивного потомства.

В племенных заводах, племенных совхозах и на государственных племенных станциях, объединяющих племенные колхозные фермы, которые разводят животных определенной породы, родственные спаривания умеренных степеней не только допустимы, но часто бывают и необходимы, особенно при разведении породы по линиям. Наконец, в специальных опытных хозяйствах научно-исследовательских учреждений, в племенных заводах, имеющих особые задания по быстрому изменению и совершенствованию существующих пород и созданию новых, на отдельных этапах работы возможно и даже необходимо с известной осторожностью и умением использовать и близкородственное спаривание. Не следует забывать, что оно может оказаться полезным, лишь когда применяется в известных пределах (в смысле степени родства и длительности применения), за которыми оно вместо ожидаемой пользы даст вред.

В ряде стран, особенно в США, в последние годы стали часто прибегать к близкородственным спариваниям для выведения высокогомозиготных, освобожденных от «вредных» генов линий. В результате последующего кросса (скрещивания) таких линий получают конституционально более крепкое, высокопродуктивное потомство со всеми признаками гетерозиса. Применение этого метода оказалось успешным при производстве гетерозисной (так называемой гибридной) кукурузы.

Для использования явления гетерозиса в животноводстве в пределах отдельных пород подобным же методом стали создавать сильно инбридированные линии, чтобы в последующем кроссировать их в пределах одной породы, а также скрещивать линии, взятые из разных пород. Особенно много таких работ проведено в птицеводстве и свиноводстве. Как и следовало ожидать, выводимые таким путем линии либо быстро вымирают, либо оказываются значительно менее жизнеспособными и менее продуктивными по сравнению с исходным материалом. Так, по данным Нордскога (штат Айова) и Шоффнера (штат Миннесота), проводивших в больших масштабах работу на курах, каждые 10% повышения коэффициента инбридинга снижают выводимость на 2%, яйценоскость на 4% и увеличивают смертность на 5% (табл. 88).

Таблица 88

Снижение яйценоскости и жизнеспособности птицы с повышением инбридинга (расчеты Нордскога)

Показатели	Степень инбридинга (%)		
	0	50	100
Число яиц на несушку за год	201	122	44
Выводимость (%)	75	66	56
Общая смертность (%)	33	52	68

Во избежание терминологической путаницы потомство, полученное в результате кросса инбредных линий с целью использования гетерозиса, следует называть гетерозисным (гетерозисная птица, гетерозисные свиньи и т. д.), а не гибридным, так как гибридами в зоотехнии издавна называют потомков, полученных в результате спаривания животных разных видов (см. об этом стр. 434—440).

В США испытывались разные способы получения гетерозисных («гибридных») животных: 1) кроссированием двух инбредных линий, выведенных в пределах одной породы (инкроссинг, incrossing), 2) скрещиванием представителей двух инбредных линий, взятых из разных пород (инкроссбридинг, incrossbreeding), 3) спариванием инбредных производителей с неинбредными (неродственными) матками (топкроссинг, topcrossing). В опытах Нокса (1946—1954) яйценоскость красных род-айлендов и белых леггорнов инбредных линий (коэффициент инбридинга от 60 до 80%) составляла соответственно 163 и 185 яиц против 217 и 212 яиц у неинбредной птицы тех же пород. Вместе с тем яйценоскость помесей, полученных в результате скрещивания инбредных петухов род-айлендов с инбредными курами породы белый леггорн, повысилась до 233 яиц, а при реципрокном сочетании инбредных кур и петухов указанных пород — до 256 яиц. Известны также результаты испытаний инбредных линий кур четырех пород (нью-гемпшир, красный род-айланд, полосатый плимутрок и австролорп) и результатов их скрещиваний, проведенных Нордскогом в штате Айова (1954). Было показано, что эффект гетерозиса по скорости роста молодняка до 8-недельного возраста при межлинейных кроссах внутри одной породы выражался 4%, а при скрещивании разных пород — 7%; выводимость была наивысшей, а смертность цыплят наименьшей также при межпородных скрещиваниях; яйценоскость помесной птицы (при межпородных скрещиваниях) превышала на 12%, а полученной кроссированием линий в одной породе — на 10% среднюю яйценоскость птицы инбредных линий.

Сходные результаты получены и в работах со свиньями, причем испытание инбредных линий на сочетаемость в свиноводстве осуществить труднее, чем в птицеводстве. Выявив хорошо сочетающиеся линии, необходимо их размножать и улучшать. Работа становится огромной по масштабам и очень громоздкой. В частности, на опытной станции штата Огайо (США) неинбредных свиней сравнивали со свиньями, полученными в результате кросса двух и трех инбредных линий породы дюрок, а также с помесями от скрещивания инбредных хряков другой породы с неинбредными свиноматками породы дюрок на материале 200 гнезд (пометов).

Подводя итоги многочисленных работ по инбридингу в разных отраслях животноводства и использованию гетерозиса путем скрещивания инбредных линий, И. Иоганссон и Д. Лаш приходят к заключению о том, что тесный инбридинг, повторяемый на протяжении нескольких поколений, ведет к значительной депрессии. Она затрагивает в первую очередь признаки, связанные с жизнеспособностью животных (плодовитость, эмбриональная и постэмбриональная смертность, сопротивляемость влияниям внешней среды и др.). При скрещивании представителей инбредных линий, особенно разных пород, в потомстве наблюдают, как правило, повышенную жизнеспособность (гетерозис). Вопрос о том, оправдывается ли экономически выведение сильно инбридированных линий для последующего скрещивания их представителей между собой, Иоганссон и Лаш считают еще не выясненным. Оно может быть оправдано, если жизнеспособность и продуктивность животных, полученных в результате кросса инбредных линий, будет настолько выше по сравнению с неинбредными исходными формами, что полностью компенсирует потери и лишние затраты, неизбежные при выведении и поддержании инбредных линий. Применение умеренного инбридинга в линиях до кросса их между собой может несколько снизить эти потери, но тем самым снижаются и шансы получения более значительного эффекта гетерозиса. Далеко идущую гомозиготацию пород и линий наших домашних животных Иоганссон и Лаш считают невозможной.

В последние годы в странах, производящих «гибридную» птицу, особенно в Канаде, при создании инбредных линий не прибегают к таким тесным инбридингам, как спаривания типа брат × сестра на протяжении 4—5 поколений, когда коэффициент инбридинга повышается до 60—70% и значительная часть линий оказывается маложизнеспособной, а ограничиваются разведением на протяжении 6—8 поколений закрытых популяций из 1000—1200 кур и 140—150 петухов без введения птицы других групп той же породы. Кур в период сбора яиц в течение двух недель поочередно содержат с 70—75

петухами; коэффициент инбридинга при этом не превышает 15—20%. В результате интенсивного отбора и тщательного подбора создается высокая племенная однородность таких линий, причем их используют в кроссах для производства «гибридной» птицы лишь после испытания на комбинационную способность.

Высокой продуктивностью отличаются сложные четырехлинейные «гибридные» серии кур, получаемые по схеме (A×B)×(C×D); при этом все четыре линии могут быть взяты из одной породы, но бывает, когда линии A и B берут из одной породы, а линии C и D — из другой.

В нашей стране в племзаводах и племптицесовхозах разводят птицу определенных линий (также не слишком инбридированных) для последующего кросса хорошо сочетающихся из них; яйценоскость птицы, получающейся в результате наиболее удачных кроссов, колебалась в 1966 г. от 230 до 246 яиц в год на несушку. В частности, на конкурсных испытаниях в 1965—1966 гг. лучшими оказались линия B с годовой яйценоскостью на первоначальную несушку, равной 211,5 яйца, и линия A с годовой яйценоскостью 181,3 яйца; «гибридная» же птица, полученная в результате кросса этих двух линий, отличалась более высокой жизнеспособностью и давала в год в среднем по 223 яйца на первоначальную несушку.

К новым формам подбора, вызывающим эффект гетерозиса при меньшем риске, в птицеводстве и отчасти в свиноводстве относятся 1) периодически повторяющийся подбор по результатам спаривания с представителями инбредной линии, служащей контролем (метод предложен Халлом, 1945), и 2) реципрокная повторная селекция (предложена Комстоком, 1949). В птицеводстве, например, первым способом аутбредных петухов и кур оценивают по качеству потомства, полученного в результате их реципрокных скрещиваний с представителями инбредной (контрольной) линии. Для воспроизводства племенного стада отбирают лишь тех петухов-производителей и те маточные семейства, которые дали лучшие результаты при испытании по потомству. Все остальные предназначены для получения пользовательной птицы. Отобранных самцов и самок спаривают между собой и полученное от них потомство снова испытывают скрещиванием с представителями той же контрольной инбредной линии. Затем вновь отбирают лучших петухов-производителей и лучшие семейства кур. Этот цикл повторяется через каждые два года до тех пор, пока сочетаемость аутбредного стада с инбредной линией не будет эффективной. Такую работу рекомендуется проводить не менее чем на 30 группах кур, причем каждую курицу этих групп спаривают с одним петухом.

При разведении птицы вторым способом по потомству ее испытывают путем реципрокных спариваний петухов и кур двух аутбредных стад. Петухов-производителей и семейства кур, показавших при испытании лучшие результаты, отбирают на племя для воспроизводства. Затем весь процесс повторяется снова, причем каждые два года необходимо испытывать по потомству не менее 50 петухов, формируя для этого большое число племенных групп (гнезд) птицы.

Реципрокная повторная селекция может быть использована и при чистопородном разведении и при скрещивании животных разных пород. Гомозиготность при ней, особенно когда она ведется в пределах одной породы, возрастает, хотя значительно медленнее, чем при инбридинге; направлен этот процесс на получение возможно лучшего эффекта межлинейных сочетаний. В какой мере при гомозиготизации, наступающей при реципрокной повторной селекции, можно избежать депрессии и насколько результативна селекция на сочетаемость, в достаточной степени еще не выяснено.

Опыт реципрокной повторной селекции в нашей стране проведен на курах Х. Ф. Кушнером, Г. Я. Копыловской и др. (1962). В течение первого года цикла проводилось испытание родительских пар на сочетаемость (по показателям развития и продуктивности потомства). В течение 2-го года цикла выявленных лучших отцовских и материнских особей разводили «в чистоте» для увеличения численности птицы, родители которой один раз уже были отобраны по сочетаемости. В третий год цикла размноженную таким образом птицу использовали для формирования пользовательного стада и организации нового цикла отбора и подбора. В результате выявления наиболее удачной индивидуальной сочетаемости русских белых кур двух разных типов (кучинского

и арженского), разведения затем «в себе» лучших особей каждого типа и последующего спаривания (кросса) птицы разных типов, отобранной по сочетаемости, удалось значительно повысить яйценоскость кур. Если, например, к началу работы (1957) средняя яйценоскость кур указанных двух типов, полученных в результате обычных спариваний, равнялась соответственно 158 и 167 яйцам, то после цикла реципрокной селекции яйценоскость потомства, выведенного в 1959 г., повысилась соответственно до 180 и 188 яиц. Подобным же образом опыт реципрокной повторной селекции был проведен и при скрещивании кур породы нью-гемпшир с русскими белыми. После одного тура реципрокной селекции помеси за 10 учтенных месяцев снесли в среднем на 15 яиц больше, чем помеси (контроль), родители которых такой селекции не подвергались. Экономическая же рентабельность этого способа не была, к сожалению, изучена.

Реципрокная повторная селекция применима и в свиноводстве, причем для проверки родительских пар на сочетаемость по показателям продуктивности и жизнеспособности потомства в хозяйстве надо сформировать 50 маточных гнезд. В скотоводстве же, особенно молочном, ее едва ли можно осуществить, так как для размножения линий или групп нужно выделить из всего племенного стада слишком много животных. При этом для кросса линий, отобранных по сочетаемости, их осталось бы очень мало. Дело усложняется и из-за того, что поколения молочного скота сменяются очень медленно, и выявить племенную ценность практически можно лишь у мужских особей (женские оставляют для этого недостаточное число потомков).

Борьба с вредными последствиями родственного спаривания. Как уже отмечалось, наиболее опасно в смысле вредных последствий (вырождение) кровосмешение и близкородственное спаривание. Следует также иметь в виду, что их вредные последствия могут наступить не сразу (часто они бывают в начале малозаметны). Поэтому важно своевременно предупредить такие последствия и избежать тем самым значительного хозяйственного урона.

Некоторые генетики для борьбы с вредными последствиями родственного спаривания рекомендовали выявлять летальные гены теснородственным же спариванием, после чего выбраковывать животных, являющихся их носителями. Однако подобная рекомендация вытекает из односторонней узкогенетической трактовки проблемы родственного спаривания (хотя в отдельных случаях она может оказаться оправданной).

Рассматривая же вопрос о родственном спаривании широко, в свете учения Ч. Дарвина, можно наметить следующие основные меры предупреждения вредных последствий родственного спаривания.

1. *Одна из наиболее старых и доступных мер заключается в осторожности применения близкородственного спаривания, притом лишь в определенных целях. К тому же в таких случаях сознательно следует идти на усиленную браковку животных.* Полученное в результате родственного спаривания потомство подвергают тщательному изучению. Всех особей с малейшими признаками ослабления конституции, понижения плодовитости и т. п. из племенного стада выбраковывают. Заводчиками, использовавшими в своей работе близкородственное спаривание, всегда применялась жесткая браковка. Достаточно напомнить, что М. Ф. Иванов при создании украинской степной породы свиней с использованием родственного спаривания выбраковывал до 90% поросят из опоросов, полученных от родственных спариваний.

2. Столь же старым и, пожалуй, наиболее рациональным является *метод «освежения крови»*. Освежение крови сводится к спариванию особей, обнаруживающих в результате разведения в родстве признаки вырождения, с животными той же породы, но не состоящими с ними в кровном родстве и выращенными в других условиях. При этом для освежения крови стремятся подобрать особей того же типа с целью сохранения в племенной работе взятого направления. Освежение крови, не нарушая существенным образом наследственной структуры племенного стада, увеличивает его приспособительные возможности и ведет к получению более крепкого, жизнеспособного и продуктивного потомства.

3. Одной из мер, позволяющих уменьшить вред близкородственного спаривания, может служить *спаривание родственников, выращенных в разных условиях.* Родственные организмы, выросшие в разных условиях, будут несколько отличаться друг от друга. Их половые клетки менее сходны между собой, и потому зигота, полученная в результате слияния несколько несходных гамет, положит начало развитию организма с более высокой жизнеспособностью и повышенными приспособительными возможностями.

4. *Отрицательные последствия родственного спаривания ослабляются и при высокой культуре ведения хозяйства.* Сюда входят более интенсивное, правильное и бесперебойное кормление животных, соблюдение всех правил зоогигиены, профилактика различных заболеваний и т. д. Животные, полученные в результате родственного спаривания, могут нормально развиваться и проявлять высокую продуктивность только в наиболее благоприятных условиях.

5. Наконец, при спаривании родственных животных *не следует забывать о подборе их по экстерьеру и конституции.* Подбор наиболее здоровых, крепких, без признаков ослабления конституции животных может ослабить вредные последствия родственного спаривания.

Если же близкородственное спаривание привело к явно отрицательным результатам, никаким выращиванием в несходных условиях животных, никаким их подбором дела не исправить, не отказавшись от дальнейшего применения этого приема. Следует также помнить, что нельзя *злоупотреблять близкородственным спариванием; там, где оно применяется не следует проводить его длительно.* После получения желательных результатов (создание животных желательного типа) надо перейти к более отдаленным родственным и неродственным спариваниям. В пользовательном животноводстве следует совсем отказаться от родственного спаривания и широко применять неродственные спаривания (аутбридинг) и разные виды скрещивания (промышленное, двух- и трехпородное переменное).

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ПОНЯТИЕ О ПОРОДЕ

В творческой деятельности по разведению и совершенствованию домашних животных человек имеет дело не с изолированными друг от друга особями, а с некоторыми целостными упорядоченными группами их — породами. Согласно современной систематике, в зоологии основной систематической (таксономической) единицей является вид (Species), который подразделяется на более мелкие единицы — разновидности, экобиотипы и т. д. По примеру зоологов зоотехники для обозначения среди домашних животных групп с более тонкими различиями выработали свою систематику. Основной ее единицей при классификации сельскохозяйственных животных является порода.

Понятие «порода» начало складываться еще в средние века, когда человек для улучшения одних групп животных другими стал сознательно пользоваться скрещиванием и когда вырабатывался метод чистопородного разведения (при создании лошадей арабской породы). Значительное уточнение этого понятия произошло в период создания и разведения чистокровной верховой породы лошадей в Англии (XVIII в.), когда уже довольно основательно был разработан метод чистопородного (чистого) разведения. Попытки же дать определение породы относятся к тому времени, когда эволюционная теория завоевала прочное положение в науке. В одних определениях того времени подчеркивалось большее или меньшее постоянство, неизменность пород, в других, наоборот, значительная изменчивость их под влиянием меняющихся условий существования. В некоторых обращалось внимание на сходство принадлежащих к одной породе животных по внешним признакам (масть, экстерьер), а в иных — на общность их происхождения. Одни авторы при определении породы подчеркивали ее целостность и тот факт, что понятие «порода» относится к домашним, а не к диким животным; другие этого не делали и т. д.

К одним из ранних относится определение Г. Зеттегаста, согласно которому «к одной породе должны быть причислены все те неделимые одного вида, которые отличаются от других неделимых того же вида характеристическими признаками и сохраняют эти последние до тех пор, пока обстоятельства не настолько сильны, чтобы изменить эти характерные особенности».

М. Вилькенс под породой понимал «возникшую через приспособление к одинаковым условиям жизни группу домашних животных одинаковой формы. Постоянство форм пород вытекает только из определенных условий жизни, к которым они приспособляются. Безусловного постоянства форм не существует». Более близким к современности является определение К. Кронахера: под породой он понимает группу животных одного вида, которая на основании общности происхождения и сходства по ряду морфологических и физиологических свойств и виду

хозяйственного использования обнаруживает известную общность и отличается от других групп того же вида по экстерьеру, продуктивности и требованиям к условиям существования. При внешних условиях, в общем таких же, животные определенной породы дают в среднем одинаковое или сходное с ними потомство.

По определению современного автора Герре (1961), породы — это охраняемые от случайных скрещиваний, распространенные подразделения вида, которые по некоторым признакам и наследственным задаткам довольно сильно отличаются друг от друга; это коллективные единицы, особенности которых могут быть выражены только статистическими методами. Породы могут состоять из нескольких отродий, под которыми понимают подразделения породы, отличающиеся одним или несколькими признаками и имеющие широкое распространение. В пределах породы различают также типы или формы, образующиеся в пределах биологической группы, выделенной во времени или пространстве и характеризующиеся значительными различиями в телосложении, внешнем облике и продуктивности. Менее удовлетворительным определением породы, в основе которого лежит идея чистых линий, следует считать определение Л. Крюгера (1957). Порода, по Л. Крюгеру, — это группа животных, «которые в отношении всех наследственных признаков одинаковы и наследственно чисты».

В приведенных выше и многих других определениях породы подчеркивается обычно одна какая-нибудь сторона или свойство ее, т. е. порода рассматривается слишком односторонне. При этом забывают основное, что порода является продуктом человеческого труда, что племенная ценность породного животного создана трудом человека. А племенная ценность и есть то новое качество, которое отличает породное животное от беспородного.

Наследственность в определении породы — важный признак; но он присущ всем организмам. Особь или группа особей с определенными наследственными чертами — это лишь материал для создания породы. Для породного животного, для его племенной ценности характерна не просто наследственность, а наследственность, упорядоченная племенной работой; важен не только прошлый заложенный в породе человеческий труд, но и постоянное (планомерное) воздействие на нее человека. Без непрерывного воздействия человека, как бы постоянна порода ни была, какой бы наследственностью она ни отличалась, она «выродится», потеряет свои «характеристические» особенности, перестанет быть породой. Так, лошадь арабского корня, попав в Америку, не подвергаясь дальнейшему воздействию со стороны человека, одичала, перестала быть породной и дала начало мустангам.

Из той основной особенности, что порода есть продукт человеческого труда, вытекает и другая, заключающаяся в упорядоченности породы, в известной ее структуре, созданной искусственным отбором и подбором. Этим порода отличается от сборного стада, от беспородного скота, органически не связанного определенными методами подбора. Беспородные животные — это либо помеси, полученные в результате бессистемных скрещиваний, либо случайный сбор многих животных, не связанных между собой единством происхождения и целеустремленной племенной работой, либо представители примитивной породы, переставшей отвечать изменившимся требованиям и не подвергающейся коренным изменениям путем скрещивания с животными более совершенных заводских пород и значительного улучшения условий существования.

Порода — понятие историко-зоотехническое, а не чисто биологическое. Ее следует понимать как сложную систему, созданную и поддерживаемую планомерной деятельностью человека в определенных хозяйственных и природных условиях. Деятельность человека направлена при этом не только на поддержание породы на достигнутом уровне, но и на

дальнейшее ее улучшение. С изменением социально-экономических условий и целей, ради которых разводится порода, с изменением техники разведения меняется и сама порода, но все под тем же воздействием человеческого труда — отбора, подбора и приемов воспитания и выращивания ремонтного молодняка.

Порода — не есть сумма совершенно одинаковых генотипов, а тем более группа гомозиготных по всем признакам животных. Точно так же племенная работа не сводится к созданию совершенно однородной, константной (неизменной) группы животных — чистой линии, дальнейшее разведение которых не представляло бы никакого труда. Наоборот, порода — это составленная из нетождественных индивидуумов целостная группа, характеризующаяся специфическими свойствами, не сводящимися к свойствам отдельных особей, ее составляющих. Работа с породой заключается в поддержании ее сложной структуры, в умении определенными формами подбора так сочетать наследственные свойства отдельных особей, чтобы не только не терять достигнутых результатов (продуктивность, племенная ценность и т. д.), а наоборот, совершенствовать породу дальше, двигать ее вперед. Породу, таким образом, нельзя рассматривать ни как чистую линию, ни как простую статистическую совокупность генетически не связанных между собой, свободно размножающихся особей.

Говоря о породе, не следует забывать о ее численности. Нельзя называть породой несколько голов или несколько десятков голов животных, взятых изолированно (как нельзя называть лесом небольшую группу деревьев). Породу может составлять лишь целостная группа с достаточным для разведения (без скрещивания) количеством входящих в нее особей того и другого пола.

Исходя из изложенного, *под породой в зоотехнии следует понимать целостную группу домашних животных одного вида, общего происхождения, характеризующуюся специфическими морфофизиологическими и хозяйственно полезными свойствами и определенными требованиями к условиям жизни, которые передаются по наследству, отличают ее от другой подобной группы и поддерживаются племенной работой.* Целостность породы определяется не только общностью происхождения, но и сходством природных и хозяйственных условий ее разведения, а также сходством приемов племенной работы и единым ее направлением.

СТРУКТУРА ПОРОДЫ И МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭТОЙ СТРУКТУРЫ

Если порода не является чистой линией и даже не приближается к ней, то какова ее структура, в чем ее целостность, каким образом эта структура и целостность породы создаются и как поддерживаются? Зоотехники XIX в. целостность породы, понимаемую как единство, соподчинение частей этому единству и целостности, видели в общности происхождения. В частности, в начале XIX в. австрийский коневод Юстинус развивал теорию константности пород, предполагая, что сила наследственности возрастает вместе с давностью породы и что свойства породы коренятся в чистоте ее происхождения. Природа, по мнению этого автора, наделила породы несокрушимой силой наследственности, вследствие чего свойства их неизменны и пребывают вечно одинаковыми.

Теория константности пород — это идея чистых линий, которая возникла за 100 лет до появления учения Иоганнсена о чистых линиях; согласно ей, устойчивость породы является результатом устойчивости наследственности.

Отображавшая идеологию отмирающего в то время привилегированного класса дворян теория константности находилась в полном про-

тиворечии с практикой животноводства развивающегося капитализма. На первый план в этот период выступает предприимчивый человек, человек дела. В противовес старой дворянско-феодальной константности немецким ученым Г. Зеттегастом в XIX в. была выдвинута столь же односторонняя и несостоятельная теория индивидуальной потенции. Сущность ее сводится к тому, что новообразования природы сопровождаются усиленной наследственной передачей, что значительная часть потомства животного, выделяющегося каким-либо новообразованием, удерживает эту способность весьма стойко. Зеттегаст считал, что достаточно найти производителя, отличающегося индивидуальной потенцией, какого бы происхождения он ни был, как дальнейший успех в племенной работе будет обеспечен.

Практика, однако, не оправдала эти крайние утверждения, а современная наука раскрыла их теоретическую несостоятельность. Анализ действительности показал, что таких константных пород с «непреодолимой силой наследственности», о которых говорил Юстинус, в природе нет, что самые высокопродуктивные и самые ценные породы достаточно неоднородны и весьма изменчивы. Указания о большой изменчивости заводских пород по многим признакам можно найти у Дарвина и зоотехников прошлого века. Так, Г. Натузиус, критически относясь к теории Юстинуса о константности пород и к теории Зеттегаста об индивидуальной потенции (не отрицая, однако, роли отдельных выдающихся животных в племенной работе), указывал, что понятие «порода» не включает понятия «неизменность», что константность и однородность, свойственные более примитивным породам, являются признаками низкой культуры. Г. Зеттегаст подчеркивал, что чем выше стойкость, тем меньший интерес для скотовода представляют породы, отличающиеся этим свойством, тем менее годны они в качестве материала для созидательных заводских целей. Скотоводство, по убеждению Зеттегаста, не может пользоваться такими типами, которые прочны, как металл; ему для облегчения прогресса породы нужны типы податливые, мягкие как воск.

В книге «Учение о скотозаводском искусстве» (1880) Г. Зеттегаст писал: «Профану кажется, что все особи одинаковы, все равноценны, что нет ничего легче, как удержаться на достигнутой точке развития породы. Он не имеет понятия о том, какая нужна была настойчивость со стороны заводчика, чтобы выравнять таким образом стадо». И далее: «Постоянство предполагает прочность, незыблемость и вместе с тем такую силу наследственности, которая могла бы гарантировать неизменность породы. Ничего подобного нет в заводской породе...» «....и вообще никакой усиленной наследственности, принадлежащей будто бы целым породам, не существует, и в заводских породах ее следует искать менее, нежели где-либо». Если бы такое постоянство действительно существовало в заводских породах, то это было бы великим несчастьем для хозяйства, ибо увековечивало бы настоящее состояние животноводства и обрекало бы его на полный застой.

Мысль о неоднородности пород и необходимости поддерживать эту неоднородность содержится и в работах Е. А. Богданова; по его мнению, нет ни одной породы в мире, которая была бы вполне однородна. Как отмечал он, сохранять в породе некоторую степень разнородности необходимо для пластичности, для перестройки породы, для поддержания ее здоровья и выносливости. Чрезмерная и бесцельная однородность породы нежелательна еще и потому, что она не гарантирует от вырождения.

Показателем генетической неоднородности пород, особенно заводских, может служить введенный К. Пирсоном коэффициент наследственности (коэффициент корреляции между признаками родителей и потомков). Так как в наследственно однородном материале отбор не должен давать больших сдвигов, то коэффициент корреляции между признаками родителей и потомков должен быть весьма незначительным. Наобо-

рот, чем генотипически разнороднее группа, тем успешнее идет в ней отбор и тем, следовательно, выше должен быть коэффициент корреляции между признаками родителей и потомков. Соответствующие расчеты, проведенные в процессе анализа племенных записей, относящихся к молочному скоту, показывают, что коэффициенты корреляции между удоями коров-матерей и дочерей значительно выше у высокопродуктивных заводских пород, чем у менее продуктивных переходных (см. табл. 89). А из этого следует, что чем выше продуктивность и племенная ценность породы, чем выше уровень ее культуры, тем она наследственно неоднороднее, пластичнее; такая порода по своей генетической структуре далека от чистой линии и племенная ценность ее не связана с высокой гомозиготностью.

При использовании указанного способа учета наследственной неоднородности породы следует иметь в виду, что величина коэффициента корреляции между показателями родителей и потомков зависит не только от степени наследственной неоднородности породы, но и от условий внешней среды. В частности, чем хуже условия кормления и содержания, тем ниже будет коэффициент корреляции между признаками одних и тех же родителей и потомков.

Таблица 89

Корреляция между молочной продуктивностью коров-матерей и их дочерей, принадлежащих к разным породам (расчеты Д. А. Кисловского по материалам О. В. Гаркави)

Группа животных	Количество животных	Удой ($M \pm m$)		Корреляция между удоем матерей и дочерей ($r \pm m$)
		матерей	дочерей	
Генетически чистая линия . .	—	—	—	0,000
Ярославский скот (по данным I—III томов ГПК)	654	2585±27,0	2399±22,0	+0,105±0,035
Красный датский скот . . .	654	4115±24,8	4375±26,7	+0,300±0,035
Голландский скот США . . .	611	8536±49,0	8900±50,0	+0,497±0,021
Максимально возможная корреляция при отсутствии доминирования	—	—	—	0,500

Взгляды Ч. Дарвина, Натузиуса, Зеттегаста, Богданова и др., а также практика современного животноводства приводят к выводу о том, что высокопродуктивные заводские породы нисколько не однороднее примитивных; скорее, наоборот, им присуща повышенная изменчивость, благодаря чему они генетически более разнородны.

Но если порода не состоит из наследственно тождественных особей, то не представляет ли она случайную смесь разных животных с неупорядоченной наследственностью? Более глубокое изучение этого вопроса дает на него отрицательный ответ. При всей своей неоднородности порода представляет известное целое и характеризуется некоторой (исторической) устойчивостью. Но эта целостность и устойчивость не являются свойствами индивида. Константность, устойчивость породы зиждутся не на тождестве составляющих породу животных. Попытка свести наблюдаемую в породах константность к причинной обусловленности ее свойствами отдельных животных является несостоятельной. Константность породы определяется системой взаимоотношений организмов друг с другом и с внешней средой; создается и поддерживается она целенаправленным отбором и подбором в определенных условиях среды. Константны именно породы, а не составляющие породу индивиды. Константность целого (породы) и неконстантность индивидуумов, составляющих это целое (породу), — не взаимно исключающие, а взаимно проникающие противоположности.

Различные наследственные типы в пределах породы приведены в систему. Благодаря этому порода имеет структуру и может, несмотря на наследственную неоднородность, оставаться во времени и пространстве

относительно константной, хотя отдельные индивидуумы и будут все время давать потомство, уклоняющееся в большей или меньшей степени от родительских форм. Константность породы поддерживается человеческим трудом, племенной работой. По П. Н. Кулешову, не чистая кровь, а отбор формирует историческую устойчивость породы.

Еще Ч. Дарвин указывал, что все высококультурные породы скоро вырождаются, если их содержат не в надлежащих условиях и не применяют к ним тщательного и постоянного отбора. Сходство среди животных, принадлежащих к одной породе, по их основным биологическим и хозяйственным свойствам обусловливается общностью происхождения, одинаковыми условиями их жизни и направленностью отбора и подбора, осуществляемыми человеком. И целостность породы определяется не тождеством входящих в нее особей, а единством и соподчинением отдельных частей этому единству (целостности).

Степень генетической однородности породы измеряется сходством по генотипу отдельной наугад взятой особи с другой, также случайно взятой особью той же породы, причем учитывается сходство как по гомозиготным, так и по гетерозиготным сочетаниям признаков. О генетической однородности породы судят на основании генетического сходства большого числа таких случайных пар.

С. Райт предложил формулу для вычисления коэффициента возрастания генетического сходства, названного им relationship:

$$R_{xy} = \frac{\sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1}(1+f_a)}{\sqrt{(1+f_x)(1+f_y)}},$$

где R_{xy} — коэффициент возрастания генетического сходства между животными x и y; n и n_1 — число поколений от сравниваемых (испытываемых) особей до общего предка в родословной каждого из них; f_x и f_y — коэффициенты инбридинга (возрастания гомозиготности) для особей x и y; f_a — коэффициент инбридинга для их общего инбридированного предка.

В числителе этой формулы (коэффициент инбридинга) отсутствует лишь в показателе степени единица, в силу того что возрастание генетического сходства не связано с гомозиготностью. Оно может быть и по гомозиготным сочетаниям и по гетерозиготным, т. е. шансы на попадание к пробанду любых наследственных факторов общего предка вдвое больше, чем шансы попадания только одноименных (для выщепления их у пробанда в гомозиготном сочетании). Выражение $\sqrt{(1+f_x)(1+f_y)}$ в знаменателе приведенной формулы вызвано тем, что возрастание гомозиготности сравниваемых животных (в случае их инбредного происхождения) в результате расщепления приведет к уменьшению их генетического сходства. Между степенью возрастания (при инбридинге) гомозиготности и степенью генетического сходства имеется существенная разница. Генетическое сходство — это общность животных по некоторой части наследственных признаков, независимо от того, будут эти признаки в гомо- или гетерозиготном сочетании. Животные могут быть и гомозиготными по ряду наследственных факторов, и в то же время генетически несходными, и, наоборот, при полной гетерозиготности полностью генетически сходными. Коэффициент генетического сходства R_{xy} указывает не на фактическое генетическое сходство, а лишь на закономерное его возрастание в результате определенных форм подбора.

Ниже приводится пример вычисления коэффициента возрастания генетического сходства между известными орловскими рысаками Затоном (внук знаменитого Барчука) и Лериком (правнук Барчука) по их родословным (родословную Лерика см. на стр. 288).

Замысловатая 2.32				Мускат 2.23[3]			
Сучастна Зирка 2.37		Воин 2.15[5], 4.36		Мурава 2.29[4]		Барчук 2.12	
Забота	Сорванец 2.16[6]	Война 2.28[6]	Птенец 4.39[3]	Аристократка	Магнит 2.15[3]	Молния	Барин Молодой 2.14[3]

Сходство Затона с Лериком по наследственным факторам (генам) Барчука выразится:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{4+2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{6} = 0{,}015625$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{3+2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{5} = 0{,}031250$$

$$\Sigma = 0{,}046875$$

В числителе формулы R_{xy} будет стоять, следовательно, величина 0,046875.

Лерик был инбридирован на Барчука в степени IV—III. Значит, f_x для него равен $0{,}015625\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{4+3-1}\right]$; отсюда двучлен $1+f_x$ в знаменателе формулы R_{xy} под радикалом будет 1,015625. Второй двучлен в знаменателе $(1+f_y)$ превращается в единицу, так как Затон инбридирован не был и f_y для него равен 0. Таким образом, $R_{xy} = \frac{0{,}046875}{1{,}015625}$. Принимая знаменатель дроби приближенно за единицу, получаем 0,046875, или 4,6875%. Следовательно, генетическое сходство между Лериком и Затоном благодаря общему предку Барчуку возросло на 4,6875% по сравнению с тем, каким оно могло быть, если бы этого предка в их родословных не было.

Пользуясь сокращенными формами записей родственных связей (см. стр. 331), коэффициент генетического сходства (родства) можно вычислять по формуле:

$$R_{xy} = \frac{\sum\left|\left(\frac{1}{2}\right)^{n}(1+f_a)\right|}{\sqrt{(1+F_x)(1+F_y)}},$$

где n — число линий (стрелок), соединяющих родственных особей x, y с общим предком по отцовской и материнской стороне родословной. Если животные x и y и их общий предок не инбредны, формула упрощается:

$$R_{xy} = \sum\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{n}\right].$$

Возрастание гомозиготности при инбридинге и увеличение генетического сходства не всегда происходит параллельно (табл. 90). При умеренных степенях родства (III—III, III—IV, IV—IV) генетическое сходство будет быстро возрастать без заметного возрастания гомозиготности; при одностороннем же инбридинге (когда кличка повторяющегося предка встречается лишь в одной половине родословной, например 0—III, II)

Таблица 90

Взаимоотношения между повышением гомозиготности (F) и возрастанием генетического сходства (R) при различных степенях инбредных спариваний

Типы родственных спариваний	F	R	$\frac{R}{F}$
II—II	0,125	0,472	3,77
II—III	0,125	0,589	4,71
III—III	0,031	0,246	7,93
III—IV	0,031	0,308	9,93
I—V	0,031	0,523	16,87
IV—IV	0,008	0,124	15,51
III—V	0,008	0,155	19,38
II—VI	0,008	0,264	30,75
I—VII	0,008	0,506	63,25

гомозиготность совсем не будет возрастать, а генетическое сходство пробанда с повторяющимся предком в III и II рядах отцовской половины родословной увеличится на 0,03125, или на 3,125% $\left[\left(\frac{1}{2}\right)^5\right]$.

Следовательно, прибегая к разным типам родственных спариваний, можно управлять процессами, связанными с изменением гомозиготности и генетического сходства: можно увеличивать генетическое сходство между животными без значительного возрастания их гомозиготности, и наоборот.

Не следует при этом упускать из виду, что данные, приведенные в таблице 90, рассчитаны без учета всей сложности биологических процессов, они отражают лишь процессы, связанные с редукционным делением клеток при гаметогенезе. Гомозиготность же и генетическое сходство могут возрастать не только по линии хромосомного комплекса, но и по линии увеличения гомогенности и биохимического сходства всей живой клетки.

Пользуясь формулой С. Райта, можно вычислить генетическую однородность больших групп животных и целых пород, а также возрастание сходства породы (или ее части) с каким-либо известным производителем, оказавшим на нее существенное влияние. Так, на основе анализа материалов по разведению шортгорнского скота С. Райт показал, что нарастание гомозиготности в породе шло значительно медленнее, чем увеличивалось генетическое сходство между представителями породы, особенно с выдающимися производителями Фаворитом и Чемпионом Англии. В то время как гомозиготность в породе возросла на 20—25% (особенно резко в период, когда порода создавалась, и в начале XX в., когда она претерпела резкое изменение), ее генетическая однородность повысилась на 39,5%, а генетическое сходство с Фаворитом даже на 55,2%, т. е. вся порода в целом была генетически более сходна с Фаворитом, чем его собственные дети. Следует отметить, что в последующем порода приобрела большее сходство с Чемпионом Англии.

В породе орловского рысака, инбридированного больше всего на Барса I, гомозиготность по признакам этого производителя с 1822 по 1896 г. снизилась с 3,5 до 3%, а генетическое сходство породы с Барсом I соответственно с 14,93 до 14,10 (расчеты Д. А. Кисловского). Следовательно, и здесь высокое генетическое сходство создавалось не в результате гомозиготации, а путем накопления во всей породе наследственности (генотипических особенностей) Барса I.

Показательны также данные об изменении коэффициентов инбридинга и генетического сходства в породе овец рамбулье: при возрастании с 1896 по 1926 г. коэффициента инбридинга с 2,2 до 5,5% коэффициент генетического сходства снизился с 5,2 до 2,6%. Эти данные свидетельствуют о том, что при неумеренном (тесном) инбридинге однородность породы не увеличивается (не закрепляется), а расчленяется. Известно, например, что в пределах породы рамбулье использование тесных инбридингов способствовало созданию нескольких отдельных типов, отличающихся один от другого. Тесные инбридинги способствуют больше накоплению гомозиготности, чем увеличению генетического сходства; высокого генетического сходства можно достичь при более умеренных степенях инбридинга (IV—IV и др.), без существенного возрастания гомозиготности, причем при асимметричных родословных (I—III, II—IV, I—V, II—VI и т. д.) наблюдается более высокое возрастание генетического сходства при той же величине возрастания гомозиготности, чем при родословных симметричных (II—II, III—III, IV—IV и т. д.).

Из приведенного выше следует, что *породы — это не застывшие, неизменные группы животных; они представляют собой подвижные, развивающиеся целостные системы, управляемые человеком.* Общность происхождения породы, относительная однородность условий ее разведения, определенные методы подбора с преимущественным использова-

нием отдельных выдающихся производителей и обусловливают известное наследственное сходство животных внутри породы, а также сходство породы с отдельными, широко используемыми в племенной работе животными. Так, широкое и умелое использование известного жеребца Барса I в начальный период создания орловского рысака привело к значительному наследственному сходству всей рысистой породы с этим производителем. Преимущественное использование отдельных выдающихся быков-производителей при разведении некоторых пород крупного рогатого скота также способствовало поддержанию наследственного сходства внутри породы и большого сходства породы в целом с этими выдающимися производителями.

Относительно высокое, мало изменяющееся в течение десятилетий наследственное сходство внутри породы орловского рысака, шортгорнов и некоторых других является показателем известного рода константности породы. Но подобная (историческая) константность и наследственное сходство внутри породы ничего общего не имеют с постоянством и сходством внутри чистых линий, это константность не отдельных слагающих породу индивидов, а сложного целого. Относительное постоянство породы существует в динамике, в самой жизни породы, поддерживаемой условиями среды и подбором. Для сохранения такой константности необходима постоянная племенная работа. Константность породы создается и поддерживается через постоянное воздействие на нее человека. Если прекратить племенную работу, порода потеряет константность, потеряет ряд свойств, созданных подбором и воспитанием, и перестанет быть тем организованным целым, чем характеризуются заводские породы.

Некоторые генетики, видя несостоятельность учения Зеттегаста об индивидуальной потенции, пытались впоследствии объяснить ее (потенцию) гомозиготным состоянием индивидуально потентного животного по доминантным генам. Но подобное объяснение не выдерживает критики (если даже исходить из принципа менделевской комбинаторики) уже потому, что индивидуально потентный, по мнению Зеттегаста, Барс I, сильное влияние которого на формирование орловского рысака никем не оспаривается, был продуктом сложного межпородного скрещивания. При получении Барса I использовались лошади и арабской породы, и датской, и голландской, следовательно, высокой гомозиготности у него не могло быть. Большее или меньшее влияние отдельных животных на породу обусловливается не столько их гомозиготным состоянием (по доминантным генам), сколько умелым их использованием в племенной работе, соответствующим подбором. Можно утверждать, что Барс I оказал большое влияние на орловскую рысистую породу и что порода в целом на протяжении довольно длительного периода имела с ним большое наследственное сходство благодаря применению умеренных родственных спариваний, увеличивающих наследственное сходство породы с самим Барсом I, а главным образом благодаря умелому подбору по типу. То же самое можно сказать и о выдающихся производителях других пород, оказавших заметное влияние на целые породы.

Индивидуальная стойкость организма не является результатом стойкости, неизменности составляющих его частей; она определяется сложными корреляционными связями, существующими в организме как в целом. Подобно этому, и относительная устойчивость породы (длительное сходство ее с тем или иным производителем) обусловливается не тождеством и неизменностью в ряде поколений наследственности породы, не гомозиготностью и стойкостью отдельных индивидуально потентных животных; она поддерживается сложными корреляционными связями, созданными в породе, как в сложной системе, отбором и подбором, а также более или менее однородными условиями жизни, т. е. целенаправленным трудом человека.

Факт большого влияния отдельных животных на всю породу Зеттегастом был подмечен правильно; объяснение же им этого факта с помощью «индивидуальной потенции», а представителями генетики — гомозиготным строением организма оказалось несостоятельным. Константность пород зиждется не на чистоте происхождения (Юстинус), не на наследственности самой по себе, не на индивидуальной потенции (Зеттегаст), а на сложных корреляционных взаимосвязях, существующих в породе, как и в системе, созданной и поддерживаемой постоянным человеческим трудом — племенной работой. Как созданная трудом человека система, порода представляет собой единое целое, отличающееся новыми свойствами, которые нельзя свести к свойствам отдельных индивидов. Порода — это интеграл. Отдельно взятое породистое животное не есть еще порода. Отдельный индивид стоит в определенной связи с группой и может оказывать влияние на данную группу. Значение отдельных животных и иногда огромное влияние их на всю породу не снижается от того, что эти животные являются частями целого: отдельные части в системе не изолированы, а упорядочены и подчинены единому целому. Единством и целостностью порода отличается от стада беспородного скота.

