

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»**

**Методические рекомендации
по подбору быков-производителей в зависимости от
фактического проявления фенотипических признаков коров**

Ставрополь, 2017

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»**

В.И.Трухачев, С.А.Олейник, Н.З.Злыднев, В.Ю.Морозов, Т.И.Антоненко

**Методические рекомендации
по подбору быков-производителей в зависимости от
фактического проявления фенотипических признаков коров**

Рекомендации для зооветеринарных специалистов

Ставрополь, 2017

**ББК
УДК
К**

В.И.Трухачев,

Методические рекомендации по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коров: рекомендации для зооветеринарных специалистов / В.И.Трухачев, С.А.Олейник, Н.З.Злыднев, В.Ю.Морозов, Т.И.Антоненко; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2017. – 74 с.

Методические рекомендации ставят своей целью обеспечить зооветеринарных специалистов информацией, необходимой для проведения подбора быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коровы.

Предназначены для зооветеринарных специалистов, руководителей хозяйств и студентов факультетов технологического менеджмента и ветеринарной медицины.

Введение

Важнейшим направлением совершенствования племенного дела в молочном скотоводстве является создание консолидированных, однородных по типу телосложения стад крупного рогатого скота, с высокими параметрами молочной продуктивности, уровня содержания жира и белка в молоке, устойчивых к различным заболеваниям и приспособленных к промышленной технологии кормления и содержания.

В условиях современной крупномасштабной селекции быки-производители являются одним из важнейших факторов генетического совершенствования молочного скота, что обусловлено возможностью получения от производителей значительного количества потомков и низким уровнем выбраковки коров по основным селекционируемым признакам (около 12-15%). В связи с этим, значимость маточного поголовья в генетическом преобразовании отечественного молочного скота несколько ниже по сравнению с отцовскими особями, поэтому интенсивность улучшения разводимых отечественных пород крупного рогатого скота зависит, главным образом, от точности выявления племенной ценности быков-производителей, в том числе с учетом оценки качества их потомства, отбираемых для воспроизводства стада [1- 7, 18].

По результатам оценки фактических данных линейных характеристик экстерьерных особенностей маточного поголовья высокопродуктивного молочного скота и результатов лабораторных анализов индивидуальных проб сырого молока были установлены общие для молочного скота региона технологические недостатки статей тела, относящиеся к проявлению молочных качеств и состоянию конечностей.

Фактически, экстерьерно-конституциональный профиль взрослых коров в молочных стадах более удовлетворяет технологическим требованиям для ручного, нежели для машинного доения. При том, что массовый переход на использование систем машинного доения коров произошел в отечественном молочном скотоводстве около 20-30 лет назад, в

селекционном отношении, принципы работы со стадом остались практически на прежнем уровне – в племенных хозяйствах еще недостаточно внимания уделяется разработке современных селекционно-технологических программ по улучшению экстерьера коров в направлении повышения их пригодности к машинному доению и улучшению качества вымени.

Таким образом, для обеспечения позитивного развития отрасли молочного скотоводства необходимо провести разработку оптимальной селекционно-технологической модели коровы производственного типа, адаптированного для юга России, что позволит сформировать популяцию высокопродуктивного молочного скота и получать высококачественное молочное сырье для перерабатывающей отрасли. При этом, важным элементом селекционной работы является проведение подбора родительских пар с учетом препотентных свойств быков-производителей и в зависимости от фактического проявления фенотипических, технологически значимых признаков у коровы.

