

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, А. В. Мартынов

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В двух частях

Часть 1

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений образования,
обеспечивающих получение общего высшего образования
по специальности 6-05-0811-02 Производство продукции
животного происхождения*

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

УДК 636.082(075.8)
ББК 45.3я73
К14

*Рекомендовано методической комиссией
факультета биотехнологии и аквакультуры
23.12.2024 (протокол № 4)
и Научно-методическим советом
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии
26.12.2024 (протокол № 5)*

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент
Национальной академии наук Беларуси *Н. В. Казаровец*;
кандидат биологических наук, доцент *Т. В. Павлова*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. В. Мартынов*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент *Д. А. Григорьев*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Курепин*

Казаровец, Н. В.

К14 Разведение сельскохозяйственных животных : учебно-методическое пособие : в 2 ч. Ч. 1 / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, А. В. Мартынов. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2025. – 116 с.

ISBN 978-985-882-625-3.

В данном издании изложены вопросы, касающиеся характеристик пород сельскохозяйственных животных, конституции, экстерьера и интерьера животных. Представлена информация об онтогенезе, оценке сельскохозяйственных животных по продуктивности.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-02 Производство продукции животного происхождения.

**УДК 636.082(075.8)
ББК 45.3я73**

**ISBN 978-985-882-625-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-882-624-6**

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2025

ВВЕДЕНИЕ

Длительная селекционная работа по голштинизации привела к изменению типа телосложения отечественного скота. Поэтому в настоящий момент актуальным является выявление животных желательного экстерьерно-конституционального телосложения, а также изучение их хозяйственных и биологических особенностей и связи с продуктивностью, здоровьем и продолжительностью использования. Сложившаяся стабильность условий хозяйствования в сельскохозяйственных организациях республики позволяет внедрять в селекционный процесс по совершенствованию молочного скота современные методы и формировать дойные стада коровами желательного телосложения с целью производства конкурентоспособной животноводческой продукции через решение триединой задачи: получение высокопродуктивного маточного поголовья, улучшение здоровья и долголетия животных.

Особь с высоким генетическим потенциалом имеют повышенный обмен веществ, более подвержены стрессовым факторам, требуют комфортных условий. Поэтому по мере формирования дойных стад животными с высокими племенными качествами создается базис для следующего этапа селекционной работы – создания маточного поголовья желательного типа телосложения. Типизация животных служит одним из важнейших элементов разведения маточного поголовья, позволяющая повышать однородность стада, увеличивать продолжительность жизни высокопродуктивных особей, использовать современные технологии содержания и доения однотипных коров.

В настоящее время экстерьерный тип как внешнее выражение конституции животного рассматривается специалистами во всей сложности его взаимосвязи с продуктивными качествами, комплексно, с позиции целостного организма. Интенсивные условия производства требуют, чтобы оценка животных по продуктивным качествам проводилась как можно раньше, поскольку не весь получаемый молодняк удовлетворяет необходимым требованиям, а выращивание животных, которые в дальнейшем характеризуются низкой продуктивностью, приводит к дополнительным затратам, понижению рентабельности отрасли. Следовательно, наличие в стаде большого количества высокопродуктивных полновозрастных коров свидетельствует о крепкой конституции животных, их способности сохранять высокую функциональную

активность в течение многих лет. Такие животные представляют для фермеров и селекционеров особую ценность. Обладая конституциональной крепостью, такие коровы дают хорошее высокопродуктивное потомство и в наибольшей степени пригодны для репродукции быков-производителей.

Селекция на повышение молочной продуктивности и приспособленности к машинному доению способствовала улучшению функциональных свойств вымени (скорость молокоотдачи, относительные размеры продуктивных долей и т. д.). Средняя скорость молокоотдачи коров в стадах европейских стран составляет 2,1 кг/мин при среднесуточном удое 27,4 кг молока.

В современных программах селекции при разведении молочного скота специалисты основываются на следующих положениях:

- существует положительная связь между строением тела и молочной продуктивностью. Оценка экстерьера и конституции животных в США включает 18 показателей, причем каждый из них имеет ряд качественных характеристик;

- успех селекции при совершенствовании голштинизированного скота обусловлен при учете принципа: прибыль + тип;

- при отборе коров основными критериями являются молочная продуктивность, экстерьерно-конституциональные особенности, принадлежность к отцу-лидеру, линии и маточному семейству.

1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

1.1. Одомашнивание и приручение животных

История животноводства неотделима от истории материальной культуры человека и от экономических условий развития общества. Поэтому изучение происхождения и одомашнивания животных позволяет познать не только ход формообразовательного процесса в далеком прошлом, но и разработать методы управления им в настоящее время. Зная, как создавались ценные признаки домашних животных в прошлом, селекционеры вырабатывают и используют конкретные приемы совершенствования продуктивных и племенных качеств современных пород животных.

Следует отметить, что в развитии материальной культуры человека одомашнивание животных имело огромное значение. Многие тысячелетия охота и собирание готовых продуктов природы (съедобных растений, плодов, яиц птиц) были основными способами добывания пищи. Люди ловили диких животных, помещали их в пещеры и загоны. Затем стали подкармливать пойманных животных, охранять их от хищников и получать от них потомство. Как результат, одомашнивание животных, наряду с охотой, обогатило запасы мясной пищи, открыло новый, более регулярный и надежный источник ее пополнения без срывов, вызванных неудачной охотой. Приручение животных стало рассматриваться как живой запас мяса. Все это помогало людям в суровой борьбе за существование. Кроме того, постепенно домашние животные стали верными помощниками человека на охоте, при обработке земли и т. д.

Предками всех существующих современных домашних видов были дикие животные. Человек пробовал одомашнивать животных многих диких видов, но из них выбрал наиболее полезные, пластичные, податливые к совершенствованию продуктивных качеств. Так, в Египте были одомашнены крупный рогатый скот и винторогие антилопы – канны, но последние не выдержали конкуренции и впоследствии сохранились лишь в диком состоянии. Подобных примеров много. Одомашнивание животных – сложный и длительный процесс. Не все виды животных легко поддавались одомашниванию. Достаточно отметить, что из 8 тыс. видов млекопитающих, живущих сейчас на Земле, одомашнено только 60. Изучение одомашнивания очень затруднено тем,

что прошло много времени с его начала, целый ряд диких предков вымер, утрачены исторические данные [2].

История человека, первые следы которого, как известно, относятся к концу третичного периода – кайнозойская эра, обозначена 500–600 тыс. лет назад. Одомашнивание животных началось гораздо позже (8–10 тыс. лет до нашей эры) и совпадает с новым каменным веком (неолитический период), когда человечество стало переходить к оседлому образу жизни. Одомашнивание происходило в результате нескольких причин: истощение охотничьих угодий, объединение общин и племен, концентрация большого числа людей и возрастание их потребности в пище [3].

Для изучения происхождения и эволюции животных исследователи установили:

1) место домашних животных в зоологической системе. Для этого использовали сравнительно-анатомический и генетический методы (цитогенетические исследования кариотипов диких и домашних животных иммунобиологической совместимости тканей);

2) причины изменений, возникших в процессе одомашнивания и последующего улучшения животных;

3) очаги и время одомашнивания. Для этого применяли палеонтологический и археологический (раскопки) методы, кроме того, изучали пещерные рисунки животных, фольклор и т. п.;

4) передвижение и распространение домашних животных, используя перечисленные методы, а также зоогеографический метод (изучение ареала отдельных видов домашних животных на разных ступенях развития человеческого общества);

5) место обитания непосредственного дикого предка данного вида домашних животных.

Приручение и одомашнивание животных шло одновременно в нескольких местах земного шара, совпадающих с очагами древней культуры человека. Ученые выявили шесть основных центров одомашнивания сельскохозяйственных животных.

1. Китайский малый (Индокитай, Малайский архипелаг), который стал местом одомашнивания свиней, буйволов, уток, кур, гусей.

2. Индийский (Индия). Предполагают, что здесь прошло одомашнивание буйволов, гаялов, зебу, павлинов, пчел.

3. Юго-Западный Азиатский (Малая Азия, Кавказ, Иран). В этом центре одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, верблюды.

4. Средиземноморский (побережье Средиземного моря). Одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы, кролики, утки.

5. Андийский (Северные Анды, Южная Америка). Здесь прошло одомашнивание альпаки, мускусной утки, индейки.

6. Африканский (Северо-Восточная Африка). Несмотря на то что материк богат дикими формами животных, из них одомашнено только шесть видов: страус, осел, свинья, собака, кошка и цесарка.

Наиболее древний центр одомашнивания животных – Средняя Азия. Раскопки в окрестностях г. Ашхабада дали возможность установить, что в этих районах успешно шло одомашнивание животных многих видов. Центрами одомашнивания в СССР также являются Правобережная Украина, Среднее и Нижнее Поволжье, Закавказье, Сибирь.

Следует подчеркнуть, что в распространении домашних животных в новых районах земного шара важную роль сыграло переселение народов с Востока на Запад. Одновременно с людьми перемещались и домашние животные. Так, народы Азии, переселившись в Европу за 4–5 тыс. лет до нашей эры, привели с собой уже одомашненный скот. Часть народов оседала на пути в Европу на Кавказе, Балканах, в Малой Азии. Здесь домашние животные приспособлялись к новым условиям, скрещивались с местным скотом, видоизменялись [4].

Процесс одомашнивания разделяют на два этапа: приручение диких животных и собственно их одомашнивание. В связи с этим различают и два понятия: домашнее и прирученное животное. Домашними называют животных, приносящих человеку пользу в виде определенной продукции (мясо, молоко, шерсть, яйца и др.), размножающихся в неволе под контролем человека и дифференцированных внутри вида на породы. В создание домашних животных вложен огромный человеческий труд. Тысячелетиями человек совершенствовал, улучшал хозяйственно полезные признаки домашних животных, их телосложение, внутренние, биологические способности. В любой породе животных сконцентрирован труд многих поколений людей.

Летоисчисление животноводства ведут с начала приручения животных, начавшегося в новокаменный век в период варварства. Отсюда **животноводство первобытного строя** характеризуется как период варварства и включает низшую, среднюю и высшую ступени. Средняя степень варварства характеризуется приручением животных (на Востоке) и возделыванием растений, возникновением огородничества (на Западе); высшая ступень – плавкой железной руды, применением более совершенных орудий труда для обработки земли. С этого времени

стали использовать одомашнивание животных в качестве живой силы, крайне необходимой для земледелия [5].

Самой древней формой животноводства была загонная. Пойманных диких животных помещали в загоны, чтобы иметь запас живого мяса вблизи жилья. Позднее в районах, богатых пастбищами (бассейны рек Дона, Днепра, Сырдарьи), появились пастушеские племена, основным занятием которых было разведение животных.

Пастушеские племена начали получать от животных значительно больше продукции, чем могли потребить. Создавались предпосылки для обмена. Основными предметами обмена (товаров) были скот и продукты животноводства. Возникло и первое разделение общественного труда. Разведение домашних животных дало возможность отдельным лицам (главам семейств и патриархальных общин) накапливать богатство. Все это привело к существенным преобразованиям. Произошла революция в семье. Поскольку животноводством занимались только мужчины, они и стали главой в доме. В результате на смену матриархату пришел патриархат. Деятельность людей стала к тому времени более многообразной, что вызвало второе крупное разделение труда – ремесло отделилось от земледелия. Первобытная община распалась. В животноводстве появились два направления: кочевое и оседлое. Животноводство первобытнообщинного строя можно характеризовать как крайне примитивное, в этот период происходило лишь становление данной отрасли сельскохозяйственного производства.

Рабовладельческий строй возник в Египте в V в. до нашей эры. Наибольшее развитие он получил в Риме и Греции. **При рабовладельческом строе** наибольшего развития получило коневодство. Например, скифы Горного Алтая разводили лошадей двух типов: простых мелкорослых и быстроаллюрных. Лошадь нужна была в основном для военных целей, использовали ее и как тягловую силу на тяжелых работах. В период рабовладельческого строя начинают зарождаться практические основы ведения животноводства, складываются представления об оценке животных по телосложению. Много ценного в разработку основ животноводства внесли славяне-скотоводы. В первом веке нашей эры славяне уже торговали племенным скотом с Хазарией, в корм лошадям использовали овес. Большое внимание уделялось разведению скота, а также птицы и на Руси. Дифференциация внутри видов домашних животных в тот период зарождалась, но породы как таковые еще не существовали. Была известна и гибридизация. От спаривания осла с кобылой получали мула [6].

Животноводство феодально-крепостного строя характеризовалось тем, что в этот период социально-экономические условия не способствовали интенсивному развитию всех отраслей животноводства. Хозяйственная разобщенность, многочисленные войны, безграмотность сдерживали дальнейшее совершенствование методов разведения животных. Породообразование шло очень медленно, локально.

Из всех отраслей животноводства в период Средневековья предпочтение отдавалось коневодству. На Востоке арабами-воинами были созданы ахалтекинская и арабская породы лошадей, оказавшие улучшающее влияние на многие породы лошадей Европы. У арабов сложились уже определенные приемы племенного коневодства – отбора и подбора лошадей не только по экстерьеру, но и по происхождению. В Риме была выведена римская лошадь, на западе Европы – тяжелая рыцарская. Здесь стали закладывать конные заводы как центры племенного коневодства.

В Испании большое развитие получило тонкорунное мериновое овцеводство. Шерсть стала одним из основных продуктов рынка, что стимулировало племенную работу по улучшению шерстных качеств овец. В эпоху феодализма начинает развиваться свиноводство и птицеводство.

Определенных успехов в коневодстве и скотоводстве добились в VI–IX вв. и славяне Древней Руси. Уровень ведения скотоводства у них был выше, чем у других народов. В княжеских имениях зимой скот находился в хлевах, летом – на пастбищах. С XII в. славяне начали заготавливать сено. Введение пашенного земледелия взамен подсечного изменило характер экономической жизни, создало лучшие условия кормления скота, позволило проводить мероприятия, направленные на улучшение продуктивных качеств животных (скрещивание разных пород, оценка по типу телосложения и др.). Особое внимание славяне уделяли развитию коневодства. В X–XII вв. нашей эры в княжеских вотчинах Киевской Руси зарождается коннозаводство, были выведены два типа лошадей: легких и утяжеленных для формирования конницы [7].

В период Московской Руси создается уже государственное коннозаводство. Имелись и частные заводы бояр. Учреждается особая должность «конюшенного» специалиста по коннозаводству, вербуются в имения люди, которые бы «и всякую животину водить умели». Делаются попытки улучшения скота холмогорской породы, некоторых аборигенных пород овец. Это были первые ростки научно-практической

основы животноводства того времени. В целом же животноводство феодальной эпохи велось на очень низком техническом уровне и носило потребительский характер [8].

На смену феодальному строю пришла новая **социально-экономическая формация – капитализм**, который внес коренные изменения в сельское хозяйство. Развитие промышленности, рост населения городов, расширение торговли, увеличение спроса на продукты питания и сырье – все это создало благоприятные условия для бурного развития животноводства.

Теоретическую основу животноводства составляет зоотехния – наука о производстве продуктов животноводства путем разведения, выращивания и рационального использования домашних животных. Зоотехния тесно связана с экономическими (экономикой, организацией сельского хозяйства), ветеринарными, биологическими (генетикой, физиологией, экологией, зоогигиеной) дисциплинами.

Разведение животных определяется как учение о качественном улучшении существующих и создании новых, более продуктивных и экономически выгодных пород и типов животных, пригодных для современной технологии промышленного животноводства. Животноводство занимает важное место в структуре народного хозяйства стран. Являясь основной отраслью сельскохозяйственного производства, животноводство обеспечивает население высокоценными продуктами питания (молоко, мясо, животные жиры, яйца мед и др.), а промышленность – сырьем (шерсть, кожи, меха, овчины, ценное органическое удобрение).

В процессе одомашнивания постепенно создавались животные разного типа телосложения, что связано с направлением их продуктивности. Так, в период раннего капитализма начался интенсивный процесс пороодообразования. Только за одно столетие к концу XVIII в. было создано более 100 пород животных (крупный рогатый скот, овцы, свиньи, лошади и птица). Бурный взрыв пороодообразования базировался на большой изменчивости домашних животных (генетический резерв), а также на улучшении условий кормления и содержания их. Английские животноводы Р. Беквелл, Ч. Коллинг, И. Тулей вывели породы мирового класса (шортгорнская, герефордская породы крупного рогатого скота, крупная белая порода свиней, лейстерская овца, английская скаковая лошадь). Одновременно с выведением пород шел процесс их специализации по видам продуктивности [8].

Развивалось породообразование и в России. За короткий отрезок времени второй половины XVIII в. здесь были созданы орловская рысистая порода лошадей, бестужевская, холмогорская, ярославская, калмыцкая, тагильская породы крупного рогатого скота и тонкорунные породы овец.

В начале 30-х гг. прошлого века большое значение придавали оценке крупного рогатого скота по молочной продуктивности и в СССР, что, несомненно, определяло направление осуществляемого отбора. Введение учета молочной продуктивности коров в СССР связано с образованием кооперативных контрольных товариществ (контрольные союзы). Впервые в дореволюционной России контрольные союзы возникли в бывших прибалтийских губерниях в 1910 г. в количестве 21, к концу 1912 г. их число достигло 137 и продолжало расти. Это привело к почти немедленному изданию в эти годы двух томов первой племенной книги балтийского крестьянского скота, куда было записано 2558 животных (2432 коровы). При разведении скота обращали главное внимание на производительность (удой и процент жира) и хозяйственную выносливость животных, не забывая и об экстерьере. Однако состояние животноводства в бывших прибалтийских губерниях не было характерным для России. На большей части территории страны улучшение породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота шло медленно, развивалось скотоводство лишь в отдельных зонах [7].

Практика племенного дела в СССР получила широкий размах лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1921 г. создаются первые племенные хозяйства, а в начале 30-х гг., в период развернутой коллективизации и организации совхозов проводится огромная работа по формированию стад во вновь образованных крупных социалистических хозяйствах. В это же время началось массовое улучшение малопродуктивного беспородного скота путем скрещивания данных животных с производителями улучшающих отечественных и иностранных пород.

В СССР черно-пестрая порода стала плановой с 1925 г. Для улучшения качеств черно-пестрого скота с 1930-х гг. интенсивно завозились животные из Германии, Голландии, Эстонии и Литвы. Решением Министерства сельского хозяйства СССР в 1959 г. была утверждена новая черно-пестрая порода. Выведена она методом скрещивания местного скота в различных зонах с породами фризского корня.

Как отмечает В. Ф. Красота [19] в СССР на 1 января 1989 г. во всех категориях хозяйств, по данным Госкомстата СССР поголовье крупного рогатого скота достигло 118,8 млн. гол., в том числе коров – 41,5 млн. гол. Перед учеными стояла задача: повысить уровень фундаментальных и прикладных исследований, ускорить и улучшить качество научных разработок в области экономики, биотехнологии, генетики, электронизации, экологии. Следовательно, в области животноводства – наращивать производство продукции за счет углубления специализации, перевода отраслей животноводства на путь интенсивного развития.

Таким образом, важным вопросом интенсификации животноводства являлось совершенствование племенного дела. В XVIII–XIX вв. началось интенсивное развитие племенного животноводства. Были организованы конные заводы, племенные скотоводческие, овцеводческие и свиноводческие хозяйства. Значительно улучшены условия кормления и содержания животных. Успехам племенного животноводства в значительной степени способствовала кооперация многих заводчиков в работе по совершенствованию скота.

Первая племенная книга лошадей появилась в 1773 г. в Англии, а затем и других странах стали создавать племенные книги животных разных видов. Введена была бонитировка овец, оценка производителей по качеству потомства. В это же время начали проводить контроль, за молочностью и жирномолочностью скота, организовывать выставки племенных животных, испытания лошадей на ипподромах и другие мероприятия. На основе крупных практических достижений селекционеров-животноводов складывались методы отбора и подбора животных, повышения их продуктивных и племенных качеств. Технические приемы улучшения животных были в тот период эмпирическими и назывались ското заводским искусством. Они и легли в основу формирования зоотехнической науки.

С. А. Рузский в своих публикациях отмечал [27], что устойчивое развитие продуктивности и улучшение племенных качеств крупного рогатого скота, равно как и других сельскохозяйственных животных, возможно лишь на основе сочетания средств внешнего воздействия на организм животных с углубленной племенной работой. Если в отношении первой группы факторов внимание науки и практики сосредотачиваются главным образом на разработке приемов кормления и содержания скота, систем выращивания молодняка, биологически обособленных и экономически наиболее приемлемых, то в области пле-

менной работы, бесспорно, на первое место выдвинута проблема повышения эффективности оценки и отбора сельскохозяйственных животных по продуктивным и племенным качествам. По мнению ученого, при расширенном воспроизводстве дойного стада масштабы отбора несколько ограничиваются. В связи с этим еще большее значение приобретает вопрос о точности методов оценки и отбора молочного скота. Они должны быть тем совершеннее, чем уже рамки допускаемой элиминации.

Таким образом, значение скотоводства как отрасли народного хозяйства определяется теми материальными благами, которые получают от разведения крупного рогатого скота. Наряду с ценными продуктами питания (молоко и мясо) эта отрасль дает также кожевенное и другое сырье для легкой промышленности, фармацевтического производства, для технических и других целей. Отечественный и мировой опыт показывает, что высокому уровню развития молочного скотоводства, как правило, сопутствует и высокая степень культуры земледелия и более отчетливая специализация сельскохозяйственного производства в целом.

История развития племенного дела в скотоводстве свидетельствует, что массовый, хотя и бессистемный, отбор крупного рогатого скота по молочной продуктивности осуществляется длительное время во многих странах. В тех случаях, когда отбор сочетался с благоприятными экономическими и природными условиями, формировались породы. В то же время оценка и планомерный отбор крупного рогатого скота по молочной продуктивности прочно вошли в практику племенной работы лишь с введением официального учета молочности коров контрольными союзами и различными другими обществами, а также ассоциациями владельцев скота отдельных пород и созданием племенных книг, что относится примерно к концу XIX в. Начало организованному официальному учету молочной продуктивности коров было положено в США с учреждением в 1885 г. реестра «успевающих» лучших по продуктивности коров голштино-фризской породы. В 1893 г. при организации племенной книги альгаусского скота стали проводить учет удоев и жирности молока одноцветного бурого скота в Швейцарии.

Первые контрольные товарищества, ставившие своей задачей периодический учет удоев, жирности молока, оплаты корма, введение нормированного кормления и пропаганду племенного дела, возникли в Дании в 1892 и 1895 гг. Затем контрольные товарищества или, как их стали называть, контрольные союзы быстро распространились не

только в Дании, но и во многих других европейских странах. По данным, относящимся к 1905–1910 гг., в Дании насчитывалось уже 519 контрольных союзов, в Швеции – 622, Норвегии – 139, Германии – 207, Финляндии – 83.

Под влиянием новых условий жизни, создаваемых человеком в процессе одомашнивания, происходили глубокие изменения признаков и свойств диких животных. В результате этого одомашненные животные становятся со временем не похожими на своих диких предков. В силу пластичности ареал домашних животных более широкий. Они имеют большую изменчивость по важнейшим признакам продуктивности, телосложению, масти. Так, если у диких животных окраска преимущественно одноцветная, покровительственная, то у сельскохозяйственных животных она очень разнообразна, от темной до светлой и пегой – у лошадей и от черно-пестрой до рыжей и вишневой – у крупного рогатого скота и т. д.

Актуальное значение имеет поведение прирученных животных. Для эффективной организации технологических процессов необходимо знать законы этологии, изучающей биологические основы поведения животных, что позволяет повысить производительность труда и продуктивность животных. Учеными и селекционерами учитывалось, что длительность поедания грубых кормов, начиная со второй лактации, существенно не изменяется. Затраты времени коров на поедание кормов суточного рациона из кормушки при неограниченном кормлении составляют 5–6 ч, или 20–25 % времени суток. Коровы активно едят корм 7–10 раз в сутки продолжительностью 30–50 мин каждый. В сутки жвачных периодов бывает 15–18 по 25–30 мин каждый, коровы пережевывают корм в положении лежа 60 % суточного времени, в положении стоя – 40 %. Они затрачивают на жвачку 6–6,5 ч в сутки. Высокопродуктивные коровы поедают корма медленнее и лежат меньше по сравнению с низкопродуктивными. У высокопродуктивных коров больше времени уходит на жвачку, у них больше жвачных периодов, чем у низкопродуктивных.

При нормальном обеспечении травой скот пасется исключительно днем, ночь предназначена для отдыха, а не для пастбы. Общее время пастбы (поедание травы) составляет не более 8 ч в сутки, и в течение этого времени коровы потребляют на высокопродуктивных пастбищах с хорошим травостоем 80 кг травы и более. Коровы более интенсивно поедают траву после доения. Высокопродуктивные коровы пасутся на 1–1,3 ч дольше, чем низкопродуктивные. Через 2–3 ч животные отды-

хают лежа, реже – стоя. Дневная пастьба чередуется с двумя отдыхами. Скот лежит в сутки 10–12 ч. Жвачка происходит в основном лежа, реже – стоя и при медленном движении. Поэтому в хозяйствах с высоким качеством травостоя культурных пастбищ нецелесообразно применять круглосуточный выпас коров.

Весьма актуально учитывать и совершенствовать типы высшей нервной деятельности и продуктивность прирученных животных. Для любой технологии желательны животные сильного уравновешенного и сильного уравновешенного подвижного типа. Они спокойные, добрые, легко контактируют с человеком, на них меньше влияют перегруппировки, перемещения и технические нарушения. От животных неуравновешенного подвижного типа высокую продуктивность можно получить только в благоприятных условиях существования. Они постоянно возбуждены, насторожены, агрессивны, резко реагируют на особую смену обстановки. Совершенно непригодны к групповому содержанию особи со слабым типом нервной деятельности. Они малоактивны, постоянно испытывают страх, находятся в задних рядах и не могут удовлетворять свои потребности в кормах.

Продуктивность животных и протекание лактации в значительной степени обусловлены типом нервной деятельности. Коровы сильного уравновешенного подвижного типа хорошо разддаиваются и у них происходит плавный спад продуктивности. У коров сильного неуравновешенного типа удои после отела сильно повышаются, но и быстро идут на снижение. Для коров слабого типа или характерен устойчиво низкий уровень молочной продуктивности, или высокий удои бывает сразу после отела и быстро падает до минимального уровня. От коров сильного уравновешенного подвижного типа в одинаковых условиях содержания и кормления надаивают молока больше, чем от сильного неуравновешенного на 6–9 %, сильного уравновешенного инертного – на 11–14 и слабого типа – на 18–22 %.

В иерархической структуре стада наблюдаются явления доминирования и подчиненности. Наиболее сильно выражено соперничество между животными одинакового ранга. При введении в стадо новых животных уровень стресса также зависит от ранга вводимых особей. При введении животных высокого ранга наблюдается более сильная реакция и продолжается более длительный период, чем при введении животных низких рангов. Поэтому необходимо создавать максимально однородные стада, постоянные группы, избегать частых перегруппировок. Наиболее чувствительны к переменам спокойные и высокопро-

дуктивные животные. Многие животные трудно переносят перевод из одной группы в другую – приспособительный период длится от нескольких дней до нескольких месяцев, и в этом случае может измениться их ранг. В больших группах и с малой площадью пола на одну голову характер поведения животных влияет на уровень продуктивности сильнее, чем при содержании их малыми группами и более свободно [1].

1.2. Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота

Крупный рогатый скот имеет свои хозяйственные и биологические особенности, которые необходимо учитывать и совершенствовать. Главное биологическое отличие крупного рогатого скота от других видов сельскохозяйственных животных заключается в строении и физиологии органов пищеварения. Желудок крупного рогатого скота многокамерный, включает рубец, сетку, книжку и сычуг. Первые три отдела не имеют пищеварительных желез и называются преджелудками.

Интенсивность брожения в рубце во многом зависит от типа, уровня кормления и физического состава кормов. При недостатке в рационе грубых кормов, при сильном их измельчении и гранулировании повышается кислотность рубцового пищеварения, которая создает неблагоприятные условия для размножения и активности микробов, расщепляющих клетчатку.