Анализ племенных книг и изучение генеалогии целых пород показывают, что порода не является и простой статистической совокупностью, простым собранием индивидов, составляющих вариационный ряд, который может быть охарактеризован только такими показателями, как среднее арифметическое, квадратическое отклонение, коэффициент изменчивости и т. д. Заводские породы, как правило, состоят из отдельных качественно своеобразных групп с присущими им характеристиками; эти группы представляют собой заводские линии (в зоотехническом понимании). *Заводской линией называют качественно своеобразную высокопродуктивную группу племенных животных, происходящих от выдающегося родоначальника и сходных с ним по конституции и продуктивности.*

Пример орловского рысака дает наглядное представление о существовании в породе таких качественно своеобразных групп — линий, отличающихся по своим показателям от среднепородных характеристик. На рисунке 77 (см. стр. 159) представлены экстерьерные характеристики рысистой породы в целом и отдельных ее групп в виде линий Лужка, Удалого и Вармика. Горизонтальная черта со среднеарифметическими значениями отдельных промеров представляет стандарт для породы. Кривая *I* показывает отклонение в долях сигмы (квадратическое отклонение) известного производителя и родоначальника особой линии в пределах породы — Лужка. Лужок по всем экстерьерным показателям превосходит породу в среднем: по одним промерам в большей степени, по другим — в меньшей. Но это отличие индивидуума от всей породы не является чисто индивидуальным свойством Лужка. Оказывается, что такое же своеобразное уклонение от породы присуще и его детям (см. кривую *II*): экстерьерный профиль Лужка в общем ими повторяется. На том же рисунке представлены экстерьерные профили линий Удалого (кривая *III*) и Вармика (кривая *IV*), каждый из которых характеризуется своими особенностями и не повторяет ни стандарта породы, ни линии Лужка. Профиль линии Удалого стоит ближе к профилю Лужка, так как линия Лужка является некоторым ответвлением линии Удалого. Все особенности родоначальников разбираемых линий — это не просто варианты вариационного ряда; в совокупности они как раз и выражают качественное своеобразие отдельных линий. Следовательно, линии в пределах породы характеризуются качественными наследственными чертами, отличающими одну линию от другой, а также единством происхождения от какого-нибудь высокоценного производителя, являющегося родоначальником соответствующей линии. Эта своеобразная общая характеристика линии формируется и поддерживается надлежащим отбором и подбо-

ром с использованием иногда умеренных родственных спариваний, усиливающих наследственное сходство группы с родоначальником линии. Одна формальная принадлежность животного к определенной линии не свидетельствует еще о его качестве, так как в пределах линии не все особи одинаковы. Только соответствующим воспитанием, браковкой и подбором животных для спаривания поддерживается своеобразный тип данной линии и обеспечивается ее дальнейший прогресс.

Линии обычно возникают и поддерживаются на протяжении 3—5 поколений. Затем они разветвляются: из них выделяются новые, в большей степени отвечающие новым требованиям, либо совсем исчезают, вернее, идут на кроссы с другими, более прогрессивными линиями. Среди линии могут появиться отдельные выдающиеся производители, которые интенсивно используются в последующей племенной работе и становятся родоначальниками новых линий.

Наряду с мужскими линиями в пределах заводских пород различают и женские, или маточные, семейства. Родственные связи в пределах семейства идут от женской особи. *Семейством называют высокопродуктивную группу племенных животных, главным образом маток, происходящих от выдающейся родоначальницы и сходных с ней по конституции и продуктивности.* При разведении по семействам (чаще встречающемся в свиноводстве) стремятся поддержать и улучшить в группе — семействе — тип и хозяйственно полезные качества выдающейся его родоначальницы.

Мужские линии и маточные семейства и есть элементы внутрипородной структуры. Породы, таким образом, и характеризуются своеобразием породного типа и качественным многообразием внутри этого типа в виде заводских мужских линий, маточных семейств и т. д. Внутри породы различают не только мужские линии и маточные семейства, но и отдельные типы, например густой и облегченный у орловского рысака, сибирский и северокавказский у советских мериносов и т. д.

Выше уже упоминалось о значении для прогрессивной эволюции породы ее численности, а также достаточно широкого географического ареала. Поскольку эволюционно более прогрессивны и перспективны большие группы, выделяющиеся значительным наследственным разнообразием и состоящие из нескольких полуизолированных экологических подгрупп, постольку важно, чтобы породы включали достаточно много особей и значительное число заводских линий, чтобы они имели широкий ареал. На важное значение объема породы как одного из условий успешной работы с ней указывали такие авторитеты, как П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов и др. Необходимость иметь в пределах породы достаточное число линий подчеркнута в работах Е. А. Богданова, М. Ф. Иванова, Н. А. Юрасова и др.

Исходя из того положения, что высшей современной формой племенной работы с заводскими породами считается разведение их по линиям (включая и кроссы линий), и учитывая степень родственного спаривания (III—IV, IV—IV и IV—V), применяющиеся в качестве средства для поддержания и усиления наследственного сходства представителей линии с ее выдающимся родоначальником, Д. А. Кисловский провел расчеты (применительно к коневодству) потребного количества производителей для одной линии, числа животных в линии, числа линий и общего количества животных в породе и пришел к следующим ориентировочным выводам. Чтобы избежать вынужденных родственных спариваний на ведущего производителя в степенях ближе IV—IV, в каждой линии должно быть 9 одновременно использующихся в случной сети производителей и от каждого из восьми надо оставить по одному сыну. Девятый, ведущий производитель должен снова оставить 9 сыновей, один из которых будет ведущим. Планируя в пределах породы минимум 5 линий, следует иметь в ней одновременно около 150 производителей и 4—

5 тыс. маток (в среднем по 30 маток на одного производителя). Расчеты эти приближенные: они дают лишь ориентировочное представление о числе линий и общем поголовье животных, необходимых для успешной работы с породой в целом. Объем породы зависит от экономики, техники разведения (при искусственном осеменении численность ее должна быть больше, при естественной случке может быть меньше), от интенсивности отбора и выбраковки животных и т. д., а число линий в ней — от объема породы, распространения и направления работы с ней.

Придавая важное значение большому объему породы, нельзя отрицать возможности, а порой и необходимости работать с малыми группами животных. В животноводческой практике, особенно на начальных стадиях углубленной племенной работы, при выведении новых пород приходится начинать работу с крайне ограниченным числом животных. В таких случаях необходимы более строгий отбор животных и продуманный их подбор, создание максимально благоприятных условий кормления и содержания животных, закладка с самого начала нескольких неродственных друг другу линий, а иногда (на начальных этапах), может быть, осторожное использование родственного спаривания и т. д.

Как уже отмечалось, успех работы с породой зависит и от географического ее размещения. Чем шире область распространения породы и чем больше ее численность, тем значительнее изменчивость в породе, тем шире диапазон ее приспособляемости к различным условиям и тем больше возможностей для изменения породы в нужном направлении.

Изучение истории животноводства показывает, какими путями шло совершенствование домашних животных и с помощью каких методов человек постепенно стал управлять эволюцией отдельных пород.

Первый путь воздействия человека на эволюцию домашних животных — изменение внешней среды. Этот путь привел к изменению направления естественного отбора, к ускорению наследственной изменчивости и изменению животных в одомашненном состоянии искусственным отбором в улучшенных условиях их кормления и содержания. Особенно заметно влияние внешних условий на эволюцию домашних животных сказалось при переходе от феодально-крепостнического хозяйства к капиталистическому, когда вместе с интенсификацией всего сельскохозяйственного производства значительно улучшилось кормление и содержание животных. Значительные успехи в этом отношении достигнуты передовиками социалистического животноводства в нашей стране (получены мировые рекорды продуктивности почти по всем видам сельскохозяйственных животных).

Второй путь воздействия человека на эволюцию домашних животных — отбор отдельных особей по индивидуальным качествам с использованием уточненной оценки их экстерьера. Путь этот известен с глубокой древности. Особенно результативным он оказался также при переходе от феодализма к капитализму. Неизмеримо больший эффект он дал в условиях социалистического хозяйства, позволяющего использовать при оценке и выборе животных на племя все современные достижения науки об экстерьере и конституции.

Третий путь — отбор животных по индивидуальным особенностям и по происхождению на основе систематического ведения племенных записей, а также оценка производителей по потомству. Хотя путь этот был известен с давних времен, но он не имел существенного значения в прошлом. Он может быть полностью использован лишь в условиях социализма, так как выходит за рамки отдельного хозяйства и требует для своего осуществления планового охвата племенной работой больших массивов животных и значительных затрат.

Наконец, четвертый путь, в большой степени зависящий от социально-экономического строя, сводится к разведению не отдельных разрозненных особей и небольших стад, а целостных групп животных —

пород. Капиталистическое животноводство хотя и стало (стихийно) на путь разведения пород, качественное своеобразие и сложная структура которых поддерживаются и регулируются подбором, но оно не смогло разрешить возникших противоречий.

Зоотехническое понятие породы некоторыми учеными, сторонниками узкоселекционистского направления, стало подменяться понятием «чистых» линий; при этом ценность породы, уровень ее совершенства стали определять степенью приближения породы к «чистой» линии.

Понятие «порода», по их мнению, изжило себя, устарело и должно быть выброшено из употребления; существующие же породы «генетического» критерия не выдерживают. Эти авторы несовершенство пород видят в их «гетерозиготности». Породы, с их точки зрения, являются как бы незавершенными, не доведенными до полной «гомозиготности», до состояния «чистых линий».

Зоотехнический анализ пород и истории их развития, как изложено выше, показывает методологическую несостоятельность и практическую вредность указанных взглядов.

ЗНАЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ В ОБРАЗОВАНИИ И ЭВОЛЮЦИИ ПОРОД

Среди многих факторов, влияющих на образование и эволюцию пород (природные условия, уровень техники хозяйства, экономика и др.), решающее значение имеют факторы социально-экономические. Некоторые ученые (например, М. Вилькенс) основной причиной образования и изменения пород считают природные климато-географические условия. Не отрицая существенного значения климатических и географических факторов в образовании пород, необходимо признать, что основным, решающим в этом процессе является человеческий труд. Не география и климат создают породы, а человек.

Резкое изменение социально-экономического строя, ломка старого феодально-помещичьего хозяйства, бурное развитие капитализма не могли не отразиться на методах и технике ведения животноводства. Если в докапиталистический период при натуральном хозяйстве процесс создания пород шел чрезвычайно медленно (в Европе на протяжении целого столетия возникали 1—2 породы), то после промышленного переворота в Англии с ростом капиталистического способа производства, проникшего и в сельское хозяйство, в течение полустолетия (конец XVIII — начало XIX в.) создается около 10 пород крупного рогатого скота, не менее 10 пород свиней, 6 пород лошадей, свыше 30 пород овец и т. д. Под влиянием каких же причин произошли столь резкие изменения в процессе образования пород?

Если стоять на той точке зрения, что основной фактор породообразования — физико-географические условия, то такой резкий перелом в процессе образования пород объяснить нельзя, так как физико-географические условия Европы того периода никаких особых изменений не претерпели. Зато произошли очень существенные социально-экономические изменения: новый экономический строй (капитализм) с его высокотоварным хозяйством и капиталистическим способом производства для удовлетворения возросших потребностей в продуктах животноводства требовал новой техники, способной удовлетворить потребности общества. Несомненно, и в зоотехнию, призванную обслуживать капиталистическое общество, также должны были проникнуть более совершенные элементы техники, поскольку старые методы племенной работы с отжившими принципами отбора не могли удовлетворять хозяйство нового типа. Новые элементы техники в животноводстве были тесно связаны с изменениями во всем сельском хозяйстве. Особо важным новшеством

в сельском хозяйстве, оказавшим большое влияние на животноводство, было введение плодосменных севооборотов с культурой кормовых растений и улучшение на этой основе техники кормления сельскохозяйственных животных (введение в рацион корнеплодов, клевера, улучшение пастбищ и т. д.). Большое влияние на процесс образования новых пород оказали и уточненная оценка животных по экстерьеру, оценка производителей по потомству, организация и введение племенных книг и т. д.

Одним из условий, дающих возможность использовать в хозяйстве достижения науки и технические приемы, является объем хозяйства, его размер. Укрупнение производства и концентрация капитала, столь характерные для капиталистического хозяйства, проникали и в племенное животноводство, хотя и в значительно меньшей степени, чем в индустрии, вследствие меньшей применимости машин, трудности сосредоточения капитала, медленного его оборота и т. д. В развитии капиталистических форм племенной работы существенное значение имело кооперирование относительно некрупных (кулацкого типа) фермских хозяйств, способствовавшее сравнительно быстрой рационализации животноводства. Таким образом, переход к капиталистическому способу производства, сопровождавшийся быстрым развитием техники и различными изобретениями, вызвал к жизни значительное число заводских пород.

Изменения в технике и экономике сказывались на судьбах пород. Так, в середине прошлого века существенные изменения претерпела шортгорнская порода крупного рогатого скота. Как известно, старый мясной и нежный тип шортгорнов создавался в условиях мягкого климата Англии, при использовании обильных, богатых сочными кормами рационов. Такой тип был вполне пригоден для условий Англии и восточных приатлантических штатов США. Но эти страны как производители мяса на мировом рынке стали все больше и больше вытесняться другими (Аргентина, Уругвай и др.), способными давать более дешевую продукцию (вследствие более дешевой рабочей силы, меньшей арендной платы и усиленной эксплуатации наемного труда). Благодаря усовершенствованным способам транспорта (пароходное сообщение, изобретение холодильников и т. д.) «новые» страны при сравнительно небольших капиталовложениях, повысив качество своего скота скрещиванием его с представителями импортных мясных пород, стали основными поставщиками мяса на мировой рынок. Однако для улучшения своего скота они не могли довольствоваться импортом тех изнеженных племенных животных, которых поставляла Англия. Старый тип нежного, тонкокостного шортгорнского скота, весьма требовательный к уходу, содержанию и кормлению, потерял бы свое значение, если бы он не был быстро перестроен в соответствии с изменившимися требованиями рынка. Таким образом, изменившаяся экономика вызвала создание нового, шотландского типа шортгорнов, конституционально более крепкого и легче приспособляющегося к условиям новых стран, производящих мясо.

Второе, не менее резкое изменение шортгорны претерпели в 1890—1900 гг., когда «молодые» производители мяса, насытившись племенными животными, сильно сократили дальнейший их ввоз из Англии. Быстрая интенсификация сельского хозяйства требовала уже не узкоспециализированных пород, а пород с комбинированной продуктивностью. Изменившаяся рыночная конъюнктура требовала увеличения производства молока и молочных продуктов. Все это вместе взятое и заставило снова перестроить породу, в результате чего был создан новый тип молочных шортгорнов.

Глубоким изменениям под влиянием меняющейся экономики и техники подверглась наша серая украинская степная порода крупного рогатого скота. В XVII и XVIII вв. это был преимущественно рабочий и транспортный скот (для сельскохозяйственных работ и перевозки грузов). В XIX в. в связи с возросшим спросом на мясо серый украинский

скот улучшается в его мясных качествах и становится породой мясо-рабочей продуктивности. После Октябрьской революции в связи с реконструкцией сельского хозяйства и высокой его механизацией надобность в рабочем скоте постепенно сокращается, и серый украинский скот быстро превращается в породу молочно-мясного направления.

Не менее резкие изменения под влиянием экономических факторов и новой техники претерпели и некоторые породы животных других видов. Достаточно упомянуть о ряде преобразований мериносовых овец в связи с техническими усовершенствованиями обработки шерсти, отдельных пород свиней в связи с требованиями рынка и т. д.

Особенно значительные изменения в породном составе животных и самом процессе породообразования произошли в нашей стране после Октябрьской революции. Огромные возможности для развития всего народного хозяйства, созданные социалистическим строем, привели к быстрому развитию социалистического животноводства, резкому улучшению существующих отечественных пород и созданию новых. Достаточно сказать, что за последние 15—20 лет значительно улучшены все наши местные породы и создано свыше 50 новых высокопродуктивных отечественных пород крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей и птицы.

Е. А. Богданов, а затем и Д. А. Кисловский, разрабатывая учение о породе как продукте человеческого труда, связывали породообразование и изменение пород с развитием производительных сил и производственных отношений. Выделение групп животных в самостоятельные породы Е. А. Богданов считал целесообразным в тех случаях, когда это оправдано с производственной точки зрения: если подобные группы составлены из особей, сравнительно однородных и хорошо передающих свои ценные качества по наследству, если они достаточно ценны, чтобы не нуждаться в систематическом улучшении скрещиванием, и отличны от других сходных групп, чтобы оправдывалось их отдельное разведение, и если они составлены из достаточного числа особей, вполне обеспечивающих их самостоятельное разведение. По мнению Е. А. Богданова, та или иная группа животных может быть выделена в особую породу при разной степени ее совершенства и однородности. Для прогресса породы желательна (по Богданову) определенная, сознательно создаваемая племенной работой неоднородность составляющих ее групп.

Чтобы организовать и успешно вести племенную работу с целыми породами, необходимо:

1. Создать условия внешней среды, обеспечивающие индивидуальное развитие племенного молодняка в нужном направлении и формирование крепких, здоровых, высокопродуктивных животных определенного производственного типа.

2. Планировать племенную работу с достаточно большими группами — породами животных с большой наследственной изменчивостью, пластичностью (это способствует быстрому совершенствованию и изменению породы в нужном направлении).

3. Использовать все современные методы оценки животных при выборе их на племя как по индивидуальным свойствам (оценка по конституции и продуктивности), так и по происхождению и качеству потомства.

4. Глубоко знать генеалогию породы и умело отбирать животных на племя и подбирать их друг к другу для поддержания породы на достигнутом уровне и дальнейшего ее совершенствования.

5. Систематически вести первичный зоотехнический учет и племенные записи (заводские книги), а также сбор материалов, необходимых для Государственных племенных книг (ГПК).

Работа с породой, управление ее эволюцией требуют планового воздействия на всю породу комплексом зоотехнических мероприятий. Необходимо также единое плановое руководство племенной работой, что возможно только в условиях крупного социалистического хозяйства.

Известно несколько различных классификаций пород сельскохозяйственных животных; в основу каждой из них положен свой принцип. Первая попытка дать научную классификацию пород сельскохозяйственных животных принадлежит Ч. Дарвину. Он различал породы естественные, сложившиеся под влиянием естественного и бессознательного искусственного отбора, искусственные (заводские), созданные методическим искусственным отбором, и переходные от естественных к заводским. Дальнейшее развитие эта классификация получила в работах П. Н. Кулешова, который все породы делил на четыре генетически связанные между собой группы: породы древние, универсальные, улучшенные и аборигенные. К древним П. Н. Кулешов относил породы восточных лошадей (арабскую, варварийскую) и бельгийскую, а также староголландскую породу крупного рогатого скота, мериносовых и каракульских овец, китайских и неаполитанских свиней; к универсальным (возникшим из древних пород) — некоторые современные заводские породы, известные во всем мире: чистокровную верховую породу лошадей, голландскую и шортгорнскую породы крупного рогатого скота, такие породы овец, как рамбулье, соутдаунская, лейстерская, шропширская, линкольнская, а также крупную белую и беркширскую породы свиней; к улучшенным — породы смешанного происхождения, полученные в результате улучшения местных пород универсальными (например, орловский и американский рысаки, першеронская, шайрская и клейдесдальская породы лошадей; холмогорская, тагильская, красная горбатовская, остфризская, герефордская, швицкая, симментальская породы крупного рогатого скота; породы овец ромни-марш, суффолькская, шевиотская, корридельская и темворская; польско-китайская, честерская, датская породы свиней); к туземным, или аборигенным, — местные неулучшенные, обычно малопродуктивные породы Европы, Азии и Африки, представляющие, однако, благодаря хорошей приспособленности к местным, часто неблагоприятным для завозных пород условиям определенную ценность (например, киргизская, кабардинская, финская породы лошадей; ярославская, серая украинская, астраханская, киргизская породы крупного рогатого скота; романовская, тушинская, цигайская породы овец; баконская, ганноверская породы свиней). Классификация П. Н. Кулешова устарела в том отношении, что некоторые породы (например, кабардинская порода лошадей, ярославская порода крупного рогатого скота) из группы местных неулучшенных давно перешли в группу улучшенных и даже универсальных.

В современной зоотехнии более широким распространением пользуется классификация пород, несколько отличающаяся от предложенной П. Н. Кулешовым. В зависимости от характера племенной работы, техники разведения, общего уровня культуры и экономических условий, в которых создаются и разводятся различные породы, все они, согласно ей, делятся на группы примитивных, заводских и переходных пород. Данная классификация исторична, а поэтому и более научна.

Примитивными (аборигенными, естественными) называют такие породы сельскохозяйственных животных, которые складывались стихийно и в создании которых естественный отбор имел большее значение, чем в жизни пород заводских. Это породы экстенсивных форм сельского хозяйства, низкого состояния его экономики, низкого уровня техники разведения, кормления и содержания животных.

В силу большой зависимости примитивных пород от природных условий и значительно меньшего влияния на них методического отбора они обнаруживают меньшую изменчивость, большую однотипность; натуральный тип хозяйства и низкий уровень его техники не способствовали ни узкой специализации примитивных пород, ни развитию у них вы-

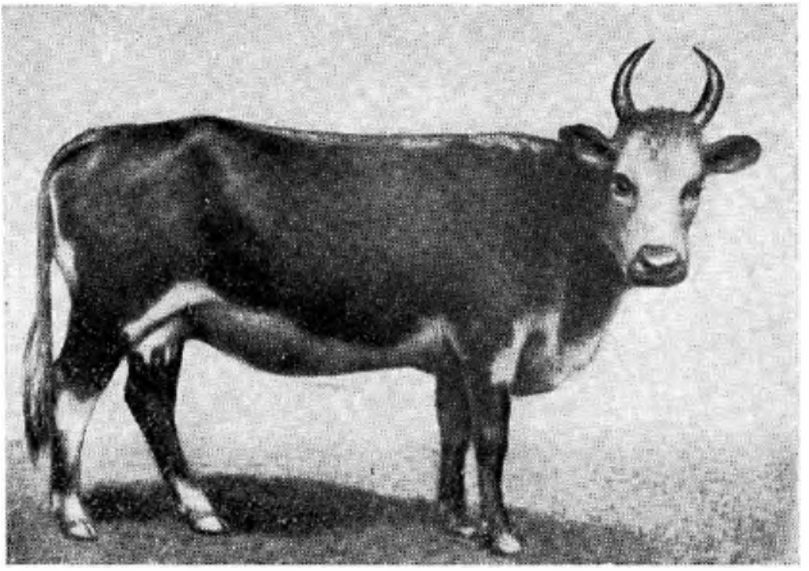
сокой продуктивности. В течение многих веков примитивные породы разводились в условиях, близких к природным. Они хорошо приспособлены к местным условиям существования, отличаются крепостью, выносливостью, более гармоничным сложением и чаще универсальной продуктивностью. Например, представители примитивных пород крупного рогатого скота в одинаковой мере дают и мясную, и молочную продукцию, а также используются в качестве рабочих животных, но ни один из видов продуктивности не развивается у них до размеров, свойственных представителям заводских пород. Эволюция примитивных пород в силу медленных изменений природных условий и низкого уровня сельского хозяйства совершается крайне медленно.

Дифференциация примитивных пород, расчленение их на различные группы — отродья — и образование определенной структуры в породе в различных хозяйственных и климато-географических условиях происходят по-разному, их внутрипородная разнокачественность (структура) создается стихийно, преимущественно под влиянием природных условий. В качестве примера примитивных пород приводят обычно крупный рогатый скот и лошадей бывших кочевников юго-восточных степей — киргизов, казахов, калмыков. В условиях сурового климата, со знойным, сухим летом (когда выгорает вся степная растительность) и холодными зимами, с буранами и гололедицей, формировался примитивный калмыцкий (рис. 113) и киргизский скот, отличающийся приспособленностью к местным условиям, исключительной выносливостью, нетребовательностью к корму, способностью быстро наращивать мясо и откладывать жировые запасы.

К примитивной относится также киргизская порода лошадей (рис. 113), сложившаяся в условиях примитивного кочевого хозяйства киргизов. Будучи животным универсального назначения, киргизская лошадь давала человеку и пищу (молоко и мясо), и одежду, а также служила хорошим средством передвижения (под верх, вьюк и в упряжи). К этой группе пород относятся и сохранившиеся кое-где местные свиньи, отличающиеся малым ростом, позднеспелостью, но большой выносливостью и приспособленностью к местным природным условиям. Следует отметить, что к настоящему времени примитивные в прошлом породы значительно изменились и улучшились под влиянием правильного кормления, содержания и скрещивания их представителей с животными более продуктивных заводских пород.

Таким образом, к характерным особенностям примитивных пород относятся: 1) относительно мелкий рост (результат скудного кормления и суровых условий существования); 2) универсальная и довольно низкая продуктивность; 3) выносливость, крепость, стойкость против многих заболеваний и неприхотливость к корму; 4) позднеспелость (в условиях скудного кормления в процессе эволюции сохранялись лишь те особи, которые могли довольствоваться минимальным количеством корма, а в благоприятное время года отличались большей способностью к отложению запасов); 5) меньшая изменчивость. В силу того что примитивные породы в течение многих поколений разводились в относительно мало меняющихся условиях внешней среды, а также и в силу устранения естественным отбором животных со значительными уклонениями, как не соответствующих условиям жизни, породы эти характеризуются более устойчивой наследственностью; среди них нет того разнообразия форм и наследственного богатства, какое наблюдается среди пород заводских. Все указанные особенности вырабатывались веками в условиях примитивного экстенсивного хозяйства.

Некоторые авторы выделяют в особую группу туземные, или аборигенные, породы. К ним большей частью относятся примитивные или переходные породы, имеющие сравнительно небольшой ареал. Образованию туземных пород способствовали специфические природные и хозяй-



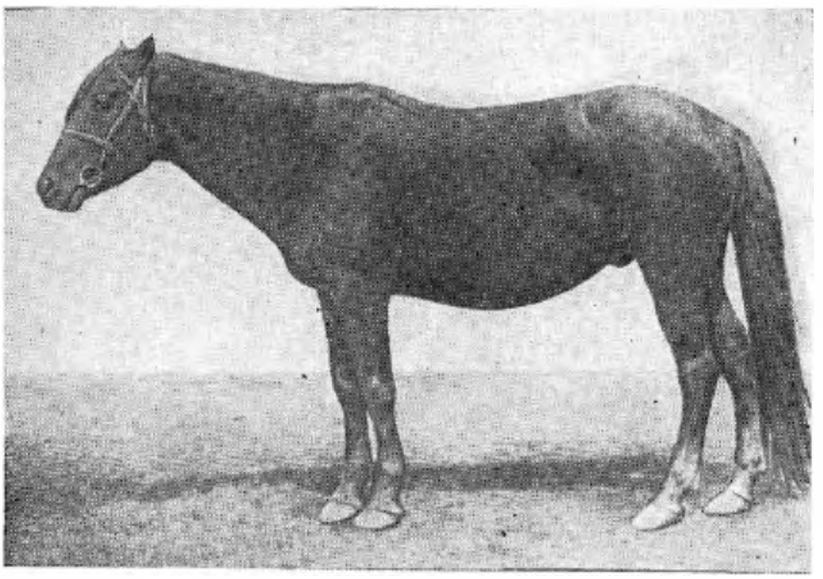


Рис. 113. В в е р х у — калмыцкая корова; в н и з у — лошадь киргизской породы.

ственные условия изолированных областей, благодаря чему смешивания с животными других областей не происходило. Аборигенные породы, хорошо приспособленные к условиям своих ареалов, представляют часто значительную хозяйственную ценность; в силу целого ряда неблагоприятных условий (в данной местности) они не могут быть заменены привозными, более продуктивными заводскими породами. Характер неблагоприятных условий, препятствующих введению более продуктивных пород, обычно таков, что изменить условия либо нельзя, либо для этого требуются большие затраты и продолжительное время (например, бедность почв кальцием, фосфором и другими минеральными солями, неблагоприятные климатические условия, распространение специфических местных эпизоотий и т. д.).

Большая ценность местных пород заключается в способности их противостоять некоторым местным заболеваниям. Скот, например, низких заболоченных мест лучше противостоит кровепаразитарным заболеваниям, отдельные группы азиатского скота менее подвержены заболеванию чумой; известна также стойкость зебу против чумы, техасской лихорадки; овцы некоторых пород выработали иммунитет против сибирской язвы.

Испытывая действие специфических условий естественного отбора, туземные породы по своим наследственным особенностям представляют большую ценность как материал для создания новых высокопродуктивных и приспособленных к местным условиям пород.

Породами заводскими называют такие, которые, являясь продуктом методического отбора и развитой зоотехнической культуры, отличаются высокой продуктивностью и племенной ценностью. Если в создании примитивных пород искусственный отбор играл еще незначительную роль, то для развития и формирования заводских пород высшие его формы и весь комплекс заводской работы с породой имели основное значение. Заводские породы — это продукт осмысленного стремления к известным, заранее предначертанным целям.

С развитием капитализма экономически выгоднее стало разводить рослый, высокопродуктивный, скороспелый скот. Располагая примитивными породами, трудно было вести рациональное хозяйство капиталистическим способом и удовлетворять растущие потребности населения в продуктах животноводства. Спрос в этих условиях рождал предложение. Изменившаяся экономика, новые производственные отношения породили новые потребности. На их удовлетворение направлялась деятельность человека и в области животноводства. В результате за сравнительно короткий срок был создан ряд заводских пород животных, сначала мясной продуктивности (крупный рогатый скот, свиньи, овцы), а затем и других ее направлений.

Созданию заводских пород способствовали специализация животноводства, разделение его на пользовательное и племенное, и организация «племенной промышленности», призванной удовлетворять требования рынка на улучшающий племенной материал. Для выведения высокопродуктивных пород, животные которых быстро достигают хозяйственной зрелости и дают при хорошей оплате корма продукцию высокого качества, необходимо было коренным образом изменить (улучшить) условия содержания и технику кормления животных. Только при обильном с самого раннего возраста кормлении животных легкоперевариными кормами и хороших условиях их содержания можно было рассчитывать на появление желательных уклонений, в том числе и наследственных, и на использование затем лучших особей для дальнейшего разведения. Таким образом, важными условиями племенной работы при создании заводских пород были обильное кормление и правильное содержание животных, а также хороший уход за ними.

Наблюдая самые разнообразные изменения в своем стаде, заводчик из всей массы выбирал индивидуумы, в наибольшей степени отвечающие его требованиям (вытекающим из запросов рынка на племенной скот), ставил животных в еще более благоприятные условия существования и осуществлял такие приемы подбора самок к определенному самцу, от сочетания которых ожидалось наилучшее потомство.

Заводские породы, подвергаясь также воздействиям внешних условий и являясь часто продуктами скрещивания разных пород, характеризуются менее устойчивой, но более «богатой» наследственностью и повышенной изменчивостью; не испытывая столь сильного действия естественного отбора, они обнаруживают в отдельных особях самые разнообразные изменения и уклонения. Из числа таких животных человек отбирает и подбирает тех, которые в наибольшей степени отвечают целям дальнейшего прогресса породы. В отличие от примитивных завод-

ские породы менее зависят от природных условий; индивидуальные особенности отдельных животных заводских пород чаще учитываются и используются в племенной работе; темпы качественного совершенствования этих пород гораздо выше. Структура заводских пород, включающих отдельные мужские линии и маточные семейства, создается планомерной племенной работой, охватывающей всю породу.

Заводские породы отличаются от примитивных также характером и уровнем их продуктивности. Развиваясь в определенном направлении продуктивности, животные заводских пород часто более специализированы (от них получают в основном продукцию одного какого-нибудь вида — молоко, мясо, шерсть и т. п.), причем если от коров примитивной породы надаивают за лактацию 600—800 кг молока, то удои животных специализированных молочных заводских пород достигают в массе 3000—5000 кг, а в отдельных случаях — 12 000—15 000 кг и более. Если от обычной овцы настригают за год 1—2 кг шерсти довольно низкого качества, то от овец специализированных шерстных пород получают по 6—10 и более килограммов высококачественной шерсти. Такой же специализацией и высокой продуктивностью характеризуются заводские породы животных других видов. Вместе с тем животные заводских пород предъявляют высокие требования к условиям их кормления и содержания. Для поддержания и дальнейшего улучшения продуктивных качеств и племенной ценности таких животных необходимы благоприятные условия кормления и содержания и непрекращающаяся племенная работа (отбор, подбор и выращивание племенного молодняка). Если условия содержания и кормления животных изменяются в худшую сторону, а племенная работа прекращается или ведется неправильно, то животные начинают изменяться, терять свойства заводской породы.

То обстоятельство, что заводские породы создаются и поддерживаются в искусственных условиях, при высоком уровне техники ведения хозяйства, делает их менее зависимыми от природных условий. Благодаря этому некоторые из них получили распространение во многих странах мира. Создавая ту или иную породу или разводя уже имеющуюся, человек создает условия, благоприятствующие развитию тех свойств, ради которых разводится порода. Изменяя природные условия (проводя мелиорацию, культивируя соответствующие растения), человек расширяет области обитания заводских пород и делает более легкой их акклиматизацию в новых местах. Попытки же насаждения заводских пород без одновременного создания для них необходимых условий всегда оканчивались неудачей. Об этом свидетельствует, в частности, опыт царской России, когда помещики без разбора ввозили животных многих иностранных пород и даже пытались распространить их в крестьянских хозяйствах. При выборе и совершенствовании пород необходимо учитывать местные природные и хозяйственные условия, а с другой стороны, исходя из особенностей породы, создавать такие условия кормления и содержания, которые способствовали бы поддержанию и прогрессу породы в новых условиях.

Придавая такое большое значение экономическим и культурно-техническим факторам в образовании пород и их дальнейшей эволюции, не следует пренебрегать и естественноисторическими условиями, в которых приходится существовать различным породам. Последнее особенно важно для пород примитивных, являющихся в большей степени, чем заводские, продуктами естественного отбора и несущих на себе более яркий отпечаток местных условий. Большое значение в формировании местных пород имел фактор изоляции, на что указывал еще Ч. Дарвин. Не остаются безразличными к природным условиям тех мест, где их разводят, и заводские породы; отрицательно сказывается на них перевод в районы, резко отличные по климатическим и почвенным условиям от мест их первоначального обитания. Своеобразные особенности физико-гео-

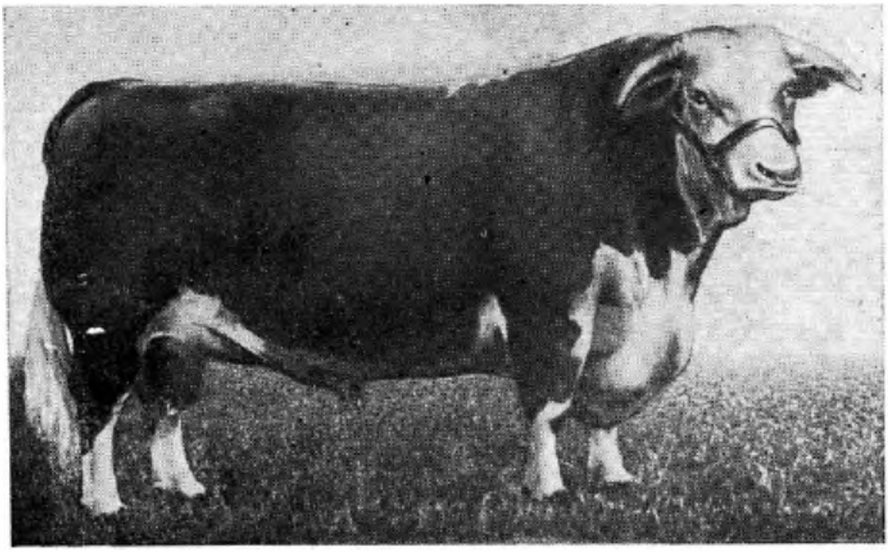


Рис. 114. Бык герефордской породы.

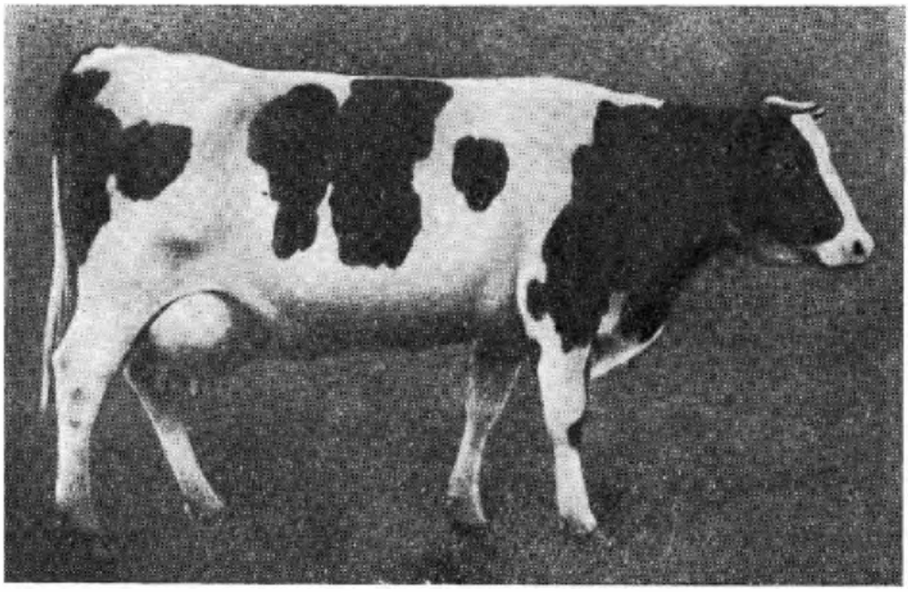


Рис. 115. Корова холмогорской породы.

графических условий некоторых областей часто оказываются труднопреодолимым препятствием для разведения привозных пород. Не будучи приспособлены к новым, часто неблагоприятным условиям, они претерпевают ряд изменений, а иногда и совсем вырождаются. Особенно сильно изменяется тип животного, когда в такие условия попадает не взрослый, а молодой, растущий организм. При разведении породы в несвойственных ей условиях существования изменяется и направление естественного отбора; в результате создаются новые формы, в большей степени соответствующие этим условиям.

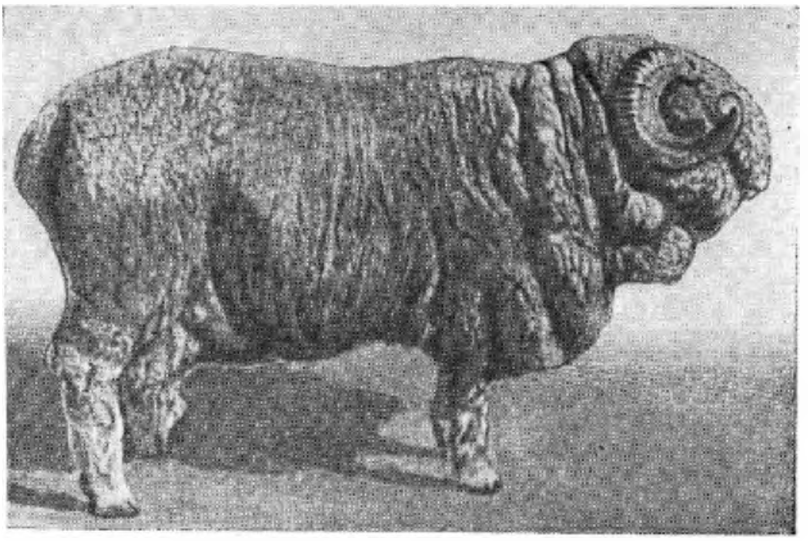


Рис. 116. Баран асканийской породы.

К числу современных заводских пород крупного рогатого скота мясного направления продуктивности можно отнести казахскую белоголовую, шортгорнскую, герефордскую (рис. 114); молочного направления — холмогорскую (рис. 115), остфризскую, ярославскую; двойной продуктивности — симментальскую, швицкую, костромскую. Из заводских пород лошадей следует назвать орловскую рысистую (рис. 50), владимирскую тяжеловозную (рис. 49), чистокровную верховую (рис. 106), донскую, буденновскую; из современных пород овец — асканийскую (рис. 116), алтайскую и казахскую породы мериносов, куйбышевскую мясо-шерстную породу, ромни-маршей, прекосов; из пород свиней — крупную белую, украинскую степную белую (рис. 117), беркширскую (рис. 118), ливенскую, брейтовскую, сибирскую северную.

Переходные породы занимают промежуточное (переходное) положение между примитивными и заводскими породами. К переходным следует отнести такие породы, которые в результате известного воздействия на них человека (улучшенное воспитание, кормление, содержание и отбор) претерпели ряд изменений, ставящих их в хозяйственном отношении ступенью выше примитивных. Однако при создании переходных пород деятельность человека — искусственный отбор — не достигла еще того уровня, который характерен для работы по выведению заводских пород. Изменения, происшедшие с переходными породами, есть результат улучшения кормления и содержания животных, а также отбора для разведения лучших из них: из многих особей человек в процессе хозяйственной деятельности оставлял для дальнейшего размножения преимущественно тех, которые положительно реагировали на улучшенные условия кормления и содержания (отличались повышенной продуктивностью, эффективнее использовали корм, скорее достигали хозяйственной зрелости и т. д.).

Характерная особенность переходных пород, отличающая их от пород заводских, заключается в неоднородности их структуры. Складывалась такая неоднородность исторически, в процессе формирования пород. В отдельных, экономически более оживленных районах с развитым животноводством из общего массива животных человек выбирал лучших и создавал для них более благоприятные условия кормления и содержания. По отношению к такому улучшенному скоту он применял

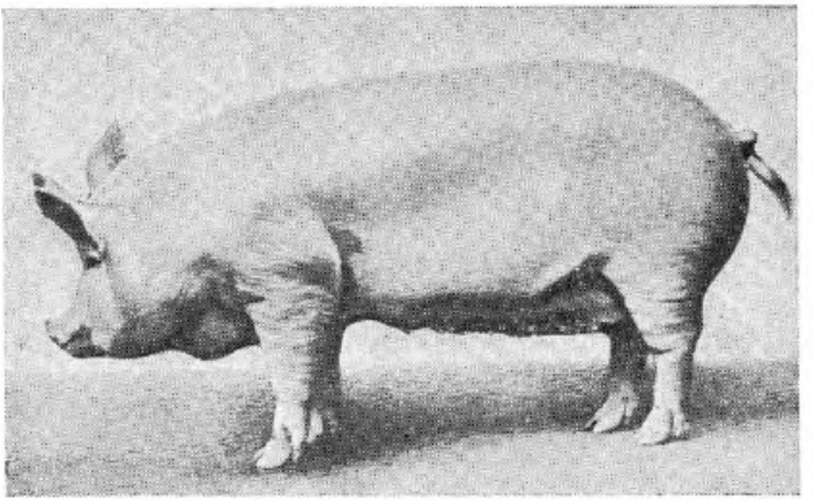


Рис. 117. Свинья украинской степной белой породы.

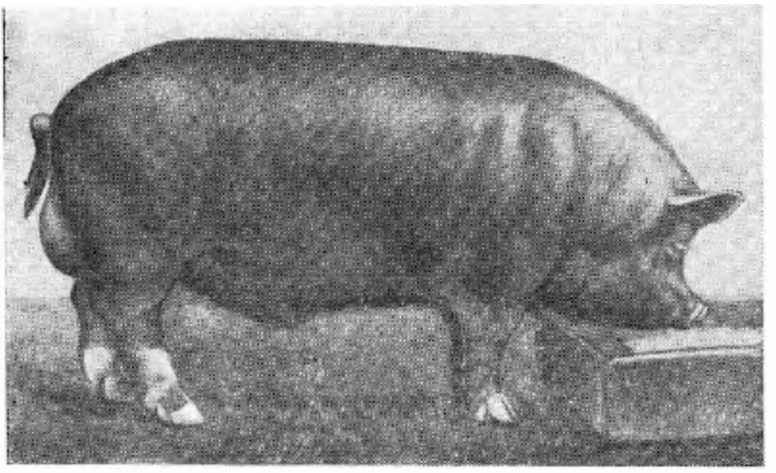


Рис. 118. Хряк беркширской породы.

заводскую технику. Остальная часть породы, находившаяся в районах экстенсивного, в значительной мере полунатурального хозяйства, не была охвачена заводской работой; она оставалась на уровне примитивных пород с присущей последним структурой, определяемой главным образом природными условиями.

Если примитивные породы возникли в недрах натурального хозяйства, то переходные породы есть следствие существенных сдвигов в сторону превращения его в хозяйство товарное, капиталистическое.