1. Методы проведения оценки быков-производителей в молочном скотоводстве

Оценку производителей по качеству потомства проводят двумя способами: путем испытания на специально подобранном маточном поголовье при оптимальных условиях выращивания, кормления и содержания на контрольно-испытательных станциях, или путем оценки всего потомства быков за весь период их использования в производственных условиях. Оцениваемым первым способом производителям присваиваются племенные категории, которые в обязательном порядке пересматриваются не позже, чем через 2 года. Племенная ценность аттестуемых быков устанавливается на основе сравнения продуктивности их дочерей с соответствующими показателями их сверстниц. По сообщению Ф.Ф. Эйснера [8], существующие методы оценки быков-производителей по качеству потомства можно разделить на 3 категории: оценка путем сравнения между собой групп дочерей, отобранных в хозяйствах и поставленных в одинаковые, строго стандартные условия на специальных испытательных станциях (этот метод широко применяют в Дании, Голландии, Венгрии и др.); оценка по показателям продуктивности всех дочерей, находящихся в обычных хозяйственных условиях при сравнении их продуктивности со средними показателями стада, или со стандартом породы (используют в США, Франции, Венгрии); оценка путем сравнения продуктивности дочерей с показателями их матерей (наиболее широко распространена в США).

В современном молочном скотоводстве оценка производителей по качеству потомства приобретает особо важное значение в связи с тем, что основным методом оплодотворения коров в производственных условиях является искусственное осеменение. Например, семенем быка Мастера 1 голштинской породы в Московской и других областях было осеменено более 100 тыс. коров (Красота В.Ф. и др. 1990).

Для хранения бычьего семени в течение длительного времени применяется метод длительного хранения путем замораживания в жидком

азоте до температуры – 196 °С, позволяющий использовать сперму производителей независимо от их географического местонахождения и на протяжении ряда лет, даже после их выбытия. Поэтому роль производителей в совершенствовании продуктивных и племенных качеств животных и значимость оценки их по качеству потомства огромны.

Оценка производителей по качеству потомства дает также возможность выявить лучших в племенном отношении отцовских особей, то есть таких, которые при подборе к ним определенных маток способны давать высококачественное потомство, лучшее, чем потомство других производителей и таких быков называют улучшателями. Чем раньше удастся выявить улучшателей, тем шире их можно использовать, что положительно отразится на темпах совершенствования породы. Однако, не менее важно своевременно выявить и выбраковать производителей, которые дают потомство хуже других и хуже, чем были матери этого потомства. Таких производителей называют ухудшателями, а производителей, потомство которых остается на одном уровне со сверстницами, с которыми их сравнивают – называют нейтральными.

Для достоверной оценки производителей имеет значение количество потомков. Считается, что чем по большему числу потомков оценивается производитель, тем точнее оценка его племенных качеств. Например, в молочном скотоводстве вполне надежную оценку производителя можно сделать по 30-40 дочерям. Нередко приходится оценивать быков-производителей и по меньшему числу дочерей. По данным Л. К. Эрнста и Л.К. Кравченко(1987), оценка племенных качеств производителей даже по 5 дочерям дает основание для объективного прогноза продуктивности их дочерей, и такая оценка будет более надежной, чем по продуктивности ближайших женских предков.

Несмотря на то, что племпредприятия и элеверы отбирают лучших по происхождению быков, явных производителей-улучшателей для применения в отрасли молочного скотоводства пока не хватает. Кроме того, результаты

проверки быков, полученные в одних хозяйствах, могут не совпадать с результатами использования этих же быков в других хозяйствах. Поэтому целесообразно систематически проверять и перепроверять быков-производителей, использованных на стадах каждого хозяйства, в конкретных условиях и на определенном генетическом фоне маточного поголовья.

В практике племенной работы применяют два варианта оценки быков-производителей по качеству потомства:

1. Оценка быков по данным зоотехнического учета, по продуктивности дочерей-сверстниц – оценивают производителя, которого уже не один год используют в разных стадах или он уже выбыл, оставив после себя дочерей. Указанный подход имеет значение для более правильного использования дочерей, а также сыновей быка производителя, братьев и полубратьев.

2. Испытание быков-производителей по качеству потомства – перед началом их производственного использования.

Если быка-производителя оценивают по качеству потомства, то эта оценка сводится к определению среднего удоя всех его дочерей со стандартными нормальными лактациями, средних показателей содержания жира и белка в молоке, живой массы, экстерьера, свойств молокоотдачи. При этом приходится решать вопрос, по какой методике и с какими животными сравнивать показатели потомства производителя, чтобы получить объективную оценку его племенных достоинств. В зависимости от различных условий и конкретной хозяйственной обстановки выращивания дочерей-сверстниц, сравнительную оценку потомства быка-производителя можно проводить несколькими методами.