Жвачные животные проглатывают корм, не разжевывая, и он поступает в рубец и сетку. Спустя некоторое время после кормления начинается жвачка – отрыгивание отдельными порциями съеденного корма. В ротовой полости корм тщательно измельчается, перетирается, пережевывается, увлажняется слюной и начинаются его химические превращения. После пережевывания пища снова попадает в рубец и сетку, а далее – в книжку и сычуг. Рубец взрослых животных населен огромнейшим количеством микроорганизмов и простейших в основном трех видов: инфузориями, бактериями и грибами. Они подвергают корм механической обработке, подготавливают составные компоненты рациона к их усвоению, а также синтезируют новые вещества. Бактерии и дрожжи расщепляют почти все растворимые углеводы корма: сахара и крахмал – на 80–95 %, клетчатку – на 45–55 %.

Грубые корма стимулируют образование уксусной кислоты, до 80 % которой усваивается тканями молочной железы для синтеза жира молока.

Микрофлора преджелудков синтезирует белки, обладающие высокими биологическими свойствами, витамины группы В и К, которые полностью удовлетворяют потребности организма крупного рогатого скота.

Основным местом всасывания органических веществ является слизистая преджелудков (более 50 %), тонкого (20–30 %) и в незначительной степени толстого отделов кишечника. Нормальные процессы рубцового обмена устанавливаются в возрасте 6–12 недель. Строение и деятельность пищеварительного аппарата жвачных способствуют перевариванию большого количества дешевого грубого корма и превращению его питательных веществ в биологически ценные продукты питания человека. Самая высокая эффективность использования питательных веществ корма наблюдается при производстве молока. Энергия корма трансформируется в энергию молока на 20 %, протеина – на 30 %, говядины – соответственно на 8 и 15 %.

Крупный рогатый скот почти лишен цветного зрения и воспринимает только яркость освещения. Скот различает сладкое, кислое, горькое, соленое. Крупный рогатый скот имеет очень низкий коэффициент размножения. Корова приносит одного теленка в год. Двойни бывают в 1,5–2 % случаев. Скот растет и развивается сравнительно медленно и долго: до 5 лет – скороспелые и до 7 лет – позднеспелые породы. Естественная продолжительность жизни коров и быков – 20–25 лет, иногда – до 35 лет. Активная функциональная деятельность у коров (высокая молочная продуктивность в сочетании с высокой воспроизводительной способностью) проявляется до 6–7 отелов, воспроизводительная функция у быков – до 8–10 лет. После этого чаще всего интенсивность обмена веществ постоянно снижается, воспроизводительная функция угасает, резистентность организма ослабевает и продуктивность животных уменьшается.

Средняя продолжительность стельности коров черно-пестрого скота составляет 275–290 дней. В пределах ниже 260 и выше 295 дней стельности отклоняется не более 0,3 % коров, оптимальная продолжительность лактационного периода рана 300–310 дней.

Бычки рождаются более тяжелыми (на 8–12 %) и в дальнейшем растут быстрее телок. У бычков на 1 кг прироста живой массы затрачивается меньше кормов. Половая зрелость у телок и бычков наступа-

ет в возрасте 6–10 мес. Но зрелость организма (хозяйственная зрелость) наступает значительно позже: у телок – в 16–20 мес и у бычков – в 15–17 мес. Первый отел проходит в возрасте 25–29 мес.

Крупный рогатый скот относительно неприхотлив и хорошо акклиматизируется в различных почвенно-климатических условиях, что способствует широкому его распространению. Он в определенных пределах мало чувствителен к колебаниям температуры. Но сильнее реагирует на низкие и высокие температуры при высокой влажности воздуха. Зона температурного комфорта для крупного рогатого скота колеблется от 2 до 18 °С. Высокопродуктивные коровы сильнее реагируют на повышение температуры воздуха свыше 25 °С по сравнению с менее продуктивными. Существует много пород (герефордская, голландская черно-пестрая, голштинская и др.), хорошо приспособленных к различным условиям, при которых разводить их экономически выгодно.

Особенности телосложения (экстерьера) имеют не только отдельные животные, но и целые породы молочного скота. Экстерьер характеризует внешние формы телосложения животных, соотношение и особенности развития отдельных частей тела – статей, обусловленных наследственностью и условиями среды, отражающих биологические особенности и хозяйственную ценность животных. По соотношению и развитию отдельных частей тела можно судить о направлении продуктивности животных, о степени типичности их для данной породы и наследственной близости. По внешним формам в значительной степени можно определить молочные и мясные качества скота, по развитию вымени можно судить о пригодности коров к машинному доению.

По направлению продуктивности крупный рогатый скот подразделяют: на молочный, мясной и комбинированный (молочно-мясной и мясо-молочный). Животные разного направления продуктивности имеют свои экстерьерные особенности и различаются по типу телосложения. Скот молочного типа не склонен к ожирению, способен поедать и переваривать большое количество объемистых кормов (грубых, сочных, зеленых) и превращать их в молоко. Животные молочного типа обеспечивают высокую молочную продуктивность, отличаются хорошей воспроизводительной способностью и обладают крепким здоровьем длительный период времени в процессе интенсивной эксплуатации. Для молочного скота характерны: хорошо выраженная угловатость форм, отсутствие жировых отложений, но с превосходно развитым выменем и сосками. Высокоудойную корову невозможно

откормить в период высоких надоев, так как весь корм, сверх поддерживающего, используется на синтез молока. Отложение жира у молочных коров обычно наблюдается в конце лактации и в течение всего сухостойного периода. Этот жир расходуется в первые 3–4 недели, после отела.

Коровы молочного типа имеют вид треугольника, угловатые формы телосложения, удовлетворительно развитую мускулатуру. Голова легкая, сухая, удлинённая, неширокая, рога негрубые и нетолстые; шея длинная, тонкая, кожа на ней собрана в массу мелких складок; холка относительно высокая или средняя, острая во время лактации. Спина удлинённая, прямая с плавным соединением как с холкой, так и с поясницей. Ровная линия спины указывает на крепость всего организма животного. Ребра длинные и широко расставленные. Между ними должно вмещаться не менее двух пальцев, а расстояние между последними ребрами достигает 5–6 см. Грудь хорошо развитая, достаточно длинная, не слишком широкая, но глубокая, опускается на 10–15 см ниже локтевого сустава. Брюхо объемистое, не слишком отвислое и не слишком подтянутое. Задняя часть туловища хорошо развита, с длинным и почти ровным крестцом, широкая в маклоках, тазобедренных суставах и седалищных буграх, которые располагаются несколько ниже маклоков.

При содержании животных, особенно на пастбище, где они проходят значительные расстояния для поедания достаточного количества корма и обеспечения высокой молочной продуктивности, нужны крепкие, хорошо поставленные конечности. Они должны быть тонкими, с хорошо выраженными суставами, относительно длинные, прочные, бабки упругие, хорошо выраженные, копыта крепкие, угол между копытом и большой берцовой костью должен быть 45° , кости почти перпендикулярные от скакательного до путового сустава. При постановке ног могут наблюдаться четыре основных недостатка: саблистость, сближенность в скакательных суставах, слишком прямые и слабые бабки.

Одной из важнейших функциональных систем молочной коровы является вымя. Оно у них широкое, длинное, большое, объемистое, со средней глубиной, задние и передние доли расположены на одном уровне, а у молодых коров передние доли даже могут быть несколько ниже задних. Передние доли вымени прикреплены к телу коровы довольно прочно и под некоторым углом, а задние – высоко и широко. На присоединение вымени также оказывает влияние расположение

седалищных бугров. Коровы с низко расположенными седалищными буграми имеют более низкое расположение вымени.

Вымя по глубине не должно быть ниже скакательного сустава. Если оно опущено ниже скакательного сустава, то затрудняется движение животных, возможны травмы сосков и заболевания маститом. По американскому стандарту у голштинских коров дно вымени находится выше скакательного сустава на 5 см, а до земли – не менее 45–50 см.

Соски расположены по квадрату, конической или цилиндрической формы и округлые в нижней части. Если плоский кончик соска, то он затрудняет выделение молока. Длина сосков – 5–9 см. Стенки сосков плотные и эластичные.

Молочные вены и молочные колодцы хорошо развиты, так как кровь после снабжения вымени питательными веществами возвращается к сердцу через молочные вены. Хорошо развитые молочные колодцы могут вмещать 2 пальца.

Кожа вымени мягкая и эластичная. Вымя состоит в основном из железистой ткани. На вымени прощупываются толстые и длинные вены. Структуру вымени проверяют по опорожнению его после доения.

Следовательно, скот молочного направления продуктивности характеризуется угловатыми формами телосложения, довольно крупными размерами туловища, хорошо развитыми грудной клеткой и брюшной частью, которые указывают на его способность к поеданию и перевариванию больших количеств объемистых кормов, крепким скелетом, крепкими конечностями, хорошо развитыми молочными железами.

По мере изучения человеком особенностей прирученных животных создавались группы особей схожего экстерьера и других биологически значимых отличий данного вида и, как результат, породы. Породы создавались в результате длительной селекционной работы, но они не являются раз и навсегда сформировавшейся группой животных. Породы животных совершенствуются в соответствии с изменяющимися социально-экономическими и технологическими условиями. В настоящее время в странах Европы с развитым скотоводством могут выдерживать конкуренцию только породы, сочетающие в себе высокий генетический потенциал продуктивности и способные реализовать его в условиях интенсивной технологии. В молочном скотоводстве большинства стран мира с развитым животноводством наметилась четкая ориентация на использование ограниченного количества выдающихся

пород, приспособленных к современным методам ведения скотоводства и имеющих очень высокий уровень молочной продуктивности. В частности, особо широкое распространение получил черно-пестрый скот и в первую очередь голштинская порода.

В различных странах мира и на различных этапах селекции к черно-пестрому скоту предъявлялись различные требования и к настоящему времени сформировались два типа: европейский и американско-канадский. Так, селекция черно-пестрого скота в большинстве стран Европы была направлена на создание молочно-мясного типа с надоем 6000–7000 кг молока за лактацию жирностью 4–4,2 %. Животные характеризуются не только высокой молочной продуктивностью, но и высокими мясными качествами. Выход туш молодняка черно-пестрого скота составляет 52–55 %. Этот скот хорошо сочетает два вида продуктивности – молочную и мясную. Американские селекционеры основное внимание сконцентрировали на повышении надоя. Черно-пестрый скот канадской селекции обладает более высоким содержанием жира и белка в молоке, имеет более крепкую конституцию.

Следует отметить, что в странах ЕС 75 % молока получают от помесных коров с разной долей кровности голштинской породы. У помесей целенаправленно улучшаются технологические признаки, особенно форма вымени и свойства молокоотдачи. Вымя у голштинизированных коров более объемистое с равномерно развитыми четвертями, соски требуемой формы и размеров, при этом повышается одновременно выдаивания четвертей вымени, скорость молокоотдачи и полнота выдаивания.

Как результат, из молочных пород всемирное признание и распространение получили: голландская черно-пестрая и голштинская породы.

Голландская черно-пестрая порода. Одна из самых древних, высокопродуктивных и широко распространенных пород крупного рогатого скота. Родиной этой породы являются Нидерланды, ставшие крупнейшим поставщиком на мировом рынке племенного скота. Незначительная по численности голландская порода явилась мощным стимулятором улучшения скота у многих странах Европы и Северной Америки. Эта порода была основной при создании черно-пестрого скота в подавляющем большинстве стран мира. Порода имеет широкое признание за высокую молочную продуктивность, хорошие мясные качества, крепкую конституцию, приспособленность к различным природно-климатическим и технологическим условиям, хорошую

оплату корма продукцией. Она создавалась без прилития крови других пород.

Голландская порода создана в результате длительного улучшения местного скота путем целенаправленного отбора и подбора животных по молочной продуктивности в приморских провинциях Нидерландов в основном с использованием лугов и пастбищ. Мягкий и влажный морской климат, разнообразная злаковая растительность благоприятно сказались на формировании высокопродуктивных животных. В процессе разведения голландской породы подходы к ее совершенствованию несколько изменялись.

На первом этапе разведения животных совершенствовались только по обильномолочности. Они были молочного типа, узкотелые, со слабо-развитой мускулатурой. В дальнейшем создавали животных широко-телых, компактных, с хорошими мясными формами, что привело к увеличению широтных промеров, снижению промеров высоты в холке и крестце и уменьшению живой массы скота.

С 1960 г. селекционная работа была направлена на создание рослых и крупных животных. Голландский скот характеризовался двойным направлением продуктивности, прямоугольным туловищем с хорошо развитыми мышцами, высокими надоями, жирномолочностью и белкомолочностью.

Высокая продуктивность голландского скота в Нидерландах поддерживается не только хорошей кормовой базой, но и четко организованной племенной работой. В селекционной работе обращают внимание на пожизненную молочную продуктивность. Но в целом в стране не стремятся к раздоя коров до очень высокой продуктивности. Большое внимание уделяют оценке быков по качеству потомства и способности к передаче по наследству высокой молочной и мясной продуктивности, хорошего экстерьера.

Для животных характерна черно-пестрая масть – от белой с большими черными отметинами до черной с белыми отметинами, пропорциональное развитие туловища, округлые формы, хорошо развитая мускулатура, крепкая конституция, гармоничное телосложение. Вымя хорошо развито, обычно чашеобразной формы, индекс вымени – 45–47 %, скорость молокоотдачи – 2,3–2,98 кг/мин с колебаниями от 1,8 до 3,2 кг/мин.

Высота в холке взрослых коров – 133 см, обхват груди – 193, глубина груди – 74, косая длина туловища – 157 см. Живая масса новорожденных бычков – 37–44 кг, телочек – 34–38 кг, взрослых быков –

800–1000 кг, коров – 600–700 кг и до 800 кг. Молочная продуктивность коров этой породы в Нидерландах составляет более 7000 кг молока за лактацию. По сравнению с другими породами коровы голландского происхождения наиболее экономно используют питательные вещества корма на синтез молока.

Телки к годовалому возрасту достигают живой массы 300 кг. Среднесуточный прирост живой массы бычков равен 1000–1200 г, убойный выход скота после откорма – 54–57 %, мясо характеризуется высоким качеством.

Большое влияние на развитие породы оказал бык Адема 197, 22231. Из линии этого родоначальника сформировались высокоценные линии: Аннас Адема 30587, Хильтьес Адема 37910, Рудольфа Яна 34558, Рутьес Эдуарда 31646, Нико 31652.

В 90-х гг. прошлого столетия в Голландии широко применяли голштинскую породу, прилитие крови которой повысило надой коров, но снизилась жирность молока и живая масса животных. По мнению голландских специалистов, целесообразная доля крови голштинской породы в черно-пестром скоте должна быть 50 %.

Нидерландское племенное общество в своей программе селекции предусматривает:

- разводить животных гармоничного телосложения с хорошо развитой мускулатурой, крепкими конечностями, прочным копытным рогом и высокой жизнеспособностью, повысить живую массу коров в среднем до 700 кг, молодых – до 620–640 кг и довести высоту в холке молодых коров в среднем до 135 см, коров старшего возраста – до 138 см;
- увеличить средний надой подконтрольных коров старшего возраста до 7500 кг, 2–3-летних – до 5500 кг при содержании в молоке 4,2–4,3 % жира и 3,5–3,7 % белка, сохранить мясные качества животных, в частности, удойный выход на уровне 60 %;
- формировать вымя коров чашеобразной и округлой формы с равномерно развитыми долями;
- совершенствовать скот в основном методом чистопородного разведения, а часть поголовья – «прилитием крови» голштинов, формировать животных, пригодных к интенсивным технологиям.

При использовании голландского черно-пестрого скота в скрещивании с местными породами в Германии выведена остфризская порода, в Швеции – шведская черно-пестрая порода, в Великобритании – британо-фризская, в США и Канаде – голштинская.

Завезенный в СССР голландский черно-пестрый скот имел достаточно хорошую молочную продуктивность, которая колебалась в зависимости от уровня кормления от 4543 до 6553 кг при жирности 3,94–4,13 %. Животные голландской породы характеризовались плотной конституцией, крепким костяком, хорошо выраженной мускулатурой, несколько лучшими мясными формами по сравнению с отечественными породами [8].

Голштинская порода. Выведена в США и Канаде в результате целенаправленной селекционной работы в течение двух столетий с черно-пестрым скотом, завезенным переселенцами из Европы в XVIII–XIX вв. Основное влияние на создание новой породы оказал голландский черно-пестрый скот, завезенный из северной части Нидерландов.

Животные обладают ярко выраженным молочным типом с гармонично развитым объемным выменем и крупными размерами тела. Ее совершенствовали по обильномолочности и живой массе при недостаточном жестком отборе по содержанию жира в молоке, при обильном и полноценном кормлении, что позволило получить современный тип скота с высокой молочной продуктивностью.

Голштинский скот – самый крупный из всех молочных пород. Живая масса новорожденных бычков – 44–47 кг, телочек – 38–42 кг, коров – около 700, взрослых быков – 1000–1200 кг, жирность молока – 3,6–3,7 % и содержание белка – 3,2–3,3 %.

Коровы характеризуются крепкой, сухой конституцией, глубокой грудью, мощным костяком, хорошей воспроизводительной способностью, формой вымени и сосков, быстрой молокоотдачей, скороспелостью, хорошо адаптируются к различным природно-климатическим условиям и эксплуатации на высокопродуктивных доильных установках. Животные приспособлены к двукратному доению благодаря большому объему вымени. Индекс равномерности развития вымени составляет 42–46 %.

Высокий генетический потенциал по молочной продуктивности коров голштинской породы достигнут за счет целенаправленной селекции:

- по минимальному количеству признаков, в основном по уровню удоя, с учетом общего количества жира и типа телосложения;
- использования на станциях искусственного осеменения проверенных по качеству потомства быков-улучшателей;
- интенсивного использования выдающихся быков-улучшателей;
- интенсивной выбраковки малопродуктивных животных в стаде.

Для узкоспециализированной молочной породы, какой является голштинская, характерны выраженность угловатых форм, недостаточное отложение жира и развитие мышц, что связано со склонностью к производству большого количества молока [8].

1.3. Генетические процессы в популяции как базис для селекционной деятельности

Четкое представление о закономерностях формирования и передачи из поколения в поколение задатков, определяющих развитие селекционных признаков, дает современная генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов. Наследственность – это свойство живых организмов повторять в последующих поколениях сходные типы биосинтеза и обмена веществ, что обеспечивает их структурную и функциональную преемственность. Все явления наследственности связаны с основной единицей живых организмов – клеткой. Совместно с клеткой делится также ядро, в котором находятся материальные носители наследственности – хромосомы. Перед клеточным делением каждая хромосома удваивается, а затем при делении ядра одинаковые хромосомы из каждой пары расходятся по двум дочерним ядрам. В результате дочерние клетки получают набор хромосом такой же, как у исходной родительской [17].

В практической селекции специалисты учитывают, что генотип животного представляет собой набор генов, ответственных за определенный признак. Следовательно, генотип – это конкретная, неизменная характеристика организма. Она остается постоянной на протяжении всей жизни организма и не изменяется под воздействием факторов окружающей среды. Фенотип – это значение, соответствующее проявлению признака (то, что можно увидеть или измерить). Для количественных признаков фенотип на протяжении всей жизни претерпевает постоянные изменения под воздействием внешней среды [9]. Следовательно, племенная ценность животного – понятие относительное, так как оно определяется не только генотипом, но и той популяцией, в которой данное животное находится. Этот актуальный для селекции фактор селекционеры-практики учитывают в своей работе, понимая, что одно и то же животное, используемое для воспроизводства в разных популяциях, будет иметь разную характеристику своей племенной ценности.

Как результат, знание генетических процессов в популяции позволяет системно, целенаправленно и, что весьма актуально, экономически выгодно осуществлять селекционно-племенную деятельность по пороодообразованию и совершенствованию существующих пород. Для оценки роли пород в племенном деле следует знать эволюцию становления данного термина и значимости отмеченной селекционной структуры.

Для селекционеров данный анализ свидетельствует, что селекционно-племенная работа с породой заключается:

- 1) в поддержании ее сложной структуры;
- 2) в умении так сочетать наследственные свойства отдельных особей определенными системами спариваний, чтобы не только не терять достигнутых результатов, а, наоборот, совершенствовать ее дальше, двигать вперед.

Для селекционера весьма актуальным является понимание, как элементарными единицами наследственности, которыми являются расположенные в хромосомах гены, передается наследственная информация от клетки к клетке, от организма к организму, а следовательно, и принимать непосредственное участие в реализации наследственных задатков, регулирующих жизнедеятельность клеток в соответствии с условиями внешней и внутренней среды организма.

В 60 хромосомах крупного рогатого скота содержатся сотни тысяч генов, которые контролируют все этапы развития организма. Любой ген хромосомы имеет парный, расположенный в том же участке (локусе) второй из пары хромосом и оказывающий влияние на тот же признак. Относящиеся к определенному локусу парных (гомологичных) хромосом гены называются аллелями. Разные аллели одного и того же гена возникают в результате наследуемых изменений – мутаций исходного гена.

При одинаковом действии обоих генов на формирование контролируемого ими признака организм называют гомозиготным по данному аллелю или локусу, а если аллели влияют на признаки организма разнородно – гетерозиготным. Как правило, один из двух аллельных генов оказывается более действующим – доминантным, подавляющим действие другого – рецессивного. В настоящее время общепризнанным является представление о гене как участке молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты. Молекула ДНК – это основной носитель наследственной информации.

В процессе клеточного деления каждая дочерняя клетка получает идентичные наборы хромосом и имеет идентичные наборы генов. Совокупность локализованных в хромосомах генов с заключенной в них наследственной информацией – это генотип организма, а совокупность признаков организма – это его фенотип, являющийся результатом реализации определенной части генетической информации, заключенной в генотипе. Гены проявляют свою активность только как составные части общего генотипа, поэтому он не может быть расчленен на отдельные части и выступает единой целостной системой. Реализация генотипа в фенотип происходит путем последовательного развертывания генетических программ в онтогенезе.

Следует подчеркнуть, что на разных этапах развития организма особенности действия генов неодинаковы. Разнообразие признаков, складывающееся в эмбриональный период развития организма, значительно меньше зависит от влияния внешней среды. После рождения животного влияние факторов на развитие отдельных признаков не только значительно возрастает в каждый конкретный период, но и отражается на последующей реализации наследственной информации. Заключенная в генах информация на каждом этапе развития особи может быть воплощена в конкретные признаки лишь в процессе взаимодействия с условиями среды и на основе реализованной ранее. Поэтому в фенотипе животного как бы аккумулируются все воздействия и влияния внешней среды в различные периоды развития организма.

Особенности большинства хозяйственно полезных признаков – результат реализации многих видов генетической информации в различные периоды развития животного. Продуктивность зависит и от генетического аппарата, определяющего интенсивность и направление обмена веществ, и других сторон жизнедеятельности животного в каждый конкретный период. Л. К. Эрнст подчеркивает [37]: «Плохо развитое вследствие неблагоприятных условий выращивания животное при хорошем кормлении будет уступать по продуктивности нормально развитому, хотя их генотипы будут сходны». Следовательно, даже самая лучшая, но своевременно и правильно не реализованная генетическая информация не может обеспечить полного проявления всех потенциальных возможностей животного.

Отсюда совершенно ясно, что по фенотипу можно судить о генотипе лишь приблизительно, так как он отражает лишь одну из возможных (не обязательно лучшую) его сторон. Поэтому оценка животных по фенотипу не в полной мере характеризует их племенные качества и не всегда способна раскрыть все потенциальные возможности.

Для раскрытия генотипа животного используют оценку его по качеству потомства. Так как каждый из родителей передает в следующее поколение лишь половину своих хромосом, наследственная информация никогда полностью не соответствует родительскому генотипу. Вообще передача наследственной информации из поколения в поколение неразрывно связана с целым рядом ее преобразований, которые и обуславливают генетическую изменчивость признаков.

Различают две основные формы наследственной изменчивости – мутационную и комбинационную. Мутации характеризуются утратой или приобретением лишней хромосомы или ее части, а также изменением химической структуры одного или нескольких генов вследствие разнообразных факторов: радиоактивного излучения, химических соединений, интоксикаций, вызванных различными болезнетворными агентами, и т. д.

Мутации, происходящие в соматических клетках, отражаются на развитии признаков организма, но не передаются следующему поколению. Наследуются лишь мутационные изменения, которые затрагивают зародышевые клетки, или гаметы родителей. В процессе развития организма, несущего мутантные гены, происходят отклонения в синтезе белковых молекул, а вследствие этого – в строении органов, тканей, систем, в характере обмена веществ. Если они значительны, то организм чаще всего оказывается нежизнеспособным и погибает на ранних стадиях развития. В таких случаях мутационная изменчивость не может быть использована в селекции.

Наибольшее значение для селекции имеет комбинативная изменчивость. Одним из основных факторов, обуславливающих ее, является генетическая рекомбинация, при которой происходит перераспределение наследственной информации родителей в потомстве. Комбинативная изменчивость родителей обычно наблюдается в потомстве, полученном в результате скрещивания животных различных пород, а также при межвидовом скрещивании, и играет важную практическую роль: используя ее закономерности, создают новые породы животных. На ней основано совершенствование существующих пород путем племенного подбора, цель которого заключается в получении более ценных наследственных сочетаний и исправлении в потомстве недостатков родителей.

Наследственная (модификационная) изменчивость возникает под непосредственным влиянием среды на организм животных. Для зоотехнической практики она имеет двойное значение. Создавая для рас-

тущих животных определенные условия, можно усилить развитие желательного признака или ослабить нежелательный. Это положительная для практики особенность модификация. Но нередко среда может сгладить наследственные различия между животными, в результате лучшие и худшие особи внешне или по продуктивности оказываются одинаковыми, что мешает правильному отбору наиболее ценных из них и тормозит улучшение стада.

При воздействии среды большей частью изменяются размеры, масса и продуктивность животных. Морфологические признаки более устойчивы, особенно видовые, которые развиваются в основном под влиянием наследственности. Возникающие модификации могут сохраняться в следующих поколениях, если вызвавшие их условия среды не изменяются, а при возврате к первоначальным условиям исчезают. Однако известны случаи проявления модификации в следующих поколениях при изменившихся факторах среды. Так, если мать выращена в плохих условиях и сильно недоразвита, ее потомство даже при хорошем выращивании сохраняет некоторые черты недоразвитости, отражающиеся в свою очередь на потомстве следующего поколения. Причина сохранения таких модификаций – неудовлетворительные условия эмбрионального развития потомства. Требуется несколько поколений, чтобы следы недоразвитости полностью исчезли.

Селекционер имеет дело только с тем разнообразием наследственного материала, который воплощается в отдельных особях после предварительного, весьма жесткого естественного отбора в период эмбриогенеза и ранних стадий развития животного. Именно это разнообразие генов, присущих отдельным особям, и переходит при их размножении в более или менее замкнутые группы животных – популяции. В связи с тем, что животные одной популяции находятся в сходных условиях местообитания и спариваются друг с другом на протяжении ряда поколений, между ними устанавливается определенная генетическая общность: каждая популяция имеет свой набор генов, свой генофонд. Особенность распределения генов и их сочетаний среди особей популяции составляет ее генетическую структуру.

При анализе популяции приходится сталкиваться не с отдельными генами, а с признаками, которые ими определяются. Один из основных показателей оценки признака в популяции – изменчивость, которая зависит от различной степени выражения его у отдельных особей.

Изменчивость признаков в популяции создает материал для отбора и лежит в основе всякого эволюционного процесса, в том числе и со-

вершенствования сельскохозяйственных животных. В зависимости от ее характера признаки можно разделить на количественные и качественные. Качественные признаки являются взаимоисключающими, поэтому по ним животных можно разделить на отдельные группы (по окраске шерсти, наличию или отсутствию рогов, группам крови и т. д.).

Для количественных признаков характерна непрерывная изменчивость с постепенными переходами от одних значений к другим. Они выражаются в определенных численных значениях и определяются путем измерения удоя, содержания жира и белка в молоке, живой массы и т. д.

Обычно изменчивость признака в популяции характеризуют по степени разброса его значений вокруг средней величины, для количественного измерения используют среднее квадратическое отклонение (σ). Оно выражает изменчивость признака в абсолютных величинах, в которых его измеряют, поэтому может быть использовано для оценки изменчивости одних и тех же признаков в различных группах животных. Для сопоставления изменчивости групп животных по различным признакам употребляют коэффициент изменчивости (C_v), выражающий степень изменчивости признака как отношение среднего квадратического отклонения к среднему значению признака в процентах.