К переходным породам в свое время относили так называемый великорусский скот царской России, представленный многочисленными группами (ярославской, приокской, красной горбатовской и т. д.). Скот этот был довольно разнотипным как по телосложению, так и по продуктивности. В районах с развитым товарным хозяйством (районы маслоделия, сбыта цельного молока и т. д.), где животных отбирали по высокой продуктивности и содержали в хороших условиях при достаточном кормлении, он отличался крупным ростом и сравнительно высокой молочностью. В районах же со слабым развитием товарного хозяйства

великорусский скот мало отличался от примитивных пород, характеризовался небольшим весом, низкой молочностью, позднеспелостью. К переходным породам относили ранее и такие породы лошадей, как кабардинская, вятская, финская, а также ряд местных пород свиней и овец средней полосы России.

За годы Советской власти многие из таких переходных пород, например ярославская, красная горбатовская, настолько усовершенствованы планомерной племенной работой, что должны быть причислены уже к заводским отечественным породам. Многие из переходных пород получены путем улучшения местных примитивных пород заводскими.

При делении пород на примитивные, переходные и заводские не следует противопоставлять заводские породы как «культурные» остальным (примитивным и переходным). Все породы, являясь продуктами человеческого труда, могут быть признаны культурными, хотя уровень культуры и техника разведения разных пород неодинаковы. Ведь и примитивные на сегодня породы в свое время вполне соответствовали определенному хозяйственному укладу и уровню культуры, для которых они создавались. Древним народам свойственны одни породы, периоду средневековья — другие; капиталистическое хозяйство вызвало к жизни новые породы животных, отвечающие требованиям развивающейся экономики. Более передовому социалистическому обществу также нужны свои, более совершенные породы.

В зависимости от характера продуктивности (способности животного давать один или несколько видов продукции) различают породы односторонне специализированные и породы комбинированной продуктивности. Выше было отмечено, что примитивные породы, развиваясь в условиях, близких к природным (естественным), не специализированы в одном каком-нибудь направлении, им свойственна более или менее универсальная продуктивность. Наоборот, у пород заводских и отчасти переходных, в большей мере подвергавшихся методическому отбору, лучше выражена односторонняя продуктивность (либо мясность, либо молочность, либо шерстность, либо рабочие качества и т. д.).

Наибольшая специализация пород наблюдается в овцеводстве вследствие значительного разнообразия продукции, получаемой от овец (шерсть, овчины, смушки, мясо, сало, молоко), и дифференцирования требований к качеству основного продукта — шерсти. Специализация пород заметно выражена и в коневодстве (породы шаговых и быстроаллюрных лошадей, а среди последних — рысистых и верховых). Несколько слабее специализированы породы в скотоводстве и свиноводстве.

Требования рынка на продукты одного какого-нибудь вида, относительная дешевизна их получения и сравнительно высокие цены, окупающие затраты на выращивание и разведение животных с ярко выраженной односторонней продуктивностью, привели к созданию узкоспециализированных пород. С изменением в дальнейшем экономических условий разводить породы с одним каким-либо видом продуктивности экономически стало менее выгодно; к тому же животные односторонне специализированных пород оказались также биологически менее жизнеспособными. Перед заводчиками встала задача создать породы, более универсальные, особи которых отличались бы повышенной жизнеспособностью. Такие породы и были вскоре созданы. Сравнительно недавно, например, резко изменился старый тип чисто молочного голландского скота в Нидерландах, а также в других странах: увеличился вес животных, они приобрели более выраженные мясные формы, наряду с молоком от голландского скота стали получать и достаточное количество хорошего мяса. Точно так же в овцеводстве вместо разведения овец чисто шерстных или мясных пород оказалось целесообразным в ряде случаев перейти к породам, у которых эти виды продуктивности объединены (например, куйбышевская и горьковская породы). Породы с комбинированной продуктивностью отличаются к тому же и более широкой приспособляемостью (по сравнению с узкоспециализированными). Они, следователь-

но, представляют собой более пластичный материал для дальнейшего их совершенствования в нужном направлении, а также для создания новых пород. Кроме того, животным пород комбинированной продуктивности свойственна повышенная конституциональная крепость, чем представителям узкоспециализированных пород. Погоня за односторонней продуктивностью и чрезмерная специализация пород легко могут привести и приводят (часто) к вредной переразвитости животных и к их вырождению.

Большое значение приобретают породы комбинированной продуктивности в условиях нашей страны. Задача увеличения животноводческой продукции требует существенного улучшения в стране породного состава животных и их некоторого укрупнения, а также значительного повышения их основной продуктивности. Увеличению производства продуктов животноводства будет способствовать развитие у животных наших пород свойств, позволяющих одновременно и с достаточной эффективностью получать от них два или более видов продукции, а также путем создания переменным скрещиванием пользовательных животных нужных типов. Односторонне же специализированные породы (например, мясные) будут разводиться в отдельных областях с относительно экстенсивными формами сельского хозяйства и ограниченными транспортными возможностями для быстрой доставки к центрам потребления таких скоропортящихся продуктов, как молоко и некоторые другие. К условиям таких зон (наш крайний юго-восток) вполне подойдут чисто мясные породы — казахская, калмыцкая или их помеси с шортгорнами и герефордами. Специализированные породы необходимы также и для формирования путем соответствующего скрещивания высокопродуктивных пользовательных стад. Следует иметь в виду, что вопрос о том, разводить животных узкоспециализированных пород или пород двойной (комбинированной) продуктивности, решается с учетом ряда условий. Нашей стране с ее разнообразными природными зонами и экономическими условиями нужны породы, и специализированные по направлению продуктивности, и более универсальные (с двойной продуктивностью). Поэтому при районировании пород сельскохозяйственных животных важно исходить и из биологических особенностей породы, и из плановых заданий по производству продуктов животноводства, и из хозяйственно-экономичеких и природных условий соответствующей зоны.

Кроме классификации пород, основанной на их специализации по продуктивности, известна также *классификация эколого-географическая*. Согласно ей, все породы в зависимости от преимущественного влияния на их формирование климата, условий ландшафта подразделяются на породы горных районов (например, швицкая и симментальская породы крупного рогатого скота, кабардинская порода лошадей), *низинные*, или *равнинные* (голландская, холмогорская породы крупного рогатого скота) и *степные* (например, калмыцкая порода крупного рогатого скота, донская порода лошадей). Эти различные группы пород отличаются лучшей приспособленностью к условиям, в которых они создавались и долгое время разводились. В частности, донская лошадь, прекрасная в степных условиях, непригодна для условий гор, где более приспособленной окажется кабардинская; в условиях Средней Азии лучше той и другой будет ахал-текинская или карабаирская. Следует, однако, иметь в виду, что в связи с широким распространением пород, имевших ранее небольшие ареалы, деление это постепенно утрачивает прежнее значение.

Существуют, кроме того, классификации пород по происхождению (голштино-фризская и ряд черно-пестрых пород Западной Европы и СССР происходят от общего корня — голландской породы, бурые породы — лебединская, алатауская, кавказская — получены в результате скрещивания животных местных пород со швицами и т. д.), по морфо-

логическим признакам (по масти — красные, красно-пестрые и черно-пестрые породы крупного рогатого скота, белые и черные породы свиней), по краниологическим особенностям (см. типы крупного рогатого скота на стр. 17—20), по форме и величине хвоста (например, длиннохвостые, короткохвостые, жирнохвостые, тощехвостые, курдючные породы овец), по длине ушей (короткоухие и длинноухие породы свиней), по характеру шерстного покрова (грубошерстные породы овец и породы тонкорунные) и некоторые другие. Хотя по внешним морфологическим признакам нельзя судить с необходимой точностью о генотипе животных, их продуктивности и племенной ценности, признаки эти имели большое значение в истории пород и сейчас многие из них служат для отличия по внешнему виду животных одной породы от животных другой породы (например, масть).

Различают еще породы пользовательного, или общехозяйственного, назначения и породы преимущественно племенные. К первым относятся чаще породы смешанного происхождения (полученные в результате скрещивания животных разных пород). Их разводят главным образом для непосредственного хозяйственного использования (для получения животноводческой продукции). Животные пород второй группы сами часто менее пригодны для непосредственного хозяйственного использования, но служат прекрасным племенным материалом для улучшения других пород или для получения пользовательных животных (при промышленном скрещивании). В коневодстве, например, чистокровная верховая порода относится к ценным племенным породам. В результате соответствующего использования ее представителей получают лошадей специального назначения (служебных верховых, охотничьих), а также улучшают животных пользовательных пород. Точно так же свиней крупной белой породы в недалеком прошлом относительно реже содержали в качестве пользовательных животных (для производства свинины). Они предназначались главным образом для улучшения других, менее продуктивных пород или для получения помесей (при скрещивании с животными других пород), забиваемых после соответствующего откорма.

В процессе развития экономики наиболее ценные породы преобразуются человеком в соответствии с запросами времени. Породы же, не отвечающие изменившимся требованиям, постепенно утрачивают свое значение либо поглощаются другими породами. На смену им создаются новые, с более выраженными полезными свойствами. Так, знаменитая в свое время арабская порода лошадей с конца XVIII — начала XIX в. стала утрачивать свое племенное значение, а ее место заняли вновь созданные на ее основе породы чистокровная верховая, орловский рысак и др.

Следует отметить, что деление пород на пользовательные и племенные весьма условно, так как не всякую породу можно с достаточным основанием отнести к породам племенного или пользовательного назначения. Большинство современных пород имеет и то и другое назначение. Тем не менее наиболее высокопродуктивные заводские породы чаще других применяются для улучшения других пород и создания пользовательных стад путем скрещивания их представителей с животными других пород.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПОРОД В ИНЫЕ УСЛОВИЯ И ИХ АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Попадая в новые условия, животные претерпевают ряд изменений. Причиной их могут быть изменившийся кормовой режим, иные температура, влажность воздуха, барометрическое давление, рельеф и т. д., а в целом — те условия жизни, которые организм вынужден ассимилировать в процессе жизни на новом месте. В одних случаях подобные изменения носят глубокий характер, затрагивающий весь организм, в дру-

гих — относительно поверхностный, а в третьих — организм настолько противостоит внешним воздействиям, что заметных изменений не претерпевает. Глубокие изменения, связанные с перестройкой всего организма и его наследственности, происходят сравнительно медленно и определяются изменившимися условиями жизни и направлением отбора. *Приспособление организма к изменившимся внешним условиям называется акклиматизацией. Акклиматизироваться — это значит жить, размножаться и правильно развиваться в новом географическом районе, при новых климатических условиях и сохранять хозяйственно полезные качества, ради которых животные разводятся.*

В широком смысле слова акклиматизация означает не только приспособление к неблагоприятным, но и к улучшенным условиям (например, приспособление к условиям более обильного кормления, улучшенного содержания и т. д.). Акклиматизация протекает успешнее, если животные подвергаются ей постепенно. Если порода, попадая в новые условия, переносит их легко, без заметных изменений и не снижает при этом плодовитости и основной продуктивности, в таких случаях говорят, что она легко акклиматизируется. В тех же случаях, когда порода трудно переносит новые условия и претерпевает значительные изменения в ряде признаков — в продуктивности, плодовитости и т. д., говорят о плохой ее акклиматизационной способности.

Акклиматизация может происходить: 1) путем непосредственного приспособления каждой особи данной породы заново в каждом последующем поколении, что связано, очевидно, с непосредственной реакцией организма на изменившиеся условия внешней среды. Это прямая (индивидуальная) акклиматизация при помощи физиологических реакций, регулируемых центральной нервной системой. Ее можно назвать физиологической;

2) путем более глубоких изменений онтогенеза под воздействием новых условий развития, ведущих к изменению типа ассимиляции, к перестройке экстерьерно-конституциональных особенностей животного в сторону лучшего приспособления его к новым условиям существования. Подобного рода акклиматизацию можно назвать онтогенетической;

3) путем отбора, устраняющего тех особей, которые в силу своей наследственности неспособны акклиматизироваться, и сохраняющего тех, которые выживают вследствие большей наследственной пластичности и лучше приспосабливаются к измененным условиям. Это путь филогенетической акклиматизации через накопление под действием естественного отбора мелких наследственных изменений, повышающих приспособленность к новым условиям.

Если новые условия не слишком отличаются от прежних и организм приспосабливается к ним легко и без заметного изменения типа обмена, акклиматизация будет легкой и существенных изменений в строении и функциях животного она не вызовет. В случае же значительной разницы в условиях нового и прежнего обитания организм вынужден будет приспосабливаться к несвойственным ему условиям, вследствие чего существенно изменится его обмен; при этом в ряде поколений под действием отбора будет изменяться и генотип животных в сторону лучшего приспособления к новым условиям. В результате изменится вся организация животного; порода окажется акклиматизированной — приспособленной к новым для нее условиям жизни. Наконец, акклиматизация может проходить крайне мучительно и закончиться полным вырождением породы, если новые условия окажутся настолько необычными, что животные не смогут к ним приспособиться и перестроить под действием отбора свою наследственность в соответствии с ними.

При акклиматизации животных к новым экологическим условиям важную роль играет центральная нервная система, ее реактивная спо-

собность и способность быстро вырабатывать и удерживать новые условные рефлексы взамен старых. Известно, что животные не всех видов одинаково акклиматизируются в разных условиях. Например, верблюд, буйвол трудно приспосабливаются к северным областям, так же как северный олень — к южным, а овца легко уживается на огромных пространствах, начиная от жарких полупустынных областей и кончая самыми северными районами. Точно так же разным породам одного вида и различным особям одной породы свойственна различная акклиматизационная способность.

Следует различать акклиматизацию диких животных, переселяющихся в новые места обитания, и акклиматизацию животных домашних, переводимых человеком из одних районов в другие для их хозяйственного использования. Ясно, что дикие животные акклиматизируются труднее, чем домашние, так как, попадая в новое место, они в гораздо большей степени подвергаются воздействию новых природных условий, чем домашние, для которых человек создает искусственную обстановку и тем самым смягчает непосредственное вредное воздействие новой среды.

Влияние климата на такие виды продуктивности, как мясная и молочная, изучено еще недостаточно. Известно лишь, что в северных широтах при недостаточном кормлении, бедности кормов витамином D и низких температурах мясная продуктивность животных заметно снижается. Жаркий и сухой климат в большей степени угнетает развитие молочной продуктивности. Лучше изучено влияние климата, особенно влажности и температуры воздуха, на характер шерстного покрова. У животных холодных стран последний сильно развит и содержит много густого пуха, хорошо защищающего организм от охлаждения. В жарких странах, наоборот, шерстный покров животных развит слабо, пух почти отсутствует, волосы расположены по всему телу более редко. Значительные изменения шерстного покрова в связи с температурными условиями можно наблюдать на одном организме в разные времена года. Летом, например, волосяной покров крупного рогатого скота представлен короткими, блестящими и довольно редкими шерстинками. Зимой же вырастает длинный, густой волос со значительным количеством пуха.

Кроме шерстного покрова, приспособительное значение (в теплорегуляции) имеют деятельность потовых желез и подкожный жир. Несомненно с температурой окружающей среды связан и общий обмен веществ в организме. Повышение температуры окружающей среды до определенных пределов, как известно, сопровождается понижением в организме животного общего обмена, а понижение, наоборот, его повышением. Изменения эти тесно связаны с теплорегуляцией. Неблагоприятно действует на рост и развитие молодняка низкая температура при высокой влажности воздуха. В холодных, сырых помещениях рост и развитие организма задерживаются, организм становится более слабым, менее устойчивым против неблагоприятных внешних воздействий.

Функции отдельных органов и всего организма, защитная деятельность его клеток наилучшим образом протекают при колебаниях температуры в пределах определенных границ. Значительные отклонения температуры в ту или иную сторону против обычной для данного вида животных (или породы) сопровождаются рядом нарушений в развитии растущего организма и в отправлениях взрослого. Устойчивость животных к высокой температуре в условиях жаркого климата (теплоустойчивость) обусловлена особенностями терморегуляции, главным образом путем теплоотдачи через испарение. У лошадей, например, теплоотдача происходит с поверхности тела (потоотделение), у овец — с дыхательных путей, у крупного рогатого скота — и через потоотделение и испарение с дыхательных путей (при учащенном поверхностном дыхании). Теплоустойчивость животных зависит и от особенностей шерстного покрова

(она выше, если волос короткий и толстый, с сердцевиной увеличенного диаметра, если в покрове много ости и мало подшерстка).

Приспособление к низким температурам также определяется особенностями волосяного покрова и лучшим развитием физической терморегуляции (частота дыхания). У животных со слабо выраженной регуляцией теплоотдачи при понижении температуры среды приспособление к низким температурам происходит путем химической терморегуляции при повышенном обмене веществ.

Работами А. Рода (1938) показано, что зебу и крупный рогатый скот Индии превосходит европейский скот по способности поддерживать нормальную температуру и противостоять жаре субтропических и тропических условий. Упомянутый автор предложил формулу для вычисления коэффициента выносливости: $x = 100 - [10(BT - 101{,}0)]$, где BT — температура тела (среднее из двух измерений — утром и в полдень) в яркий солнечный день и при температуре воздуха в тени 30—35°; 101,0 — нормальная температура тела крупного рогатого скота по Фаренгейту*; 10 — коэффициент, учитывающий колебания температуры тела у разных особей; 100 — полная отдача при сохранении температуры тела в 101,0°.

По данным, полученным на опытной ферме в Дженеретте (штат Луизиана, США), выносливость к жаре, вычисленная по приведенной выше формуле, была: у зебу 89, у гибридов, полученных в результате спаривания зебу с абердин-ангусским мясным скотом, — 84; у джерзейского скота — 79; у высококровного герефордского скота — 73 и у абердин-ангусского — 59.

У нас для определения теплоустойчивости животных Ю. А. Раушенбахом предложен несколько иной индекс, вычисляемый по формуле: $ИТУ = 2(t_2 + 10dz + 10)$ на основании двукратного измерения температуры животного (утром при низкой и днем при высокой температуре окружающего воздуха). В приведенной формуле t_2 дневная температура воздуха, dz — разница между дневной и утренней температурой тела при температуре воздуха не ниже 30°. Существенно различаются по этому индексу породы лошадей и овец горных и предгорных районов, а также породы крупного рогатого скота умеренного и жаркого климата. Например, индекс теплоустойчивости у зебу равен $85 \pm 2{,}1$; у красного степного скота — $81{,}0 \pm 0{,}6$; у черно-пестрого — $66{,}0 \pm 1{,}4$; у симментальского — $57{,}0 \pm 2{,}0$. Показатель этот характеризуется довольно значительной фенотипической изменчивостью и наследуемостью ($h^2 = 0{,}3—0{,}4$), а кроме того, довольно высокой коррелятивной связью с показателями продуктивности животных (что очень важно для племенной работы).

Приспособление лошадей к жаре выражается в некотором повышении температуры тела, расширении поверхностных кровеносных сосудов, увеличении количества воды в циркулирующей крови, понижении мочеотделения, увеличении частоты дыхания, в потении, понижении аппетита, понижении обмена веществ, уменьшении общей активности. Приспособление к холоду сопровождается понижением температуры тела, сужением поверхностных кровеносных сосудов, уменьшением количества воды в циркулирующей крови, увеличением мочеотделения, сжатием кожи (уменьшением поверхности тела), дрожанием, повышением аппетита, обмена веществ и общей активности.

Под влиянием усиленных функций терморегуляции в жарком и холодном климатах формируются животные разных экологических типов: 1) в жарком климате — узкотелые формы с относительно большой поверхностью тела (по сравнению с его объемом), увеличенными периферическими его частями (конечности, уши, мошонка, и т. д.), тонкой кожей, сильно развитыми потовыми железами, слабой оброслостью, сильным развитием поверхностных кровеносных сосудов, отсутствием подкожных жировых отложений; 2) в холодном климате — широкотелые формы с относительно малой поверхностью тела (по сравнению с его объемом), толстой кожей, слаборазвитыми потовыми железами, сильной оброслостью, слабым развитием подкожной системы кровеносных сосудов, значительными подкожными жировыми отложениями и т. д. Наиболее крупные формы складываются в условиях умеренного климата.

* Температура по Фаренгейту (F) может быть приведена к температуре по Цельсию (C) и обратно по следующим формулам: 1) $n°\,C = \frac{9}{5}(n° + 32)F°$ и 2) $n°\,F = \frac{5}{9}(n° - 32)\,C°$, где $n°$ — градусы, подлежащие переводу.

На севере рост животных в высоту уменьшается (формируются коротконогие типы), а на юге хуже развивается туловище. Широкотелость (эйрисомия) у лошадей от пустыни к полупустыне повышается в результате относительного укорочения туловища, а в горной зоне — в результате усиленного развития глубины и ширины тела.

К недостатку кислорода в горах животные приспосабливаются путем регуляции метаболизма, повышения кислородной емкости крови; значительное учащение дыхания и пульса при подъеме в горы является показателем плохой устойчивости животного к недостатку кислорода.

Влияние большей или меньшей влажности воздуха на животный организм может выразиться в некотором изменении обмена веществ и приобретении в процессе эволюции ряда приспособлений к особенностям климата. Сухой климат благоприятнее для организма. Целебное действие горного, степного и полупустынного воздуха объясняется отчасти также малой его влажностью. Особенно благотворно сухой климат действует на шерстный покров овец (мериносовое овцеводство); на крепость, энергию и работоспособность лошадей (например, восточных пород — арабскую, ахал-текинскую). Животные сухого климата (пустынных и полупустынных зон) на протяжении веков выработали в себе исключительную приспособленность к этим условиям (верблюд, антилопы, некоторые породы овец, ослы и др.). Страны же с большим количеством осадков и высокой влажностью воздуха более подходят для развития молочного скотоводства (здесь хорошо произрастают кормовые культуры и пастбищные растения). Однако чрезмерная влажность воздуха вредно отражается на состоянии здоровья животных, а также на некоторых видах их продуктивности. Животные, обитающие на низких, сырых местах, чаще подвергаются легочным, гельминтозным и некоторым другим заболеваниям. Низкая температура при высокой влажности воздуха вызывает катары дыхательных путей и кишечника, особенно у представителей пород, непривычных к такому климату (например, у степных овец при переводе их в сырые местности). Кроме того, в условиях влажного климата часто ухудшается шерстный покров и качество шерсти у овец.

Значительные изменения в животном организме могут происходить под влиянием повышения или понижения барометрического давления. Известно, что с повышением местности над уровнем моря по мере падения барометрического давления (в результате разрежения воздуха) наряду с учащенным дыханием и сердцебиением в крови животных увеличивается число эритроцитов и содержание гемоглобина. Так, по данным И. А. Полякова и Е. Ф. Борщевской, курдючные овцы высокогорных районов Алма-Атинской области по сравнению с такими же овцами, но разводимыми в пустынях, отличались более развитыми сердцем (на 18%), легкими (на 25%), почками, печенью и менее развитой кожей. Приспособительные изменения животных, обитающих в высокогорных районах, выражаются и в повышении тех показателей красной крови, с которыми связано поступление в организм необходимого количества кислорода (см. табл. 91). Однако при значительном понижении атмосферного давления и резком недостатке кислорода приспособительные изменения в кровообращении и дыхании становятся малодейственными; в силу накопления в организме продуктов неполного сгорания у животных развивается горная болезнь, принимающая иногда тяжелые формы со смертельным исходом.

Высокогорный климат способствует усиленному отложению в организме азота.

Специфическое действие горного климата на организм зависит не только от пониженного атмосферного давления, но и от ряда других его элементов: температуры, влажности, движения воздуха, света, электрического напряжения (ионизация) воздуха и т. д. Из-за довольно резких

Таблица 91

Изменение показателей красной крови у различных животных в зависимости от высоты местности

Показатели крови	Лошади		Крупный рогатый скот		Овцы		Козы	
	высокогорных районов	пустынных районов	высокогорных районов	пустынных районов	высокогорных районов	пустынных районов	высокогорных районов	пустынных районов
Количество эритроцитов (млн. в 1 мм³)	8,481	7,554	7,890	5,576	10,955	8,728	20,335	17,985
Содержание гемоглобина (% по Сали)	67,1	48,5	64,3	43,5	59,4	44,9	61,6	42,6

колебаний элементов горного климата приспосабливаемость животных к соответствующим переменам возрастает (колебания внешней среды содействуют их закалке). В Швейцарии, классической стране горного скотоводства, где формируются крепкие, закаленные животные и нет эпизоотий, созданы такие замечательные породы крупного рогатого скота, как швицкая и симментальская. Они лучше других пород акклиматизировались в различных зонах нашей страны, весьма отличных по своим климатическим условиям от Швейцарии. Высокогорные области нашей страны также должны быть использованы для развития племенного животноводства.

Иначе складываются условия акклиматизации в пустынных и полупустынных зонах, к которым издавна хорошо приспособились верблюды и овцы. Здесь акклиматизационные изменения выражались в приспособлении животных к временным бескормицам (в летнюю жару и зимой в период гололедиц или глубоких снегопадов) и непостоянному обилию корма (весной и осенью). С подобными приспособлениями связаны и сезонные изменения обмена веществ (биоритмы) и роста животных: в периоды бескормицы обмен веществ снижается, а рост резко замедляется или совсем приостанавливается (в периоды бескормицы не только взрослые, но и растущие животные теряют в весе). Так, к характерным приспособлениям курдючных и жирнохвостых овец к пустынным условиям относится смещение жироотложений на определенные места, что облегчает в летнюю жару теплоотдачу через кожу.

Важным фактором, оказывающим значительное влияние на ряд существенных свойств и функций животного организма, является свет. Его действие может проявиться на отдельных частях организма, подвергшихся освещению (местное действие), и на всем организме (изменение нервной деятельности, обмена веществ и т. д.). Различные части спектра солнечного света (от инфракрасной до ультрафиолетовой) неодинаково влияют на организм. Если лучи видимой части спектра (главным образом красные) оказывают на организм тепловое действие, то лучи ультрафиолетовые (коротковолновые) — сильное химическое действие. Естественный солнечный свет, интенсифицируя общий обмен, способствует лучшему росту и развитию животного организма, повышению его тонуса, укреплению здоровья и стойкости против неблагоприятных внешних воздействий. Особенно важное значение имеет свет для развивающегося молодняка. Поэтому животных следует содержать в хорошо естественно освещаемых помещениях, а в летне-осенний период — на открытом воздухе, под непосредственным действием солнечных лучей (за исключением, конечно, особенно знойных летних дней). Помимо непосредственного благотворного (в умеренных дозах) действия на животный организм, солнечный свет является прекрасным дезинфектором. Солнечные

лучи, освещая кожу животного, корма, земную поверхность и т. д., убивают массу микробов и тем самым обеззараживают и воздух, и самих животных, и поедаемые ими корма.

Из изложенного выше следует, что все элементы внешней среды должны быть учтены при решении вопроса об акклиматизации той или другой породы в определенных климато-географических условиях.

Обычно считают, что гораздо легче проходит акклиматизация южных животных, переведенных на север, чем северных на юге. Труднее всего акклиматизируется скот в районах с тропическим климатом, так как значительное приближение наружной температуры к температуре тела хуже переносится организмом. В других областях породы акклимати-

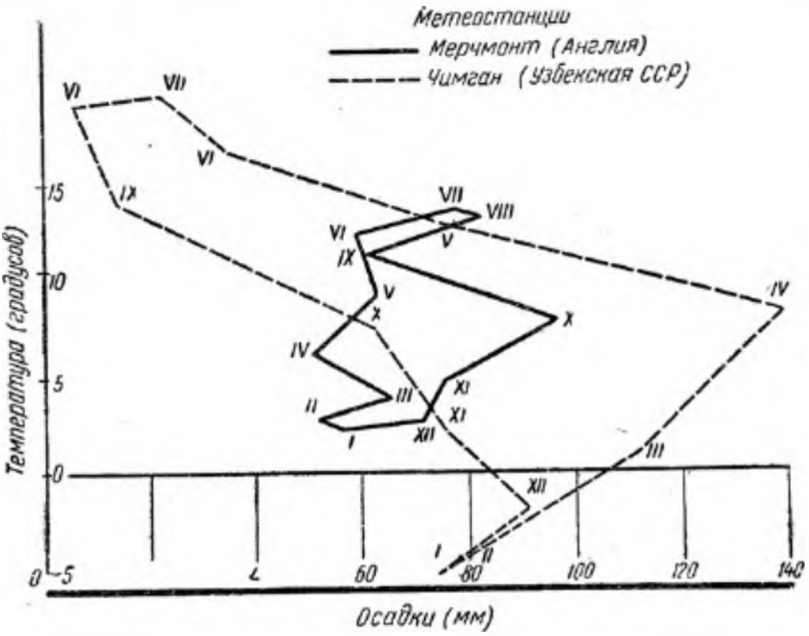


Рис. 119. Гитерограммы Мерчмонта (Англия) и Чимгана (Узбекская ССР).

зируются легче, если они перемещаются по одной изотерме или к северу от нее, чем к югу.

При перемещении (для акклиматизации) животных в новые районы необходимо хорошо знать природные и хозяйственные условия их родины и тех мест, где их предполагают разводить, а также отличия условий нового места разведения от условий места, откуда животные перемещаются. В качестве вспомогательного средства, облегчающего такое сравнение условий, используют соответствующие гитерограммы и климатограммы. Выше в качестве примера приведена гитерограмма Мерчмонта (Англия), откуда завозились овцы породы линкольн для акклиматизации их в Узбекской ССР, и гитерограмма Чимгана (Узбекистан) (рис. 119).

Для их построения на оси ординат откладывают среднемесячные температуры воздуха, а на оси абсцисс — среднемесячное количество атмосферных осадков или влажности воздуха одной географической местности (скажем, область, откуда завозятся животные). Полученные точки соединяют линиями и получают фигуру — гитеро- или климатограмму. На этой же системе координат откладывают среднемесячные показатели тех же элементов климата (температуры, количества осадков или влажности воздуха) другой географической местности, соединяют полученные точки (пунктиром или линиями другого цвета) и получают новую фигуру. Степень совпадения (наложения) или несовпадения полученных фигур во все месяцы года или в отдельные сезоны покажет сходство и различие климатических условий сравниваемых географических мест.

К настоящему времени накоплен большой материал по акклиматизационным изменениям некоторых заводских пород при завозе и разведении их в условиях Средней Азии и Киргизии. Так, по данным Т. Ф. Тавилдаровой, у голландского и швицкого скота в этих районах часто отмечаются повышенная температура и пониженные окислительные показатели крови (содержание гемоглобина и число эритроцитов), изменение строения волосяного покрова, учащение дыхания и пульса, понижение плодовитости и молочной продуктивности. При этом установлено, что одни животные реагируют на новые условия очень сильно, другие — почти незаметно. По данным Ф. Ф. Эйснера и др., швицкий скот, завозимый в Киргизию из разных мест РСФСР, и костромской ведут себя по-разному. Швицкий и костромской скот более сырого склада акклиматизируется в Киргизии труднее, чем скот тех же пород более сухого, плотного телосложения. Швицкий скот, выращенный в Киргизии, оказался более приспособленным к местным горным условиям, чем только что завезенный. Перевод костромского скота в условия Киргизии сказался в первые годы на его воспроизводительной способности. Среднее число отелов за 5 лет на одну завезенную сюда корову этой породы, по данным А. С. Всяких, составляло 3,9, а на одну корову той же породы, рожденную в Киргизии, — 4,2; средняя продолжительность периода между двумя отелами для завезенных коров была равна 389 дням, а для рожденных в Киргизии — 361 дню; падеж чистопородных швицких телят в племсовхозе «Аламедин» составлял 3,97%, а рожденных от помесей первого поколения — 2,54%, от помесей второго поколения — 1% и от местного киргизского скота — 0,01%.

На особую чувствительность воспроизводительной системы даже к слабым изменениям в окружающих условиях указывал еще Ч. Дарвин.

Индивидуальная акклиматизация животного, связанная с процессом переприспособления, проходит лучше в более молодом возрасте. Однако молодые животные, легче приспосабливающиеся к иным условиям, быстрее теряют и специфику телосложения и продуктивности своей породы. Поэтому в подобных случаях целесообразнее брать не самых молодых животных, а уже более или менее сформировавшихся, но не закончивших еще свой рост.

Способность животных к акклиматизации зависит и от их конституциональных особенностей. Отмечая неодинаковую акклиматизационную способность разных конституциональных типов, П. Н. Кулешов указывал на многочисленные факты и многолетние наблюдения скотоводов. Согласно этим наблюдениям, представители пород, характеризующихся сухой конституцией (например, мериносовые овцы, восточные лошади, горные породы скота), более способны к акклиматизации, а породы с рыхлой конституцией (английский мясной скот, китайские свиньи) в меньшей степени.

При акклиматизации животных важное значение имеют уровень техники ведения хозяйства и особенности в приемах выращивания молодняка, ранней его закалки, а также в кормлении, содержании и использовании взрослых животных. Получению высокой продуктивности животных, завезенных в другие условия, часто препятствует не климат, а уровень техники и условия кормления и содержания.

Акклиматизация будет проходить тем легче и быстрее, чем ближе условия среды нового района к условиям родины и чем больше человек проявит заботы о смягчении на новом месте неблагоприятных факторов и создании для завезенных животных наилучших условий искусственной среды (надлежащий подбор кормов, правильное кормление, уничтожение вредных и ядовитых растений, паразитов, предохранение животных от эпизоотий, возведение соответствующих построек).

При акклиматизации животных, а также при обычном их разведении на своей родине нередко прибегают к их закаливанию, т. е. посте-

пенному приучению организма к естественным условиям среды. Организуя, например, для животных с раннего возраста ежедневные прогулки, можно постепенно приучить организм легко переносить любую погоду, укрепить и закалить его. Такие закаленные животные меньше будут подвержены различным заболеваниям и вредным воздействиям внешней среды.

Учет многообразия физико-географических и хозяйственных факторов, так или иначе влияющих на животный организм, приобретает исключительное значение в нашей стране с ее огромными пространствами, расположенными в разнообразных климатических зонах. Создание культурного высокопродуктивного животноводства в ряде отдаленных окраин страны и разведение там животных высокопродуктивных пород, хорошо приспособленных к местным условиям, требуют глубокого изучения вопросов акклиматизации животных и влияния различных факторов внешней среды на животный организм. Данное обстоятельство вызывается также тем, что акклиматизация в наших условиях носит характер активного вмешательства в этот процесс человека и связана с переделкой завозимых пород и среды их обитания.

При акклиматизации породы в новых условиях не следует добиваться полного сохранения всех особенностей в строении и телосложении животных, какими они обладали у себя на родине: такое стремление обычно не оправдывается; нередко оно может принести лишь вред. Излишний формализм в стремлении фиксировать в новых условиях старый тип скота значительно затруднил бы работу с ним и мог бы задержать совершенствование наиболее важных хозяйственно полезных признаков породы на новом месте.

Попадая в различные условия существования и подвергаясь всевозможным воздействиям, порода может настолько измениться, что в хозяйственном отношении станет менее ценной. В частности, при недостаточном общем, а также минеральном и витаминном питании рост животного замедляется, период роста растягивается, соотношение частей организма нарушается и продуктивность падает. Для быстрого улучшения «захудалых» форм, кроме улучшения условий выращивания молодняка, хорошего кормления и содержания взрослого скота, необходимо бывает прибегнуть к скрещиванию таких животных с представителями высокопродуктивных заводских пород.

Попадая в новый район с иным климатом и непохожей растительностью, заводская порода даже при достаточном кормлении претерпевает некоторые наследственные сдвиги, меняет свои черты в сторону известной примитивности и приспособленности к новым условиям. Если новая обстановка более сурова (в климатическом отношении), животные становятся относительно грубее; грубеет и их кожа, гуще бывает волосяной покров; продуктивность при этом может несколько понизиться. Однако при подобных изменениях животные выигрывают биологически: завезенные из других мест, но долго разводимые в новых условиях, они оказываются более приспособленными, более стойкими, чем животные той же породы, только что сюда попавшие. Такое изменение пород иногда называют вырождением. Однако согласиться с подобным взглядом нельзя, поскольку здесь речь идет не о вырождении в смысле понижения жизнеспособности, плодовитости и т. д., а о перерождении породы, делающем ее хотя и качественно иной, но более приспособленной, более жизнеспособной в новой обстановке. Некоторые изменения, носящие характер перерождения, наблюдаются, в частности, у голландского скота, попавшего в другие страны и видоизмененного в новых условиях его разведения.

Наконец, может наступить и собственно вырождение, или дегенерация («патологическое» вырождение, по Е. А. Богданову). В противоположность перерождению, при котором происходит лучшее приспособле-

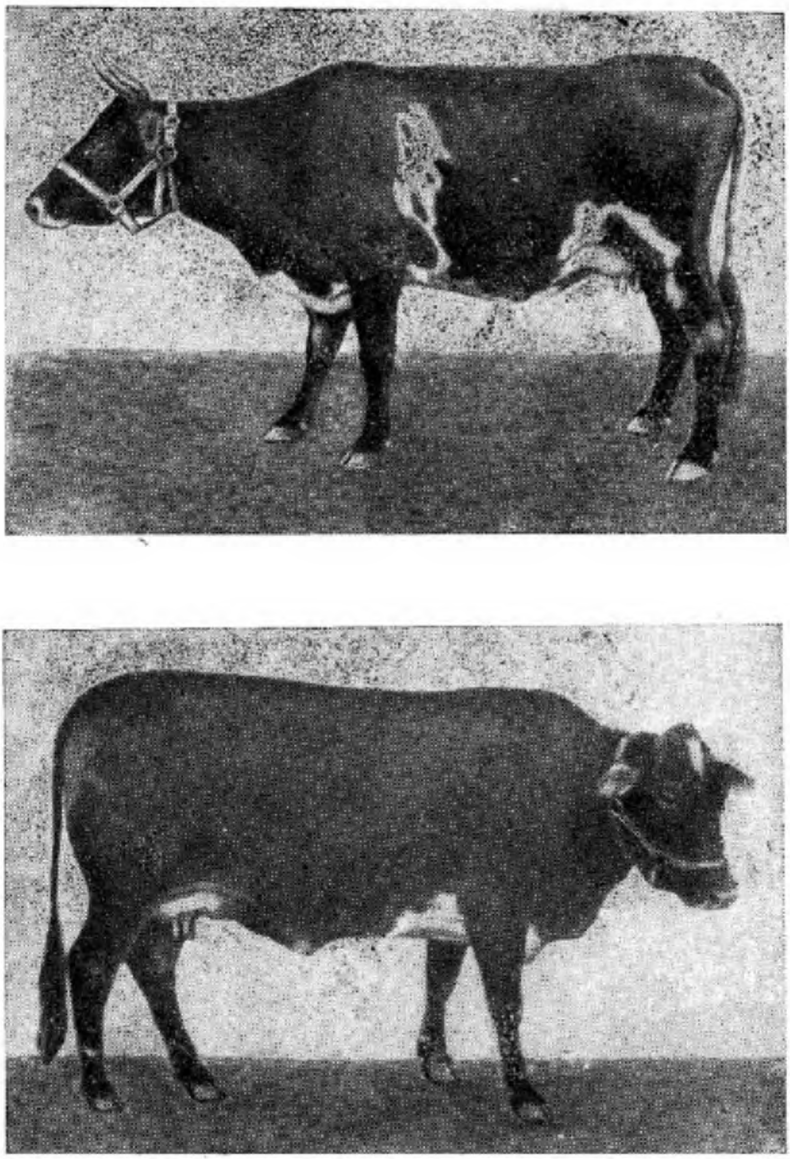


Рис. 120. В в е р х у — дегенерация (вырождение) джерзейского скота в тропиках; в н и з у — дочь той же джерзейской коровы и быка сейвальского зебу.

ние животных к определенным условиям, вырождение, или дегенерация, сопровождается рядом таких изменений, которые уменьшают жизнеспособность животных и делают их менее приспособленными, менее стойкими против различных невзгод.

На рисунке 120 (вверху) представлена корова вырождающейся в тропиках джерзейской породы, а ниже — дочь этой коровы и быка зебу: гибридная дочь отличается от ее захиревшей чистопородной джерзейской матери не только крепкой, здоровой конституцией, но и более высокой молочной продуктивностью.

Крайняя степень вырождения характеризуется значительным снижением плодовитости, а иногда и полным бесплодием отдельных особей.

Изменения, сопровождающие дегенерацию, могут касаться самых разнообразных признаков и свойств животного (как анатомо-гистологических, так и физиологических). Они обусловливаются резким несоответствием условий жизни животных требованиям породы, тяжелыми условиями акклиматизации или неправильной племенной работой (злоупотребление близкородственным спариванием и др., а также расстройство на этой почве центральной нервной системы). К внешним признакам вырождения относятся: переразвитость (нежная и сырая), альбинизм, мопсоголовость на почве нарушения функций гипофиза и щитовидной железы, понижение функций половых органов, гермафродитизм и т. д. Характерно, что у домашних животных вследствие повышенной их изменчивости дегенеративные признаки появляются чаще, чем у диких.

В зависимости от характера вырождения и причин, его порождающих, избирается тот или другой метод борьбы с ним. Лучшие меры борьбы с различными видами вырождения — профилактические. Создавая для животных максимально благоприятные условия развития, кормления и содержания, внимательно следя за малейшими их изменениями в сторону ослабления конституции, проводя тщательный отбор животных по здоровью и крепости телосложения, используя проверенных производителей и практикуя соответствующие методы подбора (например, различные формы разнородного подбора), а также правильно организуя племенную работу в целом, можно предохранить стадо от какого бы то ни было вырождения и не снизить, а повысить в последующих поколениях жизнеспособность и продуктивность животных.

МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ РАЗВЕДЕНИЯ

Вопрос о методах разведения сельскохозяйственных животных является одним из основных в зоотехнической науке и практике. Перед зоотехником всегда может встать вопрос, следует ли разводить и совершенствовать имеющуюся в хозяйстве породу в чистоте, не прибегая к скрещиванию животных с представителями других пород, или же необходимо использовать ценные свойства других пород для быстрого улучшения имеющейся. В зависимости от целей животноводческая практика выработала ряд методов разведения сельскохозяйственных животных. Различные авторы классифицируют их по-разному. Так, П. Н. Кулешов различал следующие методы разведения.

А. **Чистое разведение.** I. *Разведение чистопородное* — разведение однородное и разнородное в пределах той же породы.

II. *Кровное разведение* — разведение от лучшего при отдаленном родстве, более близкое родственное разведение и теснородственное разведение или сгущение крови лучших родителей.

Б. **Скрещивание.** I. *Собственно* (половинчатое) *скрещивание* заводское (для выведения новых пород или типов) и промышленное, или хозяйственное (для получения пользовательных животных).

II. *Прилитие крови, улучшение,* или *облагораживание.* Сюда же относится обновление, или освежение, крови.

III. *Поглощение крови.*

Е. А. Богданов в качестве основных методов выделил **чистое разведение** (с применением однородных, разнородных спариваний и кроссов) и **различные виды скрещивания** (гибридизация, промышленное скрещивание, поглотительное, прилитие крови, метизация). Некоторые авторы в качестве самостоятельного метода выделяют разведение по линиям.

И. Иоганссон (Швеция) и Дж. Лаш (США) в качестве самостоятельных методов разведения животных рассматривают:

I. **Чистопородное разведение:** 1) *инбридинг* (линейный инбридинг, разведение по группам и разведение по линиям) и 2) *аутбридинг.*

II. **Скрещивание:** 1) простое и двойное *промышленное;* 2) двух-, трех- и четырехпородное *переменное,* или *ротационное;* 3) *топкросс;* 4) *поглотительное;* 5) *облагораживающее* (*вводное*) и 6) *породообразующее (воспроизводительное).*

III. **Межвидовую гибридизацию.**

По Г. В. Стэмму (1954), существует 3 метода разведения: 1) *отбор,* 2) *родственное разведение* и 3) *скрещивание.*

Такая несогласованность в классификациях есть результат их некоторой условности, а также неодинакового понимания разными авторами сущности породы и отсутствия четкого разграничивания между формами подбора и методами разведения.

Зоотехническая классификация методов разведения должна основываться на учете специфики ее объекта и на четком понимании различий между породой и видом, а также между формами подбора и методами разведения. Метод разведения отвечает на вопрос: подбираются для спаривания животные из одной породы или из разных пород одного вида или, наконец, из разных видов? С этой точки зрения следует различать 3 основных метода разведения животных: 1) **чистое**, или **чистопородное**, разведение, при котором спаривают животных одной породы; 2) **различные виды скрещивания**, при которых для спаривания подбирают животных разных пород того же вида, и 3) **гибридизацию**, или спаривание животных разных видов. Под методами, или формами, подбора (или системами спаривания) понимают систему выбора и сочетания (подбора) животных для спаривания с учетом их родственных связей, степени сходства или несходства между ними, независимо от того, взяты они из одной породы (т. е. получены при чистопородном разведении) или получены в результате скрещивания разных. Родственное разведение с этой точки зрения следовало бы рассматривать в качестве одной из форм подбора, а не в качестве самостоятельного метода разведения.