Сравнение дочерей производителя с дочерьми другого или других производителей. Это один из простых методов, при котором сопоставляют данные нескольких производителей со средним показателем их дочерей и устанавливают наилучшие, средние и наихудшие значения. Для объективности такой сравнительной оценки требуется, чтобы потомство

производило от одинаковых по продуктивности матерей и выращивалось в равных благоприятных условиях. Если оцениваются быки-производители молочных или молочно-мясных пород, желательно, чтобы отел их дочерей проходил в одно и то же время, в одном возрасте и чтобы дочери имели одинаковую продолжительность лактации.

Метод сравнительной оценки производителей по качеству потомства более приемлем, когда берутся данные о продуктивных качествах животных, выращенных в одной среде.

Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью матерей. Этот метод по сравнению с другими генетически более обоснован, так как в формировании наследственности дочерей быка-производителя участвует отцовская и материнская особи. Если окажется, что средняя продуктивность дочерей производителя выше продуктивности матерей за такую же лактацию, то это положительное действие вызвано влиянием отца, который в данном случае является улучшателем. Если же продуктивность дочерей быка ниже, чем у матери, то его считают ухудшателем.

Достоинство оценки производителя методом «мать-дочь» заключается в том, что при этом в одинаковой мере учитывается влияние на качество потомства отца и матери. Но этот метод имеет свои недостатки. Во-первых, условия, в которых выращивались матери и дочери и формировались их продуктивность, редко бывает одинаковыми, в результате чего оценка становится малосравнимой. Во-вторых, при сравнении молодых коров с их матерями обстоятельства складываются так, что среди матерей с той или иной степени уже произведен отбор по продуктивности и выбраковка. Это может занижить оценку производителя. В-третьих, разница между показателями продуктивности дочерей и их матерей зависит не только от племенных качеств производителя, но и от молочных качеств тех маток, с которыми его спаривают.

Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью их сверстниц. Этот метод наиболее распространен как в нашей, так и в зарубежной практике. Сверстницами называют тех животных, которые родились в одно и то же время с дочерями оцениваемого производителя и, следовательно, росли и развивались в одних и тех же условиях. Главное преимущество этого метода заключается в том, что не нужно вводить никаких поправок ни на возраст животных, ни на условия кормления и содержания, так как они одинаковы и у дочерей производителя и у их сверстниц.

Такой метод дает возможность оценивать производителя, потомство от которого получено в разных стадах, и в каждом стаде его можно сравнить со сверстницами, но, конечно, не объединяя для вычисления средних показателей дочерей разных хозяйств, если условия кормления и содержания животных неодинаковы.

Среднюю продуктивность сверстниц определяют по всем коровам стада того же возраста и сезона отела, лактирующим в том же году, за вычетом продуктивности дочерей оцениваемого быка.

Наряду с положительными сторонами метод оценки быков путем сравнения их дочерей со сверстницами имеет и недостатки. При такой оценке не учитывается качество матерей и их влияние на потомство. Не всегда можно сравнить между собой различных оцениваемых быков. Для этого требуется, чтобы сверстницы дочерей быков находились в одном стаде или в стадах, резко не отличающихся по условиям кормления, содержания и по уровню продуктивности.

Сравнение продуктивности дочерей производителя со средним показателями по стаду. В зависимости от достоинств подобранных к производителю маток, а также от числа и качества сверстниц дочерей оцениваемого производителя могут быть лучше своих матерей и сверстниц, не превосходя по продуктивности средние показатели по стаду. Такой производитель, оцененный предыдущими методами как улучшатель, не

будет иметь значения для дальнейшего совершенствование стада. Сопоставление же показателей дочерей производителя со средними показателями продуктивности по стаду позволяет установить, насколько он является лучшим или худшим по отношению к стаду.

Нередко производители по средним показателям продуктивности потомства сравнительно мало отличаются друг от друга. Продуктивность потомства одних быков может быть немного выше средних показателей стада, других - ниже, третьих - на уровне этих показателей. Но внутри каждой группы может быть значительная вариабельность. В процессе племенной работы со стадом от худших потомков того или иного производителя молодняка на племя не оставляют и самого его выбраковывают.