Изменчивость признака в популяции складывается из генотипических различий между животными и различий в условиях их выращивания и использования. Общее, непосредственно наблюдаемое разнообразие признака носит название фенотипической изменчивости. Ее разделяют на генотипическую (Γ) – долю общей фенотипической изменчивости, которая вызвана различным действием наследственных факторов на развитие признака и зависит от генотипа животного, и паратипическую (Π) – долю фенотипической изменчивости, связанную с различным влиянием условий внешней среды на реализацию генетической информации. Общую фенотипическую изменчивость (Φ) можно выразить в виде формулы: $\Phi = \Gamma + \Pi$.

Отношение $\Gamma : \Phi$ отражает степень обусловленности фенотипической изменчивости признака в популяции генетическими различиями между особями и называется наследуемостью признака. Она измеряется коэффициентом наследуемости (h^2).

На изменчивость качественных признаков условия внешней среды не оказывают значительного влияния. Поэтому чаще всего фенотипическая изменчивость этих признаков отражает и степень разнообразия

обуславливающих их генов. Наследуемость их высокая ($h^2 = 1$). Количественные признаки определяются большим числом генов, а на их разнообразие среда влияет значительно.

Необходимо учитывать, что различные селекционные признаки крупного рогатого скота имеют неодинаковые коэффициенты наследуемости. Например, жирномолочность, содержание белка в молоке, высота в холке, большинство признаков вымени характеризуются более высокой наследуемостью ($h^2 = 0,4-0,6$), плодовитостью ($h^2 < 0,2$).

Кроме того, показатели наследуемости одних и тех же признаков неодинаковы для различных пород, и внутри их они также сильно варьируют. Поэтому оценки коэффициентов наследуемости относятся только к тем стадам (популяциям), по материалам которых они рассчитаны, и при условии сохранения одинаковых или сходных условий среды.

Неодинаковые величины наследственной изменчивости в разных стадах обусловлены различным проявлением действия отдельных генов на признак. Различают аддитивную, эпистатическую, а также наследственную изменчивость, обусловленную доминированием и сверхдоминированием.

Аддитивная изменчивость характеризуется суммирующимся действием всех генов на проявление признака, является основой при проведении селекции путем выявления лучших генотипов, их отбора и дальнейшего размножения.

Эпистатическая изменчивость обусловлена взаимодействием генов разных локусов и выражается в том, что степень влияния на признак одного гена зависит от действия других, неаллельных ему генов.

Доминирование и сверхдоминирование – это эффект, обусловленный взаимодействием аллелей одного локуса. При доминировании развитие признака определяет один из аллельных генов (доминантный). При сверхдоминировании гетерозиготность аллелей обуславливает превосходство в развитии признака по сравнению с обеими гомозиготами, т. е. они как бы дополняют друг друга.

На использовании неаддитивной генетической изменчивости основываются методы разведения скота, направленные на повышение эффективности гетерозиса при скрещивании путем создания высокоспециализированных и отселекционированных на сочетаемость (комбинационную способность) линий или замкнутых популяций животных. В скотоводстве неаддитивная генетическая изменчивость проявляется

при межпородных скрещиваниях. Однако основой селекции в скотоводстве пока что остается аддитивная изменчивость.

Признаки продуктивности у крупного рогатого скота обуславливаются действием многих систем организма (кровеносной, пищеварительной, эндокринной и др.), зависят от развития отдельных органов и тканей (гистоструктуры вымени, его формы и т. д.). Гены, влияющие на развитие этих систем, органов и тканей, действуют взаимосвязано, поэтому все хозяйственно полезные признаки в той или иной степени генетически связаны между собою, т. е. коррелируют. Связи между ними разнообразные и сложные, они, в конечном счете, и обуславливают коррелятивную или относительную изменчивость. При отборе по тому или иному признаку изменяются и другие, находящиеся в связи с первым.

Изучение корреляционных связей позволяет предвидеть нежелательные последствия при проведении селекции по одному признаку или усилить эффективность отбора по продуктивному признаку путем учета косвенных показателей продуктивности. При изучении корреляций учитывается направление, степень и тип их.

По направлению корреляционные связи между изучаемыми признаками бывают прямые (положительные) и обратные (отрицательные). При прямой корреляции с изменением одного признака (например, жирности молока) в том же направлении изменяется и другой, связанный с ним (содержание белка в молоке). При обратной корреляционной связи увеличение или уменьшение одного признака сопровождается уменьшением или увеличением другого. Такая связь обычно наблюдается между удоем и содержанием жира в молоке.

Степень связи между признаками измеряется коэффициентом корреляции (r), который изменяется от -1 до $+1$. Прямая связь выражается положительными значениями коэффициента корреляции, а обратная – отрицательными. Связь между признаками тем сильнее, чем ближе к единице коэффициент корреляции. При его величине, близкой к нулю, она отсутствует, при $r = 0,2-0,3$ – невелика, при $r = 0,5$ связь считается средней, а при $r > 0,7$ – относится к высокой.

По типу корреляционные связи бывают прямолинейными (например, взаимосвязь между содержанием жира и белка в молоке) и криволинейными. Большинство криволинейных связей между хозяйственно полезными признаками носят криволинейный характер: с увеличением одного признака другой изменяется в разной степени (или даже в разном направлении), в зависимости от величины первого. Такой тип свя-

зи наблюдается между живой массой коров и их удоями. Как правило, с увеличением живой массы коров их удои до определенного уровня повышаются, затем увеличение живой массы не влияет на удои, а дальнейшее увеличение живой массы уже отрицательно отражается на уровне молочной продуктивности.

При криволинейной корреляции более точным показателем меры связи между признаками является корреляционное отношение. Оно также показывает направление связи, зависимость одного признака от другого.

Величину изменения одного признака при изменении другого в абсолютном значении отражает коэффициент регрессии (R). Он показывает, насколько в среднем изменяется один признак, если другой, взаимосвязанный с ним, изменился на определенную единицу измерения.

В основе корреляций между признаками могут быть два типа связей (зависимостей): фенотипическая, обусловленная одновременным влиянием условий среды на развитие одного и другого признака, и генотипическая, определяющаяся влиянием одних и тех же генов на развитие разных признаков. Для селекции значимы генетические корреляции.

Одной из важных характеристик селекционного признака является стабильность степени его развития в различные периоды жизни, в разных условиях и совпадение его повторных оценок. Они определяются повторяемостью признака, которая отражает степень постоянства его проявления. Повторяемость рассчитывают как корреляцию между повторными оценками одного и того же признака. Большую повторяемость имеют признаки с высокой степенью наследуемости. Эффективность отбора непосредственно зависит от величины повторяемости признака.

Таким образом, развитие хозяйственно полезных признаков молочного скота (удой, жирность молока, живая масса и др.) обусловлено их наследственностью. Знание закономерностей изменчивости и наследования признаков, умение использовать их в практической деятельности позволяет научно обоснованными методами племенной работы управлять продуктивностью стада.

С генетических позиций племенная работа заключается в повышении в популяции частоты генов, обуславливающих высокую продуктивность, хорошую воспроизводительную способность, приспособленность к условиям эксплуатации, и предотвращении распространения генов, способствующих развитию у животных морфофизиологи-

ческих дефектов и заболеваний. В молочном скотоводстве гены, определяющие развитие наследственных аномалий, можно выявить методом испытания быков по потомству. Для проверки быка на наличие в генотипе таких генов его спермой осеменяют его же дочерей. Если производитель является носителем летального гена, то у его гомозиготных потомков проявится наследственная аномалия. Однако данный метод не имеет большого практического значения, так как широкое применение его на практике привело бы к значительным потерям продукции из-за инбредной депрессии и отрицательно сказалось бы на темпах селекции.

Следует, однако, иметь в виду, что особые условия внутриутробного развития могут привести к появлению такого же рода дефектов, которые могут быть обусловлены и летальными генами. Часто бывает трудно определить в каждом отдельном случае, идет ли речь о генетически обусловленном нарушении внутриутробного развития или же о следствии влияния факторов окружающей среды. Чтобы правильно решать эти вопросы, надо в каждом отдельном случае тщательно изучать и исключить возможности влияния окружающей среды.

Важнейшим звеном племенной работы является оценка племенных качеств животных, по ее результатам ведется отбор животных нужного качества. Племенная ценность животных определяется их способностью передавать потомству задатки высокой продуктивности. Определить племенную ценность молочного скота по количественным признакам довольно сложно, так как эти признаки обусловлены полигенной наследственностью, сложными расщеплениями и рекомбинацией генов, подвержены сильному влиянию различных факторов внешней среды. В силу этого модификации приводят к тому, что даже у монозиготных коров фенотипы бывают неодинаковыми.

Для определения племенных качеств животных по количественным признакам используют методы, основанные на достижениях популяционной генетики. Теоретической основой оценки племенной ценности скота по удою и жирности молока служат линейные статистические модели. Ее показатель выражается отклонением величины признака оцениваемого животного от средней по популяции. Это вытекает из положения, что генетической оценкой количественных признаков служит средний (аддитивный) эффект генов. Оценить его можно по данным продуктивности достаточно большого числа потомков животного. Племенная ценность характеризует качество оцениваемого животного, с которым оно скрещивается. Поэтому о племенной ценности

животного можно судить лишь с учетом данных о той популяции, которую оно представляет [18].

При селекции молочного скота в основном определяют общую племенную ценность животных. Специфическая племенная ценность определяется отклонениями от аддитивного действия генов, вызванными доминированием и эпистазом. В процессе крупномасштабной селекции молочного скота эти формы наследования незначительно сказываются на продуктивных признаках популяции животных. Однако в отдельных случаях они могут образовывать благоприятные для развития признаков генетические комбинации. Как считает Б. П. Завертяев [10], на них нужно обращать внимание, когда животное оценивают по собственной продуктивности.

Характеристика показателей, по которым устанавливают племенную ценность, должна быть репрезентативна, т. е. следует учитывать или все измерения признака, или случайную выборку. Племенную ценность животного по тому или иному признаку выражают в абсолютных показателях или в отклонениях от средних данных по стаду (породе).

Если правильно скомбинировать различные источники информации, т. е. придать им оптимальные значения благодаря так называемым весовым факторам (коэффициентам), то можно существенно повысить точность и надежность оценки. Эти факторы являются частными коэффициентами регрессии генотипа особи на фенотип и обозначаются латинской буквой *b*. Значение весового вектора *b* зависит от наследуемости признака, степени родства между пробандом и животным, у которого определена продуктивность; числа лактаций и числа дочерей (сыновей) или полусестер (полубратьев), по которым учитываются данные о продуктивности. Поэтому при вычислении величин весовых коэффициентов используют показатели наследуемости и повторяемости признака, генетических корреляций между источниками информации (родственниками) и генотипом пробанда, а также различное количество измерений признака (число лактаций, потомков и др.).

В молочном скотоводстве отбор племенных животных осуществляют поэтапно: по происхождению; собственной продуктивности; качеству потомства; комплексу источников информации. По происхождению отбирают ремонтный молодняк, по продуктивности – проверяемых животных (первотелок на контрольных коровниках и бычков на элеверах), по качеству потомства – бычков-производителей и по комплексу источников информации – матерей и отцов ремонтных быков и отцов коров [11].

Первой информацией о возможной племенной ценности животного служат показатели продуктивности предков, которые оказывают решающее значение в определении племенной ценности животных и в меньшей степени – остальных предков. При отборе животных по показателям продуктивности, установленным на основании данных о происхождении, определить коэффициент регрессии несложно, поскольку мать характеризуется небольшим числом лактаций. Отец же пробанда при современных методах использования спермы может иметь десятки и сотни потомков. Коэффициент регрессии племенной ценности пробанда на племенную ценность отца повышается с увеличением числа его дочерей и степени наследуемости признака (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Коэффициенты регрессии племенной ценности пробанда на племенную ценность отца (по Б. П. Завертяеву, 1986)

Число дочерей отца	Коэффициент наследуемости						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
5	0,11	0,21	0,28	0,36	0,42	0,47	0,51
10	0,20	0,34	0,45	0,53	0,59	0,64	0,68
20	0,34	0,51	0,62	0,69	0,74	0,78	0,81
30	0,43	0,61	0,71	0,77	0,81	0,84	0,86
40	0,51	0,68	0,76	0,82	0,85	0,87	0,89
50	0,56	0,72	0,82	0,85	0,88	0,90	0,91
100	0,72	0,84	0,89	0,92	0,93	0,95	0,95

Если величину разницы между средней по удоям дочерей отца и их сверстниц умножить на соответствующий коэффициент регрессии при определенной наследуемости признака, то, пользуясь таблицей, можно оценить вероятную племенную ценность животного. Например, у отца ремонтного быка имеется 40 дочерей, удои которых выше, чем у сверстниц, на 300 кг, наследуемость удоя равна 0,2. При этих данных прогнозируемая племенная ценность ремонтного бычка составит по удою 204 кг ($300 \times 0,68$). Если известны и племенные качества матери, то племенная ценность пробанда определяется средней арифметической величиной показателей племенной ценности отца и матери по формуле

$$A_x = \frac{1}{2} (A_o + A_m),$$

где A_o – племенная ценность отца;

A_m – племенная ценность матери.

В практической селекции молочного скота оценка прогнозируемой племенной ценности ремонтного молодняка по признакам молочной продуктивности должна проводиться на основе фактической племенной ценности отца (по его дочерям), матери (по показателям ее продуктивности) и отца матери (по его дочерям).

Определение племенной ценности коров по их продуктивности является нередко единственным и достаточно надежным источником информации; его целесообразно применять при отборе коров, предназначенных для получения от них племенных быков (матери быков). Установлено, что вклад матерей быков в генетический прогресс популяции (породы) составляет 24–33 %. С внедрением в практику племенной работы методов трансплантации эмбрионов, их роль еще больше возрастает. Именно поэтому точность оценки племенной ценности и связанная с этим правильность выбора так называемых быков производящих коров имеет большое значение.

Надежность оценки племенных качеств коров по собственной продуктивности определяется корреляцией между фенотипом и расчетной племенной ценностью (r_{ap}). В этом случае коэффициент наследуемости соответствует коэффициенту регрессии племенной ценности на фенотипическую величину продуктивности коровы. Если коэффициент регрессии генотипа на фенотип (b) заменяют на h^2 , то формула для определения племенной ценности имеет следующий вид:

$$A = h^2 (P_x - P_{cp}) + P_{cp},$$

где A – племенная ценность животного в абсолютных показателях;

h^2 – коэффициент наследуемости, выражающий регрессию племенной ценности животного на его фенотип;

P_x – продуктивность оцениваемого животного;

P_{cp} – средняя продуктивность по стаду.

При использовании формулы необходимо учитывать, что h^2 для одного и того же признака может принимать разные значения.

При низких значениях наследуемости и повторяемости признака оценку племенной ценности животных можно повысить, увеличивая число измерений, хотя при этом возрастает интервал между поколениями животных, происходит снижение эффекта селекции в единицу времени. Поэтому следует выбирать оптимальный вариант измерений, позволяющий с высокой степенью надежности определить племенную ценность животных. Установлено, например, относительная информа-

ционная ценность лактаций, начиная с четвертой, резко снижается и лишь незначительно уточняет оценку племенной ценности коровы.

Для определения племенной ценности коров по отношению к породе необходимо установить генетическое превосходство стада, в котором лактирует оцениваемое животное, руководствуясь формулой:

$$A1 = h^2_m (P1 - P2_{cp}) + h^2_c (P1_{cp} - B1_{cp}),$$

где h^2_m – коэффициент наследуемости за m лактаций;

$P1$ – средняя продуктивность коровы за m лактаций;

$P1_{cp}$ – средняя продуктивность коров стада за те же m лактаций, когда лактировала корова;

h^2_c – межстадные генетические различия в популяции по данному признаку;

$B1_{cp}$ – средняя продуктивность коров популяции за те же m лактаций.

Сходная модель применяется и при оценке генотипа животных по фенотипу потомков. Так, племенная ценность быка-производителя по продуктивности его дочерей (сыновей) определяется по формуле

$$A2 = 2b (P2 - P2_{cp}) + h^2_c (P2_{cp} - B2_{cp}),$$

где b – коэффициент регрессии племенной ценности быка на фенотип его дочерей;

$P2$ – средняя продуктивность дочерей быка, лактировавших в данном стаде;

$P2_{cp}$ – средняя продуктивность сверстниц дочерей быка в том же стаде;

$B2_{cp}$ – средняя продуктивность коров популяции.

Как известно, в процессе образования зиготы одна половина генетической информации передается от отца, а вторая – от матери. Поэтому для определения племенной ценности быка выражение $b (P2 - P2_{cp})$ умножается на 2.

При использовании этих формул необходимо все фенотипические оценки (P , P_{cp} и B_{cp}) проводить на животных одного возраста.

Для повышения точности определения племенной ценности животных применяют комбинированную оценку, основанную на учете их собственной продуктивности, показателей предков, полусестер (полубратьев) по отцам и потомков. Оптимизация этой информации, оцениваемой весовыми факторами, возможна с помощью линейной множественной регрессии и ЭВМ.

Известно, что селекционируемые признаки молочного скота подвержены большому влиянию многочисленных факторов внешней среды, которые мешают выявлению истинной племенной ценности животного. Их разделяют на случайные и систематические. Первые проявляются в основном при изменении режима работы на ферме, кормления и содержания животных, ошибках в контроле продуктивности и др. Их нельзя устранить. Поэтому они могут повысить общую изменчивость признака и снизить точность оценки племенных качеств животных. Однако при большой выборке крайние отклонения взаимно исключаются, поэтому средняя величина признака изменяется несущественно. Систематические же факторы (уровень и тип кормления, возраст коров, год и сезон отела, период между отелами и др.) затрудняют оценку племенных качеств молочного скота, оказывают существенное влияние на средние величины и изменчивость признаков молочной продуктивности. Установлено, что при определении племенной ценности животных систематические факторы следует учитывать, если их доля в общей фенотипической изменчивости признака составляет более 5 % [12].

Таким образом, племенные и продуктивные качества молочного скота обусловлены наследственностью животных. На их формирование оказывают влияние методы разведения и селекции, в основе которых лежит использование закономерностей комбинативной изменчивости. В то же время на реализацию генетически обусловленных признаков продуктивности коров сильно влияют многочисленные наследственные факторы. Наиболее полная реализация потенциала продуктивности животных возможна только при оптимальном взаимодействии генотипов со средой в процессе индивидуального развития.

Базируясь на закономерностях популяционной генетики и биометрии, селекция (оценка и отбор племенных животных) молочного скота в современных условиях приобрела крупномасштабный характер, а основные ее мероприятия распространяются на всю породу. Важнейшим направлением является программа селекции породной популяции, разработанная на основе моделирования различных вариантов с помощью ЭВМ и получившая широкое признание и практическое применение.

Как известно, передача генетической информации от родителей к потомкам осуществляется по четырем направлениям: от отцов к сыновьям, от отцов к дочерям, от матерей к сыновьям и от матерей к дочерям. Поэтому при отборе в породе выделяют четыре категории пле-

менных животных: отцов быков, отцов коров, матерей быков и матерей коров. Интенсивность отбора каждой категории племенных животных неодинакова: для отцов быков она составляет 3–5 %, отцов коров – 10–15, матерей быков – 3–10 и матерей коров – 60–90 %.

Поскольку интенсивность отбора, а поэтому и использование каждой категории племенных животных различны, то и генетический вклад их в прогресс популяции также неодинаков. Теоретические расчеты показывают, что генетическое улучшение популяции происходит за счет отбора отцов быков на 41–46 %, матерей быков – 24–33, отцов коров – 19–24 и матерей коров – только на 6–7 %.

Следовательно, в молочном скотоводстве основной категорией племенных животных, оказывающих наибольшее влияние на генетическое улучшение породы, являются быки-производители.

При селекции быков-улучшателей необходимо четко обосновать эффективность применения различных методов подбора. Производственная практика свидетельствует, что с середины прошлого столетия во всех европейских странах совершенствование стад крупного рогатого скота осуществлялось при чистопородном разведении. Большое значение этому методу придавали классики отечественной зоотехнии и зарубежные ученые.

В племенной работе с заводскими породами решаются две противоположные задачи:

1-я – создание животных с достаточно высокой наследственной устойчивостью, которая обусловлена возрастанием гомозиготности до уровня, не вызывающего инбредной депрессии, и концентрацией в породе достаточно большого числа аддитивных генов, положительно влияющих на развитие хозяйственно полезных признаков;

2-я – сохранение в породе достаточной изменчивости, обуславливающей ее пластичность. Последнее требует поддержания достаточно высокого уровня гетерозиготности в активной части популяции или применения специальных методов работы с породой. Ценность метода разведения по линиям состоит в том, что с его помощью успешно решаются эти задачи, обеспечивая быстрые темпы улучшения породы.

Под линией в животноводстве понимают потомство выдающегося производителя, происходящее от него по прямой мужской линии и сохраняющее между собой и родоначальником сходство, что достигается отбором и воспроизводством типичных для данной группы животных. Дифференциация породы на отдельные линии с определенными качествами, а следовательно, и генотипами дает возможность

дальнейшего совершенствования породы путем спаривания представителей разных линий, т. е. их кроссов, и получения в их потомстве внутривидового гетерозиса.

Вторым и основным методом подбора при разведении по линиям является инбридинг. Умеренный инбридинг, в отличие от близкого, лишь в слабой степени повышает гомозиготность, но способствует поддержанию сходства пробанда с родоначальником линии, в то время как при близкородственном разведении происходит значительное возрастание гомозиготности, которое приводит к разложению генотипа родоначальника на гомозиготные комбинации, а следовательно, к возрастанию изменчивости генотипа. Это свойство близкого инбридинга делает его ценным методом подбора при необходимости изменений качества породы, но препятствует сохранению целостности генотипа родоначальника линии.

При выведении пород животных метод родственного разведения всегда составлял обязательную часть селекционного процесса, конечно, с дальнейшим устранением его отрицательных результатов, если таковые имели место.

В кроссах линий практически имеют дело с явлениями межлинейных миграций и эмиграций генов. Подобное явление наблюдается и при межпородных скрещиваниях. Межпородные, как и внутривидовые миграции и эмиграции, регулируемые применением искусственного отбора и подбора, являются важным фактором в племенном деле. Как итог, в породе как системе зафиксирован принцип циклической взаимозависимости трех ее элементов (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Иерархия уровней системы породы

Уровни системы	Элементы системы		
	Структура	Функция	История
Порода	Отродья	Сохранение специфичности, особенно-сти	Изменение социально экономических условий, потребность региона
Популяция (порода, стадо)	Линии, семейства, типы конституции	Реакция на искусственный отбор	Изменение генетической структуры
Особь	Органы, клетки	Реакция на искусственный отбор	Изменение генотипа
Клетки организма	Ядро, цитоплазма	Обеспечение мутаций, комбинации изменчивости или стабильности	Изменение привычной среды обитания

Как следует из материалов табл. 1.2, изменение качества индивидуумов детерминирует историю породы, к которой они со временем будут принадлежать. Следовательно, данная цепочка взаимной зависимости представляет замкнутый цикл. Отсюда очень важным элементом служит умение управлять пороодообразовательным процессом. В высокоразвитых странах для устойчивого роста производства молока и развития молочного скотоводства систематически осуществляется:

- оценка состояния селекционного процесса;
- выбор оптимального направления совершенствования существующих и создания новых пород и структурных генеалогических образований.

Новые экономические и социальные условия в аграрном производстве требуют разработки стратегических подходов и научного обоснования совершенствования молочного скотоводства. Поэтому селекционерами ряда стран пересматриваются укоренившиеся воззрения в такой консервативной сфере человеческой деятельности, как селекция сельскохозяйственных животных и племенное дело [13].

Мировая тенденция предыдущего периода в отрасли молочного скотоводства заключается в том, что в развитых странах поголовье молочного скота уменьшается при повышении продуктивности коров. По данным Минсельхозпрода США за 30 лет надой на корову в стране возрос в 1,5; Голландии – в 2; Франции – в 3; Англии – в 2,3 раза. Швеция по удою (7275 кг) обогнала за короткое время другие европейские страны и с учетом содержания жира и белка лидирует в мире.

На фоне таких показателей выделяется тенденция слияния пород, которая в корне изменяет представление селекционеров о методах и приемах племенной работы с молочным скотом. Статистика свидетельствует, что за последние 50 лет в развитых странах не создано ни одной новой породы молочного направления. Если появляются породы с другим названием, то исключительно за счет слияния имеющихся пород. Пример показали шведы, объединившие в 1927 г. местные красно-пестрые и айрширскую породы, и норвежцы, соединившие 16 пород и отродий красного скота, в том числе красно-пестрых голштинов и айрширов.

Скандинавы с красно-пестрыми породами и финской айрширской работают по единой селекционной программе, и они сейчас по продуктивности с учетом жира и белка являются альтернативными черно-пестрому скоту. С целью повышения конкурентоспособности фермерских хозяйств немцы, датчане и прибалты объединили свои красные породы в единую «европейскую красную породу» [14].

Отсюда можно выделить очередную тенденцию (глобализации) в развитых странах по совершенствованию молочного скота, селекционно-племенная работа ведется с крупными популяциями черно-пестрого, красно-пестрого, бурого, красного скота при значительном обмене семенем и эмбрионами. Идет глобализация популяций, созданы национальные информационные системы, позволяющие в 1,5–2 раза сократить сроки оценки молодых быков с повышением точности предсказуемой племенной ценности, эмбриопересадки ускоряют смену поколений быков.

Организации при ФАО (ИКАР, ИНТЕРБУЛЛ) объединяют селекционные центры более 40 стран, признавших необходимость унификации регистрации и идентификации скота, учета молочной продуктивности и оценки племенной ценности животных и стад на базе компьютерных технологий (BLAP – процедуры и др.).

Опыт показывает, что крупные гетерозиготные популяции скота с помощью компьютерных информационных систем достаточно управляемы. В них легче выявить признаки, которые можно использовать в селекции, имеется возможность длительное время поддерживать эффект гетерозиса и избегать инбридинга, а также ускорить оценку племенной ценности производителей и стад. В таких системах развитых стран учитываются 50–90 % поголовья коров, все быки и ремонтный молодняк (в странах ЕС – весь приплод), и поэтому теряет значение такое понятие, как выделение категории племенных хозяйств. Электронная племенная книга ведется по всему поголовью зарегистрированных в системе стад. Это резко повышает экспортные возможности таких стран, как Нидерланды, Германия, Швеция, Дания, Франция.

Таким образом, современная зоотехническая наука обосновывает радикальный пересмотр теории селекции по проблеме породообразования, основные принципы которой заключаются в следующем:

1. В дополнение к понятию «порода» вводится новая системная единица «синтетическая популяция».

2. Понимание того, что в синтетической популяции важным действующим фактором, наряду с искусственным отбором, является отбор естественный (природный).

3. Повышение значимости того факта, что основное влияние на определенный массив скота оказывает заводское стадо, заводская линия, заводское семейство.

4. Отказ от разных стандартов по живой массе ремонтных телок для племенных и товарных хозяйств. Стандарты должны быть едиными, разработанными на получение телок живой массой 400 кг при первом осеменении.

5. Периодическая разработка по соответствующим регионам параметров скота желательного типа. Реальная привязка повседневной племенной работы к конкретным моделям.

6. Пересмотр действующих инструктивных норм, касающихся приплода производителями категории «улучшатель». Вместо них – разработка методики и практическая организация поиска быков-преферентов с гарантированным реальным удоом дочерей на уровне 5–7 тыс. кг молока и более.

7. Создание научно-производственных селекционно-вычислительных центров с прямым подчинением племенных заводов и племенных предприятий, обеспечением необходимой техникой, каналами связи, типографским оборудованием.

8. Ежегодное проведение выставок племенного скота с высококвалифицированной экспертной оценкой, что реально оказывало бы влияние на отбор животных желательного типа.

9. Поиск оптимального решения «человек – информационный центр» на всех этапах селекционного процесса.

Что касается методов селекции, то выведение и утверждение заводских линий и семейств – это главный аргумент генетического прогресса определенного массива скота по уровню продуктивности.

В странах с высокоразвитым скотоводством главным методом селекции считается чистопородное разведение, так как лишь чистопородные животные содержат наиболее надежные комплексы определенных хозяйственно полезных признаков. Поэтому в таких странах селекционеры отказались от одного из основных постулатов зоотехнической науки 60–80-х гг., что результативность отбора прямо пропорциональна корню квадратному из количества учитываемых признаков. Из данного подхода ученые того времени сделали как будто логичный вывод про учет при отборе в первую очередь уровня надоя матерей быков, а большинство других важных признаков игнорировались.

Следует отметить, что в межпородных популяциях выделяются генфондные стада пород (типов), которые могут представлять ценность в будущей селекционной работе. Например, в Нидерландах из чернопестрого скота выделяется гронингенская порода.