Ниже приводится более подробная схема классификации методов разведения сельскохозяйственных животных, вытекающих из приведенных выше положений.

- Методы разведения
  - Чистое, или чистопородное, разведение
  - Скрещивание
    - Поглотительное
    - Вводное
    - Воспроизводительное
    - Промышленное
    - Переменное
  - Гибридизация

Некоторые зарубежные авторы (Энгелер, 1957, и др.), особенно биологи и генетики, слишком суживают понятие «чистое разведение», определяя его как спаривание животных с одинаковой наследственностью (отождествляя с родственным спариванием), они крайне расширенно трактуют скрещивание, относя к нему и спаривание животных одной породы, но с различной наследственностью, хотя бы такие различия касались лишь одного какого-нибудь признака, а также спаривание животных разных пород и даже разных видов. Такое широкое понимание скрещивания, допустимое, может быть, с узкогенетической точки зрения, не может удовлетворить зоотехника; оно игнорирует качественные различия как между животными, так и между потомками, полученными в результате спаривания животных, взятых в одном случае из одной породы, в другом — из разных пород, а в третьем — из разных видов.

Основные методы разведения — чистое, скрещивание и гибридизация — различны не только по форме, но и по существу (по получаемым результатам). Неодинакова и их биологическая природа. При чистом разведении получают животных, относительно сходных по типу, продуктивности, наследственным особенностям и племенной ценности с родителями. Помеси же, появляющиеся в результате скрещивания, качественно отличны от исходных родительских форм; им присущи повышенные изменчивость, жизнеспособность, продуктивность и другие проявления гетерозиса. Однако из-за высокой гетерозиготности при разведении «в себе» они дают сложные расщепления и более разнообразное, разнокачественное потомство. Что касается гибридизации, то не между всякими видами она осуществима. Если же гибриды и рождаются, то часто они бывают бесплодны в одном или обоих полах; по своим биологическим свойствам они резко отличаются и от чистопородных животных и от помесей, полученных в результате скрещивания животных разных пород одного вида.

Научное понятие чистого разведения начало складываться в конце средних веков, когда возникла необходимость в изоляции животных отдельных пород от других и разведении их без смешения с другими. Последнее было необходимо для ограничения изменчивости в пределах породы и придания ей некоторой однотипности по формам телосложения и характеру продуктивности, а также по наследственным особенностям, т. е. по племенной ценности. В это время уже был известен противоположный метод — скрещивание. В практике животноводства чистое разведение известно с глубокой древности. Однако осуществлялось оно стихийно на основе лишь географической изоляции одной породы от другой и лишь в средние века стало применяться арабами более сознательно.

Задачи, преследуемые при чистом разведении, не так просты и не сводятся к получению однотипных форм, свободно размножающихся затем без применения отбора и подбора. Учитывая сложную структуру породы, ее наследственную неоднородность, биологические и хозяйственные особенности, созданные всей предшествующей племенной работой, основную задачу чистого разведения следует видеть в сохранении ценных свойств породы и в дальнейшем ее совершенствовании в избранном направлении. К важнейшим условиям, обеспечивающим успешное решение этой задачи, относятся: 1) направленное воспитание молодняка и создание для животных максимально благоприятных условий кормления и содержания; 2) правильная оценка особей при выборе их на племя; 3) достаточно большая численность породы и широкий ареал; 4) существование в пределах примитивных и отчасти переходных пород нескольких полуизолированных эколого-географических и хозяйственных групп, а в пределах заводских пород — ряда линий и семейств; 5) непрестанный отбор и подбор, основанный на глубоком знании индивидуальных особенностей отдельных животных, их происхождения и родственных связей внутри стада и породы в целом. В племенных хозяйствах особенно важными элементами являются подбор и высокий уровень зоотехнической работы. Высшая форма племенной работы при чистом разведении животных заводских пород — разведение их по линиям.

Разведение пород по линиям. Разведение по линиям означает создание в пределах породы высокопродуктивных и наследственно устойчивых групп племенных животных на основе использования соответствующим образом отобранных выдающихся производителей и их наиболее ценного потомства; последнее должно быть получено в условиях, способствующих развитию характерных для данной линии ценных признаков и свойств.

Первым на путь создания линий в пределах породы и разведения по линиям в нашей стране стал В. И. Шишкин при выведении орловского рысака (начало XIX в.). Несколько ранее (XVIII в.) к разведению по линиям стали прибегать англичане при создании чистокровной верховой породы лошадей. Термин «разведение по линиям» (line breeding) появился в XIX в.; в него вкладывалось тогда понятие более узкое, чем в настоящее время. Так, по мнению П. Н. Кулешова, в прошлом под линейным разведением понимали разведение животных одной крови, одних качеств и форм, чтобы обеспечить возможное однообразие потомства. Констатируя факт, что разведению по линиям часто сопутствует родственное спаривание, некоторые авторы пришли к неправильному представлению о нем и к его отождествлению с родственным спариванием. Однако одно такое спаривание разведения по линиям еще не дает.

Первыми, кто начал разрабатывать теорию разведения по линиям в России, были П. А. Дубовицкий, М. М. Щепкин и Е. А. Богданов. Принцип разведения по линиям, по мнению Е. А. Богданова, требует выделения животных (родоначальников линий), оставляющих наиболее выдающееся потомство, и поддержания в ряде поколений типа родоначальника разумным применением спаривания в родстве и отбором.

Не всякую родственную группу животных можно считать линией. Е. А. Богданов указывал, что линию определяет не происхождение, как таковое, а возможная однородность качества. Он говорил о том, что надо поддерживать линию, чтобы она не оказалась одним названием без содержания. Линия сосредоточивает в себе все лучшее, что имеется в породе, и является, по выражению Е. А. Богданова, «микропородой». Существенным в разведении по линиям Н. А. Юрасов считал суммарную характеристику, известную целостность линии. Д. А. Кисловский сущность разведения по линиям видел в ограничении изменчивости в пределах породы, в расчленении ее на разнокачественные группы и в создании структуры породы. М. Ф. Иванов на основе своего богатого опыта по совершенствованию существующих и созданию новых пород внес новый элемент в разведение по линиям. Он предложил дополнять недостающие качества линии путем введения в нее неродственных животных с нужными качествами.

Все основные элементы, характеризующие породу, как-то: общность происхождения, наследственный комплекс, племенная ценность и т. д. достаточно ясно и рельефно выступают и в линии. Но уподобление линии микропороде или даже породе должно пониматься весьма ограниченно, так как порода — самостоятельное целое, а линия — лишь часть породы. Для заводской линии характерны ее целостность, а также общность и своеобразие типа, обусловленные общностью происхождения, направленным воспитанием молодняка и подбором; линии отграничены одна от другой, но вместе с тем и взаимосвязаны между собой и соподчинены единому целому — породе. Каждая линия расчленяется на более мелкие группы и состоит из достаточно большого числа разнокачественных особей. Будучи достаточно изменчивыми и динамичными, линии не отличаются большой долговечностью (обычно они сохраняются до 3—5 поколений).

Выдающийся производитель, от которого ведет свое начало линия, считается ее «родоначальником». По его кличке обычно называют и всю линию: например, линия Корешка в рысистой породе лошадей, линия Полюса в холмогорской породе крупного рогатого скота и т. д.

Различие между линией и семейством заключается в разном значении в племенной работе самца и самки: первый дает большее число потомков и влияет на свое потомство только через половые клетки, а вторая и через половые клетки и через условия развития (в утробный и молочный периоды). Различна и система племенного использования самцов и самок. Работа с семейством сосредоточивается, как правило, в одном хозяйстве, а самец-производитель не может быть широко использован только в одном хозяйстве; разведение по линиям поэтому выходит за рамки одного хозяйства и требует планирования племенной работы с целой породой.

Главное в разведении по линиям не в родственном спаривании, а в рациональном использовании выдающихся производителей и в обеспечении дальнейшего прогресса отдельных линий и породы в целом.

Разведение по линиям начинается с выявления выдающихся производителей путем оценки их по потомству и заложения линий от выявленных таким образом выдающихся производителей. Для этого необходимо умелым подбором маток к производителю получить от него достаточное количество потомства и убедиться, что избранный производитель хорошо передает свои качества потомству. Одновременно вы-

являют и уточняют приемы подбора, а также группы маток, в сочетании с которыми производитель дает наилучшее потомство.

Следующий этап работы — выделение из мужского потомства (сыновей родоначальника) ведущих производителей линии, а из них — основного и рядовых ее продолжателей. Базируется такое выделение на оценке лучших сыновей родоначальника по потомству. Сыновей ведущего продолжателя линии (внуков родоначальника) снова оценивают по потомству и лучшего из них используют в качестве продолжателя линии. Внуков родоначальника (и сыновей) спаривают обычно с неродственными матками. В последующем, когда будут оценивать по потомству и использовать правнуков родоначальника, может встать вопрос и о применении умеренно родственных спариваний типа IV—IV, III—IV для усиления у животных данной линии качеств основного родоначальника. В таких случаях могут быть использованы потомки дочерей родоначальника, которых спаривали с производителями других линий, или потомки других ведущих сыновей родоначальника. Чтобы родственные спаривания не были вынужденными, стихийными и неизбежными, в породе должно быть достаточно линий, а также производителей и маток (о соответствующих расчетах Д. А. Кисловского см. стр. 363—364). При разведении породы по линиям нельзя допускать сокращения их числа. Заботясь о будущем породы, иногда приходится поддерживать в ней и менее ценные линии и ограничивать использование даже исключительно ценных производителей, чтобы не свести на нет другие линии.

Основная цель разведения по линиям — расчленение породы на разнокачественные группы, создание и поддержание структуры породы, т. е. создание условий, обеспечивающих не только поддержание желательных свойств животных данной породы, но и их дальнейшее совершенствование. Разведение по линиям ведет и к объединению разнокачественных линий в единое целое, к созданию единого типа породы. Для создания же большей пластичности породы необходимо сохранять в ней достаточное число относительно самостоятельных линий.

При разведении по линиям, особенно в молочном скотоводстве и свиноводстве, широко используют и выдающихся женских особей — маток через их сыновей. В таких случаях целесообразно создавать линии этих сыновей. Разведение по линиям надо понимать как разведение породы по нескольким направлениям, приводящим к качественному разнообразию в пределах породы, а не как «линейное разведение» от одной особи (от родоначальника линий). Это второе, неправильное представление о разведении по линиям характерно для некоторых зарубежных авторов и связано с отождествлением заводских линий с генетически чистыми (гомозиготными) линиями. Заводские линии в животноводстве ничего общего с гомозиготными чистыми линиями не имеют. Не следует их смешивать и с генеалогическими, или формальными, линиями (группами животных общего происхождения, не имеющими единого типа и сходства по этому типу с родоначальником), а также с родственными группами, составленными из животных, состоящих друг с другом в той или иной степени кровного родства.

В понятие разведения по линиям входят и межлинейные кроссы наиболее удачно сочетающихся линий и работа с семействами. При таком разведении по линиям создаются большие возможности для однородного и разнородного подбора, использования преимуществ скрещивания и т. д., а в целом — для прогресса породы. При широком использовании кросса хорошо сочетающихся линий не следует забывать о поддержании и совершенствовании основных линий, чтобы по исчерпании для кроссов лучших линейных животных не остаться совсем без линий (тогда нечего будет и кроссировать). При разведении по линиям важно также позаботиться о создании таких условий выращивания и

использования животных, которые благоприятствовали бы формированию и совершенствованию особей избранного типа.

Таким образом, разведение породы по линиям сводится к: 1) выявлению ведущих животных, начиная с родоначальника линии и кончая его продолжателями (из его сыновей, внуков, правнуков и т. д.); 2) тщательному отбору, обоснованному подбору и применению в нужных случаях умеренно родственных спариваний; 3) созданию в породе маточных семейств и правильному их использованию; 4) разумному использованию животных других линий; 5) устранению особей, не соответствующих избранному типу, характеру продуктивности или не пригодных для работы с данной линией; 6) обоснованным межлинейным кроссам наиболее хорошо сочетающихся линий и семейств; 7) созданию для животных благоприятных условий внешней среды.

Создание выдающихся по своим племенным качествам производителей (родоначальника линии и ведущих животных в ней) и правильное их племенное использование часто решают успех разведения по линиям и совершенствования породы. Так, известный производитель — жеребец Барс I оказал большое влияние на орловскую породу лошадей. На первом этапе создания орловской породы его широко использовали в племенной работе. От него было оставлено на племя 12 сыновей (см. схему на стр. 395). От четырех из них не оставили на племя мужского потомства; от восьми остальных производителей оставили, причем от пяти из них (Похвальный I, Любезный I, Добрый I, Безымянка и Лебедь I) уже вели линии. На этом этапе уже можно было говорить о перерастании первоначальной линии Барса I в комплекс линий — в породу. Следует также отметить, что от Похвального I, Доброго I и Безымянки было использовано лишь по одному сыну. Широкое племенное использование потомков Барса I начинается в потомстве его сыновей (внуков Барса I). С большим основанием поэтому можно говорить о линии Кролика I, а не Доброго I и т. д. Часть этих линий в дальнейшем оборвалась, часть (отмечены на схеме стрелкой) продолжалась дальше, и лишь некоторые из них сохранились до наших дней. Такие современные линии орловского рысака, как Летучего, Корешка, Зенита, Недотрога и Леска, восходят к Лебедю I.

В родословной, например, Пригожая, одного из известных производителей из линии Полкана III, Барс I повторяется в V, V, VI, VI, VI, VI, VI, VI, VII, VII—V, VI, VI, VI, VI, VI, VI, VII, VII и в более далеких рядах предков. Вследствие такого частого повторения Барса I в далеких рядах предков его влияние на Пригожая оказалось довольно сильным без заметного сужения и обеднения наследственной основы и уменьшения жизнеспособности, что обычно происходит при близкородственных спариваниях. При той степени родственных спариваний, применявшихся при получении Пригожая, возрастание гомозиготности этого животного по наследственным факторам Барса I было очень небольшим, а генетическое сходство весьма существенным. Подобно Барсу I, на формирование современного типа красного степного скота большое влияние оказал бык Премьер, а бестужевского — бык Наполеон.

Потомство высокоценных производителей, быстро распространяясь в пределах породы, вытесняет менее ценное. Так, сотни быков и тысячи коров — потомков известного быка симментальской породы Франца 176 — получили широкое распространение в Орловской, Смоленской, Рязанской и некоторых других областях СССР; потомство холмогорских быков Холмогорца 70 и Свирепого I широко распространено в Карельской АССР, в Ленинградской и Мурманской областях; в границах бывшего Холмогорского государственного племенного рассадника (Архангельская область) все поголовье чистопородного холмогорского скота происходит в основном от 30 быков-родоначальников.

Линия Барса I

Барс I, р. 1784 г.

- Похвальный I, р. 1792 г. — Похвальный II { Чистяк; Хвальный
- Барсик Большой, р. 1792 г. — Молодец
- Барсик Серый, р. 1792 г. — Барсик Гнедой
- Барсик Малый
- Богатырь { Лорд; Богатырь
- Любезный I, р. 1794 г.
  - Усан II — Усан, р. 1830 г. { Горюн→; Булат→; Барс → Удалой→
  - Мужик I — Старый Атласный и еще 5 сыновей → Вармик→
- Добрый I, р. 1794 г. — Кролик I { Богатырь I — Догоняй — Быстролет→ и еще 5 сыновей
- Прусачкин, р. 1795 г.
- Постоянный, р. 1796 г.
- Безымянка, р. 1800 г. — Добрый II — 4 сына
- Усан, р. 1802 г. { Барс II — 3 сына
- Лебедь I, р. 1804 г.
  - Ловкий I
    - Чистяк { Непобедимый и еще 5 сыновей
    - Полкан III и еще 6 сыновей { Визапур — Летучий→; Полкан, р. 1829 г. Корешок→; Полкан V→→Полкан VI Пригожай,→ р. 1847 г., — Зенит и еще 12 сыновей
  - Лебедь II
    - Горностай IV
    - Добрыня I — Лебедь IV { Недотрог — Кронпринц — Ловчий→; Леск
    - Летун I→ и еще 4 сына

Успех разведения по линиям во многом зависит и от тщательного отбора животных на племя, а также от обоснованного их подбора с предвидением результатов спаривания. Линия, как качественно своеобразная группа внутри породы, включает животных определенного типа, характеризующихся значительным наследственным сходством как с родоначальником линии, так и между собой.

Разведение по линиям, как уже отмечалось, включает и межлинейные сочетания (кроссы). В зависимости от поставленных целей различают кроссы: воспроизводительные, когда спаривают животных разных линий для создания новой; переменные, когда животных линии, созданной воспроизводительным кроссом, спаривают последовательно с представителями исходных линий для поддержания и совершенствования их свойств; акклиматизационные, когда спаривают представителей разных линий из хозяйств, находящихся в разных природных и экономических условиях или даже в разных странах. При межлинейных кроссах расширяется наследственная основа, увеличивается размах изменчивости и открываются широкие возможности для поисков наиболее удачных сочетаний (см., например, табл. 92).

Таблица 92

Показатели сочетаемости различных линий холмогорского скота
(данные Е. А. Новикова)

Сочетание линий производителей	Число коров	Показатели коров кросс-линий			Показатели их матерей		
		удой за 300 дней лактации (кг)	содержание жира в молоке (%)	вес животных (кг)	удой за 300 дней лактации (кг)	содержание жира в молоке (%)	вес животных (кг)
Свирепый — Холмогорец	27	5032	3,41	546	5748	3,39	548
Холмогорец — Геркулес	12	5842	3,18	612	4423	3,22	561
Свирепый — Геркулес	11	4650	3,25	575	5115	3,36	566
Холмогорец — Аполлон	9	6484	3,17	609	6026	3,38	584

Согласно данным таблицы 92, по величине удоя и живому весу наиболее удачными оказались сочетания представителей линий Холмогорец — Геркулес и Холмогорец — Аполлон, а по содержанию жира в молоке, наоборот, эти сочетания оказались малоперспективными.

Сочетание линий наиболее широко и умело применялось в рысистом коннозаводстве. Одним из удачных, например, было сочетание линий Удалого и Летучего. Лошади из линии Удалого крупны, костисты, но несколько флегматичны, а из линии Летучего — относительно мелки и темпераментны. В результате спаривания животных из той и другой линии получен ряд выдающихся рысаков — Птенец, Зайсан, Громадный, Горыныч и др. С линиями Корешка и Барчука хорошо сочетается линия Ловчего. В результате первого сочетания появился знаменитый Улов (2 мин. 02^2 сек.), рожд. 1928 г. (от Ловчего и Удачной — внучки Корешка), а в результате второго — такие производители, как Триумф (2 мин. 09^4 сек.), ржд. 1942 г. (от Улова — сына Ловчего и Туи — внучки Барчука). Линия Барчука исключительно хорошо сочетается и с линией Леска, а линия Корешка — с линией Громадного. По мнению Н. М. Замятина, одной из причин удачных и неудачных сочетаний линий может служить степень разнородности подбора. Кросс линий животных, несколько отличающихся по типу телосложения, дает лучшие результаты, чем соединение линий более сходного типа (табл. 93). Задача зоотехника в том и состоит, чтобы найти линии с

такими неодинаковыми в определенных случаях степенями различия и сходства, при которых спаривание животных дает наилучшие результаты.

Таблица 93

Различная сочетаемость линий рысистых лошадей

Линии	Высота в холке (см)	Обхват груди (см)	Индекс обхвата груди	Разница в индексах
Хорошо сочетающиеся линии				
Удалого	158,7	184,9	116	3
Летучего	156,6	177,4	113	
Удалого	158,7	184,9	116	3
Барона Роджерса	156,1	176,4	113	
Пасс Роза	151,7	174,7	115	3
Гей Бингена	155,0	174,4	112	
Пасс Роза	151,7	174,7	115	3
Гарри Мак-Керона	156,9	175,9	112	
Плохо сочетающиеся линии				
Барона Роджерса	156,1	176,4	113	1
Вильбурна	154,9	174,1	112	
Боб Дугласа	156,6	175,3	111	1
Гарри Мак-Керона	156,9	175,9	112	
Барона Роджерса	156,1	176,4	113	0
Пройды	156,2	176,8	113	

Примером удачного «закрепления» линии при простом инбридинге на одного животного может служить родословная Риголетто с повторением в материнской и отцовской стороне родословной жеребца Вармика.

Риголетто (2 мин. 19,7 сек.)

Волга, 2 мин. 19 сек.				Реум, 2 мин. 13 сек.			
Временщица, 2 мин. 15 сек.		Шемшур, 2 мин. 15 сек.		Проталинка, 2 мин. 18 сек.		Барин Молодой, 2 мин. 14 сек.	
—	—	—	Вармик, 2 мин. 18 сек. ▲	—	—	—	Вармик, 2 мин. 14 сек. ▲

Другим примером удачного применения умеренно родственного спаривания может служить линия Могучего, а из современных рысаков — линия Гей Бингена в Дубровском конном заводе. Большинство выдающихся животных этого завода получено в результате применения иногда довольно близких степеней родственного спаривания с повторением в их родословных Гей Бингена в сочетании с Пасс Розом. К линиям, отрицательно реагирующим на родственное спаривание, следует отнести линию Удалого. Зато она дает хорошие результаты в комбинации с другими (например, с линией Летучего, Могучего, Пройды). Факты довольной узкой сочетаемости животных отдельных линий объясняются, по-видимому, некоторыми их наследственными различиями, обусловливающими при сочетании таких животных наилучшее развитие их потомства и высокую его продуктивность. Отдельные линии при подборе к их производителям неродственных маток из другой линии, не теряя своего основного характера, приобретают некоторые

новые свойства. В таких случаях говорят о линии в той или иной обработке. Например, известный производитель Барин Молодой является представителем линии Вармика в «обработке» Добряка через мать его Милушку.

При удачных кроссах для получения в дальнейшем хороших результатов применяют иногда умеренное родственное спаривание не на одного из производителей, а на двух или нескольких (так называемый комплексный инбридинг). Например, в результате такого комплексного инбридинга, основанного на удачном кроссе двух линий, родилась корова симментальской породы Грация. Ее отцом был бык Есаул из линии Тана, а матерью — корова Гордая из линии Шаха. В родословной Есаула кличка Тана (родоначальник первой линии) повторяется в III, III—III рядах предков, а кличка Шаха (родоначальник второй линии) — в 0—IV, IV рядах. В родословной Гордой кличка Шаха повторяется в III, III—0 рядах предков. Таким образом, корова Грация появилась в результате кросса двух линий — Тана и Шаха, хотя и получена путем родственного спаривания (мать ее Гордая была правнучкой Шаха, а отец Есаул — его праправнуком). В родословной Грации кличка Шаха повторяется в IV, IV—V, V рядах предков, а кличка Тана — в 0—IV, IV, IV рядах.

Злоупотребление инбридингом внутри линии ограничивает возможность получения чего-либо нового и может привести ее к застою. Доказательством настоящего положения могут служить часто наблюдаемые случаи, когда в прогрессирующих породах животные, полученные в результате родственного спаривания, являются далеко не самыми классными, а лишь средними или хорошими. Кроссы линий в таких случаях, так же как и подбор неродственных маток к производителям, расширяют наследственные возможности, сопровождаются явлениями гетерозиса и обеспечивают дальнейший прогресс; разведение же с применением изредка умеренно родственного спаривания, предшествуя кроссам, поставляет материал для них. При этом наблюдается некоторое чередование то более однородного, то более разнородного подбора, и каждый из них, будучи связан с другим, находит свое место в племенной работе. В качестве примера такого кросса линий с предварительным инбридингом можно привести известного рысака Великодушного, рожденного в 1950 г. в Хреновском конном заводе от Вельбота и Кастелянши (см. его родословную). Вельбот и Кастелянша принадлежат к разным линиям и получены в результате инбридинга: Вельбот — на Вармика в степени III—III, Кастелянша — на Недотрога в степени III—III, Кашу в степени III—III и Нежданного в степени IV—IV. Следует отметить, что Великодушный — животное в некотором смысле «гибридное», он получен в результате спаривания двух инбредных родителей, взятых из разных, правда, не генетических, а зоотехнических (заводских) линий.

При появлении в породе новой выдающейся линии ее усиленно распространяют через производителей; все же ценное и «закрепленное» в старых линиях часто переходит в маточную группу и служит ценным материалом для присоединения к нему элементов нового от производителя.

При улучшении кроссом одной линии другой первая постепенно угасает, поглощается второй, улучшающей линией. Часто удачно найденный кросс маточной группы какой-либо линии с производителем из другой линии продолжают дальше, т. е. эту группу маток покрывают тем же производителем или другим из той же линии, наиболее сходным по родословной и индивидуальным свойствам с первым. Животных, полученных в результате такого кросса, разводят в умеренных степенях родства или производителем от такого кросса покрывают маток основного завода. Поддерживая (через материнскую половину родословной производи-

Великодушный, р. 1950 г.

Вельбот	Барчук	Барин Молодой	Вармик ■	Варвар Железный
				Волна
			Милушка	Добряк
				Любочка
		Молния	Момент	Метник
				Ветреница
			Вилейка	Волшебница
				Светлана
	Волга	Шехсинур	Вармик ■	Варвар Железный
				Волна
			Леда	Лебедь Черный
				Голубка
		Временщица	Игрочек	Кряж II
				Воля
			Русалка	Машистый
				Редкость
Каштелянша	Ловчий	Кронпринц	Недотрог ▲	Нежданный ⊕
				Буянка
			Каша ●	Литой
				Комета
		Леда	Громадный	Летучий
				Громада
			Летунья	Непобедимый
				Ласка
	Клевета	Лакей	Недотрог ▲	Нежданный ⊕
				Буянка
			Ласточка	Кудеяр
				Лада
		Кира	Несносный	Нежданный
				Мечта
			Каша ●	Литой
				Комета

Барчук, р. 1912 г. (2 мин. 12 сек.)

Барин Молодой	Вармик	Варвар Железный	Пройда	Ловкий IV	
				Воздушная ●	
			Гордая	Похвальный	
				Гроза	
		Возна	Ветерок ▲	Кролик	
				Главная	
			Воздержанная	Воздержанный	
				Ветреница	
	Милушка	Добряк II	Добряк	Добродей	
				Добрая	
			Беспутная	Беспутный	
				Ворона	
		Любочка	Лебеденок	Гранит II	
				Лебедка	
			Любушка	Железный	
				Любка	
Молния	Момент	Ментик	Петел	Петушок	
				Замена	
			Закуска	Задорный	
				Слава	
		Ветреница	Ветерок ▲	Кролик	
				Главная	
			Вихрастая ■	Волшебник	
				Воздушная ●	
	Вилейка	Волшебник	Ветерок ▲	Кролик	
				Главная	
			Вихрастая ■	Волшебник	
				Воздушная ●	
		Светлана	Сокол	Строгий	
				Воздушная ●	
			Утеха	Угрюмый	
				Уловка	

теля) «закрепленные» в маточном ядре завода свойства новыми линиями отцовской половины той же родословной, можно избежать замкнутого родственного спаривания и открыть перед линией перспективу ее дальнейшего совершенствования. Примером такого метода работы может служить родословная Барчука (см. стр. 400).

Отцом Барчука из линии Пройды был Барин Молодой (рожд. 1903 г., резвость 2 мин. 14^3 сек.), дедом — Вармик (рожд. 1894 г., резвость 2 мин. 18^2 сек.). Барчук, вороной жеребец, рожд. 1912 г., отличался хорошей резвостью, довольно крупным и массивным телосложением; он стал родоначальником новой линии. Из многочисленных его сыновей (Беглец, Брут, Бунтарь, Вельбот, Мох, Муравьед, Додырь) наиболее ценными оказались Мох (давший Конспекта и Заморозка) и особенно Додырь (от него получены Бим-Бом, Талантливый, Волнистый, Полтавец, Грозный, Резон, Тростник). Животные из линии Барчука характеризуются массивностью телосложения, скороспелостью, высокой резвостью на короткие дистанции, добрым нравом, но страдают некоторой сыростью суставов и слабостью сухожильно-связочного аппарата. Кобыла Молния, мать Барчука, «закреплена» соединением Вилейки и Момента, родители которых, Волшебник и Ветреница, были полные брат и сестра (оба от Ветерка и Вихрастой). Кровь Ветерка вносится еще раз Барином Молодым через Волну (дочь Ветерка). «Закрепление» шло и по свойствам Воздушной, кличка которой в родословной Барчука повторяется 4 раза в V ряду предков. Но вместе с таким «закреплением» у Барчука появляются и новые свойства, внесенные через Варвара Железного, Светлану и др. Родословная Барчука является примером незамкнутого комплексного инбридинга.

Как видно из приведенных выше примеров, в племенной работе нередко применялось и родственное спаривание, но не на случайных, а на выдающихся животных, притом не слишком тесное, а по преимуществу умеренное. Чтобы поддерживать наследственное сходство животных той или иной линии с выдающимся производителем без теснородственного спаривания, необходимо осуществлять строго продуманный подбор, удовлетворяющий поставленным требованиям.

Как уже отмечалось, разведение породы по линиям включает и работу с маточными семействами. Семейство обычно менее многочисленно, чем мужская линия и, как правило, не распространяется за пределы одного хозяйства. Создание различных маточных семейств в пределах отдельных мужских линий и в породе в целом облегчает организацию племенной работы с породой, так как позволяет применять по отношению к отдельным семействам одинаковые приемы воспитания молодняка, подбор к целому семейству одного производителя и т. д. Племенная работа путем расчленения породы на многочисленные маточные семейства успешно велась с брейтовской породой свиней.

Изложенное выше о разведении по линиям, их создании, поддержании на известном уровне и дальнейшем прогрессе, а также о различной сочетаемости отдельных линий свидетельствует о большой сложности племенной работы с линиями и породами. Серьезная племенная работа требует всестороннего и глубокого знания не только стада, отдельных животных, с которыми ведется работа, но и породы в целом и отдельных ее линий. Для успешной работы необходимо также знание требований животных отдельных линий к тем условиям, в которых они должны разводиться и использоваться.

Разведение по линиям как высшая форма племенной работы возможно не только при чистом разведении, но и во многих случаях скрещивания. История животноводства содержит немало примеров, когда животные, полученные в результате скрещивания, становились родоначальниками известных линий. Так, жеребец Барс I, полученный в результате скрещивания животных трех разных пород, стал одним из

основных родоначальников орловской породы лошадей; помесный бык Могар был основным продолжателем линии Флирта симментальской породы и т. д. М. Ф. Иванов, выводя породу украинских степных белых свиней, заложил с самого начала ряд линий выдающихся хряков, полученных в результате скрещивания местных степных украинских свиней с крупными белыми (линия Аскания I и т. д.).

Разведение по линиям является, таким образом, одним из основных приемов быстрого совершенствования пород. Общность происхождения, условий жизни, типа и приемов племенной работы обусловливает определенное наследственное сходство животных в пределах линии и допускает использование одинаковых приемов и в дальнейшей племенной работе с линией. Для обеспечения подбора животных на основе выявленных сочетаний и без обязательного применения родственных спариваний необходимо иметь в породе достаточное число (не менее 6—9) линий. Разведение по линиям требует соответствующего кооперирования работы многих хозяйств, разводящих животных одной породы, и согласованных приемов при выборе, оценке и племенном использовании всех производителей породы.

Значение чистого разведения. Сложная структура породы и необходимость постоянного отбора и подбора для ее поддержания и совершенствования делают метод чистого разведения не таким простым, как это может показаться на первый взгляд. Чистое разведение иногда считают методом консервативным, будто бы ничего нового не дающим, поскольку при нем используются животные одной породы с более или менее сходной наследственностью. Его признают самым надежным методом для сохранения и поддержания свойств породы, хотя последнее и не совсем правильно. Ошибочны также утверждения Китте и Поли (1957), будто «...метод чистого разведения ничего не оставляет для генотопического созидания», будто он «...не позволяет выйти из рамок имеющегося наличия особенностей», будто «...новых качеств путем применения этого метода получить нельзя» и т. д.

Если породу с позиций Л. Крюгера и др. понимать как группу животных, «которые в отношении всех наследственных признаков одинаковы и наследственно чисты», то цель чистопородного разведения как спаривания животных с одинаковой наследственностью сводится к получению «чистых» линий и поддержанию таких «линий» (пород) в ряде поколений в чистоте, в неизменном виде. При таком метафизическом понимании породы и сути чистопородного разведения нельзя, конечно, ожидать от данного метода чего-либо нового, полезного, нельзя видеть в нем средства непрестанного качественного улучшения породы, ее движения вперед. Если же породу рассматривать как динамичную, эволюционирующую, упорядоченную человеком целостную группу (систему) сельскохозяйственных животных, состоящую из ряда разнокачественных, наследственно различных заводских мужских линий, маточных семейств и т. д., находящихся в неразрывной связи с условиями жизни, тогда перед зоотехником открываются широкие перспективы творческой работы по непрестанному совершенствованию чистым разведением породы в нужном направлении.

Конечно, чистое разведение дает меньше отклонений и неожиданностей, чем скрещивание, но абсолютной однородности породы не существует. Более того, как уже упоминалось, даже в пределах одной линии не все животные одинаковы. Наряду с хорошими животными имеются и менее удачные, и одна формальная принадлежность данного животного к определенной линии еще не свидетельствует о его качестве. Гораздо большее разнообразие типов можно встретить в целой породе. Несомненно, однако, что при чистом разведении наследственное разнообразие ограничивают, причем не всегда можно получить такие быстрые, резкие, коренные изменения породы, какие могут быть получены при скрещива-

нии. Однако многообразие животных в пределах породы и сложная ее структура дают возможность обоснованным подбором животных для спаривания, умелым ведением линий в пределах породы и межлинейными кроссами наиболее удачно сочетающихся линий добиться значительных сдвигов в ту или другую сторону и совершенствовать породу в нужном направлении. Не следует также забывать, что, помимо отбора и подбора по имеющимся в породе признакам, при чистом разведении немаловажную роль играют и те наследственные (мутационные) изменения, которые происходят в организме вследствие неостанавливающегося жизненного процесса, как результата взаимодействия развивающегося организма со средой. Подобные изменения, своевременно подмеченные или сознательно вызванные, также являются источником совершенствования и прогресса породы в нужном человеку направлении. Еще больше расширяется возможность быстрого прогресса породы размещением ее в различных географических зонах. О том, насколько существенными и быстрыми могут быть изменения в типе скота одной породы, вызванные творческой деятельностью человека при чистом разведении, дает представление рисунок 121, иллюстрирующий эволюцию типа симментальского скота с 1810 по 1910 г.

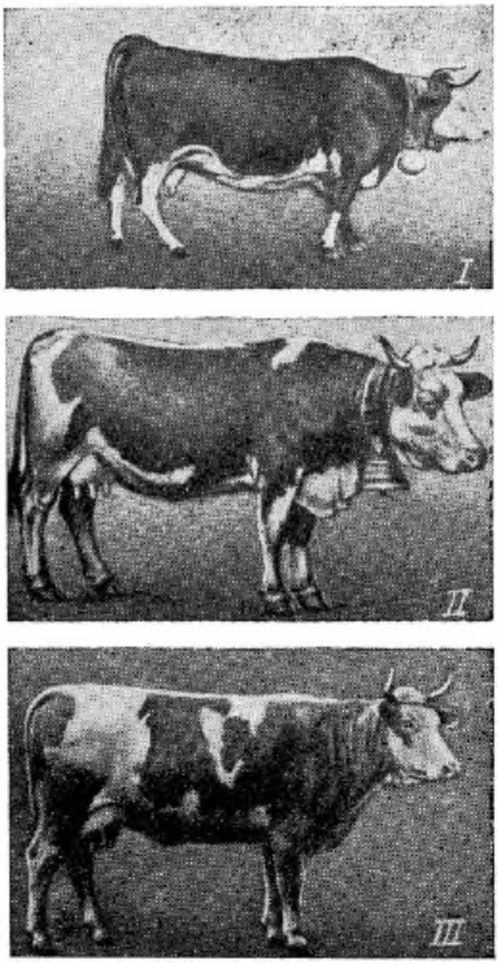


Рис. 121. Эволюция типа симментальского скота при чистопородном разведении за период с 1810 по 1910 г. На рисунке представлены три выставочных животных: *I* — 1810 г., *II* — 1868 г. и *III* — 1910 г.

Практика отечественного и зарубежного животноводства свидетельствует о высокой эффективности чистопородного разведения при правильной организации племенной работы. Вот несколько примеров. В колхозе «Красный коллективист» Ярославской области за 5 лет жирномолочность коров ярославской породы повысилась с 3,9 до 4,1%; в племзаводе «Молочное» Вологодской области за 7 лет — с 3,16 до 3,42%. За 30 лет чистопородного разведения бурого латвийского скота его жирномолочность увеличилась с 3,70 до 4,10%. В Голландии за 50 лет при чистопородном разведении молочного скота удой повысился с 4000 до 4800 кг, а жирность молока — с 3,0 до 4,8%. Показательны также данные племзавода «Тростянец» (УССР), разводящего симментальский скот. В 1953 г. в этом хозяйстве около 10,5% коров давали молоко жирностью не выше 3,4% и около 20% коров — жирностью 4% и выше. В 1964 г. жидкомолочных коров (жирность молока не выше 3,4%) совсем не было, а доля коров с жирностью молока 4% и выше повысилась до 35,6%; при этом среди коров с удоем до 2500 кг молоко такой жирности получали от 20,7% животных, среди коров с удоем 2501—

4000 кг — уже от 32,9%, а среди коров с удоем 4001—5000 кг — от 52,5% животных, т. е. самые обильномолочные коровы были и наиболее жирномолочными.

Прогресс при чистом разведении обусловливается в известной мере наследственной неоднородностью животных в пределах породы. Поэтому отбор и подбор будут тем успешнее, чем большей наследственной изменчивостью (в известных пределах) по отбираемым признакам характеризуется порода, т. е. чем она наследственно разнороднее. Поскольку животным заводских пород присуща достаточная изменчивость и наследственно они богаче животных примитивных пород, постольку чистое разведение будет обеспечивать высокие темпы прогресса таких пород и без скрещивания. Из указанных соображений высокопродуктивные заводские породы, отвечающие хозяйственным требованиям и не нуждающиеся в коренной переделке, чаще разводят методом чистого разведения, тем более что улучшающий материал для них не всегда можно найти. Менее изменчивые и менее податливые на всякое улучшение примитивные породы можно совершенствовать тем же методом. Но такой путь для них будет весьма длительным, сдвиги в желательную сторону менее значительными, а результаты — намного ниже тех, которые получаются при улучшении животных примитивных пород скрещиванием их с представителями более высокопродуктивных заводских пород. Следовательно, в качестве основного метода чистое разведение чаще применяют внутри заводских высокопродуктивных пород, служащих для массового улучшения пользовательных животных. Основная задача при чистом разведении заключается не только в поддержании свойств породы на том уровне, которого удалось достигнуть предыдущей племенной работой, но и в дальнейшем качественном ее совершенствовании на основе уже достигнутого.

Не исключается возможность методом чистого разведения вести работу и с аборигенным скотом. В тех случаях когда животные аборигенной породы уступают по продуктивности представителям заводских пород, но выгодно отличаются от последних исключительной приспособленностью к соответствующим климатическим условиям или стойкостью против местных эпизоотий, их можно разводить в чистоте без скрещивания с другими. В подобном случае вся племенная работа с аборигенным скотом должна быть направлена на повышение его продуктивности и создание условий, способствующих ее проявлению и закреплению.

Особенно важно совершенствовать в дальнейшем чистопородным разведением животных новых (недавно созданных) отечественных пород, так как их наследственность из-за высокой гетерозиготности еще неустойчива, вследствие чего при использовании таких животных для улучшения других пород они менее надежно передают свои качества потомству.

Главное при чистопородном разведении — это качественное совершенствование и увеличение поголовья животных заводских пород и пород, улучшение которых не может быть проведено скрещиванием их с другими. Кроме того, чистопородное разведение заводских пород призвано обеспечить производство высокоценного улучшающего племенного материала для пользовательного животноводства.

Значение чистопородного разведения в последние годы у нас явно недооценивалось по причине ложного, антинаучного представления о нем, как о методе консервативном, а также вследствие чрезмерного, нездорового увлечения скрещиванием. Но чтобы скрещивать, надо знать, для чего и как скрещивать, а главное иметь, что скрещивать. Для скрещивания нужны высокопродуктивные, ценные в племенном отношении породы, а для этого надо заниматься чистопородным разведением и совершенствовать его приемы. Без чистого разведения не может быть и эффективного скрещивания.

В отличие от чистого разведения при скрещивании спаривают животных, принадлежащих к разным породам. Животных, полученных в результате скрещивания, называют помесями или метисами. Скрещивание как стихийное смешение животных из разных мест известно с глубокой древности, но как сознательный прием улучшения животных одних пород с помощью других стало применяться в средние века. Наши предки — древнерусские славяне, завязав торговые связи с народами Востока, приобретали у них легких лошадей верхового типа, которых и скрещивали со своими. Сближение народов Западной Европы с народами Востока во время крестовых походов способствовало проникновению восточных лошадей в Западную Европу и скрещиванию их с европейскими. Несколько раньше скрещивание применялось в Испании для улучшения грубошерстных овец мериносами. Древние переселения народов и племен, войны и развивающиеся торговые связи были теми историческими предпосылками, которые способствовали заимствованию животных одними народами у других и скрещиванию этих животных с местными. Но в целом феодализм с его полунатуральным изолированным хозяйством тормозил применение скрещивания. Развитие капитализма, вызвавшее создание значительного числа заводских пород животных, наоборот, расширило возможности использования скрещивания. В настоящее время трудно найти заводскую породу, при создании которой не использовалось бы скрещивание.

Обоснованию скрещивания и его практическому использованию способствовала теория, выдвинутая французским ученым XVIII в. Бюффоном. Опираясь на опыт использования восточных лошадей в Западной Европе, он считал, что для поддержания ценных свойств животных, попавших в иные условия, необходим систематический завоз производителей с их родины. Для улучшения местного скота скрещиванием его с завозным и во избежание его вырождения Бюффон также рекомендовал прибегать к завозу производителей и их повторному скрещиванию время от времени с местным скотом, улучшенным путем предшествующего скрещивания.

Тот факт, что помеси часто не удерживают своих ценных свойств и однотипности при дальнейшем разведении «в себе», породил и противоположные взгляды, согласно которым скрещивание ничего положительного в племенном животноводстве не может дать вследствие неверной передачи помесями своих свойств потомкам. Ярым противником скрещивания был французский ученый Сансон. Он и его сторонники в подтверждение своих взглядов ссылались на наблюдения Нодена, согласно которым скрещивание будто бы вызывает «беспорядочную изменчивость», мешающую осуществлять подбор и получать константные формы от помесных родителей. По замечанию Дарвина, почти все осторожные заводчики были убеждены, что попытки установить новую расу, промежуточную между двумя очень различными, безнадежны: «...они с цепким суеверием держались за теорию чистой крови, считая ее ковчегом, в котором только и можно чувствовать себя в безопасности». Однако история животноводства свидетельствует о том, что, несмотря на известные трудности, встречающиеся при скрещивании, значительная часть современных заводских пород сельскохозяйственных животных создавалась с применением в большей или меньшей степени скрещивания.