Прогресс стада идет за счет использования для воспроизводства наиболее продуктивных животных. Поэтому при оценке производителей по качеству потомства важно установить, в каком количестве в потомстве каждого из них будут наиболее ценные выдающиеся по продуктивности животные.

Сравнение продуктивности дочерей производителя со стандартом породы. Когда оценивают производителя, которого предполагается использовать в стадах племенных хозяйств, надо иметь в виду, что его дочери и сыновья, а также братья и полубратья будут оказывать существенное влияние на совершенствование породы в целом. Поэтому важно не просто оценить производителя как улучшателя или ухудшателя, но и установить в какой мере он будет оказывать улучшающее или ухудшающее действие на породу сопоставлением средней продуктивности его дочерей со стандартом породы.

Каким бы методом ни проводилась сравнительная оценка дочерей производителя и отбор его по племенным достоинствам, надо кроме средних показателей, учитывать результаты отдельных спариваний и так называемую генеалогическую сочетаемость, которая может быть специфической. Если

среди многих средних по продуктивности качеств дочерей производитель дает одну или несколько выдающихся рекордисток, то его племенная ценность, несомненно, возрастает.

По сообщению В.Г.Кахикало и др.[2010], оценку потомства быков-производителей осуществляют несколькими способами:

а) сравнение дочерей с их матерями ($O = D - M$). Если продуктивные качества дочерей выше продуктивности их матерей (в том же возрасте), то производитель будет считаться улучшателем;

б) сравнение продуктивности дочерей быка-производителя с дочерьми других производителей. При этом устанавливается лучший производитель;

в) сравнение продуктивности дочерей быка-производителя со сверстницами ($O = D - C$).

Сверстницами дочерей оцениваемого быка являются дочери других быков, имеющие одинаковый возраст, сезон отела и содержащиеся в равных условиях. Разница во времени рождения и в возрасте при первом отеле в группах дочерей проверяемых быков и их сверстниц не должна превышать 3 мес. Племенную ценность проверенных быков определяют на основании разницы между продуктивностью дочерей и сверстниц.

Показатели потомков оцениваемого производителя можно оценить используя формулу, предложенную Ф.Ф. Эйснером:

$$П = \frac{D}{C} \times 100,$$

где П – племенная ценность производителя, D-продуктивность его дочерей, C – продуктивность сверстниц;

г) сравнение продуктивности дочерей быка-производителя со стандартом породы

$$(O = D - \text{Стандарт});$$

д) продуктивные качества дочерей быка-производителя сравниваются со средними показателями по стаду ($O = D - X$).

В «Инструкции по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства» (1979 г.) указывается, что результаты оценки быков выражают в абсолютных и относительных показателях, характеризующих продуктивность их дочерей: удой (кг), содержание белка (%), содержание жира (%), молочный жир (кг), молочный белок (кг), скорость молокоотдачи (кг/мин), индекс времени (%), учитывают развитие и форму вымени, определяют разницу между соответствующими показателями дочерей и их сверстниц, а в племенных заводах и племенных хозяйствах – их матерей.

Таблица 1. Шкала для оценки быков по удою дочерей (Д – С) х в

Продуктивность сверстниц, (кг)			Категория быка-производителя в зависимости от превышения удоя их дочерей над удоем коров- сверстниц, (%)			
Группы по уровню удоя сверстниц	Группы пород		А 1	А 2	А 3	Нейтральные
	первая	вторая				
Первая	4501 и более	4001 и более	3 и более	2,9 – 2,0	1,9 – 1,0	+ 0,9 - (- 3,5)
Вторая	4001 – 4500	3501 – 4000	4 и более	3,9 – 3,0	2,9 – 2,0	+1,9 - (- 3,0)
Третья	3401 – 4000	3001- 3500	6 и более	5,9 – 4,0	3,9 – 2,5	+2,4 - (- 2,5)
Четвертая	2800- 3400	2800 – 3000	*	9 и более	8,9 – 3,0	+ 2,9 - (- 2,0)

*Быкам, дочери которых сравниваются со сверстницами четвертой группы по уровню удоя, категория А 1 не присваивается.