На основе международного индекса (MACE) племенной и экономической ценности ИНТЕРБУЛЛ проводит ранжирование быков разных стран. От быков, побывавших в первой десятке, увеличивается вывоз семени и эмбрионов, что стимулирует деятельность фермеров.

Как результат, в предыдущие десятилетия многие методы разведения сельскохозяйственных животных, как и вся наука в целом, получили экспериментальные доказательства и новые перспективы для развития [15].

Генетика помогла специалистам-зоотехникам осмыслить многие сложные вопросы:

- наследования хозяйственно полезных признаков;
- теоретически обосновать подбор пар, различную сочетаемость генотипов при подборе;
- разобраться в биологической сущности родственного спаривания;
- разработать методы объективной оценки эффективности различных форм отбора;
- прогнозировать результаты селекции;
- создать методы оценки наследственных особенностей производителей по качеству потомства.

Благодаря выявленным экспериментальным доказательствам обоснованы важнейшие факторы интенсификации молочной отрасли в современных условиях:

- 1) улучшение кормления;
- 2) совершенствование селекционно-племенной работы;
- 3) внедрение современных технологий производства.

В процессе интенсификации отрасли зоотехническая наука смогла благополучно решить ряд конкретных задач:

- 1) разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных;
- 2) снижение себестоимости и улучшение качества продуктов животноводства.

Зоотехническая наука рекомендует увеличение производства продуктов скотоводства осуществлять с одновременным улучшением плодovitости, крепости конституции, приспособленности к новым технологиям производства, продлением срока их использования, повышением рентабельности отрасли путем внедрения новых интенсивных технологий производства продукции, лучшего использования корма и более высокой его оплаты продукцией.

В современных условиях селекционеры и скотоводы-практики, наряду с использованием традиционных методов селекции, осваивают и широко применяют такие методы, как:

- 1) моделирование селекционного процесса;
- 2) использование крупномасштабной селекции и ЭВМ;

3) внедрение генетических законов наследственной передачи важнейших хозяйственно полезных признаков через генетическую характеристику пород и стад;

4) разработка ускоренных и эффективных методов оценки наследственных качеств производителей и маток, что позволяет очистить породы и стада от наследственного брака.

Особое внимание обращается на использование биотехнологических методов (генной, клеточной инженерии, трансплантации эмбрионов и др.), позволяющих по-новому, более эффективно решать сложные селекционные задачи по совершенствованию и генетической реконструкции стад сельскохозяйственных животных.

Систематическое улучшение на фермах условий кормления и содержания животных, рост общей культуры ведения хозяйства способствуют значительному повышению эффективности племенной работы. Углубленная селекционная работа позволяет быстро повысить продуктивность скота и увеличить общее производство продукции скотоводства.

Следует подчеркнуть, что ученые и опытные практики-селекционеры учитывают, что улучшение животных всегда происходит в конкретных условиях. Поэтому при организации селекционного процесса по совершенствованию породы принимаются во внимание закономерности взаимозависимости организма и среды. Невозможно вообще представить себе развитие какого-либо признака, если рассматривать генотип или среду в отрыве друг от друга. Каждый организм, каждый признак развивается, а это развитие управляется генами, действие которых происходит в определенных условиях.

Следовательно, любой признак организма надо рассматривать как результат взаимодействия генотипа и внешней среды, а сам вопрос, что важнее – генотип или среда в процессе формирования признака, не имеет смысла.

Не подлежит сомнению, что отбор коров по молочности при плохом и хорошем кормлении даст различные результаты, так как фенотипическое проявление наследственного разнообразия в различной среде будет неодинаково. При резком ухудшении кормления границы фенотипического проявления признака суживаются, потому что при отсутствии соответствующих условий ряд генов, контролирующих его развитие, оказывается заблокированным. Это и снижает проявление всего разнообразия генотипов. При благоприятной обстановке для признаков высокой продуктивности удастся улавливать при отборе и

гены высокой продуктивности, или высокого проявления признака. При этом четко обнаружилась неодинаковая реакция приплода от разных отцов (разных генотипов) на уровень кормления. Одни производители в условиях улучшенного кормления давали более крупных сыновей, у других производителей, наоборот, в менее благоприятных кормовых условиях сыновья оказались относительно более крупными. Очевидно, они обладали способностью лучше использовать корм. Все это привело к изменению рангов производителей, оцененных по качеству потомства, выращенного в разных условиях.

Данные показатели могут привести селекционера к ошибочным представлениям о генетической ценности отдельных животных, и в стадах, где кормление неполноценно, могут быть выбракованы более мелкие животные, которые окажутся лучшими в условиях хорошего кормления.

Относительная роль разнообразия генотипов в формировании общей фенотипической изменчивости для разных признаков различна и зависит как от условий жизни, так и закономерностей индивидуального развития каждого из них. Доля генетического разнообразия в общей изменчивости по большинству хозяйственно полезных признаков (молочная продуктивность, скороспелость, живая масса и др.) полнее проявляется при правильном выращивании и полноценном кормлении. Однако внешняя среда сказывается не только на проявлении доли генотипического разнообразия признаков, но и на структуре фенотипической изменчивости в результате взаимодействия генотипа со средой. При этом имеются в виду случаи, когда разные генотипы обнаруживают различную реакцию на одни и те же условия, т. е. когда особи с наиболее высокими показателями в одних условиях жизни оказываются средними или даже худшими, а в других, наоборот.

Необходимое условие результативного отбора – наследственное разнообразие селекционируемых признаков. Чем оно больше среди животных того или иного стада, тем выше эффективность отбора. Среди одинаковых по генотипу особей отбор не может изменить признак в желательном направлении. Но отбор в стадах осуществляется по фенотипам. Фенотип каждой особи – это совокупность всех свойств организма. Все они формируются в результате взаимодействия генотипа и условий жизни, в которых происходит индивидуальное развитие любой особи. Преобладающее большинство признаков продуктивности сельскохозяйственных животных, как уже указывалось выше, относится к группе количественных признаков, чрезвычайно изменчи-

вых под влиянием условий жизни. Поэтому наблюдаемое в каждом стаде разнообразие фенотипов образуется в результате разнообразия генотипов отдельных животных и разнообразия условия среды, в которых развивались отдельные животные.

Задача селекционеров, используя племенной отбор, – выделить не только более продуктивных животных, но и способных давать ценное потомство. Поэтому при проведении племенной работы представляют интерес не столько фенотипические различия между особями, сколько генотипические.

Молочная продуктивность является комбинацией генетических предпосылок и окружающей среды, а также результатом взаимодействия обоих факторов. Образно выражаясь, можно отметить, что генетика дает возможность корове производить молоко, в то время как окружающая среда предоставляет сырье для производства молока. Поэтому, как показано на рис. 1.1, молочная продуктивность коровы определяется генетическими предпосылками и влиянием окружающей среды. Как результат, молочная продуктивность = генотип + взаимодействие (между генотипом и окружающей средой) + окружающая среда.

Сопrotивляемость стрессу Воспроизводительные качества Иммунные реакции Резервы организма Сопrotивляемость болезням Производство молока	Животное	Возраст отела Сезон отела Число доек Кормление Температура, освещение Инфекционные болезни
---	----------	---

Рис. 1.1. Факторы, определяющие величину надоя молока

Проблема взаимодействия генотипа и среды имеет исключительно важное теоретическое и практическое значение. С ней связан ряд вопросов по установлению влияния условий жизни:

- на распределение животных по их генетическому достоинству;
- на характер и степень корреляции в оценке племенных особей;
- на эффективность отбора генетически лучших особей, программу отбора;
- на приспособленность различных пород, отдельных линий к экологическим условиям и др.

Поэтому актуально для каждой климатической зоны, области, хозяйства (племенное или товарное) выбрать правильно те условия, в

которых лучше всего осуществлять племенную работу, производить оценку и отбор племенных животных. Данная аксиома базируется на экспериментальных данных генетико-селекционных исследований, которые убедительно показали, что в измененных условиях жизни различные в генетическом отношении животные реагируют на новые условия по-разному [16].

Зоотехник-специалист через селекцию животных как направленный процесс всегда ставит конечной целью качественное совершенствование стада, популяции. В этой связи перспективность любого метода в селекции зависит от точности оценки племенных качеств животных и связанной с этим эффективности отбора и подбора. Как основа совершенствования молочного скота являются:

- объективность оценки племенных достоинств особей;
- выделение выдающихся родителей;
- умелое сочетание родительской пары.

2. УЧЕНИЕ О ПОРОДЕ

В процессе одомашнивания животных повысилась их изменчивость и произошли огромные преобразования в организме, которые объясняются изменением их жизни, разнообразием условий внешней среды, а также целенаправленной деятельностью человека. В процессе приспособления к различным экологическим и хозяйственно полезным условиям и под воздействием творческой деятельности человека, социально-экономической потребности людей одомашненные животные приобрели те морфологические и физиологические особенности, которые привели к разнообразию системных признаков групп животных внутри вида, а следовательно, к формированию многочисленных пород. Породы образовались путем длительного, вначале бессознательного, а со временем более целеустремленного методического отбора, направленного на выращивание ремонтного молодняка в сочетании с естественным ходом эволюции и с учетом социально-экономических потребностей общества. Следовательно, наличие пород одомашненных животных является основным их отличием от диких предков. Среди диких животных пород нет. Таким образом, порода есть итог эволюции одомашненных животных под действием искусственного и естественного отбора, улучшения кормления и технологии содержания.

Породы сельскохозяйственных животных являются основным средством производства, т. е. определяющим фактором производительности и себестоимости получаемой продукции животноводства.

Понятие «порода» возникло в Средние века как единица основной классификации сельскохозяйственных животных, когда человек для улучшения одних групп животных, обладающих определенными признаками, передающимися по наследству другим, стал пользоваться скрещиванием. Поэтому часто понятие «порода» определяется как группа животных, обладающих определенными признаками, передающимися по наследству. Особое внимание придавалось этому при создании арабской породы лошадей, когда вырабатывался метод чистопородного разведения. Значительное уточнение этого понятия произошло в период создания и разведения английской чистокровной верховой породы лошадей (XVIII в.). В то время основательно был разработан метод чистопородного (чистого) разведения [20].

В настоящее время под породой следует понимать качественно своеобразную, достаточно многочисленную, целостную группу животных одного вида, созданную творческим трудом человека, имеющую общую историю развития, характеризующуюся специфическими морфологическими и хозяйственно полезными свойствами и типом телосложения, которые передаются по наследству, и имеющую в своей структуре необходимое количество линий (кроссов), позволяющих избежать бессистемного родственного разведения. Порода как средство производства – категория не вечная. Она может исчезать и вновь создаваться или изменяться путем планомерной деятельности человека в определенных хозяйственных и природных условиях под воздействием отбора, подбора и направленного выращивания ремонтного молодняка.

Следует особо подчеркнуть, что без непрерывного целенаправленного воздействия человека на повышение племенных и продуктивных качеств породы, как бы постоянна она ни была и какой бы наследственностью ни отличалась, она «выродится», потеряет свои особенности, перестанет быть породой. Еще Ч. Дарвин указывал, что все высокопродуктивные породы быстро вырождаются, если их содержат в ненадлежащих условиях и не применяют к ним тщательного и постоянного отбора.

Все породы сельскохозяйственных животных имеют характерные особенности и признаки.

В животноводстве выделяют несколько основных признаков породы.

1. Принадлежность к одному виду животных.
2. Общность происхождения. Это одна из важнейших особенностей породы, хотя может быть единой у разных пород. Например, многие

разводимые породы крупного рогатого скота (костромская, лебединская и др.) произошли от швицкой породы; породы, входящие в группу черно-пестрых пород, произошли от голландского скота. В свиноводстве большинство пород произошло от крупной белой породы.

Общность происхождения сказывается на типе животных. Обуславливается это тем, что из поколения в поколение животные, принадлежащие к той или иной породе, испытывают сходное воздействие климата, почвы, условий кормления и содержания. По сходным признакам из поколения в поколение производится отбор на племя и выбраковка нежелательного типа. По происхождению ряд пород можно объединить в единые родственные группы.

3. Общность признаков. Общность происхождения, сходные условия развития, совпадение целей и методов разведения создают у породы общность по ряду хозяйственно полезных признаков. Без таких общих свойств и признаков не было бы пород. В них концентрируется длительный целенаправленный труд человека.

Кроме сходства по хозяйственно полезным признакам, животные одной породы отличаются характерным типом телосложения, мастью, формой рогов или их отсутствием (комолые) и другими признаками.

4. Константность пород. Под этим свойством понимают способность животных одной и той же породы достаточно стойко в ряде поколений сохранять характерные признаки. Это стойкость наследования характерных для породы признаков. Однако наследственность присуща всем организмам. Особь или группа особей с определенными наследственными чертами – это лишь материал для создания породы.

5. Изменчивость и пластичность пород. Породы не представляют собой бесструктурную застывшую массу, состоящую из безличных индивидуумов, суммы одинаковых генотипов. Изменчивость породы такова, что нет двух совершенно одинаковых животных. Порода, 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, умении определенными формами подбора так сочетать наследственное свойство отдельных особей, чтобы не только не терять достигнутых результатов (продуктивность, племенная ценность и т. д.), а наоборот, совершенствовать породу, двигать ее вперед. Значительная степень гетерозиготности пород обуславливает большую ее генетическую пластичность, податливость направленному воздействию.

6. Численность животных в породе. Для породы при чистопородном разведении необходимо достаточное количество входящих в нее особей того и другого пола. Чем больше численность породы, тем эффективнее работа с ней.

7. Способность к удовлетворению определенных потребностей человека.

8. Приспособленность к определенным природным и хозяйственным условиям (акклиматизационные способности).

9. Определенные хозяйственно полезные и морфологические признаки, отличающие животных данной породы.

10. Способность породы изменяться в направлении отбора и условий существования.

Как указывалось выше, порода представляет собой нечто целое, в то же время имеет сложную динамическую генеалогическую структуру. Различные наследственные типы в пределах породы приведены в систему, состоят из отдельных качественно своеобразных групп с присущими им характеристиками. Для генеалогической структуры породы характерна тесная взаимосвязь составляющих ее элементов, так как мелкие структурные единицы входят составными частями в более крупные.

Породная группа – это группа животных на стадии становления новой породы, т. е. участвующая в процессе пороодообразования, но еще не имеющая устойчивых консолидированных признаков и не прошедшая апробацию на породу.

Экологический тип – наиболее крупная структурная единица породы. Это популяция животных, распространенная и достаточно долго разводимая в определенной природно-экономической зоне, отличающаяся от других типов той же породы продуктивностью и характерными особенностями телосложения, которые создаются и поддерживаются направленной селекцией и влиянием специфических, естественных, экологических и хозяйственно-экономических условий.

Возникновение экологических (зональных) типов связано с большим ареалом той или иной породы. Так, в черно-пестрой породе крупного рогатого скота образовались среднерусский, уральский, сибирский, литовский, эстонский, белорусский и другие типы.

Заводской тип – часть породы, созданная в племенном предприятии и в зоне его деятельности в результате длительной селекционной работы при разведении животных сочетающихся линий и кроссов. Различия заводского типа обусловлены методами и приемами селекционной

работы. По данным кафедры разведения и генетики УО БГСХА, в племязаводе «Ленино» создан обильномолочный заводской тип, в учхозе академии – молочный, в племязаводе «Ждановичи» – молочно-мясной.

Линия – это группа животных в ряде поколений, происходящая от одного выдающегося производителя (родоначальника), отличающаяся от других линий данной породы определенными признаками или степенью их развития, которые передаются потомству.

Заводская линия – качественно своеобразная группа высокопродуктивных племенных животных, обладающих определенными качественными особенностями, происходящими от выдающегося в породе родоначальника, стойко наследующих тип телосложения, биологические и хозяйственно полезные свойства, которые поддерживаются племенной работой.

Генеалогическая линия – группа животных, включающая потомство нескольких поколений ценного производителя, полученных без целеустремленного подбора и отбора. Включение животных в генеалогические линии основано на общности их происхождения.

Инбредная линия создается на основе использования инбридинга в течение ряда поколений. Животные имеют высокую степень гомозиготности, отличаются большой генетической схожестью, однородностью морфологических и физиологических признаков. Инбредные линии используются для получения высокопродуктивных товарных гибридов.

Синтетическая линия наиболее широко распространена в птицеводстве и свиноводстве. Создается путем подбора нескольких линий разных пород с последующей консолидацией потомства и селекцией для использования в качестве отцовских или материнских форм.

Специализированная линия – генетически обособленная группа животных, отселекционированная в определенном направлении, разводимая в течение нескольких поколений изолированно от основного массива породы. Характерной особенностью животных является сходство по типу телосложения и высокая комбинационная способность при подборе со специализированной линией другого направления, дающем гарантированный эффект гетерозиса.

Кросс линий – это комплекс высокопродуктивных сочетающихся линий (2–3 и более), полученных по определенной схеме межлинейного подбора.

Генеалогические комплексы – это структурные элементы породы, представленные разными линиями. Используются для упорядочения сложной генеалогической структуры пород в условиях крупномасштабной селекции, когда разведение по линиям не расчленяет породу на изолированные группы, не нарушает ее структуру, не тормозит широкое использование быков-улучшателей и не предотвращает инбридинг в товарных стадах.

Гибриды – это потомство, полученное при межлинейном подборе различных специализированных линий как внутри одной породы, так и на межпородной основе, отличающееся положительным гетерозисом по продуктивным признакам и жизнеспособности.

Семейство – сформированная группа племенных маток, объединенная общим происхождением от одной выдающейся родоначальницы и имеющая с ней сходство по типу, определенным хозяйственным и биологическим свойствам. В семейство входят потомки родоначальницы: дочери, внуки, правнучки и т. д.

Поскольку не приспособленные к данным условиям животные чувствуют себя хуже приспособленных, это отражается и на уровне их продуктивности. Поэтому при искусственном отборе оставляют на племя не просто более продуктивных животных, а животных, способных дать больше продукции в характерных для данной зоны климатических условиях.

Акклиматизация – это процесс приспособления мигрировавшего организма (животных) к новым условиям, меняющимся факторам внешней среды. Аклиматизироваться – это значит нормально размножаться и давать высокую продуктивность в новых условиях.

Адаптация – это приспособительные сдвиги, развивающиеся на протяжении нескольких поколений под влиянием условий среды [20].

2.1. Плановые породы крупного рогатого скота, разводимые в Республике Беларусь (молочного направления продуктивности)

Белорусская черно-пестрая порода. В результате 20-летней (с 1980 по 2001 г.) целенаправленной совместной работы РУП «Институт животноводства НАН Беларуси», специалистов племотдела Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Белплемживобъединения и племенных хозяйств выведена белорусская черно-пестрая порода крупного рогатого скота путем простого воспроизводительного

скрещивания местного черно-пестрого скота с голштинской породой и черно-пестрыми породами западно-европейской селекции. Белорусская черно-пестрая порода утверждена приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 дек. 2001 г. № 531. В племенных заводах: «Кореличи» Кореличского, «Россь» Волковысского, «Носовичи» Добрушского районов; племсовхозах: им. Чкалова Горецкого, АК «Снов» Несвижского районов; СПК: «Прогресс-Вертелишки», «Обухово», «Октябрь-Гродно» Гродненского района и других хозяйствах животные выведенной породы отличаются высокой молочной и мясной продуктивностью, хорошими воспроизводительными качествами, скороспелостью, пригодностью к машинному доению и приспособленностью к природно-климатическим условиям республики. В процессе выведения породы на всех этапах работы при отборе к животным предъявляли следующие требования: выраженный молочный тип телосложения, удлиненное и хорошо омускуленное туловище, крепкая спина и поясница, хорошо развитые и правильно поставленные конечности с крепким копытным рогом, вымя коров больших размеров, железистое, чашевидной формы. При отборе коров-первотелок в базовых хозяйствах руководствовались следующими требованиями: удой – 4,5 тыс. кг молока, содержание жира – 3,70 %, белка – 3,10 %, интенсивность молокоотдачи – 1,5 кг/мин, живая масса – 480 кг, высота в холке – 130 см, косая длина туловища – 153 см. Выведено восемь заводских и три родственные линии высокопродуктивного скота.

Основные методические положения работы по созданию высокопродуктивных селекционных стад на всех этапах сводились к следующему.

1) индивидуальный и линейно-групповой подбор лучших быков к коровам и телкам с целью получения новых генотипов и формирования на их основе животных желательного типа;

2) интенсивное выращивание ремонтного молодняка с тем, чтобы живая масса в 18 мес была у телок 400 кг, у бычков – 500 кг и более;

3) полноценное кормление животных во все периоды выращивания и производственного использования. Годовой расход кормов на одну корову должен составлять 5,5 тыс. к. ед., на телку от рождения до 18 мес – 2,5–2,7 тыс. к. ед.;

4) раздой коров на протяжении первых двух-трех лактаций в контрольных группах или контрольно-селекционных коровниках;

5) индивидуальная оценка коров по молочной продуктивности, развитию, экстерьеру; отбор животных, отвечающих следующим минимальным требованиям по молочной продуктивности на первом этапе: удой – 4,5 тыс. кг молока по первой лактации и 5,5 тыс. кг – по второй и старше; жирность молока 3,7 %, белковомолочность 3,1 %. На втором этапе эти требования к удою коров повышены до 5 тыс. кг по первой и 6 тыс. кг молока по второй лактации и выше.

Дальнейшая племенная работа с породой направлена на получение относительно крупных животных крепкого телосложения с хорошо развитой мускулатурой, высокой жизнеспособностью, приспособленных к механизированным технологиям с высоким удоем, белковомолочностью и жирномолочностью и хорошими показателями мясной продуктивности. В перспективе на товарных фермах животные белорусской черно-пестрой породы должны достичь следующих показателей продуктивности: удой – не ниже 6000 кг молока за лактацию, жирномолочность – 3,8–4,0 %, белковомолочность – 3,2–3,3 %.

Таким образом, большая численность коров и быков-производителей, разветвленная генеалогическая структура популяции и фенотипическая однородность животных, их достаточная резистентность, высокая молочная и мясная продуктивность свидетельствуют о том, что белорусская черно-пестрая порода является ценным селекционным достижением Республики Беларусь.

Голштинская порода. В последние годы значение голштинской породы, разводимой в США, Канаде и ряде европейских стран, значительно возросло при использовании ее в качестве улучшающей при разведении родственных черно-пестрых пород, а также при скрещивании с молочными и молочно-мясными породами. Голштинская порода США и Канады ведет свое происхождение от низинных пород черно-пестрого скота Западной Европы (Нидерланды, Бельгия, Люксембург и частично северная часть Германии). Направление продуктивности молочное.

Голштинская порода смогла стать ведущей породой в мире в основном благодаря строгой, целеустремленной, рациональной племенной работе. В разведении породы главной целью было и остается обеспечение экономически эффективного производства молока за счет постоянного повышения продуктивных качеств животных. Можно выделить три этапа в селекции породы: на первом – целью разведения было повышение удоев, на втором (середина 70-х гг. XIX в.) – увеличение жирности молока и за счет этого продукции молочного жира, на

третьем (с конца 80-х гг. XIX столетия и до настоящего времени) – увеличение содержания белка в молоке и производства молочного белка, машинное доение, искусственное осеменение, глубокая заморозка спермы, пересадка эмбрионов и их глубокая заморозка, использование вычислительной техники, программа полноценного кормления молодняка и коров способствовали быстрому генетическому прогрессу породы.

В настоящее время животные голштинской породы имеют глубокое туловище, крепкую конституцию, тонкий костяк. Взрослые коровы (четыре-пять лет) имеют высоту в холке 140–145 см, живую массу – 650–700 кг. Животные этой породы хорошо адаптированы к машинному доению в доильных залах, использованию пастбищ, групповому беспривязному содержанию в помещениях. Для голштинской породы характерны скороспелость, хорошая оплодотворяемость и легкий отел. При хорошем кормлении и содержании телки к 15-месячному возрасту достигают живой массы 350–380 кг и могут быть осеменены. Учитывая высокий уровень удоев коров этой породы, межотельный период у них чаще всего составляет 13–14 мес. По данным американских исследователей, до 91 % отелов нетелей относится к категории «легкий отел», происходящий без помощи человека. Показатели продуктивности голштинской черно-пестрой породы различны в отдельных странах, так как имеются существенные отличия по целям разведения, климатическим и кормовым условиям. Наиболее высокий удой этой породы в Израиле (свыше 10 000 кг), хотя жирность молока не превышает 3–3,2 %, содержание белка – около 3 %. В США и Канаде удой коров голштинской породы несколько ниже, но содержание жира – 3,6–3,7 %, белка – 3,1–3,2 %. В этих странах голштинская порода в зависимости от масти разделена на две породы: голштинская черно-пестрая и голштинская красно-пестрая. Красно-пестрая порода является результатом проявления рецессивного гена красной масти. Численность этих животных небольшая, и они имеют ниже продуктивность, чем черно-пестрые. Используют красно-пестрых голштинов при скрещивании с симментальской и красной породами.

Голштинских быков-производителей достаточно широко используют при совершенствовании черно-пестрой породы. У таких коров удой за лактацию больше на 130–150 кг, содержание жира – на 0,02–0,03 % и живая масса – на 3–5 кг.

Красный белорусский скот является породной группой крупного рогатого скота молочного направления. Как и остальные красные по-

роды скота Европы, он принадлежит к ветви западнославянского скота, который, в свою очередь, был ветвью коротконого скота Древнего Египта. По типу и происхождению он родственен другим красным породам, в образовании которых решающую роль сыграло использование ангельской, а затем красной датской пород, ясная белорусская породная группа крупного рогатого скота началась со второй половины XIX столетия, когда в имения помещиков, расположенные на территории Беларуси, были завезены чистопородные животные в основном красных пород из Германии, Дании и Польши. Эти животные завозились с целью улучшения местного скота, который в то время отличался устойчивостью, хорошей приспособленностью к местным условиям, но был позднеспелым, мелким и низкопродуктивным.

Красный белорусский скот разводили во всех областях Беларуси. Однако наибольшее распространение он получил в Гродненской области и в смежных районах Минской и Брестской областей. Основная масса красного белорусского скота была сосредоточена в Неманской низменности.

Параметры экстерьера у взрослых животных были следующими: масть красная и рыжая с оттенком от светло-рыжей и светло-красной до темно-красной и вишневой.

Вымя округлое, железистое, различных размеров по объему. Часто встречались животные, имеющие чашеобразную форму вымени. Кожа тонкая, плотная и эластичная, покрыта коротким и густым волосом.

Средняя живая масса коров первого отела, записанных в 1-м томе Государственной племенной книги, – 467 кг, второго – 526, третьего отела и старше – 518 кг. Удой по 3-й лактации и старше равнялся 3705 кг с содержанием жира 4,17 % и белка 3,88 %. Живая масса быков-производителей – 750–950 кг. При высоком уровне кормления живая масса бычков в возрасте 20 мес достигла 520–530 кг, телок – 400–425 кг.

2.2. Плановые породы крупного рогатого скота, разводимые в Республике Беларусь (мясного направления продуктивности)

Герефордская порода – одна из самых популярных в мире пород мясного направления продуктивности. Масть коров темно-красная, голова, холка, подгрудок, брюхо, нижняя часть конечностей и кисть хвоста белые. Носовое зеркало розовое. Животные этой породы типичного мясного сложения. Высота в холке – 125 см, косая длина ту-

ловища – 153 см. Туловище бочкообразное, приземистое, широкое, глубокое, сильно выступает подгрудок. Грудь широкая и глубокая (глубина – 72 см, обхват груди – 197 см). Поясница и спина короткие и широкие. Рога небольшие, толстые. Кожа эластичная, тонкая, покрыта нежным волосом.

Масса быков – 850–1000 кг, коров – 550–650 кг. Герефорды хорошо откармливаются и нагуливаются, дают высококачественное «мраморное» мясо. Убойный выход составляет 58–62 %, наибольший – до 70 %. Коровы герефордской породы неприхотливы, способны к большим переходам, резистентны к ряду заболеваний, хорошо акклиматизируются.

Коровы герефордской породы характеризуются спокойным нравом, высокой продолжительностью жизни (15–18 лет), сохраняют все годы упитанность и плодовитость. Производственные опыты показывают, что герефордские животные поедают на пастбище практически всякую растительность, включая и сорную, грубую. Телята рождаются мелкими, но крепкими с живой массой 25 кг. При наличии сухой подстилки телята практически не болевают простудными заболеваниями. Молочность герефордов невысокая – коров не доят, молодняк выращивают на подсосе. За лактацию получают 1000–1200 кг. Жирность молока – 3,9–4,0 %.