Широкие обобщения биологической сущности и практического значения скрещивания сделаны Ч. Дарвином, который показал, что скрещивание по своим биологическим последствиям является методом, диаметрально противоположным родственному спариванию и отчасти чистому разведению. Естественно поэтому ожидать от скрещивания и ре-

зультатов, противоположных тем, какие наблюдаются при спаривании животных, находящихся в родстве. Если родственное (особенно кровосмешение) спаривание ведет к снижению жизнеспособности потомства, к обеднению и сужению его наследственных возможностей, то при скрещивании, наоборот, получаются животные повышенной жизнеспособности (особенно в первом поколении помесей), с обогащенной, расширенной, вследствие высокой гетерозиготности, наследственной основой и с большими приспособительными возможностями к колеблющимся условиям среды по сравнению с чистопородными животными, особенно полученными в результате близкородственного спаривания. Если систематические близкородственные спаривания ведут к увеличению гомозиготности и, как правило, к измельчению потомства, ослаблению его конституции, уменьшению сопротивляемости различным внешним невзгодам, к уменьшению его плодовитости и другим признакам вырождения, то скрещивание сопровождается увеличением гетерозиготности и получением помесных животных с лучшим развитием, большей конституциональной крепостью, стойкостью и лучшей плодовитостью (при гибридизации, наоборот, плодовитость падает, многие гибриды оказываются совсем бесплодными, особенно мужского пола).

Скрещивание, по Дарвину, ведет не только к соединению особенностей скрещиваемых форм, но и к различным новообразованиям, служащим материалом для отбора и выведения новых пород. Сопровождаемое строгим отбором в нескольких поколениях, скрещивание представляет собой могущественное средство изменения старых пород и образования новых.

Следствием специального подбора и несколько более сходной наследственности животных, принадлежащих к одной породе, является их большая однородность и внешняя одноформенность. Помеси же ввиду их повышенной наследственной неоднородности, наследственной неустойчивости и высокой гетерозиготности при дальнейшем разведении «в себе» дают, вследствие расщепления, более разнообразное потомство и обнаруживают бо́льшую изменчивость и разнотипность, чем животные чистопородные.

Скрещивание может служить хорошим средством: объединения в помесях признаков исходных форм (пород); обогащения наследственных возможностей животных; повышения их жизнеспособности и продуктивности (использование явления гетерозиса); увеличения пластичности животных и их податливости на различные внешние воздействия. У помесей ослаблена «избирательность» к условиям внешней среды, ликвидирован «консерватизм» наследственности; такие организмы могут легче приспосабливаться к новым, для них условиям и, следовательно, легче изменяться в соответствии с ними. Поэтому при практическом использовании скрещивания важно создать для помесей такие условия воспитания, при которых их развитие шло бы в направлении формирования нужных для человека типов животных. И. В. Мичурин подчеркивал, что никакое скрещивание не даст положительных результатов, если помесным организмам не будет создано условий, способствующих развитию тех свойств, которые хотят иметь у выводимого или улучшаемого сорта растений (или породы животных). Поэтому при скрещивании необходимо соблюдать правило: подбирать для данной местной породы другую, улучшающую ее, согласно условиям кормления, содержания и климата.

Одновременно для развития прививаемых местной породе признаков и свойств надо обеспечивать условия кормления и содержания, соответствующие развитию новых, улучшающих породных свойств; иначе желательные качества могут не привиться к местной улучшаемой породе, а часть хороших качеств местной породы можно даже утерять. Скрещивание, по образному выражению П. Н. Кулешова, есть средство «...при-

вить на старые пни новые ростки и получить от этой прививки более полезные породы для сельскохозяйственных целей».

При выборе пород для скрещивания следует учитывать основное направление животноводства данного района и цель скрещивания. Если, например, скрещивание применяется для улучшения одной породы с помощью другой, то улучшающая порода по характеру продуктивности должна соответствовать основной цели улучшения, быть по своим биологическим свойствам хорошо приспособленной к местным природным и хозяйственным условиям и отличаться достаточно устойчивой наследственностью, чтобы надежнее передавать свои качества улучшаемой породе. К выбору производителей улучшающей породы необходимо подходить со всей тщательностью, выделяя из их числа наилучших. В улучшаемой породе следует также отбирать возможно лучший, хорошо приспособленный к местным природным условиям, хорошо развитый маточный состав, чтобы помесный, рождающийся от таких маток приплод был хорошо развит, отличался высокой жизнеспособностью и хорошей приспособленностью к условиям окружающей среды.

В животноводстве скрещивание можно проводить разными способами в зависимости от целей, которые при этом ставятся. Отсюда различают поглотительное, вводное, воспроизводительное, промышленное и переменное скрещивания.

Поглотительное, или преобразовательное, скрещивание. Поглотительное скрещивание применяют для коренного улучшения одной породы с помощью другой в тех случаях, когда какая-либо местная порода не отвечает предъявляемым к ней требованиям, но и не может быть сразу полностью заменена другой, более совершенной. Оно используется также для увеличения поголовья плановой (в данной области) заводской породы путем получения высококровных помесей в результате спаривания производителей этой породы с матками местной (улучшаемой) породы, а в отдельных случаях и для выведения новой породы.

Разработка и широкое применение данного метода принадлежит овцеводам и относится к концу средних веков, когда шло массовое превращение грубошерстного овцеводства в тонкорунное.

Порода, которая подвергается улучшению, называется улучшаемой, а та, при помощи которой проводится улучшение,— улучшающей. Улучшение поглотительным скрещиванием одной породы с помощью другой схематически сводится к получению помесей двух пород и к последующему спариванию их в ряде поколений с производителями улучшающей породы. В результате систематического скрещивания помесей с животными улучшающей породы местная порода все более приобретает качества улучшающей породы, а также и новые качества. Помесей, полученных в результате скрещивания животных двух пород, называют полукровными (полукровками), а полученных в результате последующих скрещиваний помесей первого поколения («полукровных») с животными улучшающей породы, — обычно по «долям крови» улучшающей породы: помесей второго —$^3/_4$-кровными, третьего поколения $^7/_8$-кровными и т. д. Если условно обозначить улучшающую породу через A, ее наследственность — через 1, улучшаемую породу — через B и ее наследственность по улучшающей породе — через 0, то помеси первого поколения будут иметь кровность: $\frac{A+B}{2} = \frac{1+0}{2} = {}^1/_2$ — полукровка; при спаривании полукровки с животным улучшающей породы, во втором поколении получим:

$$\frac{\frac{1}{2}A + A}{2} = \frac{\frac{1}{2}A + 1A}{2} = \frac{3}{4}A.$$

Продолжая далее спаривание помесных животных с чистопородными улучшающей породы, получим:

$$\left.\begin{array}{l} \text{в третьем поколении } \dfrac{\frac{3}{4}A + 1A}{2} = \dfrac{7}{8}A; \\ \text{в четвертом поколении } \dfrac{\frac{7}{8} + 1A}{2} = \dfrac{15}{16}A; \\ \text{в пятом поколении } \dfrac{\frac{15}{16}A + 1A}{2} = \dfrac{31}{32}A \end{array}\right\}$$

и т. д.

Понятия кровности в зоотехнию введено задолго до появления работ Г. Менделя и развития генетики вообще; но оно может быть понято и с генетической точки зрения. Возьмем простейший случай моногибридного скрещивания доминантной формы (*SS*) с рецессивной (*ss*). В первом поколении получим: $SS \times ss = Ss$ — потомство, на 50% унаследовавшее фактор данного признака от одной родительской формы (*ss*) и на 50% от другой, т. е. оно «полукровно», во втором поколении при спаривании $Ss \times SS$ получим *SS* и *Ss*, т. е. в общем числе помесей второго поколения отношение между доминантным и рецессивным факторами будет 3*S* и 1*s* или $^3/_4$ *S* от одной формы и $^1/_4$ *s* от другой. Следующее спаривание животных $^3/_4$ крови (с генотипами *SS* и *Ss*) с исходной формой *SS* даст:

$$\begin{array}{l} 1)\ SS \times SS = SS + SS \\ 2)\ Ss \times SS = SS + Ss. \\ \hline \Sigma = SS + SS + SS + Ss \end{array}$$

Из общего числа 8 наследственных факторов у помесей третьего поколения поглотительного скрещивания 7, или $^7/_8$, будет от улучшенной породы *SS* и 1, или $^1/_8$, — от улучшаемой *ss* и т. д.

Скорость процесса поглощения в ряде поколений зависит от числа пар наследственных факторов, по которым различаются скрещиваемые породы. Чем меньше число таких факторов участвует в скрещивании, тем быстрее будет идти поглощение. Дж. Лаш провел расчеты расщеплений в разных поколениях (генерациях) поглотительного скрещивания, исходя из различий между скрещиваемыми породами по 19 парам свободно менделирующих факторов, а в другом случае по 38 парам. Результаты этих расчетов для второго случая графически представлены на рисунке 122. При рассмотрении кривых можно обнаружить, что наибольшей изменчивостью отличаются помеси второго поколения ($^3/_4$-кровные); далее по мере нарастания кровности изменчивость уменьшается, кривые распределения становятся все более асимметричными, а доля животных, имеющих все наследственные факторы улучшающей породы, увеличивается. Так, среди помесей $^{15}/_{16}$ крови только у 0,63% животных имеются все 38 пар наследственных факторов, полученных от улучшающей породы; среди помесей $^{31}/_{32}$ крови таких животных насчитывается в среднем уже 8,61%, а среди помесей $^{63}/_{64}$ крови — 29,93%. Полное поглощение наследственности одной породы наследственностью другой практически почти невозможно, да в этом и нет особой необходимости.

Из приведенного на рисунке 122 графика следует также, что определенную часть генотипа (наследственности) каждой из скрещенных пород (не считая первого поколения) несет не каждое помесное животное, а популяция в целом.

Обозначение помесей «долями крови» служит краткой формулой, указывающей, каким путем получены данные помеси, какова доля участия скрещенных пород в получении тех или иных помесей; для группы помесных животных доли крови отображают и генетические процессы, происходящие при их получении. Выражение степени поглотительного скрещивания (степени поглощения) долями крови носит, конечно, условный, относительный характер. Ведь при скрещиваниях происходят весьма сложные процессы расщепления и взаимодействия наследственных факторов, новообразования, в результате чего среди помесей того же поколения (одной кровности) встречаются особи с весьма различными генотипами и разным соотношением наследственности использовавшихся для скрещивания пород. Может, например, оказаться, что помесь, обозначаемая как $^3/_4$-кровная, будет по своим наследственным свойствам стоять ближе к улучшающей породе, чем помесь $^7/_8$ кровности. Доли

крови указывают лишь на среднестатистические шансы получения помесей с той или иной долей наследственности животных скрещенных пород; совершенно игнорируется при этом то наследственно новое, что возникает в ряде поколений при поглотительном скрещивании как результат взаимодействия наследственности скрещиваемых животных, направленного воспитания помесного молодняка и целеустремленного отбора и подбора.

Среди помесей одного поколения, полученных в результате поглотительного скрещивания, встречаются животные самых различных качеств. Условность выражения помесей в долях крови была отмечена А. Ф. Миддендорфом еще в 1872 г. Тем не менее выражение это удобно, так как кратко указывает на ход исторического процесса получения помесных животных с различным использованием скрещенных пород. Схематически поглотительное скрещивание выглядит следующим образом:

Матки улучшаемой породы × Производители улучшающей породы

↓

F_1 (помесь первого поколения — $^1/_2$ крови) × Производители улучшающей породы

↓

F_2 (помесь второго поколения — $^3/_4$ крови) × Производители улучшающей породы

↓

F_3 (помесь третьего поколения — $^7/_8$ крови) × Производители улучшающей породы

↓

F_4 (помесь четвертого поколения — $^{15}/_{16}$ крови) × Производители улучшающей породы

↓

F_5 (помесь пятого поколения — $^{31}/_{32}$ крови) и т. д.

Для скрещивания выбирают маток местной улучшаемой породы, а в последующих поколениях — помесных, производители же все время чистопородные — улучшающей породы. Это простое поглотительное скрещивание. Но при поглотительном скрещивании могут быть использованы в качестве улучшающих не одна, а несколько пород. В таком случае оно будет сложным.

Широкое распространение сложное поглотительное скрещивание получило в нашей стране при улучшении грубошерстных овец тонкорунными. В некоторых районах помесных овец второго, третьего и более высоких поколений, полученных в результате поглотительного скрещивания грубошерстных маток с тонкорунными баранами породы прекос, скрещивали затем с баранами таких тонкорунных пород, как кавказская, грозненская, алтайская и др. Так, в совхозе «Сарпа» Калмыцкой АССР помесных овец, полученных в результате скрещивания грубошерстных маток с тонкорунными баранами грозненской породы, спаривали (осеменяли) с баранами кавказской (тонкорунной) поро-

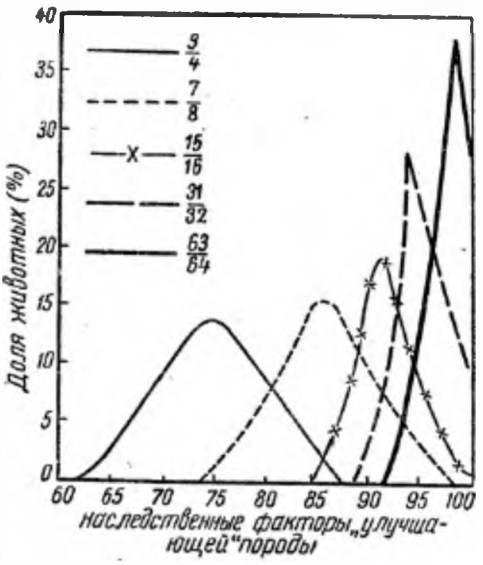
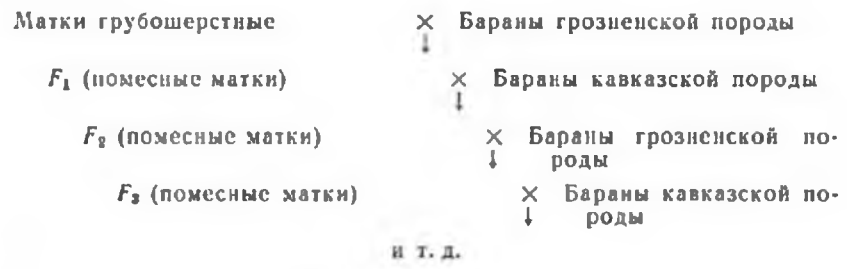


Рис. 122. Распределение помесей разных поколений поглотительного скрещивания по числу наследственных факторов улучшающей породы при различиях между скрещиваемыми породами по 38 парам свободно менделирующих факторов.

ды; помесей второго поколения спаривали затем с баранами грозненской породы, следующее поколение — с баранами кавказской породы и т. д. по схеме:



По долям крови это будет: в F_1 — $^1/_2$ крови грубошерстных и $^1/_2$ крови грозненских овец; в F_2 — $^1/_4$ крови грубошерстных, $^1/_4$ грозненской породы и $^1/_2$ кавказской (или по «кровности» грубошерстных и тонкорунных овец — $^1/_4$ крови грубошерстных и $^3/_4$ тонкорунных); в F_3 — $^1/_8$ крови грубошерстных, $^5/_8$ грозненской породы и $^1/_4$ кавказской (или $^1/_8$ крови грубошерстных и $^7/_8$ тонкорунных) и т. д.

Скорость поглощения и качественного улучшения стада зависит от степени наследственного различия между животными скрещиваемых пород, условий выращивания помесного молодняка и тщательности отбора и подбора. Если наследственные различия между животными скрещиваемых пород не слишком велики и для выращиваемого помесного молодняка созданы условия, благоприятствующие развитию признаков улучшающей породы, а отбор и подбор осуществляются с необходимой тщательностью, то и процесс поглощения и качественного улучшения животных будет идти быстрее. В результате для получения животных с нужными качествами не потребуется проводить скрещивание на протяжении очень многих поколений.

Успех поглотительного скрещивания и число поколений, в течение которых помесных маток следует спаривать с производителями улучшающей породы, зависят также и от общего уровня техники животноводства, от умения людей, ведущих работу, а также от характера продуктивности животных.

Например, для получения помесей местных грубошерстных и тонкорунных овец с нужными качествами шерсти в XIX в. требовалось 12—15 поколений скрещиваний; сейчас для этого достаточно 4—5. В молочном же скотоводстве, в коневодстве и особенно в свиноводстве глубина поглощения может быть значительно меньшей и заканчиваться получением помесей 3—4-го поколений.

Успех работы будет зависеть и от удачного выбора улучшающей породы и самцов-производителей улучшающей породы, от качества маточного состава местной породы, а также от того, насколько хорошо будут выращены помеси первого и последующих поколений, как умело и удачно будет проведен отбор в каждом поколении и подобраны животные для спаривания.

При соблюдении всех условий и умелом ведении дела помеси третьего поколения иногда бывают настолько удовлетворительными, что отпадает необходимость продолжать дальнейшее скрещивание. Обычно же его ведут до получения помесей 4—5-го поколений, а дальше их разводят «в себе».

В практике прошлой племенной работы наблюдалось ничем не обоснованное и не оправданное увлечение долями крови: при оценке племенных животных отдавалось предпочтение особям высококровным, ничем себя не проявившим, перед животными с меньшей долей крови улучшающей породы, но с лучшими хозяйственными показателями. Та-

ким образом, игнорировалась цель поглотительного скрещивания, заключающаяся не в автоматическом накоплении кровности, а в получении животных нужного типа и продуктивности. М. И. Придорогин в свое время указывал, что при скрещивании животных какой-нибудь местной менее культурной породы с представителями более культурной иностранной часто вовсе не преследовалась цель создать из первой породу, тождественную последней, что эта цель не всегда достижима, во многих случаях не нужна и даже вредна.

Высокопродуктивных помесей 4—5-го поколений, полученных в результате поглотительного скрещивания и соответствующих породному типу, причисляют к группе чистопородных животных; последние, как и их предки из улучшающей породы, характеризуются присущими этой породе конституциональными чертами и имеют установленное происхождение. В таком случае достигается, если необходимо, ускоренный рост поголовья заводской улучшающей породы и некоторое «освежение» и обогащение ее генофонда за счет наследственности высококровных помесей, включаемых в породу. Лучших помесных, особенно высококровных производителей, обнаруживших при оценке по потомству высокую племенную ценность, используют в ряде случаев для улучшения местного скота в соседних районах, где поглотительное скрещивание еще не начато.

Поглотительное скрещивание считается наиболее быстрым и эффективным методом улучшения массового пользовательного животноводства и преобразования местных малопродуктивных позднеспелых пород. При его использовании следует иметь в виду, что часто наиболее высокопродуктивными являются не самые высококровные помеси. Последнее было известно еще с XVIII в.

По данным Д. И. Старцева, при улучшении местного скота симментальским, от помесей первого поколения надаивали за год в среднем по 3987 кг молока, от помесей второго — по 4315 кг, четвертого — 4572 кг, пятого — 4158 кг, а от чистопородных симменталов — по 4125 кг, т. е. помеси 2—4-го поколений были более высокопродуктивными, чем чистопородные животные. По данным Всесоюзной сельскохозяйственной выставки 1939 г., удои помесей второго поколения той же породы по третьей лактации составляли 7309 кг, помесей третьего поколения — 10 284 кг, четвертого — 6659 кг, а чистопородных животных — 6843 кг. По данным конных заводов, поглотительное скрещивание местных примитивных лошадей с чистокровными верховыми для получения высококровных помесей дает в табунных условиях отрицательные результаты.

К причинам снижения в таких случаях продуктивности и конституциональной крепости высококровных помесей относятся неудовлетворение их требований, возрастающих с каждым поколением, к условиям жизни и снижение их жизнеспособности вследствие насыщения наследственностью одного, часто весьма ограниченного, круга производителей улучшающей породы.

Как уже упоминалось, цель поглотительного скрещивания не сводится к точному копированию улучшающей породы. Важно получить животных, эквивалентных представителям улучшающей породы главным образом по продуктивности и другим хозяйственно полезным свойствам и сохраняющих некоторые ценные черты местной улучшаемой породы — ее выносливость, стойкость, приспособленность к местным условиям.

При поглотительном скрещивании создают новый тип, а иногда даже и новую породу животных, сочетающих в себе большинство ценных свойств улучшающей и улучшаемой пород, а также приобретающих и совершенно новые качества. Чаще же поглотительное скрещивание применяют для создания массивов пользовательного скота, отличающегося повышенной жизненностью и высокой продуктивностью. Хорошие результаты от поглотительного скрещивания получают в овцеводстве (где оно впервые и было использовано) при превращении грубошерстного в тонкорунное (табл. 94 и 95).

Таблица 94

Увеличение выхода первоклассной шерсти и уравненности руна по мере возрастания кровности помесей грубошерстных овец с тонкорунными (данные Всесоюзного научно-исследовательского института текстильной промышленности)

Помеси	Выход шерсти (%)			
	первого класса	второго класса	третьего класса	четвертого класса
Первого поколения	5,95	33,02	52,41	8,62
Второго »	30,40	59,10	10,00	0,50
Третьего »	59,10	32,30	8,60	—
Четвертого »	88,67	9,44	1,84	—

Таблица 95

Повышение настригов шерсти по мере возрастания кровности помесей грубошерстных овец с тонкорунными (данные того же института)

Породность животных	Настриг шерсти на овцу (кг)				Из настрига с одной овцы можно получить (м)		
	грязной шерсти	чистой шерсти			гладкие ткани и тонкие сукна	грубошерстные сукна	всего
		всего	в том числе				
			тонкой и полугрубой	грубой			
Мериносовые овцы	4,8	1,58	1,58	—	5,60	—	5,60
Грубошерстные овцы	2,0	1,30	—	1,30	—	1,43	1,43
Помеси первого поколения	2,4	1,34	0,34	1,00	1,00	1,40	2,40
Помеси второго поколения	2,8	1,45	1,30	0,15	3,70	0,20	3,90
Помеси третьего поколения	3,2	1,54	1,44	0,10	4,50	0,10	4,60

Улучшение местного крупного рогатого скота Смоленской области скотом симментальской породы, начатое еще в дореволюционные годы, дало вполне удовлетворительные результаты: живой вес коров повысился с 328 кг (у местного скота) до 500 кг (у помесей третьего поколения), удои — с 2200 до 3660 кг, лишь содержание жира в молоке вследствие более низкой жирномолочности коров улучшающей породы несколько снизилось (с 4,1 до 3,90—3,97%). Таким путем создана ценная по своим продуктивным и племенным качествам сычевская порода крупного рогатого скота, представители которой по продуктивности и приспособленности к местным условиям значительно превосходят швейцарских симменталов.

В условиях хорошего кормления по мере увеличения кровности животных продуктивность их растет, в то время как при скудном кормлении помеси всех поколений обнаруживают одинаково низкую продуктивность и мало отличаются от беспородного скота. Различная эффективность поглотительного скрещивания в зависимости от условий кормления графически выражена на рисунке 123.

Значительное повышение молочной продуктивности дало поглотительное скрещивание местного киргизского скота со швицким, а также сибирского скота с остфризским и симментальским. Однако во всех этих случаях произошло некоторое снижение содержания жира в молоке. При улучшении местных групп жирномолочного скота жидкомолочными породами, особенно такой, как как остфризская, необходимо

обращать большое внимание на жирномолочность и выбирать для скрещивания с местными коровами производителей улучшающей породы из наиболее жирномолочных линий, предварительно оцененных по жирномолочности их дочерей.

Хорошие результаты дало поглотительное скрещивание местных сибирских свиней с крупными белыми. Наблюдения, проведенные Ново-

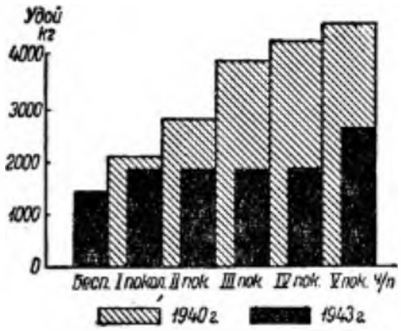


Рис. 123. Средние удои помесных (симментальских) коров разной кровности (поколений) за 1940 г. (благоприятный в кормовом отношении) и за 1943 г. (неблагоприятный) в совхозах б. Министерства совхозов СССР.

сибирской опытной станцией, показали, что при средних суточных привесах местных свиней 454 г и крупных белых 656 г (с 3-месячного возраста до 100-килограммового живого веса) среднесуточные привесы помесей первого поколения составляли 577 г, а помесей второго поколения — 619 г. На 1 кг привеса местные свиньи расходовали 5,6 кормовой единицы, крупные белые — 3,8, а помеси первого поколения — 4,4 и второго — 4,2 кормовой единицы. Точно так же оправданным оказалось улучшение лошадей упряжного типа Курской области орловскими рысаками: высота в холке повысилась со 152,8 (у местных улучшенных лошадей) до 155,9 см (у помесей второго поколения поглотительного скрещивания), косая длина туловища — со 154,2 до 156,1 см, обхват груди — со 166,9 до 171,8 см. Еще больший эффект был получен в результате улучшения местных лошадей лошадьми владимирской породы: у помесей второго поколения высота в холке увеличилась до 153,5 см, косая длина туловища — до 157,0, обхват груди — до 177,1 и обхват пясти — до 21,3 см. Наоборот, скрещивание лошадей казахской, киргизской и кабардинской пород с чистокровными верховыми в условиях табунного коневодства из-за несоответствия условий содержания требованиям улучшающей породы положительного эффекта не дало; среди помесей первого поколения от скрещивания казахских лошадей с чистокровными верховыми благополучно ожеребившихся кобыл насчитывалось 73%, а среди помесей второго поколения — только 56%. Лучшие показатели в этих условиях получены в результате скрещивания казахских лошадей с буденновскими и донскими. Приведенные выше данные об эффективности улучшения сельскохозяйственных животных различных видов поглотительным скрещиванием — далеко не предел. Наоборот, они даже скромны и могут быть значительно выше.

В условиях СССР поглотительное скрещивание явилось хорошим средством для переделки массивов малопродуктивного, позднеспелого мелкого скота в направлении повышения его живого веса, скороспелости, продуктивности, улучшения качества продукции и т. д. Получение путем поглотительного скрещивания высококровных помесей, пригодных для племенного использования, достигается скорее у быстро размножающихся животных — кроликов, свиней, несколько медленнее у овец. У животных медленно размножающихся — крупный рогатый скот и лошади — насыщение стада животными высоких поколений растягивается сравнительно надолго.

Для наибольшего успеха и максимальной эффективности поглотительного скрещивания необходимо: 1) обоснованное, исходящее из государственных интересов породное районирование животных; 2) правильный выбор улучшающих пород, хорошо акклиматизирующихся в месте их использования; 3) плановое выращивание и завоз в районы, где проводится такое скрещивание, племенных производителей улучшающих пород; 4) организация и ведение точного зоотехнического учета; 5) рациональное использование породных и высококровных помесных производителей с широким применением искусственного осеменения; 6) планомерное и систематическое ведение работы по отбору племенных животных и умелому их подбору для спаривания; 7) создание для помесных животных наиболее благоприятных условий кормления и содержания.

По мере улучшения породы путем поглотительного скрещивания и повышения общего уровня техники животноводства и племенной работы среди улучшенного скота будет находиться все больше выдающихся по продуктивности и племенным качествам животных. Таких животных, особенно женского пола, включают систематически, по мере их выявления, в племенное ядро улучшающей породы, тем самым обогащая ее и способствуя непрерывному и быстрому качественному ее совершенствованию.

В результате устанавливается определенная тесная связь с взаимодействием между породами улучшающей и улучшаемой, между животноводством племенным и пользовательным.

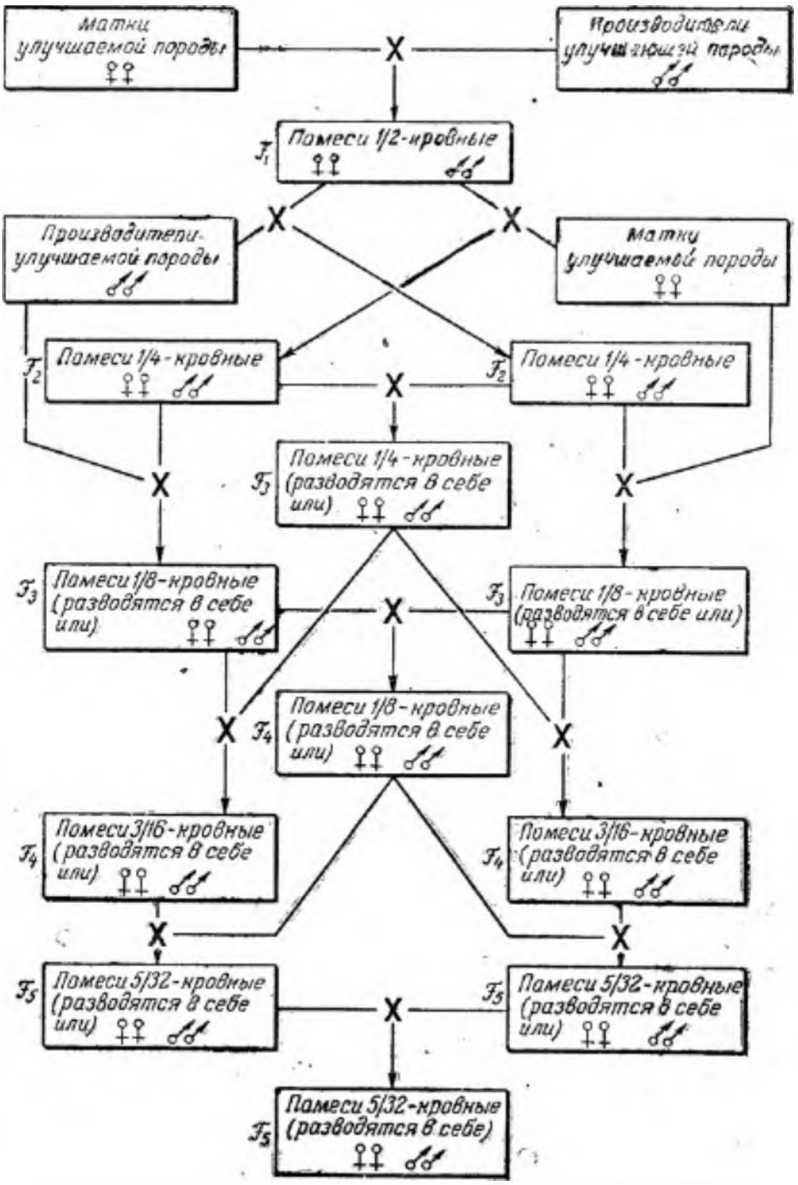
В прошлом многие зоотехники переоценивали значение поглотительного скрещивания и считали его чуть ли не единственным методом улучшения животных. Они забывали о том, что подобное скрещивание необходимо лишь в тех случаях, когда нужно изменить основное направление продуктивности животных (например, преобразовать грубошерстных овец в тонкорунные, мясные породы крупного рогатого скота в молочные).

Многие зоотехники забывали также, что поглотительное скрещивание может дать эффект лишь тогда, когда животные улучшающей породы легко акклиматизируются, а условия воспитания поместного молодняка содействуют развитию ценных свойств улучшающей породы.

Вводное скрещивание, или прилитие крови. Вводное, или, как его иногда называют, облагораживающее, скрещивание применяют в тех случаях, когда удовлетворительная в общем порода нуждается в усилении ее наиболее ценных свойств или в некоторых исправлениях, достигнуть которых при чистом разведении в небольшие сроки нельзя. При вводном скрещивании стремятся сохранить основные качества улучшаемой породы. Это достигается путем умелого выбора улучшающей породы и однократного использования ее производителей.

В качестве улучшающей обычно выбирают такую породу, которая по характеру продуктивности и типу телосложения стоит близко к улучшаемой, но отличается хорошо выраженными признаками, недостаточно развитыми у животных улучшаемой породы. Лучших производителей из помесей первого поколения, полученных в результате скрещивания маток улучшаемой породы с производителями улучшающей, спаривают с самками улучшаемой породы, а помесных маток — с лучшими производителями улучшаемой породы. Потомство, полученное в результате такого обратного скрещивания помесей с производителями улучшаемой породы (несущее в себе $^1/_4$ крови улучшающей породы и $^3/_4$ крови улучшаемой), выращивают и разводят «в себе». Чаще же его снова скрещивают с животными улучшаемой породы и только следующее, третье поколение (имеющее $^1/_8$ крови улучшающей породы и $^7/_8$ крови улучшаемой) разводят «в себе». Ниже приводится более сложная схема вводного скрещивания.

При использовании этого метода необходимо вести строгий отбор, так как помеси как первого, так и второго (обратного скрещивания) поколений не все будут одинаково хороши. Необходимо тщательно выбирать и производителей улучшающей породы, в наибольшей степени отвечающих нужным требованиям и способных надежно передавать



свои ценные качества по наследству. Затем из помесей первого и второго поколений для дальнейшего разведения также следует тщательно отобрать наиболее продуктивных и ценных в племенном отношении животных.

Тщательный отбор и подбор необходимы и при разведении помесных животных «в себе», так как они еще не имеют ни достаточной однотипности, ни устойчивой наследственности. Не следует забывать, что успех вводного скрещивания зависит также от создания для помесного молодняка условий, способствующих развитию у него «привитых»

от улучшающей породы положительных качеств. На тщательный отбор и подбор и на создание надлежащих условий воспитания, кормления и содержания помесей при проведении вводного скрещивания обращать особое внимание надо еще и потому, что производителей улучшающей породы обычно приводят со стороны, доля участия их в улучшении местной породы невелика, а их наследственность без надлежащих условий среды и целенаправленного подбора может мало или почти не отразиться на помесном потомстве.

Метод вводного скрещивания ценен тем, что он не связан с большими затратами на приобретение производителей улучшающей породы; при широком использовании искусственного осеменения можно ограничиться небольшим, но все же достаточным их числом, чтобы получить помесей нескольких неродственных групп и не прибегать вынужденно к родственным спариваниям при разведении помесей «в себе». Таким образом, успех вводного скрещивания будет определяться удачным выбором улучшающей породы, умелым подбором, а также и тем, в какой мере условия кормления и содержания будут способствовать развитию у животных нужных качеств улучшаемой породы.

Вводным скрещиванием в большей или меньшей степени улучшались многие современные породы как в нашей стране, так и за границей. Так, мясные формы молочного скота большинства западноевропейских пород были улучшены в результате прилития крови мясных пород, главным образом шортгорнов. Многие породы лошадей легкоупряжного типа улучшались прилитием крови восточных лошадей, чистокровной верховой и т. д.

В настоящее время в условиях СССР вводное скрещивание может найти широкое применение при улучшении многих местных пород сельскохозяйственных животных в тех районах и областях страны, где методом поглощения нельзя получить высококровных помесей в силу значительного несоответствия природных и хозяйственных условий требованиям улучшающей породы.

Вводное скрещивание применимо во всех случаях, когда надо лишь усилить или улучшить продуктивность животных той или иной породы, не меняя ее направления. Вполне целесообразно, например, использовать вводное скрещивание для повышения содержания жира в молоке жидкомолочных пород крупного рогатого скота скрещиванием их с такими жирномолочными породами, как красная горбатовская, джерзейская и некоторые другие.

Опыт такого улучшения проведен в племсовхозе «Врачевы-Горки» Московской области. Помеси, полученные в результате скрещивания животных остфризской породы с красным горбатовским скотом, отличались высокой молочностью, повышенным содержанием жира в молоке и хорошими мясными формами. Улучшающей по жирномолочности была красная горбатовская порода (табл. 96).

Еще более эффективным оказалось вводное скрещивание крупного рогатого скота жидкомолочных пород с представителями выдающейся по жирномолочности джерзейской породы. Так, по данным опытов на Белтсвиллской опытной станции (США), от помесей голштинской, красной датской и джерзейской пород, $^1/_2$-кровных по джерзейской породе, надаивали за год по 5200—6000 кг молока жирностью 4,61—5,27% (250—265 кг молочного жира), а от помесей тех же пород, $^1/_4$-кровных по джерзейской породе, — 6000—6500 кг молока жирностью 4,12—4,40% (молочного жира 257—287 кг). Неплохие результаты получены Деммердорфским институтом животноводства (ГДР) при улучшении черно-пестрого скота джерзейским (табл. 97).

Немало опытов по скрещиванию жидкомолочных пород скота с джерзейским проведено в нашей стране. Полученные результаты свидетельствуют о промежуточном наследовании жирномолочности: при скрещивании остфризского скота (жирность молока 3,3—3,4%) с джерзейским (жирность 5,9—6,0%) получались помеси со средней жирномолочностью 4,0—4,5%, причем с повышением кровности помесей по джерзейской породе жирность молока увеличивается (табл. 98).

Таблица 96

Результат улучшения остфризов красным горбатовским скотом
(данные Н. Ф. Ростовцева)

Порода и породность животных	Молочная продуктивность по третьей лактации	
	удой (кг)	жирность молока (%)
Коровы остфризской породы	4547	3,42
Коровы красной горбатовской породы	3050	4,32
Помеси первого поколения (1/2-кровные)	4896	4,02
Матери помесных коров первого поколения	4234	3,36
Помеси второго поколения (1/4-кровные по красной горбатовской породе)	5105	3,87
Матери помесных коров второго поколения	4896	4,02

Таблица 97

Результат улучшения черно-пестрого скота джерзейским (ГДР)

Порода и породность коров	Молочная продуктивность		
	удой (кг)	жирность молока (%)	количество молочного жира в годовом удое (кг)
Черно-пестрый скот	3799	3,69	140
Джерзейский скот	2176	5,93	129
Помеси первого поколения (1/2-кровные) . .	3712	4,42	164
Помеси второго поколения (1/4-кровные по джерзейской породе)	3614	4,23	153

Таблица 98

Жирномолочность помесных коров разной кровности по джерзейской породе в совхозе «Коммунарка» (данные В. Воронова)

Кровность помесных коров по джерзейской породе	Удой (кг)	Жирность молока (%)	Количество молочного жира в годовом удое (кг)
Помеси 3/16 кровности	2026	3,91	79,3
» 1/4 »	3012	4,04	121,6
» 5/16 »	2068	4,11	85,0
» 3/8 »	3231	4,34	140,4
» 7/16 »	1832	4,30	78,9
» 1/2 »	3196	4,58	146,6
» 5/8 »	2811	4,76	133,8

При использовании джерзейского скота для улучшения других пород следует учитывать его небольшой живой вес, бедность мускулатуры, некоторые экстерьерные недостатки и большую требовательность к условиям кормления и содержания. Прежде чем широко использовать на племя помесных быков-производителей, их надо оценить по потомству.

Вводным скрещиванием можно также повысить живой вес, скороспелость и улучшить мясные качества животных таких пород, как, например, калмыцкая, казахская. Для этого их скрещивают с производителями казахской белоголовой, герефордской, шортгорнской и некоторых других пород. Повысить молочность некоторых пород крупного рогатого скота можно прилитием крови таких пород, как черно-пестрая, костромская. Для укрупнения лошадей многих пород целесообразно использовать чаще всего орловского рысака или владимирского тяжеловоза.

В некоторых случаях вводное скрещивание можно применять также в районах массового поглотительного скрещивания. Значительную часть производителей — помесей первого поколения, полученных в результате поглотительного скрещивания, в дальнейшем обычно не используют. Именно они могут служить неплохими улучшателями при вводном скрещивании с животными других групп. К вводному скрещиванию прибегают и тогда, когда из-за слишком малой численности породы и небольшого ее ареала (например, в случаях с красной тамбовской и некоторыми из вновь созданных пород крупного рогатого скота) приходится вынужденно идти на применение родственных спариваний.

Для создания большей разнокачественности в пределах породы и расширения возможностей подбора без родственных спариваний здесь как раз и применимо вводное скрещивание с производителями другой породы, близкой по типу и направлению продуктивности.

Хотя вводное скрещивание и не сопровождается такой глубокой переделкой породы, какая наблюдается при поглотительном скрещивании, тем не менее оно нарушает ее структуру, особенно в первом поколении помесей, и требует много труда для возобновления необходимой структуры на новой основе.

В противоположность поглотительному вводное скрещивание многими зоотехниками в прошлом недооценивалось и почти не применялось ни в одной отрасли животноводства.

Воспроизводительное, или заводское, скрещивание. При таком скрещивании из двух или большего числа пород стремятся создать новую, сочетающую в себе ценные свойства исходных, а часто отличающуюся и не присущими им качествами. Необходимость в создании новых пород возникает тогда, когда представители ни одной из имеющихся пород не отвечают возросшим требованиям. Например, с развитием шерстеобрабатывающей промышленности возникла потребность в шерсти определенного качества, а спрос на такую шерсть вызвал создание ряда тонкорунных пород овец. Подобная необходимость возникает и тогда, когда животные местных пород по своим качествам не отвечают экономическим требованиям, а использование завозных пород тормозится специфическими условиями, затрудняющими их акклиматизацию. Так, в некоторых областях Средней Азии и Кавказа из-за распространения кровепаразитов и жаркого климата не удается широко использовать завозные высокопродуктивные породы крупного рогатого скота. Поэтому здесь целесообразно создавать новые породы путем скрещивания зебу или зебувидного местного скота с животными высокопродуктивных заводских пород.

К выведению новой породы приходится прибегать и в том случае, когда улучшить местный малопродуктивный скот поглощением его более продуктивной завозной породой невозможно в силу плохой акклимати-

зации последней на новом месте (вследствие этого не удается получить ценных высококровных помесных животных).

М. Ф. Иванов при обосновании необходимости выведения новых пород свиней указывал, что в СССР нельзя ограничиться одной универсальной породой, одинаково пригодной для всех без исключения районов, что для каждого района с определенными климатическими, почвенными, кормовыми и хозяйственно-бытовыми условиями необходимо создать свою породу, наиболее приспособленную и выгодную для данного района. Новые породы важны и для увеличения породных богатств страны, для широкого использования скрещивания в пользовательном животноводстве и т. д.

Воспроизводительное скрещивание — метод довольно сложный, требующий вовлечения большого числа животных и связанный со значительными затратами и некоторым риском. Последний связан с тем, что при разнородных скрещиваниях происходят сложные расщепления и перекомбинации наследственных задатков, поэтому шансов на получение помесных животных нужных качеств не так много.

Однако при правильном выборе пород для скрещивания, «направленном» воспитании помесного молодняка, отборе особей, наиболее отвечающих требованиям, и обоснованном подборе все эти трудности не являются непреодолимыми. Чтобы избежать в последующей работе вынужденных близкородственных спариваний, необходимо получить достаточное количество помесных животных желательного типа различного происхождения.

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

Для успеха заводского скрещивания необходимо:

1) знание природных и хозяйственных условий, для которых создается новая порода, и четкое представление о том, какой она должна быть;

2) правильный выбор исходных пород и умелое составление родительских пар;

3) направленное воспитание помесного племенного молодняка и создание для него таких условий внешней среды, которые содействовали бы формированию животных желательного типа с нужными хозяйственно полезными признаками;

4) проведение всестороннего анализа получаемого потомства и знание индивидуальных особенностей каждого животного;

5) умелое и осторожное применение, когда это нужно, родственного спаривания. При необходимости использования близкородственного спаривания следует принять надлежащие меры для поддержания высокой жизнеспособности приплода (воспитание предназначенных для родственного спаривания животных в различных условиях, более жесткий отбор по крепости телосложения и т. д.);

6) усиленная выбраковка всех малоценных и не отвечающих целевой установке животных;

7) умелое использование выдающихся особей для создания достаточной по численности группы животных нового типа, обеспечивающей в ее пределах дальнейшую работу без скрещивания;

8) формирование с самого начала нескольких неродственных друг другу заводских линий от выдающихся помесных производителей.

Воспроизводительное скрещивание как метод создания новых пород животных требует вовлечения в работу достаточно большого числа особей, довольно длительного времени, определенной плановости и единого руководства.

Обычно при создании этим методом новых пород разводят «в себе» помесей не первого поколения ($^1/_2$ крови), а обычно второго ($^3/_4$ крови) и редко третьего ($^7/_8$ крови); практикуется также разведение животных, полученных в результате спаривания помесей первого поколения с помесями второго или третьего, а также спаривания помесей второго поколения с помесями третьего и т. д. Чаще разводят «в себе» помесей $^5/_8$ кровности одной породы (более продуктивной) и $^3/_8$ кровности другой. Нередко используют для скрещивания не две породы животных, а больше.

Воспроизводительное скрещивание с использованием двух пород называют простым, а с использованием трех, четырех и больше — сложным. Большинство современных заводских пород создавалось методом сложного воспроизводительного скрещивания. Классическим примером сложного воспроизводительного скрещивания служит создание в нашей стране в конце XVIII — начале XIX в. орловской породы рысистых лошадей с первоначальным вовлечением в скрещивание трех пород — арабской, датской и голландской, а затем — мекленбургской, чистокровной верховой и некоторых других. При этом была поставлена цель вывести крупную лошадь упряжного типа с красивыми внешними формами и большой резвостью на рыси.