Присвоение племенных категорий быкам-производителям по качеству потомства производят одновременно по двум признакам: удою и жирности молока. Племенные категории не присваивают быкам, дочери которых имеют в среднем показатель скорости молокоотдачи ниже 8 баллов, индекс вымени ниже 40 %. Племенные категории по удою (А1, А2, А3) и по проценту жира (Б1, Б2, Б3) присваивают быкам при условии, если количество молочного жира у их дочерей не ниже, чем у сверстниц. Категорию А и Б присваивают быкам, если жирномолочность их дочерей не ниже стандарта породы. К «нейтральным» могут быть отнесены производители, не

получившие племенных категорий, но имеющие удои дочерей свыше 180 % к стандарту породы.

Присвоение племенной категории быкам-производителям осуществляют в соответствии с требованиями по продуктивности (табл. 1, 2) и в связи с поправочным коэффициентом для оценки быков по удою при разном числе дочерей (табл. 3) в соответствии с распределением быков по группам пород.

Таблица 2. Шкала для оценки быков по жирности молока дочерей

Группы посодерж. жира в молоке	Жирность молока коров – сверстниц (%)		Категории быков в зависимости от превышения жирности молока их дочерей над жирностью молока коров-сверстниц (%)			
	Группы пород		Б 1	Б 2	Б 3	Нейтральные
	первая	вторая				
Первая	4,40 и более	4,0 и более	0,05 и более	0,04 – 0,03	0,02 – 0,01	0,0 - (- 0,10)
Вторая	4,20 – 4,39	3,80 – 3,99	0,10 и более	0,09 – 0,07	0,06 – 0,04	+ 0,01 – (- 0,09)
Третья	4,00 – 4,19	3,60 – 3,79	0,15 и более	0,14 – 0,10	0,09 – 0,06	+ 0,05 – (- 0,07)
Четвертая	3,80 – 3,99	3,40 – 3,59	0,20 и более	0,19 – 0,15	0,14 - 0,08	+ 0,07 – (- 0,05)

Таблица 3. Поправочный коэффициент для оценки быков по удою при разном числе дочерей (в)

Число дочерей	Значение коэффициента	Число дочерей	Значение коэффициента
15 - 19	0,58	60 - 69	0,83
20 - 24	0,64	70 - 79	0,85
25 - 29	0,70	80 - 89	0,87
30 - 34	0,73	90 - 99	0,88
35 - 39	0,75	100 - 199	0,90
40 - 44	0,77	200 - 299	0,95
45 - 49	0,79	300 и более	0,99
50 - 59	0,81		

Пример оценки быка по качеству потомства: бык черно-пестрой породы оценивается по 59 дочерям, у которых удои 4240 кг, процент жира 3,68. Удой дочерей превышает удои сверстниц на 110 кг, по содержанию жира в молоке – на 0,07 %. Согласно таблице 3, поправочный коэффициент

при 59 дочерях равен $(v) = 0,81$. Общее превышение составит $110 \times 0,81 = 89,1$ кг, или 2,16 %. Согласно таблицам 1,2, быку присваивается категория по удою А3, по содержанию жира – Б3.

В настоящее время для оценки быков по качеству потомства применяют *«Методику организации проверки и прогноза племенной ценности быков-производителей молочно-мясных пород по качеству потомства»* (BLUP), СНПплем РП-96, основанную на компьютерной технологии ведения племенного учета и оценки племенных качеств животных и соответствующую международным требованиям.

Методика позволяет повысить объективность и точность прогноза племенной ценности производителей, используемых в организациях по искусственному осеменению, вести ранжирование быков по основным признакам в пределах породы, ускорить генетическое совершенствование стад в молочном скотоводстве. Основная обработка информации и определение племенной ценности животных производится централизованно, как это установлено приказом Минсельхозпрода России от 20.04.94 № 82, в Главном информационно-селекционном центре (ВНИИплем) .