Абердин-ангусская порода. Масть преимущественно черная, но допускается и красный окрас. Коровы имеют типичную для мясного скота форму, туловище глубокое и округлое, на коротких ногах, шея короткая, незаметно сливающаяся с плечом и головой, крестец и поясница хорошо поставлены, мускулатура окорока опускается до скакательного сустава. Высота в холке – 120–150 см. Скот абердин-ангусской породы комолый. Костяк тонкий, кожа рыхлая, эластичная, тонкая, покрыта нежным волосом. Мясо мраморное, наполнено тонкими жировыми прослойками. Туши высококачественные, с очень небольшим (около 17 %) содержанием костей. Животные этой породы отличаются высокой скороспелостью. По сравнению с другими мясными породами коров у них рано заканчивается рост и появляется тенденция к более раннему ожирению. Живая масса быков – 750–800 кг, иногда до 1000 кг, коров – 500–550 кг. Бычки-кастраты к 15–16-месячному возрасту при интенсивном выращивании достигают массы 450–460 кг. Убойный выход – около 60 %. Молочность коров низкая – 1300–1700 кг.

Лимузинская порода. Масть красная, золотисто-красная или красно-бурая со светлыми оттенками внизу живота. Рога и копыта светлые,

на голове выделяются светлые окаймления вокруг носового зеркала и глаз. Строение туловища гармоничное, с хорошо выраженными мясными формами. Коровы лимузинской породы отличаются крепким телосложением, тонким костяком, развитой мускулатурой, крепкими ногами и копытами. Грудь глубокая, с круглыми ребрами. Крестец широкий. Конечности правильно поставленные, мускулистые. Высота лимузинов в холке составляет 127–138 см. Живая масса достигает 580–600 кг, быков – 1000–1100 кг. Телята рождаются массой 34–42 кг. У лимузинской породы сравнительно тонкий костяк, мало жира в туше, особо хороша задняя треть туловища, где сосредоточены лучшие сорта мяса. Мясо нежное, тонковолокнистое, с небольшим содержанием холестерина. Продолжительность жизни лимузинов – до 15 лет. Телята достаточно крупные, не широкотелые. Тазовое отверстие у коров больше, чем у других пород. Среднесуточный прирост бычков с 8 до 15-месячного возраста составляет 1050–1100 г. Убойный выход лимузинских бычков – 63–64 %. Содержание мяса в туше – 82–83 %. На 1 кг костей приходится до 6,5 кг мякоти. Содержание жира в мясе – 7–10 %, протеина – 19–20 %. Лимузинская порода отличается хорошими акклиматизационными способностями. Молочная продуктивность лимузинских коров удовлетворительная (1500–1800 кг), живая масса телят, выращиваемых на подсосе, достигает к отъему (6–8 месяцев) 240–300 кг.

Шаролезская порода. Выведена во Франции. Особенностью этой породы является склонность животных к продолжительному наращиванию мышечной массы, что позволяет получать при убое много постного мяса и сравнительно мало жира. Животные крупные, имеют высокую энергию роста, быстро наращивают мышечную массу, хорошо акклиматизируются. Обладают устойчивой наследственностью и богатым генофондом. Масть животных светлая разных оттенков (от желтой до белой). Носовое зеркало светлое; голова короткая, с широким лбом. Шея короткая, мясистая. Грудь глубокая и широкая (обхват груди за лопатками – 200–210 см); подгрудок развит слабо; спина широкая со слабой провислостью; задняя часть широкая, хорошо обмускуленная. Конечности имеют правильную постановку. Скот шароле крупный, великорослый (высота коров в холке – 134–136 см, быков – 141–145 см), на невысоких конечностях, туловище удлиненное с почти одинаковой длиной передней, средней и задней частей; мускулатура рыхлая, костяк довольно грубый; волосяной покров тонкий. Недостатками экстерьера шаролезской породы являются: встречающаяся раздвоенность лопаток, неровность и мягкость спины, крышеобразность

крестца, общая рыхлость конституции. Необходимо отметить и частые случаи тяжелых отелов. Шаролезская порода коров отличается высокой продолжительностью хозяйственного использования и выносливостью. Племенные быки эффективно используются до 15 лет, а коровы – до 13–14 лет.

При откорме скота образуется главным образом мышечная, а не жировая ткань. Живая масса взрослых быков достигает 1000–1200 кг, коров – 600–700 кг, для коров шаролезской породы характерна высокая молочность (218–300 кг). В годичном возрасте бычки достигают живой массы 400 кг, а в 15 мес – 480–550 кг. Телки в возрасте 18 мес имеют живую массу 400–450 кг, среднесуточные приросты от рождения до 15 мес колеблются у бычков от 900–1100 г, у телок – 800–950 г. Живая масса телят при рождении составляет: бычков – 42–45 кг, телок – 40–42 кг [20, 36].

2.3. Плановые породы свиней, разводимые в Республике Беларусь

Белорусская крупная белая. Выведена в 1975 г. Авторы породы: З. Д. Гильман и др. Свиньи крупной белой породы используются для откорма до мясных, беконных и жирных кондиций. Свиньи крупной белой породы имеют крепкую конституцию. Телосложение гармоничное, негрубое, масть белая.

Туловище достаточно длинное и достигает у хряков 180–190 см, у свиноматок – 160–168 см. Голова у свиней этой породы легкая с широким лбом. Уши большие, нетолстые, немного наклонены вперед, однако не свисают. Шея достаточно длинная и толстая.

Грудь широкая и глубокая, спина также широкая, длинная, но без перехвата за лопатками. Зад широкий, не свислый, хорошо выполнены окорока, широкая поясница. У свиней крупной белой породы невысокие, правильно поставленные и сильные ноги, без складок кожи, с широкими, ровными копытами.

Кожа без складок, эластичная, но плотная. Щетина тонкая и гладкая, которая густо покрывает все тело свиньи.

Свиньи крупной белой породы скороспелы. При мясном откорме подвинки уже в возрасте 6 мес достигают живой массы 100–120 кг. Средняя живая масса взрослых хряков – 350–380 кг, длина туловища – 170–185 см, обхват груди – 165–185 см. Масса лучших хряков – 450–530 кг. Средняя живая масса взрослых маток – 250–280 кг, плодовитость – 12 поросят. Лучшие матки весят до 400 кг. Свиноматки крупной белой породы плодовиты. По второму и третьему опоросам

обычно приносят по 10–14 поросят, а некоторые даже по 18 и более. Молочность их высокая. Поросята в месячном возрасте достигают живой массы 8 кг, а к отъему от матки в 2-месячном возрасте весят в среднем по 16–20 кг. Убойная масса свиней крупной белой породы достигает 87 % живого веса, а у отдельных, хорошо откормленных свиней, – 89 %. Кроме того, свиньи этой породы способны быстро акклиматизироваться и хорошо использовать пастбище.

Белорусская черно-пестрая. Авторы породы: И. М. Замятин, З. Д. Гильман, В. Л. Денисевич и др. Создана в несколько этапов. На первом (во второй половине XIX в.) местных длинноухих и короткоухих свиней бессистемно скрещивали с английскими, а в 20-х гг. XX в. пошла вторая волна метизации улучшенных до этого местных свиней с крупной белой, средней белой и беркширской породами.

Современная белорусская черно-пестрая порода универсального типа. Свиньи имеют удлиненное и глубокое туловище, умеренно развитые окорока, крепкие, широко поставленные ноги. Голова небольшая с прямым профилем. Масть в основном черно-пестрая, встречаются особи и с рыжими пятнами (влияние темворса). На фермах масса хряков достигает 290 кг и более, длина тела – 170 см, маток – 223 кг и 155 см соответственно.

Белорусская мясная. Работа по созданию этой породы свиней на протяжении 1980–1990 гг. велась по единой методике в рамках программы выведения советской мясной породы. Ее разработали и осуществили ученые 19 научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений СССР на базе 73 хозяйств России, Украины, Беларуси, Молдавии.

Белорусская мясная порода свиней создана методом сложного воспроизводительного скрещивания белорусского и полтавского мясных типов, включающих лучшие породы мирового генофонда по мясным качествам (ландрас, пьетрен, эстонская беконная).

Порода утверждена в 1999 г. Разведением и совершенствованием белорусской мясной породы свиней занимаются четыре селекционно-гибридных центра: «Заднепровский» Витебской, «Белая Русь» Минской, «Западный» Брестской, «Заречье» Гомельской областей и др.

Животные характеризуются высоким многоплодием (10,7–11,0 поросят), хорошей энергией роста (750–790 г), низкими затратами кормов на 1 кг прироста (3,30–3,50 к. ед.), тонким шпиком (24–28 мм), высоким выходом мяса в туше (60–62 %).

Порода дюрок. На родине (в США) она получена путем сложного воспроизводительного скрещивания свиней красной масти из Гвинеи, Испании и Португалии с английскими беркширами песочной масти.

Первоначально дюроки и джерси разводились самостоятельно. Но с течением времени между ними началось массовое скрещивание, в результате чего была получена новая порода, несколько меньших размеров, чем джерси, но без свойственной ей грубости и позднеспелости. Название новой породы решено было сделать составным, чтобы отметить участие в племенной работе заводчиков Нью-Йорка, так и Нью-Джерси. Официально новая порода зарегистрирована в 1883 г.

Современные дюрок-джерсийские свиньи представляют собой крупных, выносливых животных, хорошо приспособленных к пастбищному содержанию. Туловище умеренной длины, глубокое и широкое, окорок полный. Линия спины аркообразная. Ноги довольно высокие, крепкие. Молодняк высоконогий, но к двум годам раздается в ширину и глубину и приобретает полный окорок. Масть красная, варьирующая от вишневой до светло-красной. Голова с легкой изогнутостью профиля, ганаши полные, мясные, уши, свисающие вперед, с опущенными концами ушной раковины. Скороспелость хорошая, так же как и оплата корма. Наследственные качества дюрок выражены хорошо, благодаря чему эта порода часто привлекается американцами к скрещиванию, в особенности промышленному. Средняя плодовитость маток породы удовлетворительная. В Беларуси используется сугубо как отцовская порода в системах гибридизации.

Порода пьетрен выведена в Бельгии в результате отбора и родственного разведения свиней с наиболее выраженными мясными качествами, полученных в процессе сложного воспроизводительного скрещивания животных беркширской, крупной белой и ряда других пород.

Свиньи породы пьетрен характеризуются прекрасными мясными формами и пышным развитием мускулатуры. Голова у них легкая, с прямым профилем. Туловище компактное, широкое, цилиндрической формы, на коротких ногах. Грудь широкая, но не очень глубокая. Спина широкая, мускулистая (вдоль хребта проходит желобок). Бока округлые, ребра круто изогнутые. Окорока хорошо выполненные, спускающиеся до скакательного сустава, костяк тонкий. Взрослые хряки весят 200–250 кг, свиноматки – 180–200 кг. Среднее многоплодные свиноматок – 8–10 поросят. Массы 90 кг при откорме подсвинки

достигают в возрасте 210–230 дней при среднесуточном приросте живой массы 500–550 г и затрате на 1 кг ее прироста 3,2–3,3 к. ед.

Животных породы пьетрен в настоящее время широко используют для улучшения мясных качеств свиней во Франции, в Англии, ФРГ, Польше, Чехии, Словакии, Испании, Аргентине, Бразилии и ряде других стран.

При скрещивании с другими породами помеси имели хорошие показатели скороспелости и оплаты корма. По мясности помеси, как правило, на 6–8 % превосходили чистопородных животных. По многоплодию помесные свиноматки были одинаковыми с матками контрольных групп. Благодаря высокой наследуемости помесными признаками мясности, хряков породы пьетрен используют для создания специализированных мясных линий в племенных стадах, а также при выведении новых отечественных пород свиней.

Ландрас. Датская порода, выведена на основе скрещивания местных свиней с крупной белой и беркширской породами. В XIX в. Дания поставляла свинину на европейский рынок, преимущественно в Германию и Англию, но англичане предпочитали мясную свинину – бекон.

Начали с обследования поголовья, отбирали на племя лишь белых метисов с уклоном в сторону приспособленности к местным условиям. Порода быстро совершенствовалась по воспроизводительным, а главным образом по мясным качествам. В Дании впервые в мире были созданы селекционные контрольные станции, где оценивались хряки по качеству потомства.

Современный тип ландраса распространен во многих странах мира, особенно в Германии, странах Балтии и Бенилюкса. Это типично беконные средние и крупные свиньи с сильно растянутым, узким, но глубоким туловищем, легким передом, широким и плоским окороком. Голова легкая с вытянутым прямым и узким рылом, щетина нежная, масть белая или розоватая. Уши большие, тонкие, свисающие. Отмечается стресс-восприимчивость, определенная слабость конституции по сравнению с крупной белой свиньей, ухудшение качества мяса, плохая акклиматизация.

При примерно одинаковых репродуктивных качествах с животными крупной белой породы от свиней этой породы при откорме до 100 кг получают туши с большим содержанием (на 2–5 %) постного мяса и несколько меньшей толщиной шпика.

Вследствие высокой специализации ландрасы, особенно ремонтный молодняк и подсосные матки, требовательны к условиям содержания. Погрешности в кормлении и содержании отрицательно сказываются на оплодотворяемости, многоплодии и других показателях продуктивности животных.

Взрослые хряки этой породы в нашей стране весят в среднем 309 кг при длине туловища 181,6 см и обхвате груди 162,3 см; свиноматки – соответственно 166,7 и 148,8 см; многоплодие свиноматок – 11 и более поросят. При государственных пороодоиспытаниях свиньи породы ландрас проявили следующие откормочные качества: среднесуточный прирост живой массы – 707–850 г, расход корма на 1 кг ее прироста – 3,3–3,10 к. ед., живой массы 100 кг достигают за 160–180 дней [20,36].

2.4. Плановые породы лошадей, разводимые в Республике Беларусь

Белорусская упряжная порода – одна из наиболее молодых пород, среди выведенных на пространствах бывшего СССР: ее официальное признание состоялось 20 мая 2000 г. Однако формирование породы происходило на протяжении длительного времени и началось еще в середине XIX в. С давних времен сформировалась местная популяция лошадей северного типа, сходная с породами соседних областей: польским коником, литовской межинкой, жмудкой старого, не улучшенного заводскими лошадьми типа. Такой тип существует и сегодня, он известен как полесская лошадь. Это некрупные лошади, отличающиеся неприхотливостью и превосходной приспособленностью к влажному климату. Именно на основе этих лошадей и была выведена порода. При выведении породы использовались русская тяжеловозная порода, литовская тяжеловозная порода, торийская упряжная, латвийская упряжная, жмудская (жемайчу), гудбрандсальская (норвежская). Эти породы являются официально разрешенными к прилитию в белорусскую упряжную породу.

Русская тяжеловозная порода. Работа по ее созданию началась в XIX в., когда из Бельгии в Россию стали завозить мелких тяжеловозов – арденов. Чтобы быстрее увеличить поголовье арденов, их разводили не только в чистоте, но и скрещивали с кобылами других пород упряжного типа, преимущественно брабансонами и першеронами. После революции племенная работа с арденами была направлена на кон-

солидацию типа некрупной сухой лошади, сочетающей высокую работоспособность, гармоничность сложения с неприхотливостью к условиям кормления и содержания. В результате целеустремленной племенной работы сложился большой массив однородных лошадей, получивших в 1952 г. название русской тяжеловозной породы.

Они обладают энергичным темпераментом, отличаются долголетием и высокой плодовитостью. Особенно ценное их качество – неприхотливость к корму. Русские тяжеловозы обладают хорошими мясными качествами и высокой молочностью, что открывает перспективу широкого их использования как продуктивных животных. От кобыл русской тяжеловозной породы получают за лактацию до 2500–3000 л молока.

Русский тяжеловоз характеризуется небольшой, но широколобой головой, короткой мускулистой шеей, низкой широкой холкой, растянутой и широкой, иногда мягковатой спиной, ровной и широкой поясницей, раздвоенным свислым крупом, глубокой и широкой грудью, относительно короткими, сухими конечностями. Масть рыжая, встречаются лошади рыжечалой, гнедой, гнедо-чалой, вороной, игреневой и серой масти. Рабочие качества русского тяжеловоза высокие.

Основной метод совершенствования русских тяжеловозов – чистопородное разведение по линиям.

Высокие племенные и пользовательские качества русских тяжеловозов создали им большую популярность и способствовали широкому их распространению. В настоящее время по численности поголовья они занимают первое место среди других тяжеловозных пород.

Тракененская порода. Выведена в XIX в. в Германии в Тракененском конном заводе скрещиванием местных кобыл с признаками восточного происхождения с жеребцами верховых и верхово-упряжных пород (арабской, турецкой, испанской, неаполитанской, персидской, чистокровной верховой, датской и др.). Большое внимание при этом уделялось условиям кормления и содержания. Успешному развитию породы способствовали тренинг и систематические испытания лошадей вначале в гладких скачках, а позднее на так называемых парфорсных охотах с разнообразными препятствиями на трассах, а также под седлом и в упряжи.

Современных тракененских лошадей широко используют во всех видах конного спорта, а также в упряжи на разных работах.

В породе выделены три типа: легкий верховой, тяжелый верховой и упряжной. В конных заводах СНГ работу ведут с животными первых двух типов, наиболее отвечающих современным требованиям.

Русская рысистая порода. Утверждена в 1949 г. Используется для улучшения массового коневодства и в беговом спорте. Русские рысаки по резвости превосходят орловских, они успешно выступают в международных соревнованиях, их экспортируют за рубеж. Порода создана в результате скрещивания лучших орловских кобыл с американскими рысистыми жеребцами.

Для русских рысаков характерны крепкая сухая конституция, хорошее развитие мускулатуры и сухожилий. Голова у них сухая, шея прямая, лопатка длинная, косо поставленная, линия верха хорошая, конечности крепкие, сухие с хорошо отбитыми сухожилиями. Масти лошадей: гнедая, ворона, реже серая и рыжая.

Русские рысаки отличаются высокой плодовитостью. Молодняк русской рысистой породы более скороспелый, чем орловской. Рост его в основном заканчивается к четырем годам [20].

3. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО КОНСТИТУЦИИ, ЭКСТЕРЬЕРУ, ИНТЕРЬЕРУ

3.1. Исторические аспекты учета значимости экстерьера и конституции в селекции животных

Экстерьер животного – это его внешний вид, наружные формы телосложения в целом. Впервые этот термин ввел в зоотехнию в 1768 г. французский ученый К. Буржель. По его мнению, по размерам и форме головы можно судить о пропорциональности телосложения животного.

Использование внешних форм телосложения при оценке крепости и хозяйственной пригодности лошадей встречалось у многих народов задолго до К. Буржеля. В Древнем Риме Варрон (I в. до н. э.) в книге «О делах деревенских», давая рекомендации оценки животных по экстерьеру, 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. 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 [12].

В России одним из первых руководств по коневодству, в котором подробно излагаются вопросы экстерьера, была «Книга конская» (1717) Г. Ф. Долгорукого (рукописная).

В зоотехнии термин «конституция» взят из древнегреческой медицины. Зарождение учения о конституции организма обычно связывают с трудами древнегреческого философа Ксенофонта (430 г. до н. э.) и основоположника научной медицины Гиппократ (460–377 гг. до н. э.), которые считали, что отличия в типе строения человека обусловлены наличием в организме четырех «соков» (кровь, слизь, желчь и черная желчь) и восприимчивостью организма к тем или иным заболеваниям [35].

Латинское слово *constitution* означает состояние, устройство, организация; слагать из отдельных частей единое целое. Уже в древности врачами замечено, что люди разных типов телосложения при заболеваниях требуют разных методов лечения. То, что одним приносит пользу, для других оказывается губительным [32].

Научное обоснование оценки животных по экстерьеру и конституциональным особенностям основано на связи между внешними формами и внутренним состоянием организма. Историческим опытом подтверждено, что в зависимости от того, как сформированы внешние стати и внутренние органы животного, оно может использоваться долго или выбраковываться после короткого периода эксплуатации. Поэтому философия племенного дела постепенно начала базироваться на принципе получения высокопродуктивных животных с продолжительным периодом использования. Основной акцент в селекции делается на продуктивный потенциал животного и его адаптационные качества.

Известный врач древней Греции Гиппократ пришел к представлению о конституции на основе 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 которую до некоторой степени влияют и условия жизни.

Постепенно зарождалась гуморальная теория конституции, которая была развита в учении Галена (130–201 г. н. э.). Галеном дано понятие о габитусе (внешний вид) и предрасположенности к болезням. В зависимости от преобладания в организме того или иного сока, жидкости (кровь, слизь, желтая желчь из печени и черная – из селезенки) создается определенный габитус и предрасположенность к определенным заболеваниям.

Наивные представления о конституции Гиппократ, Аристотель, Гален 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 [12].

К началу XX в. в связи с успехами анатомии, физиологии и других наук изобретение микроскопа привело к открытию клеточного строения организмов и микробов, быстрому развитию экспериментальных наук и эмпиризму. 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.

Постепенно, несмотря на различные представления о конституции, с этим понятием стали ассоциировать целостность организма, анатомо-физиологические особенности строения, крепость и стойкость, сопротивляемость неблагоприятным условиям, способность животных к той или иной продуктивности.

Главными свойствами конституции животных считались: целостность организма; степень соответствия величины и формы отдельных частей организма целому; характер физиологических взаимосвязей между отдельными органами и тканями; приспособленность и приспособляемость организма животных к конкретным условиям внешней среды; наследственная обусловленность формирования конституции; обусловленность конституции условиями, в которых происходит развитие животных; способность животных к той или иной продуктивности; предрасположенность или, наоборот, невосприимчивость к заболеваниям.

Огромную роль в развитии учения о конституции сыграли работы выдающихся русских ученых И. П. Павлова, И. М. Сеченова, П. Н. Кулешова, Е. А. Богданова, Е. Ф. Лискуна, М. Ф. Иванова. В основу их учения легли следующие положения: единство внутреннего и

внешнего — генотипа и фенотипа, части и целого; взаимодействие формы и функции; роль нервной системы, как связующего звена части и целого, внутреннего и внешнего.

Конституция животных складывается в процессе онтогенеза. Она выражается в определенных формах телосложения, в известной согласованности строения и функции, в общем обмене веществ и является мерой приспособленности организма к определенным условиям жизни.

Под конституцией понимают общее телосложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного и его реагировании на влияние факторов внешней среды. Конституция есть реализованный в определенных условиях жизни генотип животного и выражает соответствие организма условиям обитания через характер обмена веществ и энергии, функций размножения и поведенческих реакций, обеспечивающих оптимальный процесс жизнедеятельности.

В XIX в., когда происходила сравнительно быстрая переделка домашних животных, создавались их новые породы, специализированные по направлению продуктивности и отвечающие требованиям капиталистического высокотоварного хозяйства, развитие учения об экстерьере и конституции пошло по пути оценки животных по отдельным внешним признакам, характерным для узкоспециализированных пород [31].

Перевод животноводства на промышленную основу способствовал резкому повышению требований к племенным и продуктивным качествам всех сельскохозяйственных животных, и одновременно возросло значение их оценки по конституции и экстерьеру, так как для рентабельного ведения промышленного животноводства требовались здоровые, высокопродуктивные животные с крепкой конституцией и соответствующими экстерьерными показателями. Только такие животные в условиях промышленной технологии могли показать наиболее высокую продуктивность и устойчиво передавать свои качества потомству.

Комплексная оценка и отбор сельскохозяйственных животных по конституции и экстерьеру в сочетании с другими показателями, наиболее полно характеризующими их племенные и продуктивные качества (происхождение, уровень и характер продуктивности, качество потомства), способствовали созданию высокопродуктивных стад желательного типа при стандартизации животных по всем показателям, необходимым для организации поточного производства в услови-

ях промышленной технологии. Оценивая животных, стали учитывать породу, возраст и пол животных.

Международный опыт создания дойных стад высокой продуктивности, особи которых в той или иной мере удовлетворяли производственным и эстетическим запросам, заложен американскими и канадскими селекционерами. В 80-х гг. XIX ст. как в США, так и в Канаде создали «Общество скотоводов голштинской породы» и начали ведение племенной книги. Уже на первых этапах (1922 г.) совершенствования голштинской породы большое значение придавалось отбору животных с признаками, которые сопутствовали высокой продуктивности и длительности использования в стадах.

3.2. Эволюция зоотехнических приемов по оценке экстерьера и конституции

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

Поскольку конституция животных формируется в течение всего периода их роста и развития, то типы конституции полностью проявляются только по окончании формирования организма. Именно поэтому оценка конституции, как и экстерьера, проводится периодически до полного окончания роста животного. Так, при бонитировке крупного рогатого скота оценка конституции и экстерьера у молочных коров проводится после 1-го и 3-го отелов, у быков-производителей ежегодно до 5-летнего возраста.

С переменным успехом селекционерам удавалось, используя отбор по фенотипу, создавать стада, популяции особей, которые в той или иной мере удовлетворяли их производственные и эстетические запросы. Уже на первых этапах работы с молочной голштинской породой американские и канадские селекционеры большое значение придавали отбору животных с признаками, которые сопутствовали высокой продуктивности и длительности использования в стадах. В 1922 г. в Филадельфии на встрече ведущих селекционеров, бонитеров и учредителей выставок было впервые выработано общее представление о желательном экстерьере животных голштинской породы. Это позволило селекционерам более успешно вести селекцию в подконтрольных стадах [27].

В 1929 г. была начата разработка классификации животных по экстерьерному типу, которая предусматривала оценку животных по внешним признакам. Канадские специалисты несколько раньше американских (в 1925 г.) начали селекцию животных по типу. При классификации быков и коров по экстерьеру сравнивались их потомки со средним стандартом по породе, и на основании этих показателей проводилась селекция животных по типу.

В результате длительной селекционной работы, направленной на выведение животных специализированного молочного типа с максимальной молочной продуктивностью и крепкой конституцией, был создан своеобразный тип скота, значительно отличающийся от европейского. Голштины США и Канады по сравнению с европейским черно-пестрым скотом имеют большую живую массу, больший обхват груди, менее развитую мускулатуру, лучше выраженные молочные формы. Вымя у голштинских коров объемистое, широкое, прочно прикрепленное к брюшной стенке. Индекс равномерности развития вымени в среднем составляет 42–44 % при скорости молокоотдачи 1,92–2,37 кг/мин.

В 1994 г. американцами введено понятие «функциональное телосложение», которое подразумевает длительное и эффективное использование высокопродуктивных животных. Рассматривая индекс «Функциональной жизни стада» (ФЖС) отмечали, что самые сильные генетические связи индекс ФЖС имел с формой вымени, конечностями и копытами.

И. И. Артюков (2009) на помесных животных различных породных сочетаний установил положительную связь удоя с типом конституции, живой массой, промерами, характеризующими крупность и крепость костяка, а также с формой и промерами вымени. Четкие данные были получены в отношении косой длины туловища, где средний удой на корову за все лактации имеет положительную тенденцию повышения в зависимости от увеличения данного промера. По обхвату груди, пясти и ширине в маклоках установили отрицательную тенденцию изменения средней продуктивности.

Экстерьерный тип как внешнее выражение конституции животного рассматривается во всей сложности его взаимосвязи с продуктивными качествами, комплексно, с позиции целостного организма. Одним из путей решения данной проблемы является раннее прогнозирование продуктивности по экстерьерно-конституциональным особенностям животных, что необходимо учитывать при отборе [1].

Современные стада молочного (желательного) типа практически во всем мире создавались с привлечением американских и канадских голштино-фризов в процессе улучшения пород. Голштинская (ранее голштино-фризская) порода используется в двух направлениях: для улучшения крупного рогатого скота молочного направления и для повышения удоя мясо-молочных пород. В Европе голштинские племенные быки, отселекционированные на основании результатов оценки потомства, играли определяющую роль в улучшении пород скота.

В странах, где использовались животные голштинской породы, заимствованы и селекционные приемы по разведению молочного скота. На первом этапе селекционно-племенная работа концентрировалась на преобразовании активной части популяции через использование импортного генетического материала и системы организационных и методических мероприятий по его эффективному использованию в условиях своей страны. На втором этапе приобретенный генетический материал через заимствованные методы оценки быков-производителей и сервиса маточного поголовья дал возможность в короткий период значительно повысить генетический потенциал молочного скота, консолидировать генотип отечественных животных на молочный тип и получать потомство, однородное по экстерьерным формам.