На первых этапах работы скрещиванием восточных верховых лошадей с западными упряжными стремились получить помесей, из которых лучших оставить для разведения «в себе». Тщательный отбор животных и индивидуальный их подбор для закрепления и дальнейшего совершенствования приобретенных свойств проводился на основе строгих требований как к экстерьеру, так и к продуктивности; из племенного использования исключали животных с неудовлетворительным экстерьером, хотя бы и с большой резвостью, а также животных с безупречным экстерьером, но показавших слабые рысистые способности.

Особо важную роль в создании этой породы сыграли тренинг, как один из приемов направленного воспитания молодняка, и система испытаний, через которую проводились все лошади, прежде чем получить племенное назначение. Лошадей испытывали на резвость и выносливость. Только лошади, кончавшие пробег бодро, на правильном ходу, со свободным дыханием и без признаков утомления, признавались выдержавшими испытания.

Комбинированная система испытаний, предварительная тренировка при достаточно обильном кормлении и правильном содержании во многом содействовали выработке у орловского рысака ценных для упряжной лошади качеств. В результате 50-летней упорной работы была создана резвая упряжная порода лошадей с крупными выравненными экстерьерными формами и наследственно закрепленным рысистым аллюром.

Из жеребцов-производителей раннего периода наибольшее значение в заводе имел серый жеребец Барс I (рис. 124), который через свое потомство оказал огромное влияние на всю породу. Барс I отличался крупным ростом, гармоничным телосложением и отличными рысистыми способностями. Он был получен в результате спаривания голландской кобылы с поместным жеребцом Полканом I той же масти. Матерью последнего была сухая датская кобыла, а отцом — серый выводной из Аравии жеребец Сметанка.

Барса I спаривали либо с кобылами такого же происхождения (комплекса Полкан×голландская кобыла), либо с кобылами верхово-упряжного типа арабо-мекленбургского происхождения, либо, наконец, с английскими рысистыми кобылами. В результате спариваний первого типа родились такие производители, как Похвальный I, Усан I и Барсик Боль-

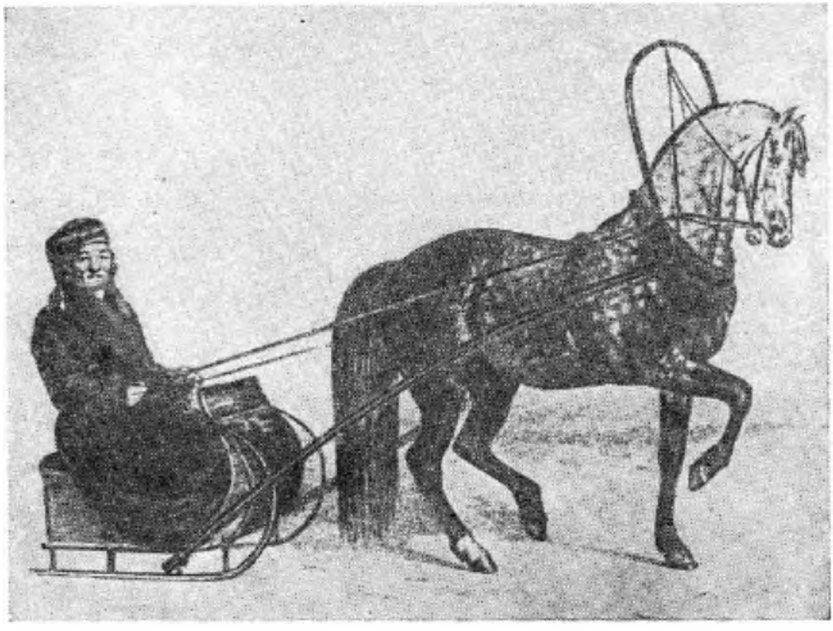


Рис. 124. Барс I — один из выдающихся родоначальников орловской породы рысаков.

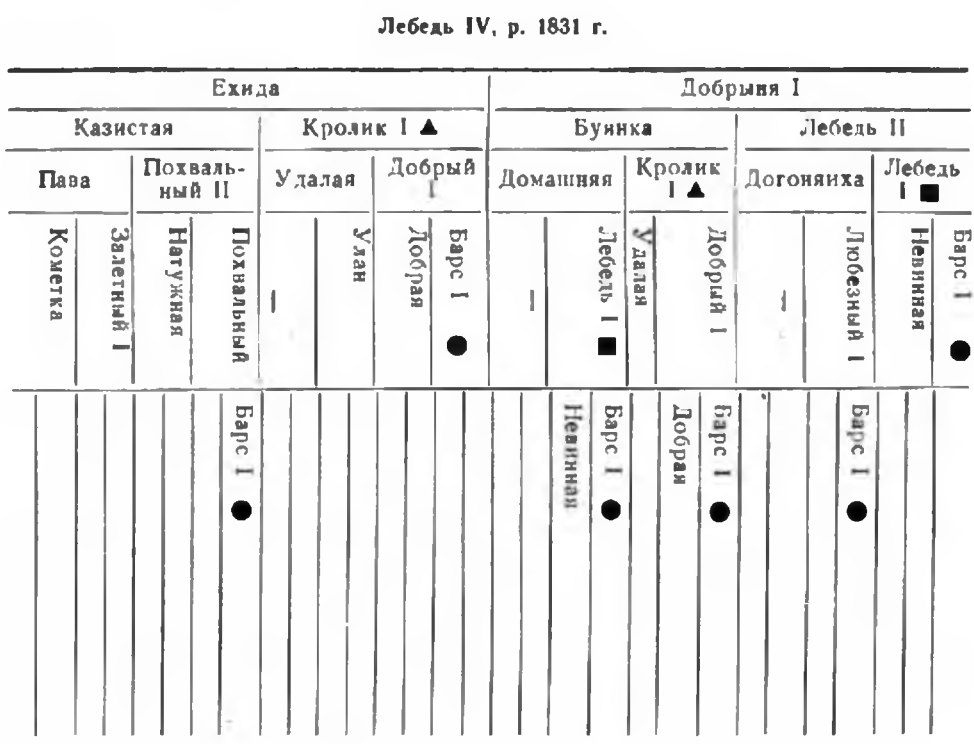
шой. Второго типа спаривания оказались более удачными: они дали самых выдающихся сыновей Барса I — Любезного I (рожд. 1794 г.) и Лебедя I (рожд. 1804 г.). В результате спариваний третьего типа получен жеребец Добрый I (рожд. 1794 г.). На первых этапах работы по выведению породы приходилось прибегать к родственным спариваниям, большой выбраковке и введению со стороны не только маток, но и производителей. Так, вторично проводилось скрещивание с голландской породой (линия Визапура), приливалась кровь чистокровной верховой породы (жеребец Бычок) и т. д.

Примером умелого подбора и разумного применения родственного спаривания может служить родословная серого жеребца Лебедя IV (см. ниже его родословную). В Лебеде II В. И. Шишкин «закреплял» наследственный комплекс Барса I и Невинной (арабо-мекленбургская кобыла), в Добрыне I — наследственные свойства Лебедя I и вместе с тем вводил новую кровь Кролика I, «закрепляя» ее в Лебеде IV через Ехиду.

Методом воспроизводительного скрещивания в Симбирской губернии (ныне Ульяновская область) создавался бестужевский скот. При его выведении, кроме местного скота, использовали представителей холмогорской, шортгорнской, голландской, симментальской, швицкой, герефордской и вильстермаршской пород.

Особое внимание созданию в нашей стране новых отечественных пород уделялось после Великой Октябрьской социалистической революции. Большая заслуга в разработке теории племенной работы и методов выведения новых пород в условиях социалистического хозяйства принадлежит М. Ф. Иванову.

Исходя из правильного понимания наследственности и изменчивости, творческой роли отбора и значения экологических условий в эволюционном процессе, М. Ф. Иванов в короткие сроки создал известную отечественную украинскую степную белую породу свиней, высокопродуктивную асканийскую породу тонкорунных овец и начал работу по созда-



нию горного мериноса. К особенностям его успешной работы по обогащению отечественного животноводства новыми породами относятся: 1) ясная и определенная цель, вытекающая из конкретной народнохозяйственной задачи; 2) учет специфических черт экологии и приспособление к ним животных вновь создаваемой породы путем надлежащего воспитания; 3) тщательно продуманный отбор и подбор животных с максимальным использованием лучших производителей; 4) наследственное обогащение и уравнивание группы животных путем подбора родительских пар с относительно сходными признаками; 5) формирование с самого начала нескольких неродственных между собой линий, разведение по линиям с умелым использованием родственного спаривания и межлинейных сочетаний; 6) производственная апробация полученных в условиях опыта животных. Особое значение М. Ф. Иванов придавал условиям кормления.

При выведении новой степной породы свиней он наметил получить животных, сочетающих ценные свойства местных украинских и крупных белых свиней. Это диктовалось тем, что животные крупной белой породы при всех своих достоинствах (крупность, скороспелость, хорошее качество мясной продукции) недостаточно приспособлены к условиям сухого и континентального климата степной полосы Украинской ССР. Для скрещивания было взято 6 маток местной короткоухой свиньи (рис. 125), характеризующейся некрупным весом (100—115 кг во взрослом состоянии), длинной, узкой и прямой головой, грубой, густо покрывающей тело щетиной, хорошей молочностью и плодовитостью. К отрицательным свойствам короткоухих свиней относятся их позднеспелость, тугорослость, малые размеры, плохая оплата корма и невысокое качество продукции (грубое мясо). Эти матки были покрыты чистопородным крупным белым хряком Керзоном. Так как помесный приплод не отвечал предъявленным требованиям, то лучшую часть его женских особей снова покрыли крупным белым хряком Барноном. В результате вторич-

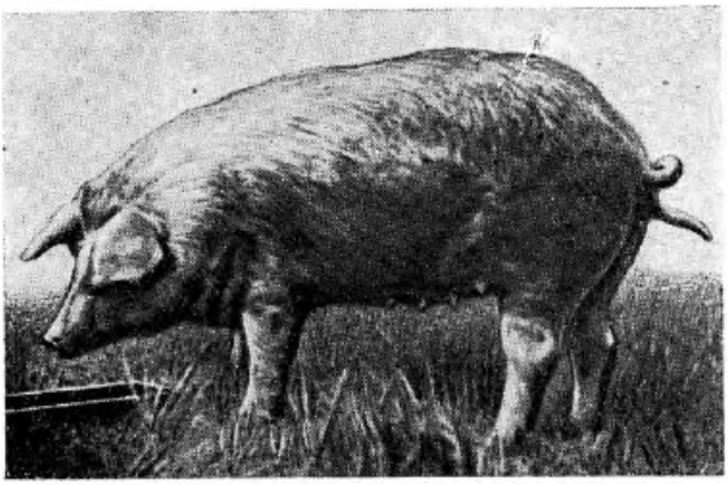


Рис. 125. Местная украинская короткоухая свинья.

ного скрещивания получилась группа животных второго поколения (3/4 крови) и в том числе выдающийся хряк Асканий I, избранный в качестве родоначальника первой линии новой породы. Помесных животных второго поколения совершенствовали далее разведением «в себе» с применением довольно тесного родственного спаривания, сопровождаемого жесткой выбраковкой всех неудовлетворительных особей (браковалось 80—90% приплода) и тщательным подбором. По плану М. Ф. Иванова, в дальнейшем следовало перейти к более умеренно родственным спариваниям.

М. Ф. Иванов уже на начальных этапах работы закладывал не одну, а несколько линий и использовал для этого нескольких различных хряков крупной белой породы. Получившие широкое распространение 5 заводских линий, выведенных М. Ф. Ивановым, составляют основное ядро породы и ведут свое начало от хряков: Аскания I, Задорного 903, Степняка 1422, Дружка 975 и Бойца 96. Вместе с выведением линий М. Ф. Иванов вел работу и по выявлению ценных маточных семейств. Позднее Л. К. Гребнем в соответствии с указанием М. Ф. Иванова была выведена и шестая линия от хряка Нового 1167, а также создан ряд семейств.

Существенное влияние на образование новой породы оказал помесный хряк Асканий I № 46 (3/4 крови), весивший в 4-летнем возрасте 379 кг, тогда как самый крупный чистопородный хряк крупной белой породы в Аскании-Нова Джей № 743 в том же возрасте весил 370 кг.

Свиньи новой породы (см. рис. 117) отличаются от крупных белых более высокой жизнеспособностью и выносливостью, меньшей яловостью (4,2% яловых маток во втором помесном поколении против 15,45% яловых маток крупной белой породы), более высокой плодовитостью (13,9 живого поросенка на одну матку степной украинской породы против 12,9 крупной белой породы) и меньшим отходом молодняка. Кроме того, по росту, развитию и конечному живому весу они нисколько не уступают крупным белым, а иногда и превосходят последних. Крепкий скелет и хорошая оброслость украинских степных белых свиней делает их по сравнению с крупными белыми более выносливыми и более приспособленными к условиям степной Украины.

Что касается созданной М. Ф. Ивановым асканийской породы крупных многошерстных тонкорунных овец, то последняя сыграла и сейчас играет важную роль в развитии тонкорунного овцеводства во многих

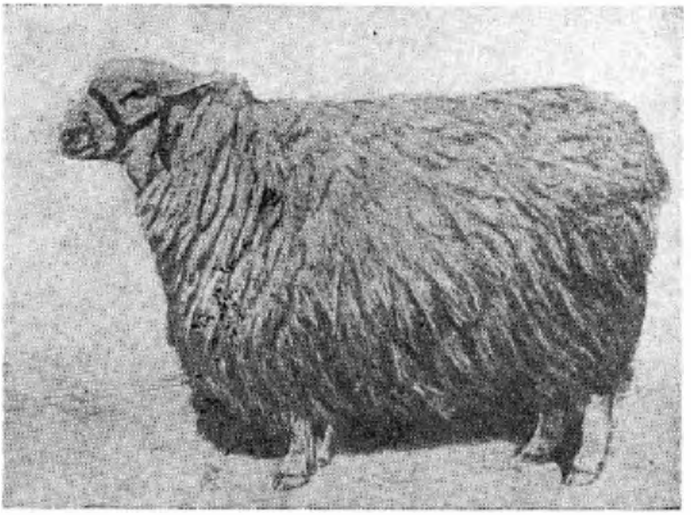


Рис. 126. Матка куйбышевской породы овец, живой вес 106 кг.

областях страны: ее баранов широко используют для создания других тонкорунных пород овец и для превращения грубошерстного овцеводства в тонкорунное.

На основе работ М. Ф. Иванова в нашей стране выведен целый ряд новых высокопродуктивных отечественных пород сельскохозяйственных животных. В течение последних 20—30 лет колхозы и совхозы получили 9 новых пород крупного рогатого скота, 21 породу тонкорунных и полутонкорунных овец, 12 пород свиней и 10 пород лошадей. В частности, на основе улучшения местного скота Костромской области скрещиванием его с производителями альгаузской и швицкой пород и в результате последующей упорной работы создана выдающаяся по своей молочной продуктивности костромская порода крупного рогатого скота. Высокая молочная продуктивность характерна и для таких новых отечественных пород крупного рогатого скота молочно-мясного направления, как сычевская, лебединская, алатауская и некоторые другие. Ценная мясо-молочная порода — казахская белоголовая — создана скрещиванием казахского и калмыцкого скота с герефордским в благоприятных условиях кормления и содержания.

Большая работа проведена работниками науки и социалистического животноводства в области выведения новых пород овец. Так, в результате тщательного отбора и подбора местных мериносовых маток и применения ограниченного скрещивания их с баранами породы американский рамбулье выведена порода кавказских мериносов. В Казахстане скрещиванием курдючных овец с прекосами создана новая казахская тонкорунная порода. При этом помесей первого (полукровок) и второго (имеющих $^3/_4$ крови породы прекос и $^1/_4$ крови курдючной) поколений спаривали между собой. Полученных в результате такого спаривания животных разводили затем «в себе». Из других новых ценных пород тонкорунных овец следует упомянуть: 1) ставропольскую, созданную в результате скрещивания местных мериносов новокавказского типа, улучшенных чистопородным разведением, с овцами породы рамбулье и австралийскими мериносами, и 2) грозненскую, выведенную путем скрещивания мериносов новокавказского типа с австралийскими. Из полутонкорунных пород овец мясо-шерстного направления, выведенных воспроизводительным скрещиванием, наиболее ценными являются куйбышевская (рис. 126), горьковская и грузинская. Куйбышевская порода

создана в колхозах бывшего Кошкинского государственного племенного рассадника Куйбышевской области путем скрещивания черкасских овец с овцами мясной породы ромни-марш и разведения «в себе» помесей второго и третьего поколения, а также потомства, полученного в результате спаривания помесей второго и первого поколений (см. схему ее выведения на рис. 127).

Кроме украинской степной белой породы свиней, воспроизводительным скрещиванием (с использованием методики М. Ф. Иванова) была выведена сибирская северная порода. Создание этой ценной, высокопродуктивной, приспособленной к суровым условиям Сибири породы дало возможность развивать культурное свиноводство в тех районах, где оно раньше затруднялось из-за отсутствия высокопродуктивных и приспособленных к местным условиям пород.

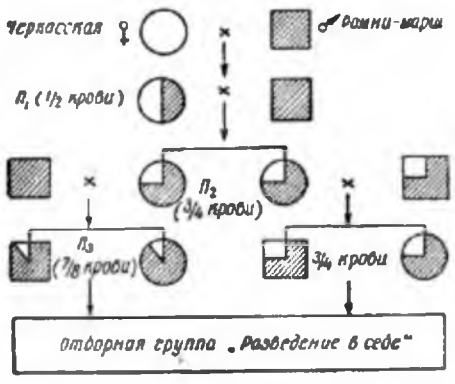


Рис. 127. Схема выведения куйбышевской мясо-шерстной породы овец.

Воспроизводительным скрещиванием выведен также ряд ценных высокопродуктивных пород сельскохозяйственной птицы: русских белых (яйценоская порода), московских (мясо-яичные) кур, московских и северокавказских индеек, зеркальных и белых московских уток и т. д.

С успехом применяли этот метод и наши коневоды. Так, в колхозах зоны деятельности б. Гаврилово-Посадской государственной заводской конюшни (Ивановская область) путем скрещивания местных лошадей с тяжеловозами и рысаками при одновременном улучшении условий выращивания молодняка и отборе животных по экстерьеру и работоспособности создана новая владимирская тяжеловозная порода лошадей (см. рис. 49).

Из пород верховых лошадей воспроизводительным скрещиванием созданы терская и буденновская породы. Работа по созданию терской породы была начата в 1921 г. в Терском конном заводе. Кабардинских, донских и полукровных верховых кобыл спаривали здесь со стрелецкими жеребцами Цилиндром и Ценителем; во избежание теснородственных спариваний впоследствии были использованы кобылы венгерского типа и арабские жеребцы. В результате длительной племенной работы в условиях культурно-табунного коневодства Северного Кавказа и была выведена новая терская порода (рис. 128). При выведении буденновской породы лошадей использовались главным образом породы донская и чистокровная верховая и в незначительной степени кабардинская, черноморская, калмыцкая и некоторые другие (подробнее о создании породы (см. в учебнике «Коневодство и конеиспользование).

Воспроизводительным скрещиванием в условиях крупного социалистического сельского хозяйства выведен и ряд других пород крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей и птицы.

Промышленное скрещивание. Этот вид скрещивания применяется для получения исключительно пользовательных животных, какими являются обычно помеси первого поколения. Сущность его сводится к скрещиванию животных двух или нескольких пород и получению помесей, используемых для производства мяса, яиц и других продуктов животноводства, а также в качестве рабочих животных. Промышленное скрещивание дает возможность использовать явление гетерозиса для повыше-

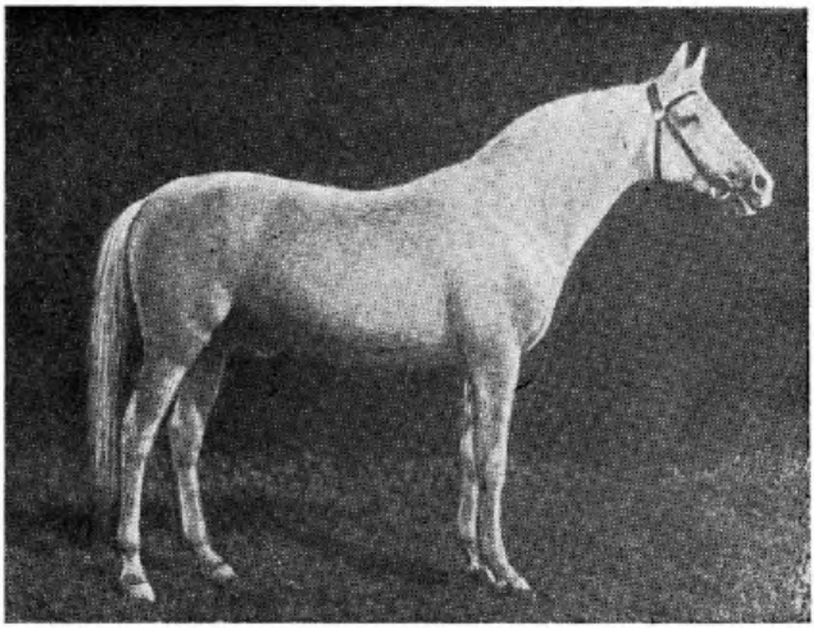


Рис. 128. Жеребец Циан терской породы.

ния продуктивных качеств и работоспособности животных при том же расходе кормовых средств.

Явление гетерозиса наблюдается и при чистопородном разведении животных (при различных формах неоднородного подбора и кроссах хорошо сочетающихся линий), однако выражается оно не так ярко, как при скрещивании представителей разных пород, а также при гибридизации.

В пользовательном животноводстве заниматься чистопородным разведением животных заводской породы, особенно завезенной из другой зоны, часто бывает невыгодно, а иногда и совсем невозможно в силу несоответствия местных природных и хозяйственных условий требованиям привозной породы. К тому же представителей некоторых заводских пород нецелесообразно подчас использовать для получения товарной продукции либо из-за высокой требовательности к условиям кормления и содержания, либо вследствие излишней изнеженности и чрезмерной способности к ожирению (животных узкоспециализированных мясных пород).

Различают простое промышленное скрещивание, при котором помеси, полученные в результате скрещивания представителей двух или более пород, предназначаются лишь для получения от них продуктов питания или сырья (или в качестве рабочих животных), и более сложное — переменное, при котором часть полученных помесных маток используют в качестве племенных для получения следующих поколений. Простое промышленное скрещивание может быть двух- и многопородным. В первом случае для получения пользовательных животных спаривают представителей двух пород и на получении первого помесного поколения скрещивание заканчивается. Во втором случае используют, как правило, животных четырех пород: сначала спаривают (или осеменяют искусственно) самок одной породы (скажем, породы *A*) с самцами другой (*B*) породы (или реципрокно) и получают двухпородных помесей (полукровных) — *F*. Одновременно подобным же образом в результате спаривания самок породы *C* с самцами породы *D* (или реципрокно) получают

помесей F_1. Затем животных первой помесной группы спаривают с животными второй помесной группы и получают четырехпородных помесей:

$$F_2 = \left(\frac{A+B}{2}\right) \times \left(\frac{C+D}{2}\right) = \left(\frac{A+B+C+D}{4}\right).$$

Иногда в пределах каждой из двух подобранных для промышленного скрещивания пород предварительно спаривают между собой особей, взятых из разных, хорошо сочетающихся инбредных линий; затем полученное потомство одной породы с явными признаками гетерозиса спаривают с таким же потомством, полученным в результате кросса линий другой породы. Двойные помеси являются хорошими пользовательными животными. Таким способом (инкроссбридинг) птицеводы в США и получают обычно пользовательную птицу.

Особое значение метод промышленного скрещивания приобретает в мясном животноводстве. В свиноводстве, например, он применялся уже во второй половине прошлого века; однако широкое распространение получил лишь после Великой Октябрьской социалистической революции в связи с плановым улучшением местных малопродуктивных свиней производителями крупной белой породы. В настоящее время стоит задача еще более широкого применения промышленного скрещивания с использованием представителей ряда отечественных пород (украинская степная белая, миргородская, ливенская, брейтовская, крупная белая).

Хорошие результаты дает скрещивание местных свиней с крупными белыми: помеси вследствие их высокой жизнеспособности прекрасно растут, хорошо откармливаются; после их забоя получают много не слишком жирного мяса.

Эффективным оказалось также скрещивание крупных белых свиней (или высококровных помесей этой породы) с беркширами: привесы помесей при полусальном откорме увеличиваются на 10—15%, а расход кормов на единицу привеса сокращается на 5—10% по сравнению с соответствующими показателями свиней крупной белой породы. Кроме того, помеси отличаются более высоким убойным выходом, повышенным выходом сала и более высокой калорийностью мяса. Скрещивание свиноматок крупной белой и эстонской беконной пород с северокавказскими хряками по сравнению с чистопородным разведением (по материалам Ф. В. Клочан) благоприятно отразилось на плодовитости и молочности маток, живом весе поросят при рождении и отъеме, их сохранности, на убойном весе и убойном выходе, на весе туши, соотношении между мясом и костями в туше и других показателях мясных качеств откормленных подсвинков, забитых в 202—207-дневном возрасте.

Хороших животных для откорма получают при скрещивании крупного рогатого скота некоторых молочных и молочно-мясных пород с мясным скотом шортгорнским, герефордским, абердин-ангусским, шароле (см., например, табл. 99 и 100).

Промышленное скрещивание может быть широко использовано в нашей стране для производства говядины. Для этого коров молочных (красной степной, черно-пестрой и др.) и молочно-мясных (симментальской и др.) пород, от которых не предполагают получать ремонтный молодняк, следует осеменять спермой быков мясных пород. Прибегая затем к интенсивному выращиванию и откорму (или нагулу) помесного молодняка, к 18-месячному возрасту получают крупных, хорошо упитанных животных, отличающихся высоким выходом высококачественного мяса при сравнительно небольших затратах. При широком использовании промышленного скрещивания лучших помесных телок первого поколения полезно вырастить на племя, спарить с быками мясной (улучшающей) породы и получить помесей второго поколения ($^3/_4$-кровных

Таблица 99

Результаты выращивания и убоя 18-месячных бычков и кастратов красной степной породы и ее помесей с животными мясных пород (данные Н. Ф. Ростовцева)

Показатели	Бычки породы			Кастраты породы		
	красная степная	шароле × × красная степная	герефордская × × красная степная	красная степная	шароле × × красная степная	герефордская × × красная степная
Израсходовано кормов (корм. ед.)	3341	3385	3387	3306	3198	3331
Живой вес (кг)	442	516	481	419	449	432
Затрачено на 1 кг привеса (корм. ед.)	7,6	6,6	7,0	7,9	7,1	7,7
Предубойный вес (кг)	418	490	446	387	420	400
Вес туши (кг)	231	288	250	214	237	217
Вес внутреннего сала (кг)	21,4	21,1	23,5	28,3	25,1	25,9
Убойный выход (%)	60,4	63,0	61,3	62,6	62,4	60,8

Таблица 100

Показатели мясной продуктивности симменталов и их помесей с животными породы шароле, забитыми в 18-месячном возрасте (данные Д. Л. Левантина)

Показатели	Бычки породы		Кастраты породы	
	симментальская	шароле × × симментальская	симментальская	шароле × × симментальская
Предубойный вес (кг)	484	537	455	498
Вес туши (кг)	264,0	315,0	248,0	276,5
Вес внутреннего сала (кг)	22,3	19,0	28,3	29,8
Убойный выход (%)	59,1	62,1	60,7	61,4

по мясной породе). Лучших из них можно включить в племенное маточное стадо мясной породы для увеличения поголовья последней и некоторого ее улучшения привнесением ценных свойств местной молочной породы (приспособительности).

Обстоятельные опыты по промышленному скрещиванию крупного рогатого скота молочных пород проводились в Белтсвилле (США) с 1939 г.

Для получения двухпородных и трехпородных помесей здесь использовали животных голштинской, джерзейской, гернзейской и красной датской пород. Результаты опытов приводятся в таблице 101.

На основании результатов этих опытов авторы приходят к выводу, что когда для скрещиваний используются проверенные по потомству производители, то продуктивность первого помесного поколения значительно повышается (средний эффект гетерозиса составляет около 20%). Дальнейшее же скрещивание поддерживает гетерозис в течение нескольких поколений. Одновременно первое помесное поколение обнаруживает наименьшую изменчивость, которая затем возрастает. Помесные коровы в отличие от чистопородных характеризуются большим постоянством (персистентностью) удоя на протяжении лактации, а вследствие этого и более высокой молочной продуктивностью.

Наиболее высокими мясными качествами отличается помесный первого поколения скот, полученный в результате скрещивания представителей двух специализированных мясных пород. Так, в опытах Хайдирокла и др. (Канада, 1964) по скрещиванию мясных шортгорнов с абердин-ангусами, герефордами и шароле наилучшие результаты получены от

Таблица 101

Продуктивность трехпородных помесей и их двухпородных коров-матерей (данные белтсвиллских опытов)

Комбинации пород	Продуктивность трехпородных коров (дочерей)			Продуктивность их двухпородных матерей		
	удой (кг)	жирность молока (%)	количество молочного жира в годовом удое (кг)	удой (кг)	жирность молока (%)	количество молочного жира в годовом удое (кг)
Голштинская×джерзейская×красная датская	6216	4,12	256,7	5086	4,81	244,75
Голштинская×красная датская×джерзейская	6529	4,40	286,7	5759	4,85	279,4
Голштинская×красная датская×гернзейская	5825	4,40	254,9	6067	4,40	266,7
Джерзейская×красная датская×голштинская	5249	4,78	250,4	6628	3,93	259,0
Джерзейская×голштинская×красная датская	6004	4,33	266,3	6318	3,96	249,5
Красная датская×джерзейская×голштинская	5983	4,63	273,1	5717	4,65	263,1
Красная датская×голштинская×джерзейская	6060	4,34	261,3	5791	4,89	282,1
Красная датская×голштинская×гернзейская	6208	4,43	270,9	5934	4,72	278,5
Среднее	6061	4,44	266,7	5949	4,58	270,4

шароле-шортгорнских помесей: при убое в 21-месячном возрасте живой вес их равнялся 434 кг, убойный выход — 55,4%, площадь мышечного глазка — 14,4 дм²; чистопородные же шортгорны при убое в 23-месячном возрасте весили 401 кг, убойный выход при этом составлял 54,7%, а площадь мышечного глазка равнялась 11,4 дм².

Промышленное скрещивание нередко применяется в овцеводстве при получении мясных животных, предназначенных для откорма. Обычно в таких случаях спаривают между собой овец двух заводских пород.

Высокий эффект может дать оно на неплеменных птицеводческих фермах. Имеющиеся в этой отрасли данные свидетельствуют о том, что помесная птица отличается от чистопородной бо́льшим весом и повышенной яйценоскостью, а ее яйца — повышенной оплодотворяемостью и выводимостью (см. табл. 102 и 103).

Таблица 102

Продуктивность помесных кур, полученных в результате скрещивания нью-гемпширов с леггорнами (данные Х. Ф. Кушнера)

Порода	Выводимость (%)	Постэмбриональный отход за 3 месяца (%)	Вес петушков в 3-месячном возрасте (г)	Вес молодок в 6-месячном возрасте (г)	Яйценоскость за 6 месяцев (штук)
Помеси от скрещивания нью-гемпширов с леггорнами	77,2	11,6	1150	1628	101,8
Чистопородные леггорны (контроль)	65,4	14,1	935	1471	92,0

Промышленное скрещивание широко применяется в коневодстве для получения пользовательных лошадей верхового типа. В частности, высокими качествами отличаются помеси местных лошадей верхового или даже рабочего типа с чистокровной верховой, выращенные в соот-

Таблица 103

Результаты реципрактного скрещивания (1957) московских кур с леггорнами (данные А. Я. Добрынниной)

Породы и их помеси	Выводимость (%)	Живой вес курочек (г) в возрасте		Отход молодняка до 2-месячного возраста (%)	Яйценоскость на 1/IX 1956 г.	Вес яиц (г) на шестом месяце кладки
		6 мес.	12 мес.			
Чистопородные московские	85,1	2001	2433	10,0	152,1	55,8
Чистопородные леггорны	89,4	1555	1805	7,0	167,6	55,5
Помеси: ♂ московские × ♀ леггорн	91,4	1862	2277	5,9	160,1	56,9
Помеси: ♂ леггорн × ♀ московские	87,7	1724	2085	10,1	202,1	57,2

ветствующих условиях. Они соединяют в себе ценные свойства местных лошадей (выносливость, неприхотливость и т. д.) и чистокровной верховой (крупный рост, большая резвость). Помесные животные часто превосходят представителей исходных пород по ряду хозяйственно полезных свойств. В ряде стран в качестве верховой лошади для охоты и других целей издавна используют помесей первого поколения, полученных в результате скрещивания маток упряжного типа с жеребцами чистокровной верховой породы.

В нашей стране прекрасными верховыми лошадьми пользовательного назначения могут быть помеси первого поколения, полученные в результате спаривания кобыл местных степных пород (казахской, киргизской и др.) с жеребцами донской, буденновской, терской, а также и чистокровной верховой пород.

Эффективность промышленного скрещивания во многом зависит от особенностей (степени разнородности или разнотипности) подбора родительских пар. В частности, упоминавшимися ранее опытами по применению промышленного скрещивания в свиноводстве было показано, что однородный подбор (по типу телосложения и характеру продуктивности) животных даже разных пород, не дает того эффекта, какой получается при подборе разнородном (см. табл. 79 на стр. 321).

Следует иметь в виду, что и при промышленном скрещивании невозможно обойтись без чистого разведения животных исходных пород, отчего вся работа по его организации усложняется. Поэтому в хозяйстве с чистопородным стадом целесообразнее часть маточного поголовья, используемого для воспроизводства стада, спаривать с производителями той же породы, а часть (для получения пользовательных помесных животных) с производителями (или искусственно осеменять спермой производителей) других пород, взятыми из соседних хозяйств.

Переменное, или ротационное, скрещивание. Переменное скрещивание известно с конца XIX в. Оно относится к разновидности промышленного скрещивания, так как, подобно последнему, применяется для получения в основном пользовательных животных. Это хороший способ получения животных с повышенной жизнеспособностью, продуктивностью и сочетающих в себе ценные наследственные свойства скрещиваемых пород.

Теоретические основы переменного скрещивания разрабатывались Е. А. Богдановым, Д. А. Кисловским и др. В отличие от промышленного при переменном скрещивании не ограничиваются получением первого помесного поколения, а при небольшом числе животных исходных пород получают вполне удовлетворительный приплод на протяжении ряда поколений. В данном случае только для получения первого помесного поколения необходимы матки одной из используемых в скрещивании

пород: в последующих же поколениях с производителями исходных пород скрещивают помесных маток. В этом несомненное преимущество переменного скрещивания перед простым промышленным. Но и здесь успех работы зависит от тщательного отбора и подбора животных, а также от создания помесям необходимых условий жизни. Для переменного скрещивания можно использовать не только две, но и три и более пород. Ниже приводятся схемы двух- и трехпородного переменного скрещивания, применяющегося в свиноводстве.

Схема двухпородного переменного скрещивания

Матки крупной белой породы Хряки беркширской породы	Первое поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками крупной белой породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Второе поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками беркширской породы. Всех хрячков и остальных маток откармливают и забивают
Третье поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками крупной белой породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Четвертое поколение Лучших маток выращивают на племя и покрывают хряками беркширской породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Пятое поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками крупной белой породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм и т. д.

Схема трехпородного переменного скрещивания

Матки миргородской породы Хряки крупной белой породы	Первое поколение Лучших маток выращивают на племя и покрывают хряками беркширской породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Второе поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками миргородской породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм
Третье поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками крупной белой породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Четвертое поколение Лучших маток выращивают на племя и случают с хряками беркширской породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм	Пятое поколение Лучших маток выращивают на племя и покрывают хряками миргородской породы. Всех хрячков и остальных маток ставят на откорм и т. д.

Аналогичным образом переменное скрещивание может осуществляться в мясном и молочном скотоводстве, в овцеводстве и других отраслях животноводства.

В зависимости от особенностей создаваемого производственного типа животных, направления отбора, степени браковки и порядка использования в последующем производителей исходных пород схема скрещивания может быть значительно видоизменена; полученные же в результате такого скрещивания животные по своей кровности могут сильно отличаться от того, что предусматривается схемой (см. табл. 104 и 105).

При применении подобной системы в течение многих поколений потомство каждого последующего поколения будет характеризоваться определенным соотношением долей крови каждой породы: при исполь-

Таблица 104

Кровность помесей в последующих поколениях при двухпородном переменном скрещивании

Поколение	Кровность по породе *A*	Кровность по породе *B*	Соотношение (%) кровности по породам	
			A	*B*
Первое	1/2	1/2	50	50
Второе	3/4	1/4	75	25
Третье	3/8	5/8	37	63
Четвертое	11/16	5/16	69	31
Пятое	11/32	21/32	34	66
Шестое	43/64	21/64	67	33 и т. д.

Таблица 105

Кровность помесей в последующих поколениях при трехпородном переменном скрещивании

Поколение	Кровность помесей по породам		
	A	*B*	*C*
Первое	1/2	1/2	—
Второе	1/4	1/4	1/2
Третье	5/8	1/8	1/4
Четвертое	5/16	9/16	1/8
Пятое	5/32	9/32	18/32
Шестое	37/64	9/64	18/64 и т. д.

зовании двух пород соотношение это, начиная с последнего использованного производителя, будет 2 : 1, при трех породах 4 : 2 : 1; при четырех породах 9 : 4 : 2 : 1 и т. д.

При переменном скрещивании генетические различия между животными последующих поколений становятся все менее заметными и эффект гетерозиса снижается. Вовлечение в скрещивание большого числа пород значительного эффекта не дает. Он может и совсем не проявиться, если подобраны менее ценные и плохо сочетающиеся породы. Тем не менее метод переменного скрещивания, при котором каждое поколение получается в результате довольно разнообразных спариваний, дает возможность использовать все преимущества скрещивания (повышенную жизнеспособность и продуктивность помесей) и при удачном подборе пород поддерживать явление гетерозиса на протяжении ряда поколений. Существенное преимущество переменного скрещивания заключается и в том, что для его ведения до любого поколения необходимы лишь чистопородные производители; в качестве маток используют помесных животных. К тому же в свиноводстве, например, помесные матки, особенно первого поколения, оказываются лучшими матерями, чем чистопородные. Этот метод дает хорошие результаты, если для скрещивания подобраны хорошо сочетающиеся породы, а чистопородных производителей, используемых в спариваниях с помесными матками для получения следующих поколений, отбирают после их оценки по потомству.

Переменное скрещивание может применяться на неплеменных фермах во всех отраслях животноводства для получения пользовательных животных. Особо эффективным оно оказывается в свиноводстве, мясном скотоводстве и птицеводстве. При правильном подборе пород хозяйства в таких случаях могут с меньшими затратами производить больше животноводческой продукции лучшего качества и избегать близкородственных спариваний с их вредными последствиями.

Изучение эффективности двух- и трехпородного переменного скрещивания в свиноводстве (при скрещивании свиней крупной белой, мир-

городской и брейтовской пород), проведенное В. А. Эктовым (1951—1956 г.), показало, что трехпородные помеси превосходили чистопородных животных и двухпородных помесей по живому весу на 5—20%, по плодовитости — на 15—20%, крупноплодности — на 8—10% и молочности — на 20—60%. Помимо этого, при откорме трехпородных помесей отмечались более высокие среднесуточные привесы; такие животные к концу откорма весили больше чистопородных и двухпородных помесей. Они лучше также оплачивали корма привесами и отличались более высокими мясными качествами. По данным Миннесотской опытной станции (США), от двухпородных помесных свиноматок, спаренных с хряками третьей породы, получали при рождении на 20,2% больше поросят, чем от чистопородных, а к отъему — на 36,2%; при этом средний вес гнезда (помета), трехпородных помесей к отъему был на 60,8% выше, чем вес гнезда чистопородных поросят (контроль).

Опыты и практика наших и зарубежных хозяйств дают немало примеров успешного применения переменного скрещивания и в других отраслях животноводства (см., в частности, табл. 106 и 107).

Таблица 106

Результаты двух- и трехпородного переменного скрещивания голштинской, джерзейской, красной датской и гернзейской пород крупного рогатого скота
(данные М. Формана и др., 1954 г. Белтсвиллская опытная станция, США)

Порода и породность	Удой за 365 дней первой лактации (кг)	Содержание жира в молоке (%)	Количество молочного жира в удое за лактацию (кг)
Исходные чистопородные коровы (в среднем)	4780	4,55	217,5
Двухпородные помеси (в среднем)	5914	4,53	267,9
Трехпородные помеси (дочери двухпородных помесных коров)	6060	4,44	269,1
Второй цикл (ротация) трехпородных помесей (дочери трехпородных помесных коров)	5975	4,58	273,6

Таблица 107

Результаты двух- и трехпородного скрещивания в тонкорунном овцеводстве
(колхоз «Вторая пятилетка» Ставропольского края)

Порода		Пол потомства	Вес животных	Пастриг шерсти	Длина шерсти (см)	Соотношение животных по густоте шерсти (%)		
матери	отца		в возрасте 1 года (кг)			с очень густой шерстью	с шерстью средней густоты	с шерстью ниже средней густоты
Советский меринос	Советский меринос	Ярки	36,88	5,85	7,35	20,7	62,2	17,1
Советский меринос	Кавказская	»	40,35	6,28	7,37	28,9	61,7	9,4
Помесь от скрещивания маток советских мериносов с баранами кавказской породы	»	»	40,79	6,40	7,61	53,4	39,8	6,8
	Ставропольская	»	41,84	6,92	8,15	56,7	34,5	8,8

В некоторых случаях переменное скрещивание может закончиться выведением новой породы.

Иногда при воспроизводительном скрещивании свойства исходных пород не сочетаются желательным образом и помеси при разведении

«в себе» все время уклоняются в сторону то одной, то другой исходной породы, часто обнаруживая при этом негармоничность телосложения. Тогда для получения промежуточной группы животных пользовательного назначения применяют переменное скрещивание. Именно таким путем и была выведена во Франции упряжная и отчасти верховая англо-нормандская лошадь.

Из описанных выше методов скрещивания поглотительное, вводное и воспроизводительное используются при племенном разведении, когда стоит задача улучшить существующую породу или создать новую. Они основаны на получении помесей разных поколений, направленном их воспитании и тщательно продуманном подборе животных для спаривания. При этом поглотительное и вводное скрещивания позволяют быстрее, чем при чистопородном разведении, улучшать существующие породы животных, а воспроизводительное — создавать новые. Промышленное же простое и переменное скрещивания дают возможность быстро и в больших масштабах формировать высокопродуктивные пользовательные стада (а переменное в отдельных случаях — и выводить новые породы).

ГИБРИДИЗАЦИЯ

Гибридизацию, под которой понимают спаривание животных разных видов, можно применять с двоякой целью: 1) для получения пользовательных животных, особенно в случаях бесплодия гибридного потомства, и 2) для выведения животных новых пород, сочетающих в себе ценные свойства исходных видов. Последнее возможно лишь в случаях плодовитости гибридов (животных, получаемых при гибридизации, называют гибридами, бастардами и т. д.).

Проведение гибридизации связано с рядом трудностей, вытекающих из видовых особенностей гибридизируемых животных. К главнейшим из них относятся: 1) разница в строении половых органов, затрудняющая акт спаривания, 2) отсутствие полового рефлекса у самца на самку другого вида, 3) несовпадение сезонов спаривания у животных разных видов (особенно у диких), 4) слабая жизнеспособность или гибель сперматозоидов животных одного вида в половых путях самок другого вида, 5) отсутствие реакции сперматозоидов на яйцеклетку самки другого вида и невозможность оплодотворения, 6) гибель зиготы (в случае ее образования) в самом начале развития, 7) бесплодие многих гибридов, полное или частичное (бесплодными у гибридов млекопитающих оказываются самцы). Полное бесплодие связано с отсутствием конъюгации хромосом при редукционном делении (из-за большого их несходства — негомологичности) и с образованием нежизнеспособных гамет; частичное (бесплодие гибридных самцов), — вероятно, с нарушением гормональной регуляции сперматогенеза. Часть этих трудностей может быть преодолена вмешательством человека, но есть и такие, которые пока непреодолимы.