До принятия решения о переходе на новую методику оценки быков-производителей в регионе следует осуществить следующие организационно-технические мероприятия:

1) внедрить мечение животных, предназначенных для племенного использования в племенных заводах и племенных репродукторах (хозяйствах, намечаемых для проверки быков по качеству потомства), в соответствии с «Положением о государственной системе мечения и идентификации племенных животных. Крупный рогатый скот. Молочно-мясные породы» СНП плем Р8-96;

2) начать формирование в региональном центре информационного обеспечения животноводства на ПЭВМ базы данных по молочному скотоводству, удовлетворяющей требованиям федеральной информационной системы в области племенного животноводства;

3) обеспечить функционирование службы индивидуального учета продуктивности на базе лицензированной независимой лаборатории селекционного контроля качества молока (организация по племенной работе, научно-исследовательское или образовательное учреждение, предприятие молочной промышленности).

На первом этапе внедрения методики допускается учет количества и отбор проб молока (контрольные дойки), а также анализ силами работников племзаводов и других предприятий при наличии надзора со стороны госплемслужбы;

4) организовать проверку происхождения быков, их матерей и дочерей в лицензированной лаборатории иммуногенетической экспертизы.

Молодых быков, поступивших в организации по искусственному осеменению, ставят на проверку по качеству потомства в возрасте 12 месяцев. От них получают и используют до 1200 спермодоз, с тем расчетом, чтобы первую лактацию закончили не менее 30 дочерей каждого проверяемого быка.

Осеменение маточного поголовья спермой молодых проверяемых быков должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить непосредственное сравнение всех производителей популяции по принципу «замкнутой цепи». При этом дочери каждого проверяемого быка должны лактировать не менее чем в пяти хозяйствах. В каждом отдельном хозяйстве должны находиться не менее трех дочерей от двух и более проверяемых быков.

Осеменение маток в хозяйстве спермой проверяемых быков осуществляется без выбора (рандомизированно). Единственным ограничением при этом является необходимость избегания близкородственных спариваний. Для реализации сравнения всех производителей в популяции уполномоченная организация по племенной работе (ассоциация, совет по породе, селекционный центр) совместно с

региональными органами госплемслужбы составляет план межрегионального обмена спермой проверяемых быков.

На основе результатов осеменения маточного поголовья спермой впервые осеменяемых быков производится отбор производителей по воспроизводительной способности. В качестве критерия отбора на этом этапе селекции используются существующие нормативные документы и (или) принятые в конкретной популяции параметры селекционной программы.

Приплод, полученный от маток, осемененных спермой проверяемых быков, регистрируют в региональных центрах информационного обеспечения. При этом учитывается наличие мертворожденных плодов и уродов, а также количество телок, выбывших до месячного возраста с указанием причины выбытия.

Телок-дочерей проверяемых быков выращивают по технологии принятой в хозяйстве. Осеменение телок проводят в возрасте 16-18 мес. при достижении ими живой массы, отвечающей требованиям селекционной программы в породе.

Все телки-дочери проверяемых быков должны быть проверены в региональных лабораториях иммуногенетической экспертизы на подтверждение их происхождения. Если достоверность происхождения (по отцу) не подтверждена, то информация об этих животных исключается из обработки при определении племенной ценности быков-производителей.

Оценку экстерьерных показателей дочерей проверяемых быков проводят согласно «Правилам оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород» (СНПплем Р10-96).

Индивидуальный контроль молочной продуктивности осуществляют по контрольным доениям, проводимым не реже одного раза в 40 дней. Определение качественных показателей молока проводятся в лабораториях селекционного контроля качества молока. В случае, если в региональном центре информационного обеспечения не зарегистрированы у животного две или три (в течение первой лактации) контрольные дойки, то запись об этом

животном не включается в обработку. Из обработки исключаются данные о животных с лактацией менее 240 дней. В процедуре прогноза племенной ценности быков используется информация обо всех дочерях производителей, принадлежащих организациям по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, за исключением больных, абортировавших.

Большое значение при оценке быков-производителей по качеству потомства имеет выявление препотентных животных, которые хорошо передают свои признаки потомству.