В Национальных программах совершенствования молочного скота европейских стран основой являлась разработанная система, стержень которой – оценка быков по качеству потомства. Обеспечение гарантированного генетического прогресса из поколения в поколение начинается с отбора быкопроизводящих коров. Для этих целей из числа племенных коров отбираются лучшие по функциональному экстерьеру и те, которые за первую и последующие лактации принесли не менее установленного количества молочной продукции. Для осеменения этих коров использовалась сперма лучших быков собственной селекции и производителей из других стран. Из родившихся бычков определенное количество голов в 11–12-месячном возрасте включается в число проверяемых. На проверку уходит 4–5 лет. По итогам оценки генетических качеств быка решается его дальнейшая «племенная судьба». Как правило, используется всего 5–7 % быков, прошедших испытания.

Четко организованная деятельность всех звеньев племенной службы позволяет проводить работу по оценке быков-производителей, достоверность которой гарантирует представитель государства. О результатах оценки быков-производителей селекционеры получают ин-

формацию два раза в год в виде хорошо оформленных каталогов, что позволяет им принимать аргументированные решения при составлении ведомости подбора родительских пар.

Залогом эффективной племенной работы является хорошо организованный учет молочной продуктивности коров. Поэтому огромной помощью для практической селекции является то, что специалисты ферм в течение 24–48 ч получают информацию о результатах контрольных доек, которые проводят ежемесячно техники предприятия «По тестированию племенных животных». Характерной особенностью высокопродуктивных коров таких стран становилось сочетание высоких удоев и ярко выраженного молочного типа телосложения [28].

В то же время в ряде стран с немногочисленным поголовьем (локальные породы) проявлялась селекционная ситуация, обуславливающая необходимость комплексной оценки и отбора животных по экстерьеру и продуктивности. Это вызвано тем, что в отличие от высокотехнологичных молочных пород скота, локальные породы не достигли пика продуктивности, полной возможности реализации генотипа, следовательно, интенсивный отбор по экстерьеру приводит к эффекту тандемной селекции. Как результат, отсеlectionированные по экстерьеру стада нивелируются по продуктивности. Поэтому специалистами и учеными в данной ситуации учитываются положительные зависимости между экстерьерными и продуктивными признаками, определяются стандарты (оптимумы для животных желательного типа) и обосновываются методы, обеспечивающие комплексный подход к оценке и отбору животных по экстерьеру и продуктивности.

На следующем этапе осуществлялся выбор основных продолжателей используемых голштинских производителей, их оценка по качеству потомства современными методами, что давало возможность закрепить в генотипе потомства ценные качества улучшающей породы и адаптационные способности отечественного черно-пестрого скота. Целенаправленная племенная работа в большинстве стран по совершенствованию молочного скота через формирование генеалогической структуры, систему отбора и подбора привела к формированию ядра нового экстерьерного типа скота, адаптированного к условиям соответствующей страны.

В настоящее время в США, Канаде и в большинстве европейских стран с высокоразвитым молочным скотоводством при оценке экстерьера используют линейную и 100-балльную (классификационную) оценку животных. Двухсистемная оценка экстерьера обеспечивает

объективность оценки и эффективность отбора племенных животных (рис. 3.1).

Система оценки экстерьера молочных коров			
Линейное изображение типа телосложения		Классификационная оценка экстерьера	
Объективное описание отдельных наиболее важных экстерьерных признаков коров, имеющих функциональное значение и поддающихся точному учету	Применяется при оценке групп дочерей быков-производителей по качеству потомства	Субъективная оценка отдельных статей животного по 100-балльной шкале и затем суммирование комплекса признаков	Применяется для оценки как коров, так и быков-производителей и ранжирования животных как внутри стад, так и популяции

Рис. 3.1. Экстерьерная оценка молочных коров

Линейное изображение типа телосложения молочных коров базируется на объективном описании отдельных наиболее важных экстерьерных признаков коров, имеющих функциональное значение и поддающихся точному учету. Данная система применяется главным образом при оценке групп дочерей быка по качеству потомства с целью получения оценок генетической передающей способности быков-отцов. Несмотря на то что каждая корова оценивается отдельно, эту оценку можно рассматривать как групповую, так как она предназначена для получения оценок групп дочерей отдельных быков. *Линейная оценка типа телосложения* – это метод оценки (описания) какого-либо признака экстерьера (статии) с помощью числовой шкалы, построенной от одной его биологической крайности до другой (противоположной) крайности.

Классификационная система оценки экстерьера – субъективная оценка отдельных статей животных по 100-балльной шкале с последующим суммированием результатов по комплексу признаков. Применяется для оценки как коров, так и быков-производителей и ранжирования животных как внутри стад, так и популяции в целом. При этом в качестве селекционной единицы выступает каждое животное, взятое в отдельности. Таким образом, классификационная оценка является индивидуальной оценкой.

Линейная оценка экстерьера дает возможность получить объективное представление об отдельных животных и стада в целом, позволяет

зоотехникам и селекционерам вести корректирующий подбор с целью устранения отдельных недостатков экстерьера коров и влиять на тип телосложения животных.

Слову «линейная» здесь придается математический смысл. Из элементарной математики известно, что линейная функция – это такая функция, когда переменные величины связаны уравнением первой степени, и график функциональной зависимости есть прямая линия.

Именно такой смысл вкладывается в селекции животных понятием «линейные уравнения», «наилучшее линейное несмещенное прогнозирование» (best Linear unbiased prediction, сокращенно BLUP), а конкретные генетико-математические задачи решаются с использованием законов специального раздела математики – линейной алгебры [33].

В европейских странах, как и в США и Канаде, большое внимание уделяется продолжительности использования высокопродуктивных животных. Так, начиная с августа 2002 г. при совокупной оценке немецких голштинов (RZG) непосредственно учитывается продолжительность их использования (RZN-Dir), базирующаяся на времени выбытия дочерей быков-производителей. Как и все остальные показатели, племенная ценность по продолжительности использования устанавливается в отношении к среднему значению (индекс 100), стандартизируется и публикуется. От быков-производителей с весьма низкими показателями продолжительности использования дочерей отказываются, поскольку риск выбывания их дочерей уже в начальной фазе очень высок.

При оценке учитывается, что показатель продолжительности использования, как и индекс содержания соматических клеток, относится к признакам с низкой наследуемостью (около 10 %). Несмотря на это, с племенных организаций европейских стран не снимается ответственность за правильное проведение необходимых мероприятий по разведению: обеспечение гармоничного соотношения между показателями молочной продуктивности, с одной стороны и функциональными показателями (продолжительность использования, здоровье вымени, продуктивность и экстерьер) – с другой стороны. В то же время фермеры учитывают, что большая доля внешних факторов в общем числе показателей, влияющих на функциональные показатели, доказывает, что улучшение последних зависит прежде всего от параметров окружающей среды. В этой связи продолжительность использования является в первую очередь вопросом менеджмента. Высокая выбраковка поголовья вследствие заболевания говорит о том, что в общем ме-

неджменте индивидуальному обслуживанию животных в будущем должно уделяться больше внимания. При большом поголовье и, прежде всего, с ростом молочной продуктивности коров требуются вспомогательные технические средства (например, компьютерный менеджмент стада).

В Республике Беларусь улучшение условий содержания и ухода за животными, повышение уровня кормления и качества кормов дало возможность более полно реализовать генетический потенциал маточного поголовья, а следовательно, повысить продуктивность животных. Созданы стада с достаточно высокой молочной продуктивностью, налажен компьютерный учет количества и качества производимого молока, при подборе используются быки-производители отечественной и зарубежной селекции с высоким генетическим потенциалом.

Дальнейшее совершенствование молочного скота республики основывается на системном анализе состояния маточного поголовья в дойных стадах, оценке влияния голштинской породы на экстерьерно-конституциональные особенности белорусского черно-пестрого скота, выявлении наиболее желательных сочетаний статей экстерьера с учетом сложившихся условий хозяйствования и уровня продуктивности, что позволит снизить себестоимость производимого молока, повысить продуктивное долголетие животных. Поэтому весьма актуальным является совершенствование системы оценки экстерьера молочных коров. Нормативный документ «Зоотехнические правила по определению племенной ценности животных», отражающий методику оценки экстерьера молочного скота в Республике Беларусь, был утвержден постановлением М-ва сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь от 30 нояб. 2006 г. № 81). В методику линейной оценки входило 14 признаков.

В виду выявления достоверного влияния на продолжительность хозяйственного использования и уровень продуктивности молочных коров дополнительных признаков функционального телосложения появилась необходимость в усовершенствовании данной методики. В 2013 г. утверждена система оценки экстерьера коров, позволяющая получать значения классификационной (комплексной) оценки на основании более объективного, детального анализа строения различных статей экстерьера, вошедшая в новые «Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных» (постановление М-ва сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь от 3 сент. 2013 г. № 44).

Настоящие «Зоотехнические правила» разработаны в соответствии с Законом Республики Беларусь от 20 мая 2013 г. «О племенном деле в животноводстве» (Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 22.05.2013, 2/2022) и устанавливают порядок определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных.

В новой системе при оценке экстерьера дополнительно предложены следующие признаки: постановка задних конечностей (вид сзади), плоскость задних конечностей и выраженность скакательного сустава, высота прикрепления задней части вымени, ширина задней части вымени. На основе визуального осмотра оцениваются отдельные стати экстерьера по 9-балльной шкале по 18 признакам. Для каждого признака уточнено оптимальное значение в зависимости от направленности селекции. Оценка выставляется на основании визуальной оценки уровня развития признака у коровы. Разработанная шкала оценки экстерьера коров включает 18 рисунков.

Классификационная оценка дает возможность ранжировать коров по экстерьеру. Согласно разработанной методике, она проводится на основе линейной оценки экстерьера по трем группам признаков: общий вид и развитие, конечности и вымя по формуле:

$$X_k = 0,3 \cdot ОВ + 0,3 \cdot К + 0,4 \cdot В,$$

где X_k – классификационная оценка экстерьера коровы;

ОВ, К, В – классификационные индексы, присвоенные корове за общий вид и развитие, конечности и вымя соответственно.

На основе 100-балльной оценки проводится классификация коров по типу телосложения. Использование классификационной оценки экстерьера дает возможность ранжировать животных в стаде, проводить отбор быкопроизводящих коров и подбор быков-производителей к маточному поголовью, позволяющий нивелировать недостатки экстерьера родителей у потомства.

Разработанные новые методические подходы с целью совершенствования системы оценки экстерьера коров в стадах республики позволяют приблизить уровень эффективности селекции молочного скота к мировым стандартам. В то же время для повышения эффективности разведения молочного скота стран – членов ЕАЭС, использования в полной мере международного и отечественного опыта осуществляют-

ся дальнейшие исследования по совершенствованию методик оценки племенных животных.

В 2018 г. сформирована группа ученых с целью проведения исследований по разработке единых для государств – членов ЕАЭС методик оценки племенной ценности крупного рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности, свиней (договор № Н-12/2013 от 6 июля 2018 г.)

3.3. Селекционные методы разведения молочного скота желательного телосложения

3.3.1. Методика оценки экстерьерных особенностей маточного поголовья дойного стада

Международный опыт разведения молочного скота свидетельствует о тенденции в селекции по возрастанию значимости определения параметров желательного типа животных, которые будут сочетать в себе высокую молочную продуктивность с хорошо развитым и приспособленным к промышленной технологии экстерьером. Выведение таких животных позволяет типизировать животных, а также увеличить их продуктивное долголетие.

Под желательным типом понимается совокупность морфологических и функциональных особенностей телосложения, обеспечивающих в конкретных природных и хозяйственных условиях наилучшее развитие продуктивных качеств животных при сохранении здоровья и высокой плодовитости. Практика ведения молочного скотоводства подтверждает, что с типом телосложения связана пожизненная продуктивность и продолжительность использования коров.

Селекция, проводимая с активным использованием голштинской породы в качестве улучшающей, меняет тип телосложения животных популяции (стада), характерный для отечественного черно-пестрого скота. Поэтому возникает необходимость для детального изучения экстерьера коров, особенно в ведущих хозяйствах популяции, так как именно они являются поставщиками племенных животных в остальные регионы страны.

Международный опыт свидетельствует, что коровы с длительной продуктивной жизнью и высокой пожизненной продуктивностью имеют много общих черт типа. Такие животные отличаются хорошим здоровьем, крепкими конечностями, хорошей формой вымени и плот-

ным его прикреплением. Исходя из того, что для производства конкретного вида продукции в конкретных условиях нужен свой тип телосложения животных, то целесообразно использование новых разработок по оценке типа, которые позволят дать подробную характеристику экстерьера и конституции животных, выявить их возможные недостатки и обосновать параметры желательного телосложения коров.

Целенаправленное совершенствование популяции (стада) по формированию массива скота желательного типа осуществляется в два этапа. На первом этапе проводится оценка экстерьерно-конституциональных особенностей маточного поголовья голштинизированного скота и по результатам оценки разрабатываются параметры животных желательного типа. Второй этап предусматривает внедрение системы селекционно-племенной работы по формированию высокопродуктивных дойных стад животными желательного типа (рис. 3.2).

Электронная база данных	Банк данных коров (18 экстерьерных показателей)
Быки-производители	Коровы-долгожительницы
Разработка алгоритма селекционно-генетических параметров желательного типа	
Обобщение результатов	
Рекомендации производству	

Рис. 3.2. Общая схема исследований

В качестве примера научные исследования проведены в дойных стадах сельскохозяйственных предприятий с достаточно высоким уровнем обеспечения сервиса маточного поголовья: РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района – отделение «Школа-ферма» – далее школа-ферма ($n = 217$ гол. с полной оценкой экстерьера) и отделение «Паршино» – далее Паршино ($n = 1028$; 252 с полной оценкой экстерьера), РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» – далее Жодино Смоленвичского района ($n = 1531$; 74 с полной оценкой экстерьера) и КСУП «Брилево» – далее Брилево Гомельского района ($n = 241$ с полной оценкой экстерьера).

Объектом исследований являлись первотелки белорусской популяции черно-пестрого скота с разной долей генотипа по голштинской породе. При оценке молочной продуктивности коров учитывались следующие показатели: удой за 305 дней лактации; массовая доля жира (МДЖ), %; массовая доля белка (МДБ), %; выход молочного жира и белка (ВМЖБ), кг.

В каждом из оцениваемых стад селекция велась на разном уровне и с разной интенсивностью, первотелки характеризовались не одинаковыми параметрами экстерьера и живой массы даже при одинаковом уровне продуктивности, что обязывает разрабатывать параметры желательного типа для маточного поголовья каждого из анализируемых хозяйств.

В качестве ведущих объектов исследований были выбраны дойные стада РУП «Учхоз БГСХА» ($n = 1028$) Горецкого района и РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» ($n = 1531$) Смолевичского района, в которых сосредоточено высокопродуктивное поголовье голштинизированного скота. В годы проведения исследований в этих сельскохозяйственных предприятиях был обеспечен высокий и стабильный уровень кормления, что подтверждается статистическими данными годовых отчетов. Среднегодовой расход кормов на одну условную голову составил 41,5–46,5 ц. к. ед., что позволило эффективно осуществлять разведение маточного поголовья.

В начале исследований в MS Excel была сформирована электронная база данных по молочной продуктивности, экстерьеру и происхождению коров анализируемых хозяйств. Одним из основополагающих аспектов ведения селекции является внедрение информационной системы в племенных стадах на базе компьютерных технологий. Согласно международным требованиям ведения племенной работы, ни одно животное не может считаться племенным, если информация о нем отсутствует в официальной информационной системе.

Критерии желательного типа для первотелок разных стад определялись путем углубленной оценки фенотипических данных коров (экстерьер, живая масса, продуктивность), при расчете селекционно-генетических параметров (x , σ , r), а также индексов телосложения и селекционных индексов.

Экстерьер коров групп разного производственного назначения оценивали методом линейной оценки, а также взятием промеров отдельных статей тела: обхват груди (ОГ), косая длина туловища (КДТ), высота в холке (ВХ), высота в крестце (ВК), обхват пясти (ОП), глубина груди (ГГ) и т. д. Полученные результаты оценки каждого признака использовались для построения линейного профиля экстерьера коров разных производственных групп [23].

Среднее отклонение от оптимальной величины всех линейных признаков коровы ($\bar{X}_j$) определяли по формуле (3.1).

$$\bar{X}_3 = \frac{-\sum_{I=1}^{16} |I_I - X_{KI}|}{n}, \quad (3.1)$$

где $\bar{X}_3$ – среднее отклонение от оптимальной величины n линейных признаков коровы;

I_I – идеальное значение для i -й стати;

X_{KI} – значение признака по i -й стати коровы;

n – число линейных признаков при оценке.

На основании промеров тела вычисляли индексы телосложения животных, характеризующие пропорциональность развития отдельных частей тела: длинноногости (ИД), сбитости (ИС), костистости (ИК), растянутости (ИР), перерослости (ИП):

Индекс производственной типичности (ИПТ), рассчитывали по формуле

$$\text{ИПТ} = \frac{(\text{Ж} \cdot 27,7) \cdot \text{ИД}}{\text{В} \cdot \text{ИС}}, \quad (3.2)$$

где Ж – выход молочного жира, кг;

27,7 – коэффициент корректировки удоя по стандартному содержанию жира;

ИД – индекс длинноногости;

В – живая масса;

ИС – индекс сбитости.

Учитываются следующие градации ИПТ: 4,0 и более – молочный тип; 3,1–3,9 – молочно-мясной; 2,1–3,0 – мясо-молочный тип.

На основании метода «дочери-матери» рассчитывали индекс препотентности производителей (ИП), предложенный Н. А. Кравченко и Д. Т. Винничуком по следующей формуле:

$$\text{ИП} = \frac{\text{Количество дочерей, превышающих по продуктивности матерей}}{\text{Общее количество дочерей}} \cdot 100. \quad (3.3)$$

Если $\text{ИП} > 70 \%$, то производитель высокопрепотентный.

Если $70 \% < \text{ИП} > 50 \%$, то производитель препотентный.

Если $\text{ИП} = 50 \%$, то производитель нейтральный.

Если $\text{ИП} < 50 \%$, то производитель низкопрепотентный.

Первичный материал был статистически обработан согласно общепринятым методикам с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel.

3.4. Обоснование принципов и параметров желательного телосложения молочного скота

Селекционно-племенная работа по созданию высокопродуктивных молочных стад основывается на учете комплекса признаков при оценке и отборе нового поколения особей. Принцип селекции заключается в том, что улучшение условий среды дает возможность увеличить долю генетики в совершенствовании маточного поголовья. Принципиально и то, что формирование дойного стада животными с высокими племенными качествами является базисом для следующего этапа селекционной работы – создание заводского стада животных молочного типа телосложения.

Разработка параметров желательного типа является актуальной проблемой для правильной организации отбора и подбора животных. Поэтому для дойных стад с относительно высокой молочной продуктивностью коров (средний удой коров по стаду 5000 кг и выше), но не племенного назначения разрабатываются параметры желательного типа в целом по стаду (рис. 3.3).

Коровы желательного типа	Коровы, не отвечающие требованиям для отнесения их к желательному типу
Исследуемые показатели: молочная продуктивность, живая масса, продуктивное долголетие, причины выбытия, экстерьерно-конституциональные особенности животных, воспроизводительная способность, изменчивость, наследуемость, повторяемость, взаимосвязь, методы разведения	
Научно-практические основы повышения потенциала продуктивного долголетия коров и предложения производству по разведению коров желательного типа	

Рис. 3.3. Используемые признаки для разработки параметров желательного типа

Комплексная оценка первотелок дойных стад позволила выявить значительную разницу в особенностях экстерьера животных. Так, первотелки стада Брилево в среднем имеют живую массу 534 кг, что ниже, чем у коров стада Паршино и Жодино на 66 и 43 кг, однако при этом коровы данного стада более высокие, растянутые и продуцируют большее количество молока на 1 кг живой массы – 12,8 кг против 11,4 и 12,6 кг. Первотелки стада школы-фермы по многим промерам не уступают животным из Брилево и превосходят сверстниц из стада Жодино, при этом имеют более низкую живую массу и продуцируют всего 9,8 кг молока на 1 кг живой массы.

Результаты расчета корреляционных связей между учитываемыми признаками показывают, что лучшие параметры по продуктивным качествам получены от первотелок 3/4 и 5/8-кровности по голштинской породе. Следовательно, первотелки установленного генотипа в анализируемых дойных стадах наиболее адаптированы к условиям эксплуатации данных хозяйств [22].

При обосновании критериев и разработке параметров учитываются оптимальные показатели продуктивности (удой, жир, белок), особенности экстерьера и показатели промеров у первотелок выявленного генотипа (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Параметры первотелок желательного типа анализируемых стад

Показатели	Брилево		Школа-ферма		Жодино		Паршино	
	Выборка	Тип	Выборка	Тип	Выборка	Тип	Выборка	Тип
Средний удой по стаду, кг	7900		5100		7000		6790	
<i>n</i>	41	6	217	37	74	9	252	40
Средний удой первотелок, кг	7221	8778	5104	6235	7264	8600	6857	8078
Жир, %	4,34	4,04	3,50	3,34	3,81	3,84	4,00	3,87
Белок, %	3,51	3,44	3,15	3,06	3,30	3,19	3,18	3,08
ВМЖБ, кг	566	657	338	399	517	605	491	560
Живая масса, кг	534	526	519	537	577	595	600	629
ВХ, см	137,5	139,3	137,0	138,4	133,7	135,3	137,6	140,3
ВК, см	144,3	146,5	143,3	144,9	139,6	142,6	143,6	145,3
ГГ, см	77,8	78,3	76,4	77,5	79,1	79,5	80,6	82,1
КДТ, см	169,1	173,7	164,3	167,6	163,0	165,2	167,8	172,7
ОГ, см	190,6	190,3	189,9	191,0	200,5	200,5	203,5	206,0
Коэффициент молочности, кг	12,8	16,7	9,83	11,6	12,6	14,9	11,4	12,8

Согласно разработанным параметрам в группах коров желательного типа возможное увеличение удоя относительно среднего по выборкам составляет 18–22 %, при этом по всем стадам наблюдается некоторое снижение массовой доли жира и белка, что вполне закономерно, учитывая отрицательную корреляцию между этими признаками. Коровы желательного типа во всех стадах имеют более высокую массу и габариты, исключение составляет группа желательного типа в стаде Брилево, здесь живая масса существенно не изменилась, при этом габариты также увеличились.

Следует обратить внимание на то, что в группах желательного типа существенно увеличивается коэффициент молочности. В стадах Брилево и Жодино этот признак составляет 16,7 и 14,9 кг, что соответствует коэффициенту молочности голштинских коров в странах с высокоразвитым молочным скотоводством.

Первотелки, соответствующие данным параметрам, являются желательными (модельными) для дойных стад соответствующего уровня продуктивности и менеджмента. Так как количество коров желательного типа в каждом стаде ограничено (не более 12–17 %), селекцию с ними необходимо вести индивидуально и через целенаправленный раздой, проведение «заказного» подбора и направленное выращивание ремонтного молодняка позволяет планомерно формировать заводское стадо животными с высокой продуктивностью и продолжительным сроком хозяйственного использования.

Племенное стадо не является однородным, а благодаря целенаправленному отбору имеет структуру, включающую группы животных разного производственного назначения: племенное ядро, селекционная группа (рис. 3.4). В дойных стадах РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района и РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленского района не только сосредоточено высокопродуктивное поголовье голштинизированного скота, но и ведется селекционно-племенная работа. Поэтому данные стада дифференцированы на группы разного производственного назначения.



Рис. 3.4. Схема формирования производственных групп в племенном стаде

Организационно отбор в группы осуществляется с использованием среднего квадратического отклонения (σ). В каждом конкретном стаде (с учетом величины удоя поголовья и коэффициента изменчивости) границы отбора в группы разного производственного назначения мо-

гут составлять: $\bar{X} + 0,5\sigma$; $\bar{X} + \sigma$; $\bar{X} + 1,5\sigma$; $\bar{X} + 2\sigma$ по удою, где $\bar{X} + 0,5\sigma$ – средний удой стада.

Граница отбора для селекционной группы исследуемых стад составила $\bar{X} + \sigma$ внутри каждой возрастной категории животных (первая, вторая, третья лактации и старше).

В дальнейшем из селекционной группы выделены коровы-рекордистки и высокопродуктивные животные с целью обоснования селекционных приемов для использования их потомства при выведении быкопроизводящих коров. Выделение коров-рекордисток из селекционной группы проводили согласно границе отбора $\bar{X} + 1,5\sigma$.

Коровы группы племенного ядра предназначены для воспроизводства дойного стада, поэтому численность этой группы обусловлена потребностью в ремонтных телках. В данную группу вошли лучшие по удою за наивысшую лактацию 70 % коров стада, остальные 30 % – группа селекционного брака, их потомство не рекомендовано использовать для ремонта стада. Группа коров племенного ядра предназначена для производства маток, а группа коров особого племенного назначения (селекционная) – для производства коров-рекордисток, потенциальных матерей быков-производителей.

Таким образом, границы отбора с учетом среднего квадратичного отклонения по удою в селекционную группу составили: для коров первой лактации – 7782–8300 кг; второй – 7314–8026 кг; третьей и старше – 8504–8817 кг.

В селекционную группу из двух стад с учетом границ отбора было отобрано 182 коровы-рекордистки со средним удоем за 305 дней по первой лактации 8540–9380 кг, по второй – 9640–9930 кг, по третьей и старше – 9710–9965 кг молока, а также 195 высокопродуктивных животных со средним удоем за 305 дней по первой лактации 7800–8430 кг, по второй – 8700–9130 кг и по третьей и старше – 8730–9135 кг молока. Эти животные составляют 21 % от поголовья племенного ядра (табл. 3.2).

Следует отметить очень низкую изменчивость по удою коров селекционной группы, что показывает возможность эффективного использования резервов животных данной группы. Коэффициент изменчивости удою по рекордисткам составил 5,4–8,6 %, а по высокопродуктивным животным – 5,1–6,4 %, что свидетельствует о выравнивании коров данных групп по продуктивным качествам и высокой племенной ценности лучшей части поголовья стада.

Таблица 3.2. Продуктивность коров групп разного функционального назначения за наивысшую лактацию

Группы разного функционального назначения	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		ВМЖиБ, кг	
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»									
Стадо	1531	7380 ± 29	15,6	3,95 ± 0,01	5,9	3,36 ± 0,01	5,1	539,0 ± 2,1	15,5
Племенное ядро	1072	7937 ± 26	10,5	3,94 ± 0,01	5,6	3,35 ± 0,01	4,8	577,9 ± 1,9	10,5
В т. ч.: селекционная группа	219	9226 ± 43	6,9	3,89 ± 0,01	4,5	3,32 ± 0,01	4,5	664,6 ± 3,3	7,5
в т. ч.: высокопродуктивные	109	8815 ± 43	5,1	3,90 ± 0,02	4,7	3,34 ± 0,01	4,3	637,7 ± 3,9	6,3
рекордистки	110	9634 ± 50	5,4	3,88 ± 0,02	4,3	3,29 ± 0,01	4,7	691,3 ± 4,1	6,2
Селекционный брак	459	6084 ± 29	10,2	3,98 ± 0,01	6,4	3,38 ± 0,01	5,7	448,3 ± 2,5	11,8
РУП «Учхоз БГСХА»									
Стадо	1028	6911 ± 36	16,9	4,07 ± 0,01	6,8	3,20 ± 0,01	5,2	501,1 ± 2,5	16,2
Племенное ядро	720	7473 ± 32	11,5	4,04 ± 0,01	6,8	3,18 ± 0,01	5,1	538,9 ± 2,3	11,3
В т. ч.: селекционная группа	158	8620 ± 63	9,2	3,94 ± 0,02	6,0	3,10 ± 0,01	4,6	606,3±5,0	10,2
в т. ч.: высокопродуктивные	86	8205 ± 56	6,4	3,96 ± 0,03	6,5	3,12 ± 0,01	4,4	581,1 ± 5,6	8,9
рекордистки	72	9115 ± 92	8,6	3,93 ± 0,02	5,3	3,07 ± 0,02	4,6	636,3 ± 7,1	9,4
Селекционный брак	308	5596 ± 33	10,3	4,15 ± 0,02	6,6	3,25 ± 0,01	5,3	414,0 ± 2,7	11,5

В обоих стадах наблюдается тенденция увеличения живой массы коров с повышением продуктивности. Так, первотелки-рекордистки РУП «Учхоз БГСХА» имеют массу на 49,3 кг больше, чем их ровесницы из группы селекционного брака ($P \leq 0,05$), а в стаде РДУП «Жоди-ноАгроПлемЭлита» разница между этими группами животных составляет 36,2 кг ($P \leq 0,05$).