Животные близко стоящих друг к другу в систематическом отношении видов, как правило, легко скрещиваются и дают плодовитое потомство. У некоторых гибридов бесплодным бывает один пол (обычно мужской). В результате спаривания представителей более далеко отстоящих друг от друга видов получают совершенно бесплодных гибридов. Наконец, животные слишком далеко отстоящих друг от друга видов совсем не способны к гибридизации, получить от них гибридов невозможно. Такой постепенный переход от абсолютной стерильности до вполне нормальной плодовитости, стоящий в тесной связи с большей или меньшей филогенетической близостью разных видов и сходством половых элементов спариваемых организмов, был подробно изучен Ч. Дарвином. Нескрещиваемость многих видов и бесплодие некоторых гибридов диких животных могут быть, по словам Ч. Дарвина, устранены приручением.

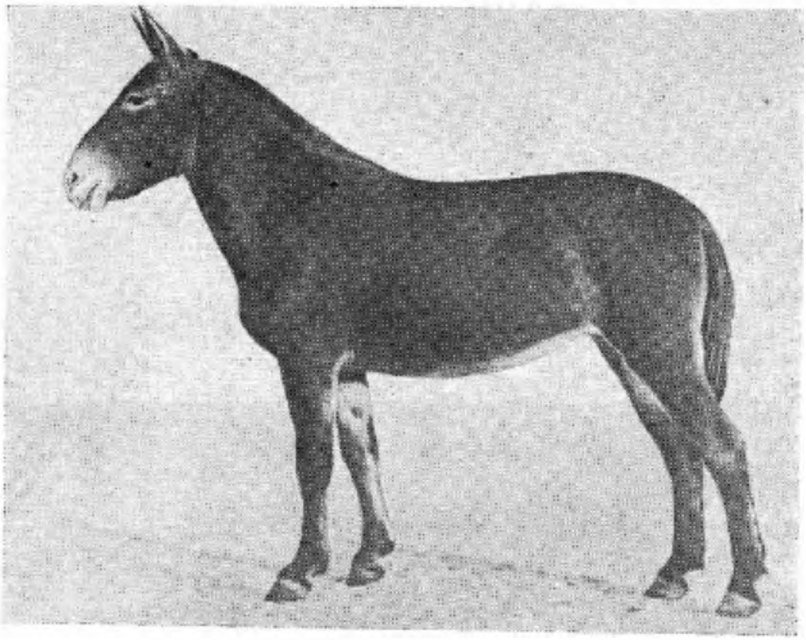


Рис. 129. Мул.

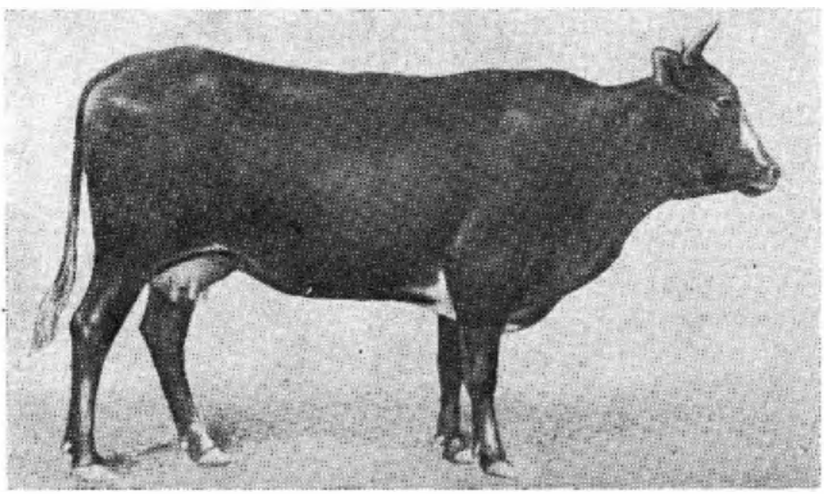


Рис. 130. Гибрид, полученный в результате спаривания коровы красной степной породы с быком зебу. Живой вес в 4-летнем возрасте 450 кг, удой по первой лактации 3596 кг, жирность молока 4,9%.

Некоторые виды, не скрещивающиеся в диком состоянии, после приручения дают при скрещивании потомство.

Проблема овладения процессом гибридизации и ее практического использования сводится к изучению биологии отдельных видов, представляющих интерес для гибридизации, и разработке приемов преодоления нескрещиваемости и бесплодия гибридов.

Работы И. В. Мичурина по гибридизации растений свидетельствуют о больших возможностях в деле создания новых сортов плодовых деревьев и ягодных кустарников методом гибридизации. Разработанными

им методами вегетативного сближения, посредника и опыления смешанной пыльцой И. В. Мичурин показал практическую возможность преодоления нескрещиваемости многих видов в обычных условиях, а методом ментора (воспитателя) добился развития гибридных сеянцев нужного качества, которые при обычных условиях развиваются очень слабо. Соответствующие методы преодоления нескрещиваемости и бесплодия при гибридизации животных — осеменение самок одного вида смешанной спермой нескольких самцов другого вида, переливание крови, замена белка в птичьих яйцах одного вида белком из яиц другого вида, трансплантация зародышей от одного вида к другому и т. д. — стали разрабатываться лишь в последнее время.

Использование гибридизации человеком в практических целях известно с глубокой древности. Наиболее древний и широко известный пример гибридизации в области животноводства — получение мулов (рис. 129) в результате скрещивания осла с кобылой. Осел и лошадь — это представители разных видов рода Equus. Их гибрид — мул — характеризуется рядом весьма ценных свойств; являясь гибридом первого поколения, он выделяется значительной крупностью, большой силой, крепостью телосложения, выносливостью, стойкостью против многих заболеваний, неприхотливостью и в качестве рабочего животного выгодно отличается и от осла и от лошади. Мулы-самцы бесплодны; самки же, хотя и очень редко, при спаривании с жеребцами и ослами дают потомство. Таким образом, мулопроизводство представляет собой гибридизацию типа промышленного-скрещивания.

В последние годы в нашей стране впервые в мире получены гибриды домашних лошадей и дикой формы эквидов — кулана. Гибриды эти (конекуланы) бесплодны, отличаются большой строптивостью, но поддаются все же тренингу и могут быть использованы под верх и в упряжи. Для получения пользовательных рабочих животных прибегают и к гибридизации лошади с зеброй, в результате чего рождаются гибриды — зеброиды, ценимые в жарких странах за выносливость и устойчивость против болезней.

Более широкие возможности для гибридизации имеются в скотоводстве. Наибольшее значение здесь могут получить гибриды, полученные в результате спаривания крупного рогатого скота европейских пород с горбатым скотом — зебу (рис. 130). Такие гибриды плодовиты, наследуют от европейского скота большую скороспелость и высокую продуктивность, а от зебу — выносливость, приспособленность к тропическому климату и ничтожную поражаемость кровепаразитарными заболеваниями. В тропических же областях кровепаразиты часто являются бичом для скота европейских пород. Сопротивляемость зебу кровепаразитарным заболеваниям объясняется не столько иммунитетом, сколько своеобразным кожным покровом, затрудняющим укусы клеща — переносчика кровепаразита. Гибриды европейского скота и зебу отличаются также повышенной жизнеспособностью и продуктивностью, хорошей мясностью. Получение подобных гибридов в нашей стране представляет несомненный интерес для ряда районов Закавказья, Узбекистана, Казахстана и некоторых других мест.

По инициативе М. Ф. Иванова, в Аскании-Нова И. С. Журавок провел работу по гибридизации красного степного скота с зебу. В результате была получена группа устойчивых против пироплазмоза и достаточно молочных гибридов. От гибридов первого поколения по первому отелу надаивали до 2480 кг молока жирностью 4,97%, а от гибридов второго поколения поглотительного скрещивания — 2250—3340 кг молока жирностью 4,0—4,2%; весили такие гибриды 390 кг. От лучших гибридов надаивали по 3700 кг молока, а их вес достигал 550 кг. Опыты и наблюдения над гибридами, зараженными различными кровепаразитами, а также исследования спонтанно больных животных показали, что гибриды

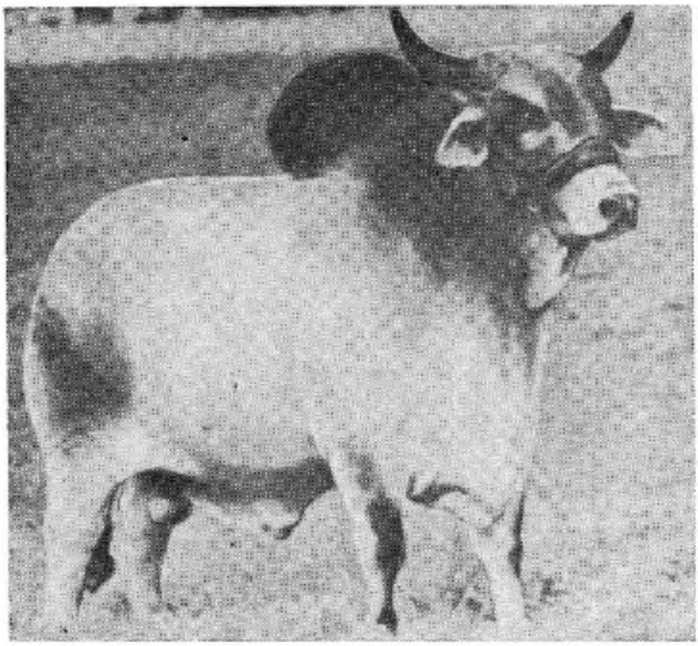


Рис. 131. Бык браманский зебу.

будучи восприимчивы к таким заболеваниям, довольно легко их переносят (часто в малозаметной форме), быстро поправляются, дают незначительный отход (в 10—15 раз меньший, чем животные распространенных там пород крупного рогатого скота).

В США (штат Техас) гибридизацией шортгорнского скота с зебу создана новая порода мясного скота — санта-гертруда. Работа по выведению породы, приспособленной к субтропической жаре и суровым условиям Южного Техаса, началась с 1910—1918 гг. на станции Кинг Ранч массовыми спариваниями большого числа завезенных быков браманского зебу (рис. 131) с 5000 шортгорнских коров. Гибридов первого поколения разводили «в себе»; в некоторых случаях гибридных коров спаривали с высокоценными быками зебу. Работа велась по плану, сопровождалась тщательным отбором и подбором. В 1920 г. в результате одного из спариваний специально отобранных гибридных родителей был получен выдающийся по своим мясным качествам и племенной ценности бык Монки, 150 сыновей которого и еще большее число внуков широко использовались в качестве племенных производителей. Бык Монки (рис. 132) справедливо считается основным родоначальником новой породы (оформлена в качестве самостоятельной министерством земледелия США в 1940 г.). Животные породы санта-гертруда отличаются крепкой конституцией, хорошими мясными формами. Они вполне приспособлены к жаркому климату (легко переносят летнюю жару), свободно передвигаются на большие расстояния и хорошо используют пастбища; их привесы при этом без всякой подкормки большие, достигают 1000—1100 г в сутки. В 12-месячном возрасте животные весят 300—350 кг, а откормленные волы — 800—900 кг; средний вес быков этой породы — 820 кг, коров — 500—550 кг. Благодаря способности переносить жару привесы бычков-кастратов породы санта-гертруда не снижаются и в период летней жары. В результате контрольного откорма кастрированных бычков сухими кормами на станции Кинг Ранч летом 1954 г. были получены следующие результаты: средний конечный вес животных после откорма

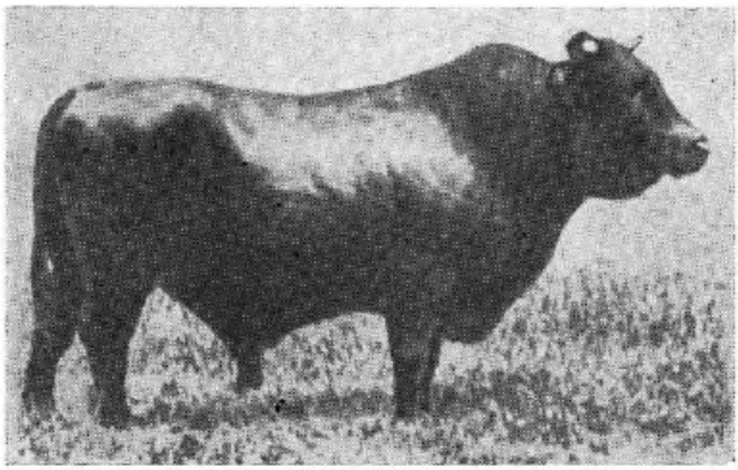


Рис. 132. Бык Монки породы санта-гертруда — основной родоначальник новой породы.

543 кг (при отъеме в $7^1/_2$—8-месячном возрасте они весили в среднем 279 кг), среднесуточный привес животного 1140 г при расходе на голову в сутки 7,3 кг концентратов и 3,2 кг грубых кормов. При этом в период 238-дневного откорма температура воздуха была: в течение 7 дней 38° и выше, в течение 113 дней 32—36°, в течение 93 дней 26—32°, в течение 18 дней 21—26° и в течение 7 дней 15—21°.

Гибридизацией браманского зебу с герефордским и шортгорнским скотом в Техасе (США) создана ценная мясная порода бифмастер ($^1/_2$ крови браманов, $^1/_4$ крови герефордов и $^1/_4$ крови шортгорнов), а гибридизацией в штате Луизиана и Оклахома браманского зебу с абердин-ангусским скотом — ценная порода брангус ($^3/_8$ крови браманов и $^5/_8$ крови абердин-ангусов). Гибридизацию с использованием молочных пород индийских зебу следует широко применять и у нас при выведении новых пород крупного рогатого скота для районов, неблагополучных по кровепаразитарным заболеваниям (Среднеазиатские республики, Закавказье).

Большого внимания заслуживает также гибридизация различных пород крупного рогатого скота с яком. Гибриды от спаривания крупного рогатого скота с домашним яком отличаются большой выносливостью и холодостойкостью, а также довольно высокой молочной продуктивностью и высоким содержанием жира в молоке. Они могут быть использованы как для производства мяса и молока, так и в качестве рабочих, главным образом вьючных животных. Гибриды-самцы бесплодны, самки же при возвратном скрещивании с исходными формами дают приплод. Значительные работы по получению гибридов между крупным рогатым скотом и яком ведутся на Горно-Алтайской опытной станции по животноводству. В. В. Ивановой впервые удалось получить плодовитых мужских гибридов яка с крупным рогатым скотом третьего и четвертого поколений (с $^1/_8$ и $^1/_{16}$ долями «крови» яка).

Гибридизация крупного рогатого скота с зубром — явление редкое, а получаемые при этом довольно крупные гибриды пока что представляют лишь зоологический интерес.

Особого внимания заслуживают работы М. Ф. Иванова по выведению методом гибридизации новых пород овец. В Институте гибридизации и акклиматизации животных в Аскании-Нова в 1927 г. им были начаты работы по созданию горного мериноса — породы овец с тонкой однородной шерстью, приспособленных к использованию горных пастбищ,

которыми богата наша страна (Кавказ, Алтай, Киргизия, Казахстан, Таджикистан). Для создания новой породы в качестве исходных форм были взяты тонкорунные овцы и дикий баран муфлон.

Горный баран муфлон — некрупное, на высоких ногах, весьма подвижное и приспособленное к горному ландшафту животное. Однако шерсть у него очень короткая и грубая, непригодная для выделки сукон. Гибридное потомство от мериносовых овец и муфлона не было однородным: отдельные особи были сходны по экстерьеру и темпераменту с муфлоном, а по шерстному покрову с мериносами. Однако настриги шерсти у гибридов были очень малы, да и качество ее не отвечало соответствующим требованиям. Для улучшения шерстных качеств и получения более уравненного руна лучших гибридных баранов снова спаривали с мериносовыми матками. В результате среди гибридов второго поколения оказались настолько удовлетворительные животные, что их стали разводить «в себе» с применением на первых порах усиленной браковки и дальнейшего тщательного отбора и подбора. При исследовании крови этих гибридов было обнаружено повышенное содержание в ней эритроцитов и гемоглобина, что важно для животных высокогорных областей.

Работы по гибридизации мериносовых овец с диким бараном архаром (из группы аргали) в Казахстане увенчались созданием ценной породы мясо-шерстных овец — казахских архаромериносов. Они сочетают в себе ценные качества тонкорунных овец (шерстность) с не менее важными свойствами высокогорного барана архара (крупные размеры, конституциональная крепость и приспособленность к круглогодичному пастбищному содержанию в высокогорных районах Казахстана и Киргизии).

Полученные с большим трудом гибридные бараны первого поколения, не удовлетворявшие еще предъявляемым к ним требованиям (по качеству шерсти), были спарены с мериносовыми матками; гибридных баранов второго поколения ($^3/_4$-кровные по мериносам) снова скрещивали с мериносовыми матками. Гибридных животных всех поколений выращивали в высокогорных условиях, способствовавших формированию

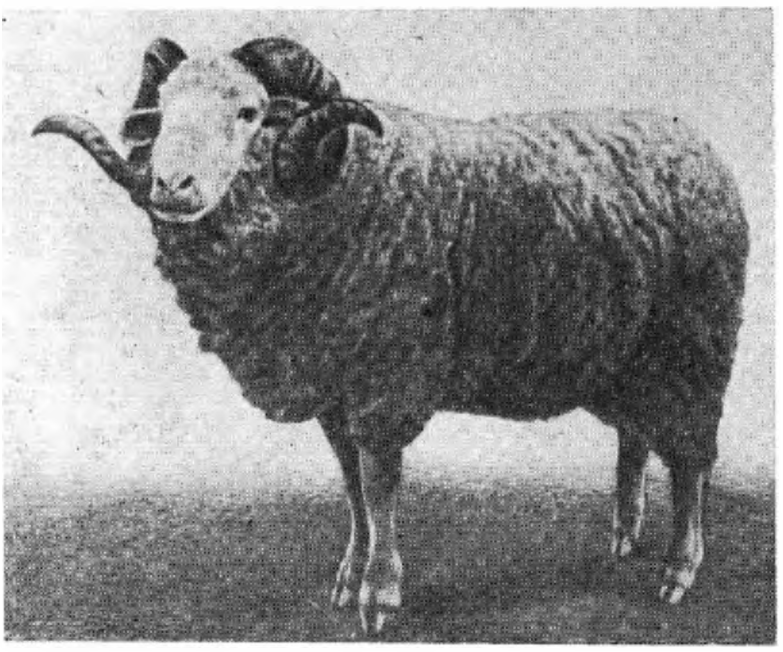


Рис. 133. Элитный баран № 513—43 — казахский архаромеринос. Вес в 4-летнем возрасте 120 кг, настриг шерсти — 7,7 кг.

крепких, здоровых животных, хорошо приспособленных к этим условиям. При тщательном отборе и подборе уже в третьем гибридном поколении ($^7/_8$ крови мериносов и $^1/_8$ крови архара) были получены животные с нужными качествами, которых стали разводить «в себе». Овцы новой породы (рис. 133) отличаются крупностью, высоким настригом тонкой однородной шерсти камвольного типа, высокой плодовитостью, крепким легким костяком, глубокой грудью, прочными, несколько удлиненными конечностями и хорошей приспособленностью к условиям обитания.

Многочисленные попытки получить гибридов овец и коз долго оставались безуспешными .Но в 1951 г. К. Братонову (Болгария) удалось путем переливания женским особям крови животных другого вида уменьшить межвидовые различия между овцами и козами и прямыми и обратными скрещиваниями получить гибриды между этими видами. Несколько иным путем добились в нашей стране результативной гибридизации коз с баранами в 1952 и 1953 гг. Т. В. Виноградова и М. Д. Зелинская. Для преодоления нескрещиваемости указанных видов был применен метод предварительного «вегетативного сближения» путем многократного введения козам спермы баранов (в течение 3—5 месяцев перед случкой).

Свободно скрещиваются и дают плодовитые гибриды свиньи домашние с дикими. Работы по гибридизации домашних свиней (крупной белой породы) с дикими среднеазиатскими (подвид Sus scrofa nigripes Blanford), проведенные сотрудниками Академии наук Казахской ССР, показали полную возможность получать ценных в хозяйственном отношении гибридных свиней.

Были сделаны многочисленные попытки получения гибридов и между животными других видов, но большинство их особого хозяйственного значения не имеют. Некоторый интерес представляют гибриды, получаемые в результате спаривания одногорбых верблюдов — дромедаров с двугорбыми — бактрианами. Гибриды эти (самцы — нары, самки — майя, или нармайя) благодаря своей крупности и силе являются прекрасными вьючными и упряжными рабочими животными. Они плодовиты и могут иметь большое хозяйственное значение в районах верблюдоводства. Однако от них рождается худшее потомство, в силу чего на такого рода гибридизацию в нашей стране введено ограничение (чтобы не сократить резко поголовье одногорбых верблюдов).

Следует иметь в виду, что большинству гибридов между животными различных видов ценные хозяйственные свойства присущи лишь в первом гибридном поколении; в последующих же поколениях (при разведении гибридов первого поколения «в себе») качество потомства резко ухудшается.

Гибридизация как довольно сложный и не всегда дающий желательные результаты метод имеет ограниченное распространение и второстепенное значение при получении пользовательных животных и создании новых пород. Она может быть также использована и с целью одомашнивания диких животных и вовлечения их в сельскохозяйственное производство.

Работы по гибридизации в СССР ведутся многими зоопарками, в том числе и в зоопарке Аскании-Нова. В состав Украинского научно-исследовательского института животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова в Аскании-Нова входит богатейший зоопарк, в котором содержатся животные различных видов. Здесь ведется большая научная работа по их акклиматизации и гибридизации. В асканийском зоопарке получены и содержатся гибриды животных многих видов, в том числе единственный в мире гибрид, по кличке Мижорд, полученный от спаривания зебры с лошадью Пржевальского, а также зубро-бизоны и некоторые другие. Вопросами гибридизации животных занимаются также Академия наук СССР и академии наук некоторых союзных республик.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЗВЕДЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

ПЛАНИРОВАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПОРОДНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Социалистическое хозяйство Советского Союза является плановым хозяйством. Одновременно с планированием тяжелой и легкой индустрии, плановым размещением отдельных отраслей народного хозяйства по территории СССР планируется также развитие сельского хозяйства, в том числе и животноводства. Государственный план развития животноводства исходит из потребностей страны в животноводческой продукции нужного качества. Успешное его выполнение зависит от: правильного размещения животноводческих отраслей, организации племенного животноводства и племенной работы как в племенных, так и в пользовательных стадах, правильного породного районирования, организации кормовой базы, строительства помещений для животных, механизации и электрификации производственных процессов, организации ветеринарного и зоотехнического обслуживания и т. д.

При размещении заданий по развитию отдельных отраслей животноводства по территории СССР учитываются: потребность населения в продуктах животноводства, а промышленности в сырье, ресурсы каждого района и условия, благоприятствующие разведению сельскохозяйственных животных того или иного вида, а также естественноисторические условия районов, получающих заказ на производство продуктов животноводства.

Подобная практика размещения отдельных отраслей животноводства по территории страны дает возможность в значительной степени снизить издержки производства и повысить эффективность ведения той или иной отрасли; одновременно повышается выход продукции животноводства.

Планирование сельскохозяйственного производства проводится теперь непосредственно в колхозах и совхозах с учетом наиболее рационального использования земельных угодий, а также специализации хозяйств на производстве того или иного продукта. Важными показателями при планировании животноводства являются количество кормовых единиц и протеина, получаемых с единицы кормовых угодий и по хозяйству в целом, а также выход животноводческой продукции с единицы площади соответствующих угодий и в расчете на одно продуктивное животное.

Государственное руководство развитием сельского хозяйства и новый порядок планирования направлены на повышение ответственности колхозов и совхозов за производство сельскохозяйственных продуктов и более интенсивное использование земельных угодий.

Планирование животноводства непосредственно связано с вопросом о породах животных, с помощью которых целесообразнее выполнять плановые задания по производству животноводческой продукции в данной области или крае. При выборе пород важно учитывать не только

характер, величину и качество продукции, получаемой от животных отдельных пород, но и приспособленность этих пород к тем хозяйственным и природным условиям, для которых они предназначаются (последнее особенно важно при завозе пород из других областей). В нашей стране развиваются следующие направления животноводства.

В скотоводстве: 1) молочное, преимущественно цельномолочное, и частично мясо-молочное; 2) молочное и молочно-мясное, преимущественно маслодельное; 3) молочно-мясное, в основном маслодельно-сыроваренное; 4) мясное и мясо-молочное.

В свиноводстве: 1) мясное; 2) сальное; 3) мясо-сальное.

В овцеводстве: 1) тонкорунное; 2) полутонкорунное; 3) полугрубошерстное; 4) грубошерстное; 5) шубное; 6) смушковое и 7) мясо-сальное.

В птицеводстве: 1) яичное; 2) мясное и 3) мясо-яичное (общепользовательное).

Что касается коневодства, то вопрос о его развитии решают сами хозяйства, исходя из их потребностей в лошадях. В зависимости от местных условий и способа использования колхозы и совхозы разводят лошадей соответствующего хозяйственного типа — упряжных (тяжеловозов или легкоупряжных), верховых или вьючных. В последнее время большое внимание уделяется спортивному и мясо-молочному коневодству.

В плане породного районирования применительно к каждому направлению животноводства указаны области, края и республики; для них рекомендованы породы животных, в наибольшей степени соответствующие требованиям экономики, а также природным и хозяйственным условиям соответствующей области (края, республики). Выполняя заказ по снабжению крупных индустриальных и городских центров продуктами животноводства, следует учитывать, что одни из них (например, молоко и некоторые продукты его переработки) должны быть произведены в непосредственной близости к центрам потребления, в то время как другие (масло, сыр, консервы, а также такое сырье, как шерсть) могут производиться и в более отдаленных районах. Производство же мяса может быть организовано как вблизи промышленных центров (свежее мясо), так и в более отдаленных районах с последующей доставкой его населению в виде консервов или в виде откормленных животных. Однако заказы некоторых перерабатывающих предприятий на сырье, например на высококачественные шубные овчины, могут быть выполнены лишь в определенных климатических условиях (в данном случае лучшие овчины от романовских овец получают в условиях центральных нечерноземных областей и северных районов страны).

При выборе для определенных районов соответствующих плановых улучшающих пород следует исходить из: показателей продуктивности животных проектируемых пород, их скороспелости, плодовитости и т. п.; приспособленности этих пород к тем районам, для которых они предназначаются, и высокой их акклиматизационной способности; обеспеченности района племенным материалом или возможности получения его из других мест. Оценив с этой точки зрения весь породный материал, нельзя не обратить внимание на ряд наших отечественных пород, животные которых при надлежащем кормлении и содержании дают высокую продуктивность и отличаются хорошей приспособленностью к местным природным и хозяйственным условиям. Вместе с тем плановое размещение отдельных отраслей животноводства и породное районирование надо рассматривать и как средство качественного улучшения малопродуктивного беспородного скота скрещиванием его с представителями высокопродуктивных заводских пород. В таких случаях важно предусмотреть: улучшающие породы, количество и качество животных, подлежащих улучшению, потребность хозяйств в производителях улучшающих

пород, источники их получения, качественные показатели помесных животных по поколениям, очередность улучшения во времени и пространстве, организацию необходимой кормовой базы и повышение общего уровня техники.

Следует иметь в виду, что качественное улучшение сельскохозяйственных животных при сравнительно ограниченном количестве высокоценного племенного поголовья требует соблюдения определенной последовательности и рационального использования племенных производителей с широким применением искусственного осеменения. В выполнении подобных планов огромная роль принадлежит племенным заводам, племенным совхозам, государственным станциям по племенной работе и искусственному осеменению, а также племенным фермам колхозов.

ПЛЕМЕННОЕ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НИМИ

При планировании племенной работы с отдельными породами и помесными стадами необходимо иметь ясное представление о различиях между племенным и пользовательным животноводством. Если в первом случае важно организовать более углубленную племенную работу, связанную со значительными затратами, то во втором можно ограничиться более простыми формами и меньшими затратами.

Задача племенного животноводства заключается в совершенствовании существующих и выведении новых пород сельскохозяйственных животных, а также в производстве для пользовательного животноводства высокоценного племенного материала (в первую очередь производителей) определенных пород. В условиях нашей страны ее решают племенные заводы, племенные совхозы и племенные колхозные фермы, занимающиеся разведением племенных животных, а также станции по племенной работе и искусственному осеменению.

Пользовательное животноводство призвано выполнять плановые задания по производству главным образом продуктов животноводства, для чего следует разводить высокопродуктивных животных, дающих продукцию с наименьшими затратами. Такими высокопродуктивными, менее требовательными и хорошо оплачивающими корм продукцией животными являются обычно помеси, получаемые в результате промышленного или переменного скрещивания. Массовое колхозное и совхозное животноводство, поставляющее стране основную животноводческую продукцию (молоко, мясо, шерсть и т. д.), и относится к пользовательному. Для получения и выращивания высокопродуктивных пользовательных животных оно нуждается в ценных племенных производителях.

Для создания новых пород и выращивания высококачественных племенных животных племенные хозяйства прибегают к чистопородному разведению и таким видам скрещивания, как вводное, воспроизводительное и отчасти поглотительное. Неплеменные животноводческие фермы создают свои высокопродуктивные рентабельные пользовательные стада с помощью простого промышленного, переменного и поглотительного скрещивания, а также и чистопородного разведения (например, в каракулеводстве).

В зависимости от их основного назначения животные могут быть племенные и пользовательные. Племенные животные используются для получения и выращивания ремонтного молодняка. Они бывают как чистопородными, так и помесными и даже гибридными. К племенным относят не всех чистопородных животных, а лишь тех из них, которые по своим качествам отвечают заводским целям и получают племенное назначение. Животные же пользовательные (чистопородные и помесного

или гибридного происхождения) предназначены главным образом для получения от них продуктов питания или сырья для легкой промышленности. Однако не всегда возможно провести четкую грань между первыми и вторыми животными, так как во многих случаях одно и то же животное используется и как продуктивное (пользовательное) и как племенное.

Деление животноводства на племенное и пользовательное (произошло в конце XVIII — начале XIX в.) дает возможность более эффективно расходовать общественные средства производства и развивать более высокую производительность труда. По его значению племенное животноводство можно до некоторой степени уподобить тяжелой индустрии, производящей средства производства, а пользовательное — легкой, вырабатывающей предметы широкого потребления.

Для снабжения неплеменных колхозных ферм и промышленных совхозов высокоценным племенным улучшающим материалом нужны ценные в племенном отношении и достаточные по численности заводские породы; по отношению к ним применим метод чистого разведения с организацией углубленной племенной работы, охватывающей целые породы. Объем племенного животноводства, его удельный вес во всем животноводстве определяется потребностями пользовательного животноводства в племенных животных, главным образом в производителях. Потребности же эти зависят от объема пользовательного животноводства (поголовья животных на неплеменных колхозных фермах, в промышленных совхозах), от уровня его техники, в частности от способа осеменения маток (при естественной случке потребность в производителях будет больше, при искусственном осеменении — меньше), от длительности использования одного производителя (при частой смене потребуется больше производителей, при редкой — меньше) и т. д. Необходимо учесть и возможность вывоза племенных животных в другие страны. По приблизительным подсчетам Д. А. Кисловского, в скотоводстве (при естественной случке, нагрузке на одного быка 30 коров и двухлетнем использовании быков) для нормального воспроизводства племенных стад и снабжения племенными производителями хозяйств с пользовательным скотом доля племенных чистопородных маток в общем поголовье должна составлять 4—5%.

При планировании племенного животноводства встает вопрос и о количестве необходимых стране пород животных каждого вида. Оно определяется: 1) размерами территории страны и разнообразием ее природных и хозяйственных условий; 2) необходимостью получения от животных данного вида различной продукции (от овец — тонкой, полутонкой, грубой и полугрубой шерсти, а также мяса, смушков и овчин; от крупного рогатого скота — молока, мяса; от свиней — мяса, сала и т. д.); 3) масштабами использования простого промышленного и переменного скрещиваний в пользовательном животноводстве. Для страны с обширной территорией, с разнообразными климатическими и экономическими условиями при широком использовании промышленного скрещивания потребуется большее число пород данного вида; в условиях противоположных — меньшее. Слишком большое дробление племенных фондов животных одного вида на множество пород нецелесообразно, так как в этом случае пришлось бы намного сокращать объем (численность) каждой породы и ограничивать возможности их быстрого качественного совершенствования.

При организации работы с породой необходимо, исходя из государственных интересов, природных и хозяйственных условий, а также биологических особенностей животных, планировать такой объем породы (количественный состав и пространственное ее размещение) и такие ее хозяйственные показатели (продуктивность, плодовитость и т. д.), которые в полной мере отвечали бы требованиям, предъявляемым к данной

породе. В плане работы с породой должно быть предусмотрено ее географическое размещение, минимальное число заводских линий в пределах породы, объем самих линий и минимальное число производителей в линии. Так как разведение по линиям не укладывается в рамки одного хозяйства (отдельные линии распространяются на целые районы и обширные области), работа с породой требует планирования не только количества линий, но и размещения их представителей по отдельным хозяйствам. При этом важно учитывать как специфические особенности самих линий (в смысле типа телосложения их представителей, характера продуктивности, большей или меньшей приспособленности к определенным хозяйственным и природным условиям и т. д.), так и качества маточного поголовья тех хозяйств, куда планируется завоз производителей определенных линий. Размещение, например, швицкого скота целесообразно планировать таким образом, чтобы представители линий молочного направления попадали в хозяйства и районы с молочным направлением скотоводства, а производители более тяжелого мясо-молочного склада направлялись бы в глубинные районы, где наряду с получением молока, идущего на переработку, можно организовать нагул и откорм животных на мясо.

При улучшении высокожирномолочного скота местных групп скотом менее жирномолочных пород необходимо, чтобы в такие районы были направлены производители с высокими показателями жирномолочности их дочерей, для чего необходима предварительная их оценка по потомству.

Сравнительно высокая себестоимость племенных производителей, выращенных в племенном хозяйстве, может окупиться лишь при широком использовании их в качестве улучшателей на большом поголовье маток пользовательных стад. В районах с большой численностью местного малопродуктивного скота, нуждающегося в массовом улучшении, рациональной будет такая организация племенной работы, при которой в основные массивы пользовательного животноводства вкраплены в виде отдельных крупных гнезд племенные совхозы, колхозные племенные фермы, государственные конюшни, снабжающие хозяйства пользовательного животноводства высокоценными племенными производителями. При этом в отдельных областях, краях и республиках в соответствии с местными природными и экономическими условиями, на основе местных групп скота с использованием плановых улучшающих пород должны быть созданы определенные типы пользовательных животных, в наибольшей степени отвечающих требованиям области, края, республики.

Между пользовательным животноводством и племенным устанавливается тесная органическая связь; формы ее зависят от плановых заданий и вытекающего из них направления животноводства. Простейшая форма связи между племенным и пользовательным животноводством устанавливается при простом промышленном скрещивании, когда обе породы разводят методом чистого разведения, а помесей лишь выращивают для последующего использования в качестве мясных или рабочих животных. При этом порода, к которой относятся производители, предназначенные для промышленного скрещивания, по численному составу может быть значительно меньше породы, от которой получают маток.

Более сложная форма связи между племенным и пользовательным животноводством устанавливается при поглотительном скрещивании. На первых порах она носит односторонний характер (воздействие улучшающей породы на улучшаемую). В дальнейшем же «высококровные» и ценные в племенном отношении помеси могут переходить в состав племенных стад улучшающей породы и оказывать положительное влияние на последнюю. В этом случае всю породу целесообразно разделить на две группы — на собственно племенную и пользовательную. В первой группе породы ведется глубокая племенная работа; во второй использу-

ют производителей племенной части и ведут отбор маточного поголовья по конституции и продуктивности. В зависимости от нагрузки на производителя, продолжительности племенного использования самцов и самок, их плодовитости и т. п. здесь также устанавливаются некоторые количественные соотношения между племенной и пользовательной частями породы и взаимное влияние одной части на другую.

Совсем по-другому складывается связь между племенным и пользовательным животноводством при переменном скрещивании. Здесь одновременно используются выгоды промышленного и поглотительного скрещивания (повышенная жизнеспособность и высокая продуктивность помесных животных в ряде поколений как результат попеременного спаривания их матерей с производителями то одной, то другой исходной породы).

В соответствии с различными задачами, стоящими перед племенным и пользовательным животноводством, и формы племенной работы в них должны быть разными. Углубленную племенную работу в племенном животноводстве необходимо направлять на улучшение существующих, а когда нужно, и на выведение новых пород сельскохозяйственных животных. Массовую племенную работу в пользовательном животноводстве следует сосредоточить на создании и дальнейшем совершенствовании высокопродуктивных пользовательных стад. Тем не менее в хозяйствах всех типов формы племенной работы должны соответствовать общей цели — совершенствованию стад неплеменных ферм. Следовательно, племенное животноводство должно быть поставлено на службу пользовательному и подчинено его интересам.

Исходя из изложенного, в племенных хозяйствах (на племенных фермах) надо содержать чистопородных животных, по отношению к которым применять в основном метод чистого разведения. Племенную работу здесь ведут углубленно с использованием точных племенных записей; животных при отборе и подборе оценивают всесторонне по их индивидуальным качествам (экстерьеру, конституции, жизнеспособности, продуктивности, плодовитости) и племенному достоинству (происхождению, качеству потомства). В отдельных случаях (при необходимости более быстрого улучшения данной породы в определенном направлении) в племенном животноводстве следует использовать вводное скрещивание, а при создании новой породы — воспроизводительное.

В животноводстве пользовательном чистопородность животных необязательна; чаще, наоборот, выгоднее держать помесных животных, отличающихся повышенной жизнеспособностью и более высокой продуктивностью. Племенная работа в таких хозяйствах должна быть направлена на повышение продуктивности животных, их жизнеспособности и снижение себестоимости продукции; при отборе животных на племя достаточно оценить их по индивидуальным качествам: продуктивности, крепости телосложения и т. д. В пользовательном животноводстве широко следует применять простое промышленное и переменное скрещивания, отчасти поглотительное; в отдельных отраслях животноводства уместным и оправданным, а иногда (например, в каракулеводстве) и единственно возможным может оказаться чистопородное разведение. Во избежание родственных спариваний здесь необходимо периодически проводить смену производителей: на фермах крупного рогатого скота — через 3 года, на овцеводческих — через 2 года и т. п.; при этом лучших из сменяемых производителей переводить на пункты искусственного осеменения для более широкого их использования в неродственных им стадах. В тех же целях в пользовательном животноводстве следует шире применять трехпородное переменное скрещивание, при котором исключается возможность близкородственных спариваний.

Связь между племенным и пользовательным животноводством обусловливает необходимость координации форм племенной работы в пле-

менных и пользовательных стадах, а также организации массовых мероприятий по общему подъему животноводства. При массовом улучшении пользовательного животноводства для правильного и наиболее рационального использования племенных производителей, выращиваемых в племенных хозяйствах, необходимо так организовать и укомплектовать случную сеть, чтобы охватить ими все маточное поголовье пользовательных стад и чтобы производители соответствовали качеству маток, отвечали требованиям подбора.

Проводя правильный учет продуктивности в колхозных и совхозных стадах путем систематической регистрации удоев, настригов шерсти, количества снесенных птицей яиц, результатов оценки мясных животных и т. п., выявляя наиболее продуктивных животных и максимально используя их для воспроизводства стада при одновременном улучшении условий кормления и содержания, можно значительно улучшить массу пользовательного скота и повысить его продуктивность. Этому будет также способствовать вооружение работников животноводства научными знаниями и передовым производственным опытом.

ПЛЕМЕННЫЕ СОВХОЗЫ, ПЛЕМЕННЫЕ КОЛХОЗНЫЕ ФЕРМЫ И ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНЦИИ ПО ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ И ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ

Как уже отмечалось, **племенные совхозы** и **племенные колхозные фермы** призваны организовать производство высокоценных племенных животных. Справиться с этим племенные хозяйства могут лишь при соответствующей постановке племенной работы, включающей комплекс мероприятий по отбору и подбору животных и правильному выращиванию молодняка. В таких хозяйствах должны быть хорошо налажены первичный зоотехнический учет и племенные записи. Отбор животных на племя нужно проводить здесь со всей тщательностью на основе всесторонней оценки животных.

В племенных совхозах и на племенных колхозных фермах практикуют, как правило, чистопородное разведение животных плановой породы; лишь в отдельных случаях — по заданиям или с разрешения Министерства сельского хозяйства СССР и областных (краевых) земельных органов — может быть применено вводное или воспроизводительное скрещивание. Широкое развитие в племенных хозяйствах должно получить разведение животных по линиям.

Высшей формой племенных совхозов являются **племенные заводы.** В них сосредоточена наиболее ценная (племенная) часть породы и ведется наиболее глубокая племенная работа по ее совершенствованию (совершенствуются отдельные заводские мужские линии и маточные семейства, создаются новые, вырабатываются отдельные заводские типы животных и т. д.). Племенная продукция племенных заводов (в основном производители) предназначается для комплектования случной сети (станций по племенной работе и искусственному осеменению); направляют ее и в обычные племенные совхозы, снабжающие племенными производителями или их спермой станции и пункты по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, а также неплеменные фермы (через соответствующие пункты).

Подобную же роль играют и племенные колхозные фермы. Но среди них могут быть и такие, которые по качеству племенных животных, по уровню и технике ведения племенной работы являются настоящими племенными заводами (например, племенной завод симментальского скота в колхозе имени М. Горького Орловской области).

На неплеменных колхозных фермах и в промышленных совхозах племенная работа направлена на улучшение маточного стада путем правильного выращивания и отбора для целей ремонта лучшего молодняка, а также использования спермы ценных производителей, получаемой обычно со станций или пунктов по искусственному осеменению.

Для планомерного охвата племенной работой животных плановых улучшающих пород, занимающих один или несколько административных районов, в нашей стране на базе бывших государственных племенных рассадников и государственных заводских конюшен, а также при некоторых племенных совхозах организованы **государственные станции по племенной работе и искусственному осеменению.** В них сосредоточены производители сельскохозяйственных животных плановых пород, созданы соответствующие лаборатории. Станции снабжены транспортными средствами и укоплектованы специалистами по племенному делу. Племенная станция как определенная форма организации племенной работы включает в сферу своей деятельности колхозные племенные и неплеменные фермы, скот колхозников, рабочих и служащих; работу она ведет в едином плане с племхозами и другими совхозами, расположенными в зоне ее деятельности.

Государственная станция по племенной работе и искусственному осеменению в зоне своей деятельности организует племенные фермы и руководит всей племенной работой. Для этой цели она составляет перспективный план племенной работы, ежегодные случные планы, проводит бонитировку животных, организует случную сеть, оценку производителей по потомству, первичный зоотехнический учет и племенные записи. На обязанности государственной станции по племенной работе и искусственному осеменению лежит также техническая помощь по внедрению правильных методов кормления и содержания взрослых животных и молодняка, а также контроль за выращиванием, сохранением и использованием племенных животных. Она организует курсы, конференции работников племенных колхозных ферм; участвует в разработке мероприятий по улучшению кормовой базы; организует животноводческие выставки, выводки молодняка и принимает меры к развертыванию социалистического соревнования в животноводстве.

Государственная станция по племенной работе и искусственному осеменению — это такая форма организации племенной работы, которая позволяет охватить большое поголовье (включительно до целой породы); для ее работников открыты широкие возможности для творческой инициативы, коллективного (совместно с работниками животноводческих ферм колхозов и совхозов) обсуждения и решения сложных вопросов и для координации действий в работе с отдельными породами и т. д.

В РСФСР отдельно существуют станции по племенной работе и станции по искусственному осеменению; в других республиках такого разделения нет.