Ф.Ф.Эйснер предложил формулу (1) для расчета индекса препотентности быка:

$$ИП = \frac{\Sigma(D - M)^2}{\Sigma(D - D_{cp})^2}, \quad (1)$$

где ИП – индекс производителя, М – показатель матери, Д – показатель продуктивности дочерей Д_{ср} – средний показатель продуктивности всех дочерей.

Н.А.Кравченко и Д.Т. Винничук использовали следующую формулу (2):

$$ИП = \frac{\text{количество дочерей, превышающих показатели матерей}}{\text{количество всех дочерей}} \times 100$$

Как отмечают И. Янчуков и др. (2011) общеизвестно, что быки являются важнейшим фактором генетического совершенствования молочного скота. Такое положение обусловлено не только тем, что от производителей получают большое количество потомков, но и низким уровнем выбраковки коров по характеристикам основных селекционных признаков. Имеющаяся статистическая информация показывает, что по причине неудовлетворительной продуктивности в среднем из популяции выводится 5-12% коров от численности элиминируемых животных. Приведенное свидетельствует о том, что роль маточного поголовья в генетическом преобразовании отечественного молочного скота остается

многократно ниже возможного, темпы улучшения разводимых в нашей стране пород зависят главным образом от точности выявления племенных качеств, отбираемых для репродукции производителей.

Объективность оценки качеств используемых быков определяются состоянием нормативно-методической базы, регламентирующей разведение племенного молочного скота и точностью ее реализации в практической работе.

Основным законодательным актом, определяющим рамки проведения необходимых зоотехнических мероприятий в селекции быков является Федеральный закон «О племенном животноводстве» (№ 123-ФЗ от 03.08.1995 г. с изм.), которым (ст. 26) установлено: племенные производители, отобранные для воспроизводства породы, подлежат проверке и оценке по качеству потомства; проверка и оценка быков проводится в соответствии с методикой, утвержденной в установленном порядке; оценку племенных производителей проводят специалисты государственной племенной службы.

По указанию Департамента животноводства и племенного дела Минсельхозпрода России «О нормативной документации по оценке (бонитировке) животных и получаемой от них племенной продукции» (№ 18-07/37 от 03.02.1997 г.)*, в качестве действующего нормативного документа применяемого при аттестации быков-производителей определена «Инструкция по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства», утвержденная Минсельхозом б. СССР 10.12.1979 г. Этим документом установлено: племенная ценность проверяемых быков (п.4.3) определяется на основании разницы между продуктивностью дочерей и сверстниц (дочерей других быков) по шкалам, (п.4.5.) приведенным в таблицах 1 и 2 «Инструкции...»; оценка производителей по потомству (п. 5.1) проводится комиссией, назначаемой региональным сельскохозяйственным органом.

В тоже время «Правила определения видов организаций по племенному животноводству», утвержденными Министерством сельского хозяйства Российской Федерации (приказ № 402 от 19.10.2006 г., зарегистрированный Минюстом РФ № 8510 от 17.11.2006 г.) проведение оценки племенной ценности животных возложено на региональные информационно-селекционные центры (п.49). Из приведенного просматривается некоторое несоответствие между действующими нормативными правовыми актами по вопросу определения органа, осуществляющего оценку производителей по потомству.

Для устранения данного несоответствия отмеченного в Московской области был разработан и утвержден 28.03.2008 г. главным государственным инспектором в племенном животноводстве региона «Порядок рассмотрения результатов оценки племенных качеств быков-производителей по потомству в молочном скотоводстве Московской области».

Этим документом установлена следующая технология проведения оценки быков-производителей по потомству в Подмосковье, которая осуществляется на основе информации, поступающей из хозяйств, в племенном учете которых внедрены и функционируют: программный комплекс «СЕЛЭКС»; надзор за объективностью проведения контрольных доек согласно «Положения о независимых контролерах НП «Мосплем» по оценке молочной продуктивности коров»; методика оценки телосложения крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

Такое решение принято в связи с тем, что все племпредприятия, расположенные на территории Московской области и племенных хозяйств региона, совершенствующих молочный скот и задействованные в проверке производителей по потомству являются членами некоммерческого партнерства «Мосплем». Согласно Устава этого союза, он может разрабатывать и утверждать обязательные к исполнению документы в области племенного животноводства для членов партнерства.