Аналогичная тенденция установлена и по промерам статей экстерьера коров, также существенно различающихся как по стадам, так и в разрезе групп и возраста. Согласно данным линейной оценки, коровы-рекордистки стада РУП «Учхоз БГСХА» (рис. 3.5) – рослые животные с недостаточно широкой грудью, они имеют хорошо выраженный молочный тип, слегка свислый, широкий крестец, правильную постановку конечностей, недостаточно широкую заднюю часть вымени и недостаточно выраженную центральную связку вымени, характеризуются оптимальной глубиной вымени, правильным расположением и оптимальной длиной сосков.

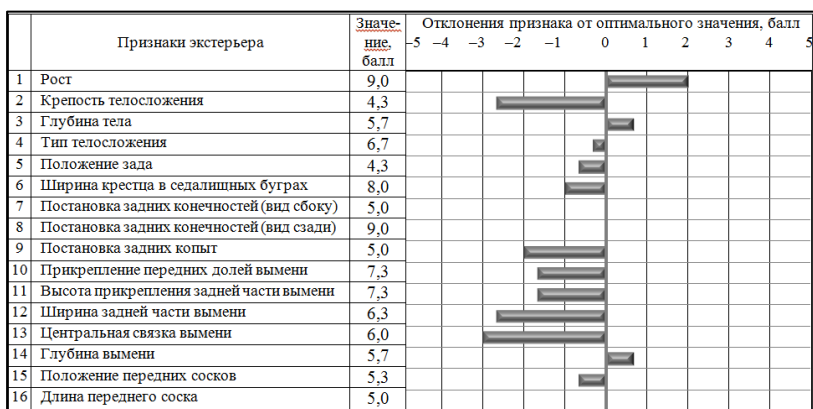


Рис. 3.5. Линейный профиль коров-рекордисток стада РУП «Учхоз БГСХА»

Высокопродуктивные коровы данного стада отличаются от рекордисток слабым прикреплением передней части вымени. Коровы группы племенного ядра и группы селекционного брака отличаются от элиты стада сближенными скакательными суставами, недостаточно широкой задней частью вымени и недостаточной его глубиной, а также короткими сосками.

Рекордистки стада РДУП «Жоди-ноАгроПлемЭлита» (рис. 3.6) – это также рослые животные с узкой грудью, имеющие идеальные угол и

ширину крестца, у них несколько сближены скакательные суставы, хорошо прикрепленная и недостаточно широкая задняя часть вымени, вымя имеет идеальную глубину, но неправильно расположенные соски. Высокопродуктивные коровы отличаются от рекордисток меньшим ростом и более узкой грудью. Коровы группы племенного ядра и группы селекционного брака в данном стаде низкие, с очень узкой грудью, глубоким телом, узким крестцом, низким углом пяты и очень узкой задней частью вымени.



Рис. 3.6. Линейный профиль коров-рекордисток стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»

Для объективной оценки линейного профиля в целом и сравнения экстерьерных особенностей животных разных групп используется среднее отклонение от оптимальной величины всех линейных признаков коровы ($\bar{X}_3$): чем меньше показатель, тем качественнее экстерьер (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Среднее отклонение от оптимальной величины всех линейных признаков коровы ($\bar{X}_3$) у животных разных производственных групп

Группа	РУП «Учхоз БГСХА»	РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»
Коровы-рекордистки	1,23	1,32
Высокопродуктивные коровы	1,37	1,27
Племенное ядро	1,40	1,46
Селекционный брак	1,66	1,83

Из табл. 3.3 следует, что среднее отклонение от оптимальной величины линейных признаков у коров стада РУП «Учхоз БГСХА» в целом несколько ниже, чем у коров стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита». В обоих стадах данный показатель снижается с увеличением продуктивности групп животных.

Таким образом, установлено, что рекордистки и высокопродуктивные коровы имеют лучшие параметры экстерьера, чем животные низкопродуктивных групп. Выраженность молочной направленности коров стада позволяет не только увеличить уровень молочной продуктивности, но и повысить продуктивное долголетие животных, поэтому показатели телосложения элитных животных племенного стада должны стать основой для установления параметров желательного (модельного) типа молочного скота.

Выявлено (рис. 3.7), что рекордные удои получены от коров селекционной группы в большинстве случаев в возрасте со второго по пятый отелы. Однако проявление рекордных удоев в разных стадах имеет существенное различие.

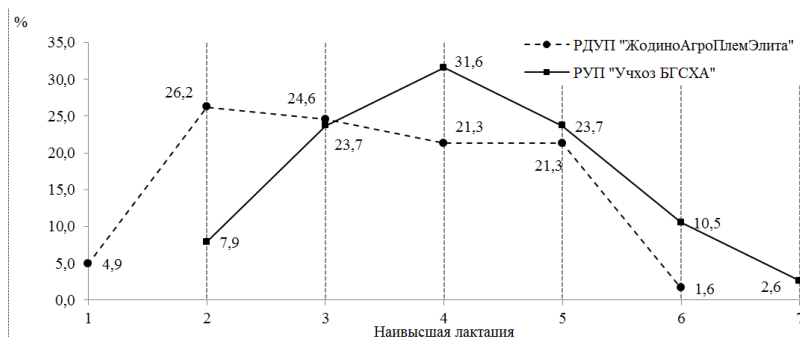


Рис. 3.7. Возраст достижения максимального удоя коров селекционной группы

Если в селекционной группе стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» 4,9 % коров показали рекордный удой по первой лактации, максимальное количество животных (26,2 %) – по второй лактации, а затем с возрастом численность животных с рекордными удоями постепенно снижается и по шестой лактации составляет 1,6 %, то в РУП «Учхоз БГСХА» проявление рекордного удоя более массово начинается с третьей лактации (23,7 %), максимума достигает по четвертой лактации (31,6 %) и постепенно уменьшается к седьмой лактации (2,6 %).

Следовательно, возраст (в отелах) проявления рекордной продуктивности коров имеет важное значение для определения оптимальных сроков проведения индивидуального раздоя коров и возможность рекомендовать его как важного селекционного признака, обуславливающего способность коров-рекордисток сохранять равномерные удои довольно длительный период хозяйственного использования [26].

На рис. 3.8 приведена пожизненная динамика удоев коров-долгожительниц селекционной группы в зависимости от возраста. В двух анализируемых стадах проявление рекордных удоев имеет существенное различие. Следует отметить, что у коров-долгожительниц РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» рекордные удои получены по третьей лактации, а с четвертой по шестую лактации наблюдается небольшое снижение удоя молока. Разница между удоем за 305 дней наивысшей, первой и третьей лактаций коров-рекордисток составляет 1365 кг молока. При этом коровы-долгожительницы РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» лучше раздвигаются (до третьей лактации), с экономической точки зрения их окупаемость достаточно высока. У коров-долгожительниц РУП «Учхоз БГСХА» рекордные удои получены по пятой лактации, а с пятой по шестую лактации удои сохраняются практически на том же уровне. При этом разница между первой, пятой и наивысшей лактацией за 305 дней составляет 3454 кг молока.

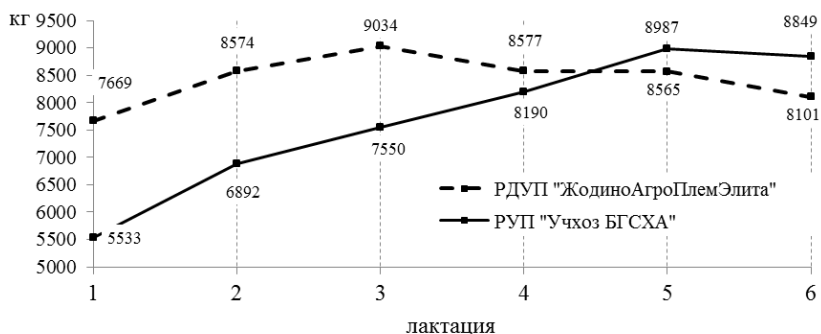


Рис. 3.8. Пожизненная динамика удоев коров-долгожительниц селекционной группы

Установленная в анализируемых стадах пожизненная динамика удоев коров-долгожительниц (с первого по шестой отелы) не вызывает сомнения в необходимости учитывать данный признак в селекционной работе и осуществлять массовый раздой коров независимо от возраста для выявления их фактических продуктивных способностей и повы-

шения на этой основе эффективности селекции. Полученные данные свидетельствуют о том, что биологические особенности голштинизированного черно-пестрого скота позволяют эффективно использовать коров в подобных условиях в течение шести лактаций.

Полученные результаты позволяют обосновать, что рекордистки и высокопродуктивные коровы имеют лучшие параметры экстерьера, чем животные низкопродуктивных групп. Выраженность молочной направленности коров данных групп позволяет не только увеличить уровень молочной продуктивности, но и повысить продуктивное долголетие животных, поэтому показатели телосложения элитных животных племенного стада должны стать основой для установления параметров желательного (модельного) типа молочного скота.

Учитывая отечественный и зарубежный опыт по применению индексной оценки животных при разработке параметров желательного типа, эффективно используется индекс производственной типичности (ИПТ), включающий показатели молочной продуктивности, живой массы и промеров тела.

Материалы табл. 3.4 свидетельствуют о хорошо выраженном молочном типе по группам коров-рекордисток и высокопродуктивных животных с породностью 62,5–75,0 % по голштинской породе (ИПТ 4,0–4,9; 4,6–6,1).

Таблица 3.4. Индекс производственной типичности и удой за 305 дней первой лактации коров разных возрастов и групп

Группы	Возраст в лактациях	n	Удой за 305 дней первой лактации, кг		ИПТ		Корреляция (r) между удоєм и ИПТ
			$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
РУП «Учхоз БГСХА»							
Рекордистки	1-я	16	8295 ± 139,9	9,4	4,9 ± 0,2	13,4	0,61
	3-я и старше	30	6387 ± 207,8	17,8	4,1 ± 0,2	18,1	0,80
Высокопродуктивные	1-я	21	7677 ± 51,9	3,1	4,8 ± 0,1	13,9	0,70
	3-я и старше	25	6856 ± 169,1	12,3	4,0 ± 0,2	20,0	0,54
Племенное ядро	1-я	106	6894 ± 33,8	5,1	4,5 ± 0,1	14,6	0,33
	3-я и старше	124	6157 ± 91,3	16,5	3,7 ± 0,1	19,0	0,74
Селекционный брак	1-я	44	5803 ± 59,9	6,8	3,9 ± 0,1	13,6	0,30
	3-я и старше	6	5278 ± 262,9	12,2	3,1 ± 0,2	15,7	–0,1

1	2	3	4	5	6	7	8
РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»							
Рекор- дистки	1-я	14	9456 ± 312,5	4,7	6,1 ± 0,1	6,5	0,78
	3-я и старше	13	8587 ± 242,3	8,5	4,6 ± 0,2	15,0	0,88
Высоко- продук- тивные	1-я	4	8326 ± 204,5	3,5	5,0 ± 0,2	9,6	0,66
	3-я и старше	19	8073 ± 260,8	14,1	4,9 ± 0,2	17,5	0,78
Племен- ное ядро	1-я	12	7370 ± 157,4	5,7	5,4 ± 0,3	18,9	0,38
	3-я и старше	102	7007 ± 80,1	11,4	4,1 ± 0,1	16,3	0,59
Селек- ционный брак	1-я	13	6307 ± 90,4	3,51	3,9 ± 0,2	15,3	0,30
	3-я и старше	23	6356 ± 128,5	6,7	3,7 ± 0,2	17,2	0,28

Применение индекса производственной типичности обуславливает отбор, направленный на формирование элитных коров стада с высокой продуктивностью и крепким телосложением, что подтверждается положительной и высокодостоверной корреляцией ($r = 0,61-0,80; 0,78-0,88$).

Установлено, что в обоих стадах первотелки имеют лучшие параметры экстерьера, чем полновозрастные животные. Следовательно, молодое поколение по промерам статей экстерьера превосходит старшую генерацию животных. Сказывается длительное использование быков североамериканской селекции.

Полученные оптимальные параметры по продуктивным качествам, экстерьерным особенностям, племенной ценности дают возможность обособить модель коровы для стад на данный период селекционной работы (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Удой и промеры статей экстерьера модельных коров-рекордисток 1-й лактации

Показатели		РУП «Учхоз БГСХА»	РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»
1		2	3
n		16	14
Удой за 305 дней первой лактации, кг	$\bar{X} \pm m_x$	8295 ± 140	9535 ± 138
	Cv, %	6,7	5,4
Живая масса, кг	$\bar{X} \pm m_x$	629 ± 14,8	571 ± 15,6
	Cv, %	9,4	10,2
ВХ, см	$\bar{X} \pm m_x$	141 ± 1,1	135 ± 1,1
	Cv, %	3,2	3,0

1		2	3
БК, см	$\bar{X} \pm m_x$	$146 \pm 0,9$	$142 \pm 1,3$
	Cv, %	2,5	3,4
ОГ, см	$\bar{X} \pm m_x$	$208 \pm 2,0$	$197 \pm 2,1$
	Cv, %	3,9	3,9
ГГ, см	$\bar{X} \pm m_x$	$83 \pm 0,6$	$77 \pm 0,8$
	Cv, %	2,7	3,7
КДТ, см	$\bar{X} \pm m_x$	$172 \pm 2,4$	$164 \pm 1,7$
	Cv, %	5,6	3,9
ОП, см	$\bar{X} \pm m_x$	$18,9 \pm 0,21$	$18,5 \pm 0,21$
	Cv, %	4,38	4,29
ИПТ	$\bar{X} \pm m_x$	$4,9 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,1$
	Cv, %	13,4	6,5

В активную часть популяции в племенных предприятиях должны отбираться модельные коровы-рекордистки, имеющие по первой лактации высоту в крестце 146–142 см, живую массу 570–630 кг, удой 8300–9535 кг, обхват груди 197–208 см, глубину груди 77–83 см, косую длину туловища 164–172 см, обхват пясти 18,5–18,9 см и индекс производственной типичности 4,9–6,1.

Предложенный ИПТ в комплексной оценке животных активной части популяции даст возможность учитывать экономическую и селекционную значимость каждого селекционируемого признака. Результат действия корректируется на каждом следующем этапе оценки и отбора.

Последующая оценка и ранжирование всех коров стада на основании разработанных параметров позволят отобрать среди них нужное количество модельных животных в качестве матерей быков, а быков-производителей использовать с учетом их влияния на продуктивные и экстерьерные особенности потомства [23].

4. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ХАРАКТЕРУ ФОРМИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

4.1. Сущность понятия «онтогенез», или «индивидуальное развитие животных». Рост и развитие – основные процессы онтогенеза. Причины и признаки развития животных

Знание закономерностей индивидуального развития животных (онтогенеза) позволяет специалистам управлять процессами формирования организма, выращивать здоровых, высокопродуктивных животных, обладающих высокими приспособительными (адаптационными)

способностями к изменяющимся условиям внешней среды и способных эффективно трансформировать корма в продукцию.

В 1866 г. немецкий естествоиспытатель и философ Эрнст Генрих Геккель на основе идей Чарльза Дарвина и исследований Фрица Мюллера сформулировал и обосновал биогенетический закон, ввел в биологию термины «онтогенез» и «филогенез». Термин «онтогенез» (от греч. *on, ontos* – сущее и *genesis* – возникновение, развитие) означает эволюционно сложившийся процесс количественных и качественных изменений организма, совершающихся стадийно под воздействием наследственности и условий внешней среды, начинающийся с оплодотворения яйцеклетки и оканчивающийся смертью организма, а «филогенез» (от греч. *phylon* – род, племя и *genesis* – происхождение, возникновение) – историю развития вида и других систематических групп, на которые расчленяется мир животных, растений и микроорганизмов.

Суть сформулированного Эрнстом Геккелем биогенетического закона состоит в том, что онтогенез есть краткое и быстрое повторение филогенеза. Он также утверждал, что филогенез – единственная причина онтогенетического развития. Но признание одностороннего влияния филогенеза на онтогенез – ошибочная точка зрения. Онтогенез не только результат филогенеза, но и его основа. Биогенетический закон существенно дополнил Алексей Николаевич Северцев, создавший теорию филэмбриогенеза, согласно которой повторение в онтогенезе филогенетических черт может быть неполным, с определенными искажениями, связанными с дальнейшими эволюционными преобразованиями. В частности, в потомстве могут повторяться особенности соответствующих фаз развития предковых форм.

Онтогенез и филогенез взаимосвязаны, так как филогенез не что иное, как исторический ряд, цепь сменяющихся онтогенезов. В основе филогенетического развития животных лежат изменения их онтогенезов. Такое единство, взаимосвязь онтогенеза и филогенеза составляет основу развития, эволюции живой природы. В животноводстве к филогенезу относится также и процесс формирования пород, отродий, линий, семейств.

В основе онтогенеза лежат внутренние противоположности, такие как наследственность и изменчивость, ассимиляция и диссимиляция, возбуждение и торможение и др. У животных важную роль в регуляции онтогенеза играют нервная и эндокринная системы.

В животном мире в зависимости от биологии размножения выделяется несколько типов онтогенеза. Наиболее полно изучены следующие типы индивидуального развития:

- личиночный (развитие с метаморфозом, или не прямое), присущий многим видам беспозвоночных и некоторым позвоночным животным (рыбы, земноводные);

- неличиночный (прямое развитие, когда детеныш развивается в яйце), характерный для ряда беспозвоночных, а также для рыб, пресмыкающихся, птиц и некоторых млекопитающих;

- внутриутробный (развитие детеныша происходит в материнском организме, который наиболее совершенный у плацентарных млекопитающих).

Онтогенез основан на взаимодействии основных процессов организма – роста и развития.

Количественные изменения, происходящие в онтогенезе, принято называть ростом.

Рост – это увеличение массы клеток организма, его органов и тканей (линейных и объемных размеров за счет стойких новообразований живой материи в результате постоянного обмена веществ).

В основе роста животных лежат три особенности: деление клеток, увеличение их массы и объема, увеличение межклеточных образований.

Рост включает в себя накопление в тканях и клетках коллоидно-связанной воды, временно содержащейся в желудке, кишечнике и мочевом пузыре. Вода искажает показатели роста тела, поэтому взвешивание животных проводят утром до кормления и поения.

Увеличение живой массы в результате накопления резервных жировых веществ или воды в теле животного не характеризует процесс роста. Например, при откорме закончившая рост свиноматка жиреет, ее живая масса увеличивается. Взрослые курдючные овцы накапливают большие запасы жира в курдюке – до 35–40 кг. В данном случае увеличение массы тела не является процессом роста. Рост у молодых животных происходит вследствие активного обмена веществ, накопления в организме белка.

Развитие – это процесс усложнения структуры организма, специализации и дифференцировки его органов и тканей, который выражается в биохимических и морфологических новообразованиях. Это значит, что развитие представляет собой процесс, при котором происходят структурные, биохимические и физиологические изменения организма, определяющие новое его качество.

В процессе развития организм формирует различные клетки, ткани и органы, обладающие специфическими функциями. Каждый признак животного является результатом его развития. Для процесса развития характерны следующие особенности:

- дифференциация – возникновение новых биохимических, функциональных и морфологических различий в организме или в отдельных его частях, т. е. возникновение новых тканей и органов, а также усложнение имеющихся;

- специализация клеток, тканей, органов и отдельных частей тела по выполнению определенных специфических функций в организме;

- интеграция между развитием и функционированием различных органов и тканей, делающая возможным существование организма как единого целого;

- адаптация организма к конкретным условиям внешней среды;

- периодизация индивидуального развития животного (стадийность, этапность), заключающаяся в разделении индивидуального развития во времени на ряд последовательных ступеней, отличающихся одна от другой уровнем дифференциации, специализации, интеграции и адаптации.

Индивидуальность животного определяется, во-первых, его наследственностью, т. е. преемственностью от предшествующих поколений, во-вторых, происхождением всех клеток тела от одной единственной первичной клетки – зиготы, что делает все эти клетки, несмотря на различия, родственными друг другу, и, наконец, в-третьих, отличиями воздействий внешней среды на каждое животное и накоплением в онтогенезе каждого животного необратимых изменений.

В целом следует отметить, что онтогенез осуществляется в результате взаимообусловленности процессов роста (количественных изменений) и развития (качественных изменений) клеток, тканей, органов и организма в целом [20].

5. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

Главной целью разведения сельскохозяйственных животных является получение от них высокоценных, а во многих случаях и незаменимых продуктов питания, сырья для пищевой и легкой промышленности, эндокринологического сырья для медицины и ветеринарии. Следовательно, продукция, получаемая от сельскохозяйственных жи-

вотных, имеет большое значение в жизни людей и отличается следующим многообразием:

1) продукты, используемые непосредственно для питания, – молоко, мясо, сало, яйца, рыба, икра, мед;

2) изделия пищевой промышленности – молочные продукты (масло, сыр, кисломолочные продукты и др.), мясные продукты (колбасы, бекон и др.), а также консервы, порошки (молочные, мясные, рыбные, яичные), концентраты;

3) сырье для приготовления медицинских препаратов – эндокринные железы, желудочный сок, кровяная сыворотка, прополис, пчелиный яд и др.;

4) сырье для легкой промышленности – шерсть, шкуры, кожа, шелковое волокно, воск, рога, копыта, кости, пух, перо, жилы, казеин;

5) навоз млекопитающих, куриный помет, используемые в качестве удобрений;

6) племенная продукция (получение, выращивание и продажа племенных животных и, в первую очередь, племенных производителей, способных улучшать стада, спермопродукция).

Основное хозяйственно полезное свойство – продуктивность животного, она определяется количеством продукции желательного качества, получаемой от него за определенный отрезок времени. Продуктивность не тождественна продукции. Потребителя животноводческой продукции, например инженера текстильного предприятия, может совсем не интересовать, от какого поголовья овец получена поступившая на фабрику шерсть, старыми были острижены овцы или молодыми, густая у них была шерсть или редкая, была у них рунная шерсть на морде и на ногах или нет. И хозяйке, покупающей в магазине молоко, безразлично, от симментальской коровы это молоко надоедено или от черно пестрой, от одной или от нескольких, от обильномолочной или маломолочной. А в работе зоотехника эти свойства животных имеют большое значение.

Для получения и оценки таких продуктов животноводства, как мясо, сало, шкура, кожа, животных убивают. Однако путем взвешивания, осмотра, ощупывания и применения лабораторных методов можно с известной вероятностью дать предварительную количественную и качественную оценку такой животноводческой продукции и установить сроки, после которых содержать откармливаемых животных становится невыгодным. Для производства же молока, шерсти, получения от животных приплода, для использования их на работе необходимо принимать меры по продлению их жизни.

Животные, как правило, способны к производству одновременно нескольких видов продукции. Например, от коров, даже специализированных молочных пород, кроме молока, получаемого при их жизни, после убоя используют мясо, шкуру, рога, копыта. При жизни коров от них получают также приплод и навоз. Однако не все продукты, получаемые от животных, равноценны, поэтому далеко не безразлично, какие из них являются основными, а какие – второстепенными при разведении и селекции.

В настоящее время различают следующие основные виды продуктивности: *молочную* (коровы, козы, овцы, лошади и др.); *мясную* (говядина, свинина, баранина, птица, конина); *яичную* (куры, утки, гуси, перепела, цесарки, индейки и др.); *шерстную* (овцы, козы, верблюды); *смушковую* (овцы); *рабочую* (лошади); *рыбную* (каarp, сом, сазан, толстолобик и др.); *продукцию пчеловодства* (мед, воск, прополис и др.); *племенную* (спермопродукция, племенной скот, ремонтный молодняк и др.).

Чтобы животные отличались высокой продуктивностью и при минимуме затрат давали высококачественную продукцию, необходимо знать факторы продуктивности, а также уметь правильно организовать ее учет и проводить соответствующую оценку животных [21].

Учет продуктивности необходимо вести:

- 1) для выявления наиболее продуктивных животных, отбора их на племя и выбраковки малопродуктивных;
- 2) для определения общей племенной ценности животного, т. е. в какой степени проявляется уровень продуктивности родителей у потомков;
- 3) для непрерывного повышения генетического потенциала продуктивности животных из поколения в поколение;
- 4) для организации сбалансированного и полноценного кормления в зависимости от их продуктивности;
- 5) для своевременной отчетности и планирования экономической оценки пород, линий, типов, кроссов и гибридов.

На основании соответствующего учета продуктивность оценивается по количественным и качественным показателям, а также по затратам кормов (конверсия кормов) и труда на единицу продукции – экономический показатель.

Продуктивность сельскохозяйственных животных обуславливается физиологическими и морфологическими возможностями организма животного, реализацией этих возможностей под воздействием различ-

ных генотипических, паратипических факторов: наследственной обусловленности, физиологического состояния, характера течения онтогенеза, условий и технологии содержания и использования, условий внешней среды и др. Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Используя причины и закономерности генотипической изменчивости, с учетом наследственной обусловленности продуктивности, а также управления этим процессом человек может проводить селекционный процесс по главному признаку отбора – продуктивности.

Молоко является продуктом жизнедеятельности молочной железы самок млекопитающих и представляет собой биологическую жидкость сложного химического состава. В состав молока входит свыше 200 различных компонентов. Оно содержит белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, аминокислоты, жирные кислоты, витамины, ферменты, гормоны, каротин, газы и другие вещества. Различная дисперсность составных частей молока и их определенное соотношение обеспечивают устойчивость молока как коллоидной системы.

По химическому составу и пищевым свойствам молоко является незаменимым продуктом для новорожденных животных в течение молочной фазы в онтогенезе и необходимым продуктом питания для человека. Состав молока не постоянен и изменяется под влиянием ряда факторов.

Основную массу товарного молока получают от коров молочного и молочно-мясного направления продуктивности.

Кроме химического состава, коровье молоко отличается различными физическими свойствами, которые влияют на его качество. Химический состав и физические свойства молока относятся к породным признакам, поэтому являются объектом селекции. Плотность коровьего молока колеблется в пределах 1,027–1,032 (у отдельных коров – от 1,026 до 1,034). Из всех составных частей молока наиболее грубодисперсную фазу представляет жир, который находится в парном или нагретом молоке в состоянии эмульсии (капель), в охлажденном – в виде суспензии (твердых шариков). В 1 мл цельного коровьего молока количество жировых шариков в среднем составляет 3 млрд, с колебаниями от 1 до 12. Диаметр шариков равен 3–4 мкм, колебания – от 0,1 до 20 мкм. Количество, диаметр и объем жировых шариков используются как показатель качественных и технологических свойств молока, используемых в селекции в связи с наследственной устойчивостью и генетической изменчивостью. К главным белкам молока относятся казеин, альбумин, глобулин.

Если общее количество белка в молоке принять за 100 %, то на долю казеина приходится 82 %, альбумина – 12 % и глобулина – 6 %. Казеин, в отличие от альбумина и глобулина, содержит фосфор и свертывается от сычужного фермента. По величине мицелл казеина наиболее пригодным для сыроварения считается молоко симментальской породы. Это свойство используется в пищевой и молочной промышленности для получения творога и сыров. Сыворотные белки – альбумин и глобулин – выпадают в осадок при нагревании свыше 800. Это свойство используется при определении степени пастеризации молока. Из этих белков готовят препараты для лечебных и диетических целей, так как они обладают иммунными свойствами.

Основным углеводом молока является **молочный сахар, или лактоза**. Лактоза-дисахарид состоит из глюкозы и галактозы. При добавлении в молоко молочнокислой закваски лактоза сбраживается. Это свойство используется при производстве сыров, молочнокислых продуктов, в том числе и кумыса, кисломолочного масла.

Из минеральных веществ наибольший удельный вес приходится на долю кальция и фосфора, которые имеют важное физиологическое и технологическое значение при переработке молока. В молоке обнаружены макро- (натрий, кальций, хлор) и микроэлементы (алюминий, хром, серебро, кобальт, медь, цинк и др.) в форме различных солей. Для потребления молока в цельном виде большое значение имеет содержание в нем необходимого количества минеральных солей. Особенно это важно для детского питания, а также при переработке на сыр и молочные консервы – сухое и сгущенное молоко. Например, при сыроделии недостаток кальция препятствует образованию сгустка при сквашивании молока или последний бывает вялым. Фосфорные соединения молока имеют значение при производстве молочных консервов. Существенных породных различий по минеральному составу не наблюдается [20, 30].