Советы по племенной работе с породами. Для координации и объединения работы совхозов и колхозов, разводящих животных одной породы, в нашей стране созданы советы по племенной работе с отдельными породами. Представляют они собой общественные организации, работающие на добровольных началах и состоящие из научных работников, руководителей и специалистов земельных органов, племенных хозяйств и станций по племенной работе и искусственному осеменению. Советы эти изучают состояние породы в целом и по отдельным стадам, заводским мужским линиям, маточным группам; разрабатывают мероприятия по дальнейшему улучшению породы; составляют перспективные (обычно на 5 лет) планы племенной работы с породой. Они осуществляют также методическое руководство племенной работой и оказывают практическую помощь работникам племзаводов, племхозов, госплем-

станций и племенных колхозных ферм в налаживании и ведении племенной работы с отдельными стадами, заводскими линиями, семействами и прочими группами племенных животных.

ПЛЕМЕННЫЕ КНИГИ

В практике племенной работы давно возникла необходимость в знании происхождения отдельных животных, их родословных. Основываясь на знании происхождения животных и анализе методов подбора, применявшихся отдельными владельцами, можно было выявить наиболее удачные из них и наметить дальнейшие пути племенной работы. Для успешного ведения племенной работы важно было знать всю породу, а также отдельные стада и лучших животных. Поэтому требовалось установить какие-то связи, объединяющие раздробленные частнокапиталистические хозяйства и позволяющие охватить и познать всю породу в целом. Так, из практических потребностей и возникли племенные книги. Появились они тогда, когда данные о происхождении и племенной ценности животных стали иметь общественный, а не только частнохозяйственный интерес.

На первых порах племенные книги ставили перед собой довольно узкие цели: дать точные сведения о происхождении животных. И само ведение племенных книг сводилось к регистрации племенных животных с указанием их происхождения.

Изучение племенной книги дает представление о породе в целом, о тех путях и методах, которыми шло ее создание и совершенствование; в этом смысле племенная книга является историей и паспортом породы, знание которых для зоотехника обязательно. Племенная книга облегчает подбор животных, так как, только располагая точными и подробными племенными записями, можно сознательно, а не наугад вести отбор и подбор племенных животных. Поэтому лишь с появлением племенных книг стало возможным рационально использовать опыт предшествующей работы. Анализ данных племенной книги помогает избежать многих ошибок, допущенных в прошлом; он позволяет намечать такие методы подбора, которые проверены предшествующей практикой и обеспечат успех в будущем.

В XVIII в. племенная книга впервые появилась в Англии для регистрации лошадей чистокровной верховой породы (ранее этого народы Средней Азии, а затем арабы вели лишь устные родословные своих выдающихся лошадей). Материалом для ее первых томов послужили данные, отчасти записанные отдельными заводчиками, отчасти полученные со слов. Ценные данные черпались и из публикуемых скаковых календарей. Первый том племенной книги чистокровной верховой лошади вышел в 1793 г. Он охватывает генеалогический материал с 1680 г. Ведение книги сводилось к регистрации в ней только «чистокровных» животных; не допускались к записи животные «не чистой крови» (помесные). Материалов о работе заводчиков племенная книга не содержала, и никаких стандартов для занесения в нее животных не существовало. В племенную книгу чистокровной верховой породы (форма книги сохранилась в Англии в почти неизмененном виде и по настоящее время) записывают данные о кобылах, их родословные и сведения о приплоде по годам с указанием, от какого жеребца получен приплод. О качестве животных никаких записей не ведется. С 1822 г. в Англии выходит и другая племенная книга — по крупному рогатому скоту шортгорнской породы; в ней регистрируют не только чистопородных шортгорнов, но и животных, получаемых путем планомерного поглощения крови шортгорнами.

Первая племенная книга в России была издана в 1834 г. для чистокровной верховой породы лошадей, а в 1839 г. — для орловского рысака под названием «Подробные сведения о конских заводах России».

В зарубежных странах начало племенным книгам было положено частными лицами — отдельными заводчиками. Позднее они перешли в руки кооперативных объединений — скотоводческих, сельскохозяйственных обществ и т. д. Отдельные же книги остались и до сих пор в собственности частных фирм (например, книга чистокровной верховой породы). В дореволюционной России племенные книги велись также животноводческой и сельскохозяйственной кооперацией и отчасти земством. В настоящее время племенные книги в СССР являются общенародным достоянием; ведутся они Министерством сельского хозяйства СССР и его земельными органами.

В начале своего существования некоторые племенные книги содержали разделы для нескольких пород и даже для животных нескольких видов. В настоящее время по каждой породе племенная книга ведется отдельно.

Племенные книги делятся на открытые и закрытые. В закрытую племенную книгу заносят лишь тех животных, родители которых уже записаны. Для занесения же в открытые племенные книги такие ограничения не установлены. В них регистрируют всех животных данной породы, удовлетворяющих определенным требованиям по происхождению, продуктивности, развитию (живой вес, некоторые промеры) и т. д. Формально все племенные книги в СССР открытые, хотя для таких давно сложившихся и с большим племенным фондом пород лошадей, как чистокровная верховая и орловский рысак, давно отпала необходимость в открытых книгах; племенные книги для этих пород стали по существу закрытыми.

В наши племенные книги записывают не только чистопородных животных, но и высококровных помесей данной породы, если они отвечают соответствующим требованиям (наряду с высокими хозяйственными показателями характеризуются и высокой племенной ценностью). Ведение племенных книг сводится к выявлению и регистрации племенных животных данной породы, отвечающих определенным требованиям по ряду показателей (происхождение, породность, живой вес, экстерьер, продуктивность, здоровье, племенная ценность и т. д.), к своевременному опубликованию племенных книг и к обобщению опыта племенной работы колхозов и совхозов. Для записи в племенную книгу животных отбирают на основании материалов бонитировки, зоотехнического и племенного учета, проверки данных о происхождении и продуктивности и непосредственного осмотра. Занимаются таким отбором специальные комиссии в составе: инспектора государственной племенной книги, ветеринарного врача, зоотехника по племенному делу или зоотехника совхоза и председателя колхоза или сельсовета (для скота, находящегося в личной собственности). Инспектор государственной племенной книги одновременно дает оценку племенного стада данного хозяйства, заключение о его состоянии и содержании, а также указания об улучшении племенной работы в хозяйстве и правильном использовании племенных животных. Правила записи животных в государственные племенные книги подробно изложены в специальных инструкциях.

К существенным недостаткам в ведении племенных книг относятся: несистематическая регистрация в них новых животных, из-за чего в них попадает незначительная часть племенных животных; несвоевременное издание очередных томов (ко времени выхода очередного тома большинства записанных в него животных не остается в живых); неполнота сведений о животных, записанных в племенную книгу (в частности, отсутствие данных об их приплоде), из-за чего невозможно с достаточной точностью судить об их племенной ценности. Все это осложняет использование племенных книг в практике племенной работы, не способствует проведению всеобъемлющего научного анализа состояния породы, особенностей и эффективности применяющихся в хозяйствах форм отбо-

ра и подбора, а также обоснованному планированию мероприятий по дальнейшему совершенствованию породы в нужном направлении. Для правильного ведения племенных книг и своевременного их издания необходимы: 1) тщательное ведение в хозяйствах первичного зоотехнического учета и племенных записей; 2) государственный или общественный контроль за соблюдением правил первичного учета, за определением показателей продуктивности животных и оформлением документов на племенных животных; 3) подготовка и издание справочников, каталогов и информационных бюллетеней о состоянии породы, об основных линиях и лучших животных, о результатах испытания (или проверки) продуктивности и племенной ценности (оценка по потомству) животных; 4) своевременная подготовка и издание очередных томов государственной племенной книги с записью в них всех племенных животных, использующихся для воспроизводства племенного стада и оставивших после себя потомство.

В каждом племенном хозяйстве необходимо вести: заводскую книгу производителей (в ней регистрируют всех производителей, от которых получен приплод), заводскую книгу племенных маток, книгу приплода и случной реестр. Формы заводских книг и положений о них должны быть разработаны применительно к виду и породе животных и приспособлены к тому, чтобы основные данные можно было обработать на счетно-вычислительных машинах.

Кроме регулярного издания очередных томов ГПК, по каждой породе ежегодно следует издавать каталог производителей заводов, племхозов и станций по племенной работе и искусственному осеменению с полными данными о каждом производителе, а также каталог рекордных по показателям продуктивности животных и другие справочники.

Для выполнения всего комплекса работ по племенному учету, подготовке текущей информации и очередных томов племенных книг по породам необходима специальная организация в системе Министерства сельского хозяйства СССР, министерствах сельского хозяйства союзных республик, а также в краях, областях и районах.

ВЫСТАВКИ И ВЫВОДКИ

К числу мероприятий, способствующих успешному развитию животноводства и улучшению племенного дела, относятся выводки и выставки. На выводках и выставках можно выявить образцы лучшей работы в районе, крае, республике, а также ознакомить широкие круги населения с этими образцами, поднять общественный интерес к животноводству. Кроме того, выставки и выводки способствуют быстрому и широкому внедрению передовой техники и научных достижений в колхозное и совхозное производство.

В каждом районе выводки целесообразно устраивать ежегодно. Обычно они бывают однодневными и проводятся в связи с каким-либо определенным зоотехническим мероприятием. Организуют выводки с целью: проверки состояния производителей, используемых в хозяйствах данного района, оценки производителей и выбора лучших из них, проверки состояния выращиваемого племенного молодняка, проверки работы по сохранению и развитию поголовья и т. д. В зависимости от этого на выводку допускаются животные определенной категории (молодняк, производители).

Организуют и проводят выводки комиссии, специально создаваемые сельскохозяйственными органами. Члены комиссии принимают на выводке животных, измеряют их и дают оценку каждому животному. При оценке исходят из развития животных, их экстерьера, продуктивности, происхождения, а также из условий содержания животных и уровня их кормления. Представителям хозяйств, животные которых получили наи-

высшие оценки, а также лучшим работникам таких хозяйств вручают премии.

Все данные о животных выводки, включая поименный их перечень и сведения о поле, возрасте, происхождении, масти, породе, промерах и баллах, полученных при оценке, заносят в особый журнал. На основании этих материалов выносят суждение о состоянии зоотехнической работы в районе и намечают мероприятия по ее дальнейшему улучшению.

Более сложным делом является организация выставок. Последние всегда имели важное значение в совершенствовании существующих и создании новых пород животных. Проводимые по плану, с определенной целью, по широкой программе и направленные на выявление действительно ценных животных, выставки в условиях крупного социалистического сельского хозяйства служат действенным средством повышения уровня зоотехнической работы. В условиях СССР их следует рассматривать как составное звено плановой племенной работы.

Выставки организуют с целью: 1) показа лучших животных района, области, республики; 2) систематической проверки и оценки правильности ведения племенной работы в районе, области, республике; 3) показа широким массам образцов работы лучших совхозов, колхозных ферм по разведению и качественному улучшению животных, а также по выходу животноводческой продукции с определенной площади земельных угодий; 4) поощрения (путем премирования) достижений отдельных хозяйств, бригад, отдельных передовиков; 5) привлечение внимания широких масс к вопросам животноводства; 6) распространения знаний по рациональному ведению зоотехнической работы.

По своему характеру животноводческие выставки могут быть: *общие,* на которых демонтрируются все виды животных (крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи) и подводятся итоги по совершенствованию приемов кормления, содержания, разведения и т. д., и *специальные,* организуемые для одного какого-либо вида животных (например, для лошадей или крупного рогатого скота и т. д.). По масштабам охвата хозяйств они делятся на районные, областные, краевые, республиканские и всесоюзные.

При организации выставок необходима известная система и очередность в их проведении: от выставок районных, которые могут проводиться ежегодно, следует переходить к более крупным и не так часто проводимым (обычно один раз в 2—3 года) областным и краевым выставкам; на них демонстрируются лучшие животные, выявленные и премированные на районных выставках. Время от времени хорошо устраивать республиканские выставки и допускать на них животных, апробированных на краевых и областных выставках. Всесоюзной постоянно действующей в нашей стране выставкой до мая 1958 г. была Всесоюзная сельскохозяйственная выставка (ВСХВ) в Москве, а ныне Выставка достижений народного хозяйства (ВДНХ). При такой последовательности выставок и взаимосвязи между ними легче подводить итоги достижениям племенной работы по краям, областям, республикам и всему Советскому Союзу и делать их достоянием широкой советской общественности.

Плановость в проведении выставок сводится в основном к: правильному выбору для них места и времени их открытия; назначению постоянного состава экспертных комиссий, компетентных судейских групп и выработке правил приема животных на выставку, а также постоянных правил выставочной экспертизы, действующих на протяжении длительного периода; установлению мер поощрения совхозов, колхозов и животноводческих ферм и отдельных передовиков, показавших образцы животноводческой работы; надлежащей подготовке местного населения к выставке.

Для большой эффективности выставок их проведение должно быть согласовано с общим планом мероприятий по животноводству. Для организации и проведения выставок сельскохозяйственными органами создаются выставочные комитеты и экспертные комиссии. К числу важных мероприятий последних относится организация экспертизы животных. Приему их на выставку предшествует ветеринарный осмотр, в результате которого больных и старых животных, неспособных к племенному использованию, на выставку не допускают.

Принятых на выставку животных измеряют (число промеров зависит от характера выставки и вида животных). На каждое животное заполняют особую карточку, в которой регистрируют его пол, возраст, масть, породу, заводской номер и номер ГПК, промеры, происхождение, продуктивность; в карточку записывают и сведения о потомстве этого животного (если оно имеется), а также о его владельце (совхоз, колхоз, колхозник) с указанием адреса последнего. Согласно инструкции, экспертная комиссия оценивает животных по живому весу, продуктивности, происхождению, экстерьеру и по качеству потомства (если оно имеется). Продуктивность учитывают точно, по материалам племенных записей. Экспертная оценка ведется по 5-балльной или другой принятой системе. По происхождению животных оценивают на основании родословных (из племенных записей) с учетом качества родителей и более далеких предков. При оценке экстерьера учитывают развитие, характер телосложения, здоровье, общую жизнеспособность животного и отмечают экстерьерные недостатки.

По результатам оценки выставочных животных распределяют на группы (I, II и III); их показывают собравшемуся на выставку населению. Владельцам одобренных экспертами животных выдают награды и премии, а владельцам лучших животных — дипломы (1-й, 2-й и 3-й степеней) и премии.

Во избежание случайностей и субъективизма в оценке животных экспертные комиссии должны строить свою работу на основе известной преемственности и проводить оценку по твердо установленным правилам, предусматривающим основные требования к каждому ее пункту. При этом требования должны быть дифференцированы в зависимости от вида и породы животных и содержать соответствующие критерии (шкалы оценки). В частности, молочный скот оценивают по показателям продуктивности (удой, содержание жира в молоке, количество жира в годовом удое и т. д.), по экстерьеру (выраженность типа породы, крепость телосложения, развитие и форма вымени, сосков и т. д.) и по происхождению, а быков-производителей — и по качеству потомства. Экстерьерная оценка мясных животных дополняется оценкой их по энергии роста (суточным привесам) и оплате корма. При оценке свиней обращают внимание на их скороспелость, плодовитость, качество приплода, а также и на молочность. У овец в зависимости от породы и хозяйственного назначения учитывают настриги шерсти, ее качество, качество овчин или смушка, плодовитость, мясность, молочность. При оценке лошадей важно обратить внимание на соответствие животного основному его хозяйственному назначению (лошадь верховая, вьючная, легко- или тяжелоупряжная); при этом учитывают резвость быстроаллюрных лошадей, силу тяги шаговых, темперамент и некоторые другие показатели. Важно также, чтобы лошадь была крепкого, здорового телосложения, а скелет и мускулатура у нее хорошо развиты. Особое внимание обращают на конечности: на их сухость и прочность, выраженность суставов, крепость копыт, правильность постановки и отсутствие пороков.

Хорошо организованная с привлечением широких масс населения выставка должна сопровождаться не только показом животных и премированием их владельцев, но и целым рядом мероприятий по зоотехни-

ческой пропаганде. Весьма желательно проводить здесь лекции и доклады, демонстрировать кинофильмы, посвященные показу достижений в области животноводства и методов работы отдельных передовиков и целых коллективов. Материалы, накопленные в результате проведения выставки, следует соответствующим образом обрабатывать, а ее итоги публиковать в печати. Многолетние выставочные данные могут служить ценным материалом для важных обобщений и разработки мероприятий по дальнейшему развитию и улучшению животноводства.

Огромную роль в деле дальнейшего подъема народного хозяйства, в том числе животноводства, играет Выставка достижений народного хозяйства в Москве. Сотни тысяч хозяйств, организаций и передовиков сельскохозяйственного производства являются ее участниками. На ВДНХ проводится всенародный смотр достижений социалистического сельского хозяйства, раскрываются пути и методы, с помощью которых мастера земледелия и животноводства добиваются своих успехов. ВДНХ — массовая школа изучения передового опыта колхозов и совхозов и достижений сельскохозяйственной науки, подлинно народный университет.

Одной из важных мер, направленных на дальнейший рост социалистического животноводства и расцвет сельского хозяйства, является широкая пропаганда и внедрение в производство передового опыта. Достижения сельскохозяйственной науки и опыт передовиков социалистического производства должны стать достоянием всех колхозов и совхозов, всех работников сельского хозяйства. Министерство сельского хозяйства СССР и сельскохозяйственные органы на местах, колхозные дома сельскохозяйственной культуры и агрозоотехнические кабинеты совхозов призваны выполнять эту важную и почетную задачу.

ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Правильное ведение зоотехнической работы в хозяйстве (совхозе, колхозе, на животноводческой ферме) требует осуществления в нем таких мероприятий, как организация и систематическое ведение первичного зоотехнического учета и племенных записей, маркировка животных, ежегодная их бонитировка, составление случного плана (плана подбора) и плана племенной работы со стадом.

Зоотехнический и племенной учет. На каждой ферме, особенно на племенной, должен быть хорошо поставлен зоотехнический и племенной учет. По данным зоотехнического учета и племенных записей и на основе всестороннего знания индивидуальных особенностей отдельных животных и целых групп их проводится оценка и выбор животных на племя и осуществляется подбор при составлении случного плана. Для ведения зоотехнического учета и племенных записей нужны соответствующие книги, журналы, ведомости, куда систематически записывают все данные: о происхождении и развитии животных, об их продуктивности (например, удои и содержание жира в молоке — в молочном скотоводстве; настриг и качество шерсти — в овцеводстве; плодовитость, развитие молодняка — в свиноводстве; яйценоскость кур — в птицеводстве), о случке, рождении животных, использовании племенных производителей, количестве и качестве израсходованных для каждого животного кормов, о состоянии здоровья животных, заболеваниях и падеже. Записи по всем этим показателям ведутся по формам, установленным Министерством сельского хозяйства СССР и Центральным статистическим управлением.

Основным документом по племенному учету является заводская книга (для маток и производителей); в ней регистрируют сведения, не-

обходимые для суждения о племенной ценности животных: кличка, время и место рождения животного, порода (а для помесей и кровность), масть, номер по хозяйству, номер по ГПК, происхождение, развитие, основные промеры, экстерьерные особенности, состояние здоровья, продуктивность по годам. О корове в заводскую книгу записывают: удой по каждому отелу, жирность молока за всю лактацию и за 300 дней лактации, время рождения приплода, данные о живом весе, поле и назначении приплода, количество скормленных корове кормов (по годам) — грубых, сочных и концентрированных. О производителе здесь регистрируют сведения о его племенной службе: число садок (или число эякулятов, полученных для искусственного осеменения) за год, количество родившегося от него приплода, назначение этого приплода, а также продуктивность взрослого потомства.

Заводскую книгу необходимо систематически пополнять в течение года сведениями о животном (по мере их накопления). Для этого требуется своевременное и точное ведение всех записей по текущему первичному зоотехническому учету.

Заводская книга служит официальным документом; отсюда выписываются необходимые сведения о животном при его продаже и занесении его в Государственную племенную книгу. Заводскую книгу следует хранить наравне с денежными документами.

Все книги и журналы по зоотехническому учету и племенным записям (заводские книги) должны быть пронумерованы, содержаться в образцовом порядке и систематически заполняться нужными сведениями без помарок, перечеркиваний и исправлений. Если же исправления все же приходится вносить, то они должны быть оговорены и подписаны.

Нумерация и мечение животных. Для правильного учета и предупреждения путаницы в кличках животных их нужно занумеровать и пометить.

Метят животных разными способами. Крупный рогатый скот метят выжиганием соответствующего номера на рогах, ушными сережками, татуировкой, а иногда и выщипами на ушах. Выщипы на ушах делают особыми щипцами, при этом каждому выщипу придают определенное числовое значение.

Так, у крупного рогатого скота каждый выщип на верхней стороне левого уха соответствует 30, а на верхней стороне правого уха — 3. Каждый выщип на нижней стороне левого уха соответствует 10, а правого — 1. Выщип (пробой) в середине левого уха обозначает 300, а в середине правого уха — 100. У свиней выщип на конце левого уха означает 200, а на конце правого уха — 100; выщип на верхней стороне левого уха — 10, а правого — 1; выщип на нижней стороне левого уха — 30, а правого — 3; пробой в середине левого уха — 800, а правого — 400. Пользуясь этими обозначениями, можно нанести на уши животного нужный номер.

Для мечения животных сережками (бирками) нужны металлические сережки с разными номерами и специальные щипцы. Сережку с соответствующим номером вставляют в щипцы. Раскрытые щипцы с вложенной в них открытой сережкой накладывают на нижнюю сторону уха; после нажима на ручки щипцов сережка наглухо закрывается и закрепляется на ухе. При мечении животных сережками необходимо следить за их сохранностью и в случае утери возобновить.

Мечение татуировкой также требует особых татуировочных щипцов. На их внутренней поверхности можно поместить любой номер, составленный из острых игл. При зажимании такими щипцами уха животного на внутренней стороне ушной раковины кожа прокалывается. В ранки, нанесенные остриями, образующими определенный номер, втирают сажу или другое какое-либо несмывающееся красящее вещество. Внутренняя сторона ушной раковины (место татуировки) перед накладыванием щипцов должна быть промыта и продезинфицирована спиртом.

Овец метят сережками, татуировкой и выщипами на ушах; свиней — татуировкой и реже выщипами на ушах. Лошадей таврят (выжигают

номер или знак — тавро — на ляжке или на боковой поверхности крупа). В птицеводстве применяется кольцевание (на ноге птицы закрепляют специальное кольцо с определенным номером).

Бонитировка животных. Всесторонняя оценка каждого животного, разбивка стада на определенные классы с выделением племенного ядра в нем называется бонитировкой. Цель бонитировки — определить продуктивно-племенную ценность животных и их назначение для определенного использования, основываясь на их комплексной оценке по продуктивности, конструкции, экстерьеру, происхождению и качеству потомства.

В скотоводстве бонитировке подвергается весь скот совхозов, племенных и неплеменных ферм колхозов, а также племенной скот колхозников, рабочих и служащих, находящийся в зоне деятельности станции по племенной работе и искусственному осеменению. Бонитировке подлежат также используемые в случке и выращиваемые на племя производители колхозов и совхозов. В свиноводстве и овцеводстве бонитируют всех животных, находящихся в совхозах, а также племенных животных племенных и неплеменных колхозных ферм.

Бонитировка проводится ежегодно в определенные сроки: овец — весной перед стрижкой, а крупного рогатого скота, лошадей и свиней — осенью. Занимается этим специальная комиссия, в состав которой обязательно должны входить зоотехник и ветеринарный врач. Бонитировку проводят путем непосредственного осмотра животных в хозяйстве с использованием всех данных первичного зоотехнического учета и племенных записей. Животных взвешивают, берут у них промеры, оценивают их экстерьер, определяют упитанность и тип животного. По данным зоотехнического учета и племенных записей устанавливают происхождение, породность, возраст, продуктивность, воспроизводительные способности и качество потомства. На основе непосредственного осмотра и изучения зоотехнических документов каждое животное получает общую оценку и относится к определенному классу. Число бонитировочных классов предусмотрено инструкцией по бонитировке; оно неодинаково для животных разных видов. Для крупного рогатого скота установлено 4 класса — элита-рекорд, элита, первый класс и второй; для свиней 3 — элита, первый класс и второй; для тонкорунных овец (по каждой породе отдельно) 4 — первый класс, второй, третий и четвертый (кроме того, из первого класса лучших животных выделяют в элиту). Класс служит показателем хозяйственной и племенной ценности животного.

Все данные, необходимые для отнесения животных к тому или иному классу, как и результат классной оценки каждого животного, заносят в бонитировочную ведомость. По окончании бонитировки ведомость подписывают члены бонитировочной комиссии. При проведении бонитировки они руководствуются специальной инструкцией (для животных каждого вида разработаны отдельные инструкции, издаваемые Министерством сельского хозяйства СССР).

После того как все пробонитированные животные отнесены к тому или иному классу, их разбивают на определенные группы. В скотоводстве, например, принято выделять: 1) племенную группу, к которой относят лучших по продуктивным и племенным качествам животных, предназначенных для воспроизводства высокоценного племенного молодняка; 2) производственную группу, в состав которой включают остальных животных, пригодных для воспроизводства стада, и 3) племенной брак — животные, непригодные для воспроизводства и выбракованные для откорма или нагула на мясо.

По окончании бонитировки в хозяйстве составляют отчет, в котором приводится анализ условий кормления и содержания животных, характеристика их продуктивных и племенных качеств и содержится оценка племенной работы, проводимой в хозяйстве.

Материалы бонитировки используются при составлении планов выращивания молодняка, кормления животных, комплектования стада племенным скотом, при разработке порядка и сроков замены малоценных производителей высококачественными, обмена производителей между колхозами и совхозами, планов покупки и продажи племенного скота. На основании этих материалов выделяют животных для записи в племенные книги, представляют данные о соответствующих их представителях в сельскохозяйственные органы, составляют случной план, а также план ветеринарных мероприятий по охране здоровья животных.

Итоги бонитировки и разработанный на ее основе план мероприятий обсуждается на производственных совещаниях работников животноводства колхозов и совхозов.

Случной план. По данным бонитировки и на основе тщательного изучения индивидуальных особенностей животных, установления родственных связей между ними, удачных и неудачных сочетаний между отдельными линиями и семействами составляется случной план, или план подбора животных для спаривания на предстоящий год. При этом все маточное поголовье, годное к расплоду, разбивают на отдельные группы. В каждую группу выделяют маток, сходных по типу, продуктивности, происхождению и другим показателям, с таким расчетом, чтобы группу маток для случки или искусственного осеменения можно было прикрепить к определенным производителям. Составление маточных групп и прикрепление к ним определенных производителей, т. е. разработка случного плана, должны соответствовать требованиям индивидуального подбора и обеспечивать выполнение заданий по росту поголовья и выходу животноводческой продукции, а также дальнейшее качественное совершенствование стада.

Случной план составляют по определенной форме. В нем указывают, когда и каким производителем будет покрыта (или осеменена) каждая матка (кроме основного производителя, указывают и заменяющего). В плане для крупного рогатого скота, например, должны содержаться следующие сведения: кличка коровы, дата ее рождения, происхождение, класс коровы, дата последнего отела, месяц или декада намеченной случки, с каким быком или его заменяющим намечено спарить (или спермой какого быка осеменить) корову, обоснование подбора к корове определенного быка и его заменяющего, отметки о спариваниях или осеменениях.

План подбора или план случек следует составлять ежегодно на каждой ферме.

План племенной работы со стадом. Племенную работу * в каждом животноводческом хозяйстве нельзя вести без соответствующей ориентировки на более длительный период, т. е. без более широкого плана. Таковым в хозяйствах и является план племенной работы со стадом, составляемый обычно на 5-летний срок на основе государственных плановых заданий и перспективного плана развития животноводства колхоза или совхоза.

План племенной работы по ферме включает обычно 4 раздела: 1) характеристика стада, 2) его воспроизводство, 3) качественное улучшение и повышение его продуктивности, 4) мероприятия, направленные на успешное решение поставленных задач. Первый раздел плана освещает такие вопросы, как: 1) время организации хозяйства или фермы, 2) история создания и формирования стада, 3) методы разведения, применявшиеся в хозяйстве, 4) изменения в количественных и качест-

---

* Племенная работа — это комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на увеличение поголовья и качественное улучшение сельскохозяйственных животных, на совершенствование существующих и выведение новых пород, а также создание высокопродуктивных пользовательных стад.

венных показателях стада за предшествующее время (обычно за пятилетие), 5) численность скота на ферме или в хозяйстве, 6) возрастной состав животных, 7) породный состав стада по возрастным группам, 8) характеристика стада по материалам последней бонитировки (отдельно по возрастным группам, например по коровам первого, второго, третьего отелов и старше, по яркам и взрослым овцам). После общей характеристики стада следует описание заводских мужских линий и маточных семейств по схеме: название линий и семейств, их удельный вес в стаде (среди животных фермы, хозяйства), вес, экстерьер и продуктивность животных каждой линии и семейства. Показатели веса и продуктивности животных каждой линии и семейства сравнивают со средними показателями по стаду и со стандартом первого класса. Отдельно составляют список лучшего маточного поголовья и приводят характеристику каждого животного; также отдельно описывают производителей с указанием их возраста, веса, промеров, экстерьерно-конституциональных особенностей, воспроизводительной способности и качества потомства. Заканчивается первый раздел генеалогическим анализом стада (установлением родственных связей между животными) и описанием состояния здоровья животных на ферме (или в хозяйстве). В первом разделе плана должны быть сделаны выводы о качестве стада и отмечены недостатки, на которые в последующей племенной работе следует обратить особое внимание.

Во втором разделе плана племенной работы рассматриваются вопросы количественного роста стада, изменения его структуры, выхода и реализации племенного молодняка и выбраковки животных. Прирост и выход поголовья планируют на начало каждого года; по годам показывают и структуру стада. Показатели выращивания и реализации племенного молодняка разверстывают также по годам, причем указывают, сколько его остается для ремонта своего стада и сколько будет продано в другие хозяйства. При планировании ежегодной выбраковки животных учитывают рост поголовья; в тех хозяйствах, где численность маток еще ниже установленной планом, ежегодная выбраковка должна быть минимальной.

Третий раздел плана устанавливает, как будут изменяться породность скота, улучшаться экстерьер и конституция животных, повышаться живой вес молодняка и взрослых особей и улучшаться продуктивность животных. Все показатели по улучшению породности, экстерьера и конституции и по увеличению живого веса и продуктивности дифференцируются по годам.

Заключительная часть плана племенной работы посвящена разработке и описанию комплекса мероприятий, направленных на успешное претворение в жизнь заданий по количественному росту, качественному улучшению и повышению продуктивности стада фермы (хозяйства). Этот раздел охватывает вопросы: кормовой базы хозяйства, кормления взрослого скота и выращиваемого молодняка, обеспечения животных помещениями в зимний (стойловый) и летний (пастбищный) периоды, содержания животных, механизации основных процессов на ферме, ветеринарных мероприятий по сохранению здоровья животных. Здесь приводят обоснованные схемы кормления молодняка разных возрастов и примерные кормовые рационы на стойловый и пастбищный периоды по отдельным годам (для маточного поголовья, производителей и откармливаемых животных). Исходя из них и учитывая ежегодный прирост поголовья, устанавливают потребность животных в кормах (по годам). Расчет этот сопоставляют с посевными площадями и урожайностью соответствующих культур и естественных кормовых угодий; при необходимости намечают меры по расширению кормовой базы (улучшение лугов и пастбищ, посев силосных культур и корнеплодов, организация зеленого конвейера и т. п.). Планирование объема строительства и ремонта жи-

вотноводческих помещений согласуется с численностью поголовья и показателями воспроизводства стада. Необходимое внимание уделяют и механизации трудоемких работ на животноводческих фермах, а также ветеринарным мероприятиям по охране здоровья животных. Далее в плане указывают, какие методы разведения будут использованы на ферме и какие будут применяться способы случки. Предусматривают замену производителей (малоценных или долго использующихся); намечают формы отбора и подбора, разведение по линиям, межлинейные кроссы, работу с маточными семействами и т. д. В плане племенной работы намечают меры и по повышению квалификации животноводческих кадров на курсах, семинарах, путем организации лекций, докладов, бесед.

Над составлением плана племенной работы со стадом зоотехник работает вместе с агрономом и ветеринарными специалистами. Обсуждают его на совещании работников фермы (хозяйства), после чего он утверждается правлением колхоза (директором совхоза) или руководством государственной станции по племенной работе и искусственному осеменению.

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ С ЦЕЛОСТНЫМИ ПОРОДАМИ И РУКОВОДСТВО ПЛЕМЕННОЙ РАБОТОЙ В СТРАНЕ

В системе мероприятий по племенному делу важное значение имеет правильная организация племенной работы с целой породой. Начинается такая работа с составления перспективного плана племенной работы с породой (обычно сроком на 15 лет). Такой план должен исходить из специализации породы и содержать мероприятия по дальнейшему ее совершенствованию; его надо увязать с общими задачами сельскохозяйственного производства в зоне наибольшего распространения породы.

План племенной работы с породой состоит обычно из двух основных разделов. Первый, касающийся состояния племенной работы с породой, включает вопросы истории формирования породы и ее распространения, кормления и содержания животных в ведущих племенных хозяйствах и в зонах государственных станций по племенной работе и искусственному осеменению; содержит сведения о породности, продуктивных и племенных качествах животных основных племенных стад породы, материалы по организации вопроизводства и выращивания молодняка, анализу родственных групп (линий, семейств) в породе и качественной их характеристике, а также о составе и характеристике производителей, используемых на станциях по племенной работе и искусственному осеменению.

Во втором разделе плана предусматриваются пути дальнейшего совершенствования продуктивных и племенных качеств породы. На основе материалов, полученных при изучении вопросов первого раздела, здесь разрабатываются:

1) плановые показатели по росту поголовья и повышению продуктивности животных в племенных хозяйствах и определяются направления продуктивности и желательные типы животных в породе;

2) тип и уровень кормления племенных животных, кормовые нормы и примерные рационы по зонам распространения породы;

3) наметки племенной работы с основными мужскими линиями и маточными семействами, включающие размещение линий по племенным хозяйствам, выведение новых линий и семейств, а также основные принципы и формы отбора и подбора в племенных хозяйствах;

4) выращивание племенного молодняка и план его реализации;

5) план использования племенных производителей на станциях по племенной работе и искусственному осеменению и план межобластного обмена производителями;

6) мероприятия, связанные с оценкой производителей по качеству потомства;

7) проведение выставок и выводок племенных животных, проведение бонитировок, издание каталогов и государственных племенных книг.

Методика составления плана племенной работы с породами сельскохозяйственных животных изложена в специальных брошюрах, издаваемых Министерством сельского хозяйства СССР и министерствами сельского хозяйства союзных республик.

В составлении единого плана племенной работы с породой принимают участие специалисты земельных органов, государственных племенных заводов, государственных станций по племенной работе и искусственному осеменению животных, научно-исследовательских учреждений и сельскохозяйственных высших учебных заведений, работающих с породой. Возглавляет эту работу Совет по племенной работе с породой.

* * *

Общее руководство племенной работой в стране осуществляется Министерством сельского хозяйства СССР и министерствами сельского хозяйства союзных республик. В Министерстве сельского хозяйства СССР имеются:

1) Главное управление животноводства, включающее Управление государственными племенными заводами по крупному рогатому скоту, свиньям и овцам; Управление молочно-мясного скотоводства с отделом по племенной работе; Управление свиноводства с отделом по племенной работе; Управление овцеводства с отделом по племенной работе; Управление каракулеводства с группой специалистов по племенной работе; Управление птицеводства с группой специалистов по племенной работе; Управление по искусственному осеменению животных; Главную государственную инспекцию по племенному делу с отделом государственных племенных книг.

2) Главное управление коневодства и коннозаводства, в состав которого входят Управление коннозаводства и Государственный трест конных заводов;

3) Птицепром, включающий трест птицеводческих совхозов.

В республиканских министерствах сельского хозяйства имеются: в Министерстве сельского хозяйства РСФСР — Главное управление племенного дела и искусственного осеменения; в Министерстве сельского хозяйства УССР — Главное управление племенного дела и Государственный трест племенных совхозов; в Министерстве сельского хозяйства Казахской ССР — Главное управление племенного дела и т. д.

В областных и краевых управлениях сельского хозяйства, в министерствах сельского хозяйства автономных республик созданы отделы или группы специалистов по племенному делу. Областные и краевые управления сельского хозяйства и министерства сельского хозяйства автономных республик осуществляют руководство работой государственных станций по племенной работе и искусственному осеменению.

В районах с развитым животноводством в группы зоотехников включены и специалисты по племенной работе.

Большую методическую и консультативную помощь земельным органам, племенным хозяйствам, племенным станциям по вопросам организации и ведения племенной работы с целыми породами, ведущими племенными стадами оказывают советы по работе с породами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Директивы XXIII съезда КПСС по составлению пятилетнего плана развития народного хозяйства на 1966—1970 гг.

Богданов Е. А. Происхождение домашних животных, 2-е изд., переработанное и дополненное С. Н. Боголюбским. 1937.

Богданов Е. А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека и их значение. М.—Л., 1923.

Богданов Е. А. Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (Разведение по линиям). 3-е изд. М., 1938.

Богданов Е. А. Обоснование принципов выращивания молодняка крупного рогатого скота. М., 1947.

Боголюбский С. Н. Происхождение и преобразование домашних животных. М., 1959.

Борисенко Е. Я., Баранова К. В., Лисицын А. П. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных. М., 1965.

Варрон, Катон, Колумелла и Плиний. О сельском хозяйстве. М., 1957.

Горячкин В. П. Работа живых двигателей. 2-е исправленное изд. М., 1914.

Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. М.—Л., 1941.

Завадовский Н. Н. Племенное свиноводство. М.—Л., 1932.

Иванов М. Ф. Новая порода свиней — украинская степная белая, выведенная в «Аскании-Нова», и методы ее образования. Избр. соч., т. 2. М., 1949.

Иванов М. Ф. О методах племенной работы. Избр. соч., т. 1. М., 1949.

Кисловский Д. А. Избранные сочинения. М., 1965.

Кравченко Н. А. Племенной подбор. М., 1957.

Кулешов П. Н. Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней. 3-е изд. М., 1937.

Кулешов П. Н. Теоретические работы по племенному животноводству. М., 1947.

Лобашев М. Е. Очерки по истории русского животноводства. М.—Л., 1954.

Лискун Е. Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных. 3-е изд., переработанное. М., Сельхозгиз, 1949.

Малигонов А. А. Исследования по вопросам биологии сельскохозяйственных животных. Труды Кубанского сельскохозяйственного института, т. 3, 1925.

Методы разведения крупного рогатого скота, свиней и овец в США. М., 1961.

Николаев А. И. Основы шерстоведения. М., 1949.

Павлов И. П. О типах высшей нервной деятельности и экспериментальных неврозах. М., 1954.

По следам древних культур. Сборник статей. М., 1951.

Придорогин М. И. Экстерьер сельскохозяйственных животных. 1949.

Пшеничный П. Д. Основы учения о воспитании сельскохозяйственных животных. Киев, 1955.

Руководство по разведению животных, т. 1 и 2. М., 1963.

Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. Киев, 1961.

Смирнов Н. П. Записки зоотехника-селекционера. М., 1964.

Филипс Р. Разведение сельскохозяйственных животных в неблагоприятных климатических условиях. М., 1954.

Филянский К. Д. Заметки овцевода. М., 1948.

Хэммонд Дж. Биологические проблемы животноводства. М., 1964.

Чирвинский Н. П. Избранные сочинения в двух томах, т. 1. 1949.

Штейман С. И. Как создано рекордное караваевское стадо. 3-е переработанное изд. 1948.

Щепкин М. М. Из наблюдений и дум заводчика. М., 1915.

Эйснер Ф. Ф. Оценка быков по качеству потомства. М., 1963.

Эспе Д. Секреция молока. М., 1950.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава первая. **Происхождение и одомашнивание сельскохозяйственных животных** 6

Значение проблемы и методы ее изучения 6
Животные приручение, домашние и сельскохозяйственные 9
Время и очаги (места) одомашнивания животных 11
Дикие предки и родичи домашних животных и их место в зоологической системе 14
Млекопитающие 15
Птицы 39
Рыбы 42
Насекомые 42
Одомашнивание животных и изменения их при одомашнивании 43
Одомашнивание животных 43
Доместикационные изменения животных 45
Причины доместикационных изменений 55

Глава вторая. **Развитие животноводства и зоотехнической науки** 59

Возникновение животноводства 59
Животноводство при первобытнообщинном строе 60
Животноводство при рабовладельческом строе и зачатки зоотехнической науки . 62
Животноводство и зоотехническая наука при феодализме 65
Животноводство и зоотехническая наука при капитализме 71
Отечественная зоотехническая наука и животноводство в СССР 79

Глава третья. **Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных** . . 97

Общие понятия 97
Экстерьерно-конституциональные особенности животных разного направления продуктивности 106
Классификация типов конституции 130
Факторы, влияющие на формирование конституциональных особенностей животных 138
Конституция и хозяйственная ценность животных 140
Признаки ослабления конституции, его причины и меры предупреждения 143
Кондиции сельскохозяйственных животных 146
Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру и конституции 147
Значение конституции и экстерьера при оценке и выборе животных 161

Глава четвертая. **Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных (онтогенез)** 163

Общее понятие 163
Методы изучения и учета роста 167
Общие закономерности индивидуального развития сельскохозяйственных животных 170
Возрастные изменения в биохимических процессах и обмене веществ и энергии у сельскохозяйственных животных 189
Факторы, влияющие на индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных 195
Управление индивидуальным развитием сельскохозяйственных животных . . . 214
Продолжительность жизни и хозяйственного использования сельскохозяйственных животных 221

Глава пятая. **Продуктивность сельскохозяйственных животных** 224
Молочная продуктивность 225
Факторы, влияющие на молочную продуктивность 227
Учет молочности и оценка скота по молочной продуктивности 236
Мясная продуктивность 238
Оценка животных по мясной продуктивности и способности к откорму . . 244
Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы 250
Оценка птицы по яичной продуктивности 252
Шерстная продуктивность 253
Оценка животных по шерстной, смушковой и меховой продуктивности . 258
Рабочая производительность сельскохозяйственных животных 260
Учет производительности и оценка рабочих качеств животных 262
Воспроизводительные способности и плодовитость сельскохозяйственных животных 264

Глава шестая. **Отбор** 268
Общее понятие о естественном и искусственном отборе 268
Факторы, влияющие на эффективность отбора 270
Оценка животных при выборе их на племя 282
Формы искусственного отбора 310

Глава седьмая. **Племенной подбор** 314
Понятие о подборе 314
Условия, влияющие на результаты подбора 317
Принципы и формы подбора 318
Родственное спаривание (инбридинг) 326

Глава восьмая. **Учение о породе** 353
Понятие о породе 353
Структура породы и методы поддержания этой структуры 355
Значение социально-экономических и природных факторов в образовании и эволюции пород 365
Классификация пород 368
Перемещение пород в иные условия и их акклиматизация 378

Глава девятая. **Методы разведения сельскохозяйственных животных** . . . 389
Классификация методов разведения 389
Чистое разведение 391
Скрещивание 405
Гибридизация 434

Глава десятая. **Организационные мероприятия по разведению сельскохозяйственных животных** 441
Планирование животноводства и породное районирование 441
Племенное и пользовательное животноводство и взаимосвязь между ними . . . 443
Племенные совхозы, племенные колхозные фермы и государственные станции по племенной работе и искусственному осеменению 447
Племенные книги 449
Выставки и выводки 451
Внутрихозяйственные зоотехнические мероприятия 454
Планирование работы с целостными породами и руководство племенной работой в стране 459

Дополнительная литература 461

Борисенко Ефим Яковлевич

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.
Изд. 4-е, перераб. и доп. М., изд-во «Колос», 1966.
463 с. (Уч-ки и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

УДК 636.081/.082./075.9/

Редактор А. И. Заварский
Художественный редактор С. Н. Томилин
Технические редакторы М. М. Гуревич и В. М. Деева
Корректор В. Л. Непомнящая

Сдано в набор 26/XI 1966 г. Подписано к печати 12/VII 1967 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 2 Печ. л. 29(40,6).
Уч.-изд. л. 41,27. Изд. № 447. Т. п. 1967 г. № 282. Тираж 45000 экз. Заказ № 1506. Цена 1 р. 31 к.

Издательство «Колос», Москва, К-31,
ул. Дзержинского, д. 1/19.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

1р. 31к.