Содержание жира в молоке резко возрастает с шестого месяца лактации, минимальное количество жира в молоке высокопродуктивных коров было на третьем и четвертом месяцах лактации.

По результатам многих исследований установлено, что вечернее молоко в среднем на 0,7 %, а дневное – на 0,3 % жирнее утреннего. Содержание жира существенно различается в порциях молока, полученного в течение одного доения.

Как известно, в числе показателей, характеризующих биологические, племенные и продуктивные качества породы, состав молока яв-

ляется одним из важных признаков; жирность молока в большой степени является породным признаком. Коэффициент изменчивости содержания жира в молоке значительно ниже, чем удоя (6–12 %) и белковости (4–6 %).

Взаимосвязь между содержанием жира и белка в молоке высокая. Селекция по жиру в известной степени способствует и повышению содержания белка, но не может обеспечить устойчивого закрепления этого важного признака. Отбор животных в направлении повышения содержания жира не обеспечивает значительного повышения белка. В целом использование коэффициента регрессии (белок – жир) показывает, что с увеличением жира на единицу процент белка увеличивается на 0,2–0,4 %.

Количество и состав молока в значительной мере определяются развитием и функциональной деятельностью молочной железы. Ее гистологическое строение и секреторная деятельность изменяются у разных пород, типов, линий с возрастом животных и лактацией. Величина, форма, емкость вымени, развитие отдельных его долей, величина и форма сосков, скорость выдаивания – признаки наследственные. 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 305 сут). Образование молока в вымени коровы может происходить непрерывно только до полного наполнения вымени. Поэтому своевременное доение коров является важнейшим и непременным условием раздоя коров и поддержания нормальной их продуктивности.

Молокоотдача – сложный нейрогуморальный рефлекторный процесс, который связан с сосанием теленком вымени или доением коров.

Скорость молокоотдачи является наследственным фактором. Этот признак имеет большое значение, особенно при машинном доении коров. По этому признаку определяется пригодность коров к машинному доению, и ему придается большое значение при отборе коров. Соотношение удоев по долям вымени (удой передних долей к общему удою), выраженное в процентах, называется **индексом вымени**. Развитие и функционирование молочной железы тесно взаимосвязаны с воспроизводительной функцией самок.

Прекращение доения коров в конце лактационного периода называется запуском. Период, когда у коровы прекращается молокообразование (от запуска до следующего отела), называется сухостойным. Воспроизводительный цикл коровы считается нормальным, когда она в течение календарного года отелилась. Промежуток времени от одного до очередного отела называется межотельным периодом (МОП), который должен равняться 12 мес (365 сут), из которых для максимального удоя 10 мес корова должна доиться и 2 мес быть в запуске. Продолжительность лактации коровы и МОП определяются продолжительностью сервис-периода (отрезок времени от отела до плодотворного осеменения). Оптимальная продолжительность сервис-периода – от 85 до 90 сут. Более раннее оплодотворение коров приводит к сокращению лактации, а более позднее – к ее удлинению при условии, что сухостойный период будет одинаковым и оптимальным (60 сут), и то, и другое нежелательно, так как приводит к снижению молочной продуктивности.

В течение лактационного периода молочная продуктивность коров неравномерна. Обычно в первые 2–3 мес после отела удой коров бывает наибольшим, а затем начинает постепенно снижаться (примерно 6 % в месяц) до запуска. Графическое изображение динамики молочной продуктивности коров в течение лактационного периода называется лактационной кривой.

Учет молочной продуктивности. Под молочной продуктивностью следует понимать количество молока, молочного жира и белка, полученных от коровы за определенный интервал времени.

Для того чтобы провести оценку животных по молочной продуктивности, необходимо систематически проводить тщательный и точный учет, который не вызывает никаких сомнений в его достоверности. В настоящее время рекомендуется использовать два метода кон-

троля молочной продуктивности: метод контрольного доения и метод ежедневного учета надоев молока. Иногда в практике учета на товарных фермах используются и методы кратковременного учета (метод Вильсона, Калантара и др.), хотя ошибка этих методов может достигать 20 %.

Метод контрольного доения заключается в том, что один раз в десятидневку проводят учет надоев молока от каждой лактирующей коровы. Промежутки между контрольными доениями, как правило, следует выдерживать равными. Так, например, следует вести учет 5, 15 и 25 числа каждого месяца. Сумма трех контрольных удоев за месяц умножается на 10. Вычисленная сумма будет теоретическим показателем удоя коровы за месяц. Суммируя ежемесячные удои коровы, получим относительно приближенный к фактическому показатель удоя коровы за лактацию или за определенный отрезок лактации (ошибка до 8–10 %). Для определения жирности и белковости молока каждой коровы берут пробы молока от каждого контрольного доения. Среднемесячную (средневзвешенную) жирность и белковость вычисляют перерасчетом молока на однопроцентное по формуле

$$f = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2 + \dots + m_n f_n}{m_{\text{общ}}},$$

где $m_1, m_2, \dots, m_n$ – количество молока, полученного за 1, 2 и n -е доение, кг;

f_1, f_2, f – массовая доля жира и белка в пробе за соответствующие доения контрольного периода, %;

$m_{\text{общ}}$ – сумма количества молока, полученного за тот же промежуток времени, кг.

Объем пробы молока должен быть пропорционален количеству надоев молока.

Аналогичным методом рассчитывается средний процент жира и белка в молоке за лактацию, или ее отрезки.

Количество молочного жира и белка в молоке за лактацию (отрезки лактации) в килограммах вычисляют по формуле

$$F = \frac{m_{\text{общ}} f}{100},$$

где $m_{\text{общ}}$ – количество молока, полученного за лактацию (отрезок лактации), кг;

f – средняя массовая доля жира (белка) в молоке за лактацию (отрезок лактации), %.

Если измерение удоев проводилось объемным способом, то перевод его в килограммы производится умножением на коэффициент 1,03 (средняя плотность молока).

Однопроцентное молоко – условный показатель, который получают путем умножения удоев (кг) на фактическое содержание жира (%). Если в один из месяцев фактическое содержание жира в молоке не определено, то этот месяц из расчетов исключают.

Коэффициент молочности показывает количество молока, приходящееся на 1 кг живой массы. Определяется путем деления удоя за лактацию на живую массу животного. Он может колебаться от 8 до 12.

Удой за лактацию. Для его оценки определяют всю молочную продуктивность, полученную от коровы за время ее доения от отела до запуска. При этом указывают продолжительность лактации (сут). Однако вся лактация как мера молочной продуктивности коровы имеет ограниченное значение, так как продолжительность лактации может быть различной. Из-за яловости (длительность МОП превышает 12 мес) она может быть чрезмерно растянута (известны случаи, когда корова лактирует до двух лет). За такую растянутую лактацию удой будет значительно больше, чем за период нормальной лактации.

Удой за 365 сут используется в некоторых странах путем искусственного удлинения сервис-периода для проведения специального конкурсного доя коров. Этот показатель имеет, как правило, рекламное значение. Так, от коровы Убре Бланка (Куба) за 365 сут четвертой лактации получен удой 27 640 кг. В США в 1997 г. от коровы Муранда Оскар Лусинда получен мировой суперрекорд по удою (30806 кг молока). Удой за 305 сут является главным показателем удоя, который соответствует мировым стандартам [20].

6. ОЦЕНКА НАСЛЕДСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ (ГЕНОТИПА) СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Разведение сельскохозяйственных животных требует глубокого и всестороннего изучения их индивидуальных особенностей, правильной оценки при выборе на племя. В процессе проведения селекционно-племенной работы животных оценивают по происхождению, росту и развитию, конституции и экстерьеру, продуктивности, технологическим признакам, качеству потомства. Каждая из этих оценок, дополняя

одна другую, позволяет всесторонне выявить достоинства животного и с максимальной эффективностью использовать их для совершенствования стада.

Для повышения наследуемости признаков и, соответственно, эффективности генетического совершенствования животных, большое значение имеет оценка по генотипу, которую проводят по происхождению (фенотипу предков), боковым родственникам и качеству потомства. Проблема выявления генотипа и зависимости между фено- и генотипом животных – один из основных вопросов современной селекции.

6.1. Оценка по происхождению. Генетическая сущность и значение оценки

Отбор начинают с оценки животного по происхождению. Она основана на постоянно наблюдаемом сходстве между родителями и их потомством, т. е. от более ценных родителей должен получаться и лучший приплод. М. М. Щепкин писал, что без знаний кровей (происхождения) нет племенного дела. Практикой подтверждено, что подобная оценка является одним из эффективных элементов в системе племенной работы.

Способ фиксации в определенном порядке происхождения животных называется родословной. Животное, для которого составляют родословную, называют пробандом. Особенность оценки по родословной состоит в том, что ее можно проводить еще до рождения животного. Существенную роль она играет и в раннем возрасте, когда внешним осмотром животного можно лишь установить, нет ли у него физических дефектов или других заметных пороков экстерьера, а определить его племенную ценность можно только по фенотипу родителей и более дальних предков, а также братьев и сестер. Такая оценка дает возможность предварительно определить назначение молодняка. Она также важна для быков-производителей, так как сам бык не может быть оценен по показателям молочной продуктивности, поэтому первоначальная оценка его проводится по продуктивности материнских предков или же боковых родственников.

Оценка животных по происхождению в племенной работе применялась издавна. Еще при выведении арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось информации о предках.

Изучение данных о происхождении помогает специалисту: дает материал для составления генеалогии стада и даже породы, позволяет быстро изучить данное стадо (породу), а также проанализировать эффективность методов племенной работы, применявшихся при его создании и совершенствовании.

В то же время оценка генотипа животных по родословной, несмотря на ее важность в селекции, является предварительной. Хорошая родословная, включающая ряд высокоценных животных, увеличивает уверенность в получении хорошего потомства от родителей с такой родословной. Однако она не гарантирует это полностью, так как в случае высокой гетерозиготности родителей их спаривание между собой приводит к расщеплению и получению довольно разнообразного потомства, поэтому в результате спаривания высокоценных особей может появиться и малоценное потомство. Это значит, что информация, представленная в родословной, свидетельствует лишь о вероятности получения тех или иных качеств у пробанда. Вместе с тем родословная шире, богаче, а фенотип уже, беднее наследственных качеств животного, так как не вся наследственность предков и даже непосредственно родителей передается потомкам и не все из того, что заложено в генотипе, реализуется в фенотипе.

Для определения племенной ценности животного в отношении признаков, характеризующихся высокой наследуемостью, т. е. слабо подверженных влиянию факторов окружающей среды, можно получить более надежный прогноз на основании данных о продуктивности предков. В отношении же признаков, подверженных в сильной степени влиянию окружающей среды, этот метод менее надежен. Даже если коэффициент наследуемости признака равен единице, то в этом случае лишь 25 % изменчивости признака у потомства определяется каждым родителем, а 50 % – за счет новых комбинаций генов, вызванных расщеплением. Значение более отдаленных предков уменьшается, а ценность информации о продуктивности предков тем ниже, чем выше величина коэффициента наследуемости признака. Сложность оценки по родословной заключается еще и в том, что многие признаки ограничены полом (молочная продуктивность, яичная продуктивность и др.), поэтому самцы и самки вносят неодинаковый вклад в племенные качества пробанда, даже находясь в одном поколении. При этом большее значение придают отцовской стороне родословной. Привлечение информации о мужских предках существенно повышает точность оценки племенной ценности.

Вместе с тем следует отметить, что относительная надежность этого метода по сравнению с оценкой по показателям собственной продуктивности оцениваемого животного будет не выше, а в некоторых случаях даже ниже. Для тех признаков, которые можно оценить в раннем возрасте животного, например, тип телосложения или интенсивность роста и развитие мускулатуры, оценка по происхождению имеет меньшее значение.

Таким образом, оценка племенной ценности по родословной выявляет вероятную племенную ценность и является предварительным этапом определения.

Анализ родословных позволяет в некоторой степени судить о племенной ценности животного в зависимости от того, какими были его предки. Чем больше родословная насыщена животными, выдающимися по определенным желательным качествам, тем более вероятно, что и сам пробанд будет обладать такими качествами.

Знание родословной необходимо и для того, чтобы разобраться в генеалогии стада, породы, установить, применялось ли родственное спаривание, а также судить об эффективности предыдущего подбора. Анализ родословных может быть полезным и с точки зрения выявления у животных рецессивных генов, например, карликовости у мясного скота.

Один перечень кличек и номеров животных в родословной мало о чем говорит. При генеалогическом анализе обязательно учитывают ценность каждого предка. Для женских предков обычно принимают во внимание их индивидуальные показатели (удой, жирность молока, живая масса и пр.). Для мужских предков часто предпочитают указывать показатели их потомства (например, удой, жирность молока дочерей).

Следует помнить, что роль родителей и отдаленных предков в передаче своих качеств пробанду неравнозначна. Отец и мать оказывают наибольшее влияние на формирование племенных и продуктивных качеств потомства; бабка, дед и другие, более отдаленные предки передают свои качества в меньшей степени.

При оценке по родословным нескольких животных лучшим из них будет то, в родословной которого больше выдающихся предков, особенно ближайших. Выше оценивается животное, если у него в родословной встречаются высоко оцененные по качеству потомства производители и если такие имеются с обеих сторон родословной. В итоге анализа родословной делают предварительный вывод о возможной

ценности пробанда и определяют пути наиболее эффективного его использования [20].

Оценка животных по родословным складывается из следующих основных *элементов*:

- 1) определение племенной ценности каждого предка данного животного;
- 2) оценка сочетаемости признаков у входящих в данную родословную животных;
- 3) оценка сочетаемости между линиями и семействами, к которым принадлежат входящие в данную родословную животные;
- 4) оценка насыщенности родословной животными желательного качества;
- 5) определение, были ли в родословной родственные спаривания, каковы степени родства и качество животных, на которых и через которых эти родственные спаривания проводились;
- 6) прогноз качеств животного на основании анализа его родословной.

Анализ родословных проводят в следующей последовательности.

1. Определяется метод разведения, применявшийся для получения пробанда, порода и породность (генотип).

Если мать и отец принадлежат к одной породе, то в этом случае пробанд был получен в результате внутripородного разведения и является чистопородным. Если мать и отец пробанда принадлежат к разным породам, то он был получен в результате межпородного разведения и является помесью. Если пробанд – помесное животное, то необходимо определить его генотип (долю генов каждой из пород).

2. Выявляется форма подбора.

С учетом родственных отношений выделяют две формы подбора: аутбридинг и инбридинг. Если пробанд получен в результате инбридинга, то необходимо: выяснить его форму и степень; рассчитать коэффициент возрастания гомозиготности по общим предкам; оценить, на каких предках и с какой целью проводился инбридинг, какова его эффективность.

3. Устанавливается принадлежность пробанда к линии или семейству.

Линейную принадлежность пробанда устанавливают по отцовской стороне родословной. Если мать и отец принадлежат к одной линии, то пробанд получен в результате внутрилинейного подбора. Если родите-

ли пробанда принадлежат к разным линиям, то он получен в результате межлинейного подбора (красса линий).

Принадлежность матки к семейству определяется по материнской стороне родословной.

4. Анализируется сочетаемость отдельных животных, линий и семейств; выявляются удачные и неудачные сочетания.

5. Определяется тип консолидации родословной по селекционируемым признакам.

Консолидация – это степень устойчивости передачи признака от родителей к потомкам. Для определения типа консолидации родословную анализируют по поколениям в направлении снизу вверх (IV – III – II – I). Тип консолидации по признакам отбора сначала определяют с материнской стороны родословной, далее – с отцовской стороны. На основании полученных результатов определяют общий тип консолидации родословной по признаку отбора.

Выделяют следующие типы консолидации родословной:

прогрессивный – признак из поколения в поколение увеличивается как с отцовской, так и с материнской стороны родословной;

стабильный – признак остается приблизительно на одном уровне из поколения в поколение с обеих сторон родословной;

регрессивный – признак из поколения в поколение снижается с отцовской и материнской стороны родословной;

смешанный – а) только одна из сторон родословной консолидирована по одному из указанных выше типов, а в другой стороне родословной показатель колеблется из поколения в поколение; б) показатель колеблется из поколения в поколение с обеих сторон родословной.

Изучение степени устойчивости передачи показателей отбора позволяет оценить обоснованность применяемых приемов и методов селекционной работы в стаде, а также повысить прогноз при планировании подбора. Дополнительно определяют коэффициенты наследуемости и повторяемости признаков отбора.

Прогнозируют показатели продуктивности пробанда.

Для этого определяют индекс родословной. С учетом данных о предках двух поколений индекс родословной определяют следующим образом:

$$ИР = \frac{2М + ММ + МО}{4},$$

где М, ММ, МО – показатели признаков отбора матери, матери матери и матери отца.

Если есть информация о продуктивных качествах женских предков трех поколений, то индекс родословной определяют по формуле

$$ИР = \frac{2М + ММ + МО + МММ + МОМ + ММО + МОО}{8},$$

где МММ, МОМ, ММО, МОО – показатели признаков отбора матери матери матери, матери отца матери, матери матери отца и матери отца отца.

6.2. Оценка по боковым родственникам (сибсам и полусибсам)

Заключение о племенной ценности животного будет более надежным, если при его оценке по родословной будут учтены данные о боковых родственниках. Особенно эффективен данный метод определения племенной ценности для признаков, ограниченных полом, и признаков с низкой наследуемостью.

В животноводстве боковыми родственниками являются:

- 1) полусибсы по матери (полусестры и полубратья по матери);
- 2) полусибсы по отцу (полусестры и полубратья по отцу);
- 3) полные сибсы (полные братья и сестры).

В условиях искусственного осеменения особое значение в оценке племенной ценности пробанда имеют полусибсы по отцу.

Оценка по боковым родственникам более эффективна и точна, чем по продуктивным качествам родителей. У каждого животного мать одна, а боковых родственников много. Поэтому оценка по средним показателям родственников может быть более надежной, чем по одному выдающемуся предку.

Факторы, влияющие на точность оценки по боковым родственникам:

- 1) количество сибсов и полусибсов;
- 2) уровень наследуемости селекционируемого признака.

При коэффициенте наследуемости, равном 0,3 или ниже, оценка фенотипа по пяти полусестрам не отличается от оценки собственного фенотипа пробанда.

Необходимо помнить, что оценка отца пробанда по качеству потомства представляет собой одновременно оценку любого из его сыновей по полусибсам. Дочери отца пробанда являются полусестрами самому производителю (пробанду) [34].

Оценка среднего показателя признака у полусестер приобретает особое значение для альтернативных признаков, например, наследственной предрасположенности к заболеваниям. Если болезнь чаще встречается у дочерей определенного быка, то считается, что низкая устойчивость животного к болезни наследственно обусловлена.

6.3. Оценка по качеству потомства, ее сущность, значение, преимущество и недостатки

Непосредственным критерием оценки качества племенного животного является результат его племенного использования, т. е. оценка по качеству потомства. Путем оценки по качеству потомства выявляют племенную ценность животного на основании данных о развитии хозяйственно полезных, морфологических и физиологических качеств его приплода. Цель оценки по качеству потомства – выявить лучших в племенном отношении животных, способных при целенаправленном подборе давать потомство желательного типа.

Если при оценке особи по родословной и другим родственникам по боковой линии можно только предположить о характере ее наследственно обусловленных возможностей, то при оценке по потомству узнают действительную генетическую ценность животного. Поэтому оценка качества потомства является последним и важнейшим звеном селекционного процесса [24].

Метод берет свое начало еще в XVIII в. Тогда впервые в Англии Р. Бэквелл испытал его на овцах, а в СССР в 1926 г. О. В. Гаркави применил его в овцеводстве, а также в молочном скотоводстве.

Оценка племенной ценности животного на основе оценки продуктивности его потомков имеет особое значение в связи низкой наследуемостью селекционируемых признаков. Поскольку наибольшее влияние на улучшение популяции селекционным путем оказывают именно производители, то точность и достоверность оценки их племенной ценности очень важны. Однако при широком применении метода трансплантации эмбрионов резко возрастает и значение маток-доноров. Оценка маток по качеству потомства играет большую роль также при отборе многоплодных животных.

Надежность результатов оценки производителей по качеству потомства обусловлена повторяемостью, позволяющей предсказать продуктивность его будущих потомков на основе анализа качеств уже имеющихся. При оценке племенной ценности на основе продуктивности потомков исходят из того, что потомок половину наследственных задатков получил от отца, половину – от матери. При большом числе

потомков отца средняя продуктивность матерей равна популяционной средней, и отклонение продуктивности потомков от сверстниц по стаду вызвано влиянием генотипа отца.

Точность учета признака и количество признаков, принимаемых во внимание при оценке племенной ценности производителя, определяют и ее точность. В настоящее время имеется тенденция к увеличению числа признаков, по которым ведется оценка и отбор производителей. Точность оценки генотипа производителей по качеству потомства достигает 0,96.

На оценку производителей по качеству потомства нередко затрачивается значительное время. Так, на оценку быков-производителей с момента начала их использования требуется минимум 4 года (9 мес утробный период, 1,5 года до первого осеменения их дочерей, 9 мес их стельности, 10 мес первой лактации). Если же учесть, что по величине удои за первую лактацию не всегда совпадают с удоями за последующие лактации, то для оценки быка по качеству потомства может потребоваться еще больше времени. Поэтому проблема ускорения оценки производителя по потомству настолько актуальна, что для достижения этого идут даже на некоторое снижение точности оценки [20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артюков, И. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / И. И. Артюков, Л. Н. Гамко, Г. Г. Нуриев. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2009. – 134 с.
2. Амерханов, Х. Связь между продуктивностью молочного скота и оценкой экстерьера / Х. Амерханов // Племенное дело. – 1999. – № 10. – С. 84–85.
3. Басовский, Н. З. Крупномасштабная селекция в животноводстве: монография / Н. З. Басовский. – Киев: ВНА Украина, 1994. – 373 с.
4. Басовский, Н. З. Племенная работа: справочник / Н. З. Басовский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 559 с.
5. Богданов, Е. А. Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (Разведение по линиям) / Е. А. Богданов. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 231 с.
6. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко. – М.: Колос, 1967. – 463 с.
7. Вавилов, Н. И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных / Н. И. Вавилов // Генетика. – 1965. – № 1. – 37 с.
8. Дедов, М. Д. Особенности коров с высокой пожизненной продуктивностью / М. Д. Дедов, Н. В. Сивкин // Зоотехния. – 2004. – № 10. – С. 2–4.
9. Дмитриев, Н. Г. Племенная работа: справочник / Н. Г. Дмитриев, Н. З. Басовский, Б. В. Александров. – М.: Агропромиздат, 1988. – 559 с.
10. Завертяев, Б. П. Совершенствование системы разведения и селекции молочного скота / Б. П. Завертяев, П. Н. Прохоренко // Зоотехния. – 2001. – № 10. – С. 8.
11. Зоотехнические правила по определению племенной ценности животных: утв. постановлением М-ва сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь от 30 ноября 2006 г. № 81.
12. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных: утв. постановлением М-ва сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь от 03.09.2013 № 44.
13. Инструкция по оценке продуктивных и племенных качеств крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в стадах Российской Федерации. – М.: МСХиП Российской Федерации, 2000. – 28 с.
14. Казаровец, Н. В. Система селекционно-организационных мероприятий по формированию массива скота желательного телосложения: рекомендации / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, С. Г. Менчукова. – Минск: БГАТУ, 2008. – 88 с.
15. Казаровец, Н. В. Племенная работа по формированию массива скота желательного типа: монография / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, С. Г. Менчукова. – Минск: БГАТУ, 2008. – 240 с.
16. Казаровец, Н. В. Выведение и эффективное использование высокопродуктивных коров в стадах с голштинизированным маточным поголовьем для совершенствования активной части популяции молочного скота / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, А. В. Мартынов, К. А. Моисеев. – Горки: БГСХА, 2015. – 36 с.
17. Кисловский, Д. А. Избранные сочинения / Д. А. Кисловский. – М., 1965. – 534 с.
18. Кравченко, Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных / Н. А. Кравченко. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 312 с.
19. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе. – М.: Агропромиздат, 1990. – 463 с.
20. Лебедев, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Е. Я. Лебедев, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. – Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2020. – 134 с.

21. Логинов, Ж. Г. Оценка черно-пестрых коров ленинградского типа по комплексу хозяйственно-полезных признаков / Ж. Г. Логинов, В. А. Примаков, Н. Р. Рахматуллина // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 2–5.
22. Логинов, Ж. Г. Ранняя оценка первотелок по продуктивно-экстерьерному индексу / Ж. Г. Логинов, Н. Рахматуллина, О. Бургомистрова // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 6. – С. 28–30.
23. Мартынов, А. В. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность высокопродуктивных коров разных генотипов в стаде РУП «Учхоз БГСХА» / А. В. Мартынов, Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 4. – С. 12–15.
24. Павлова, Т. В. Комплексная оценка быков-производителей / Т. В. Павлова, С. И. Саскевич, Н. В. Казаровец, Н. И. Гавриченко // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46. – Вып. 1. – Ч. 2. – С. 50–55.
26. Прожерин, В. П. Эффективность индексной оценки племенной ценности коров – потенциальных матерей быков / В. П. Прожерин, Б. П. Завертяев // Зоотехния. – 2006. – № 9. – С. 4–7.
27. Рузский, С. А. Племенное дело в скотоводстве / С. А. Рузский. – М.: Колос, 1977. – 320 с.
28. Рубан, Ю. Д. Методы оценки и создания желательных типов в скотоводстве: учеб. пособие / Ю. Д. Рубан. – Харьков, 1988. – 56 с.
29. Родионов, Г. В. Основы зоотехнии / Г. В. Родионов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 448 с.
30. Родионов, Г. В. Справочник по молочному скотоводству / Г. В. Родионов. – М.: Агроконсалт, 2001. – 200 с.
31. Стрекозов, Н. И. Интенсификация молочного скотоводства России: монография / Н. И. Стрекозов, В. К. Чернушко, В. И. Цысь. – Смоленск, 1997. – 240 с.
32. Суллер, И. Основы селекции в молочном скотоводстве / И. Суллер // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 1. – С. 8–11.
33. Сервах, Б. Определение комплексного класса коров / Б. Сервах // Животноводство России. – 2013. – Спецвыпуск. – С. 7–8.
34. Танана, Л. А. Разведение сельскохозяйственных животных с основами селекции: пособие / Л. А. Танана, В. И. Караба, В. В. Пешко. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2013. – 188 с.
35. Шиллер, Р. Селекция в животноводческой практике / Р. Шиллер. Я. Валах, Я. Винш. – М.: Колос, 1981. – 220 с.
36. Шляхтунов, В. И. Скотоводство / В. И. Шляхтунов. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.
37. Эрнст, Л. К. Племенное дело в животноводстве / Л. К. Эрнст, Н. А. Кравченко, А. П. Солдатов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	5
1.1. Одомашнивание и приручение животных	5
1.2. Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота	16
1.3. Генетические процессы в популяции как базис для селекционной деятельности	25
2. УЧЕНИЕ О ПОРОДЕ.....	49
2.1. Плановые породы крупного рогатого скота, разводимые в Республике Беларусь (молочного направления продуктивности).....	54
2.2. Плановые породы крупного рогатого скота, разводимые в Республике Беларусь (мясного направления продуктивности).....	58
2.3. Плановые породы свиней, разводимые в Республике Беларусь.....	61
2.4. Плановые породы лошадей, разводимые в Республике Беларусь.....	65
3. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО КОНСТИТУЦИИ, ЭКСТЕРЬЕРУ, ИНТЕРЬЕРУ	67
3.1. Исторические аспекты учета значимости экстерьера и конституции в селекции животных	67
3.2. Эволюция зоотехнических приемов по оценке экстерьера и конституции	71
3.3. Селекционные методы разведения молочного скота желательного телосложения	79
3.3.1. Методика оценки экстерьерных особенностей маточного поголовья дойного стада	79
3.4. Обоснование принципов и параметров желательного телосложения молочного скота.....	83
4. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ХАРАКТЕРУ ФОРМИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ.....	94
4.1. Сущность понятия «онтогенез», или «индивидуальное развитие животных». Рост и развитие – основные процессы онтогенеза. Причины и признаки развития животных	94
5. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ.....	97
6. ОЦЕНКА НАСЛЕДСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ (ГЕНОТИПА) СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	105
6.1. Оценка по происхождению. Генетическая сущность и значение оценки.....	106
6.2. Оценка по боковым родственникам (сибсам и полусибсам)	111
6.3. Оценка по качеству потомства, ее сущность, значение, преимущество и недостатки	112
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	114