Информация из хозяйств в электронном виде передается в региональный информационно-селекционный центр (РИСЦ) «Мосплемиформ», где она обобщается и анализируется в программе «Регион». Это исключает возможность какой-либо корректировки данных, поступающих из племхозов. Выявленные ошибки в переданных базах данных исправляются только в хозяйствах.

Результаты оценки быков-производителей по потомству в установленной форме, а при необходимости и исходная информация РИСЦ передается на экспертизу комиссии по племенному животноводству Министерства сельского хозяйства и продовольствия Правительства Московской области. Экспертное заключение комиссии является основанием для присвоения аттестуемым быкам соответствующих племенных категорий.

Вышеупомянутым «Порядком...» предусмотрены дополнительно еще два условия, которые учитываются при проведении аттестации быков по качеству потомства: оценка осуществляется не реже двух раз в год и при ее проведении учитывается информация о всех используемых в воспроизводстве быках-производителях; присвоенные производителям племенные категории в обязательном порядке пересматриваются не позже, чем через два года.

Ранее отмечалось, что племенная ценность аттестуемых производителей устанавливается на основе сравнения продуктивности их дочерей с соответствующими показателями сверстниц. Исследования показывают, что оценка быков этим методом не отличается высокой эффективностью. В первый год ее проведения достоверность полученных результатов в среднем составляет 35-40%. И лишь на третий год достоверность оценки достигла минимально необходимого уровня, не менее 65%. В тоже время результаты аттестации тех же самых производителей методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP) оказались уже в первый год достоверными (70% и выше). Поэтому все оцениваемые

быки в Подмосковье аттестуются как официальным методом, так и по BLUP-методологии.

Кроме того, осуществляется оценка производителей по типу телосложения их дочерей. Это позволяет не только активно совершенствовать экстерьер подконтрольного поголовья, но и значительно повысить аргументированность индивидуального подбора, практикуемого в племенной зоне.

В целом, описанная организация оценки быков по потомству в Подмосковье позволяет повысить точность и объективность выявления племенной ценности используемых в репродукции производителей.

Одновременно под влиянием данного фактора началось повышение конкурентоспособности племенной продукции, производимой племпредприятиями Московской области в сравнении с племенным материалом предлагаемым как отечественными, так и многими известными зарубежными поставщиками. В результате только за последние 6 лет удельный вес спермы, реализуемой подмосковными организациями по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных возрос с 12 до 20%. Под влиянием отмеченных изменений на российском рынке спермопродукции другие поставщики племенного материала начали активно улучшать ассортимент предлагаемой покупателю продукции. Это, безусловно, положительно отражается на темпах совершенствования отечественного молочного скота.

Таким образом, разработанная и используемая в условиях Московской области технология оценки быков-производителей по качеству потомства является позитивным фактором в повышении конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции.

Органы управления племенным животноводством в регионе или уполномоченная ими организация после обработки данных направляют в организации по их запросам следующие данные:

- результаты сравнения коров данного стада со средними показателями по породе в регионе;

- результаты сравнения оценки коров за последнюю классификацию с предыдущими по данному стаду.

Головной информационно-селекционный центр в животноводстве (Всероссийской научно-исследовательский институт племенного дела Минсельхозпрода России - ВНИИплем) проводит статистическую обработку полученных из регионов материалов на ГМД (дискетах) с установлением средних параметров балльной оценки по каждому признаку, находит среднее квадратическое отклонение (δ), а при необходимости и другие генетико-статистические величины. Весь массив данных анализируется по принадлежности коров к определенному генотипу и по дочерям конкретных проверяемых быков.

Результаты оценки быка по типу телосложения дочерей изображаются в виде графического экстерьерного профиля.

При построении графического профиля осевая линия, являющаяся нулевой отметкой, соответствует оценке признака на уровне среднего балла по породе.

Отклонение признака влево или вправо от осевой линии свидетельствует об усилении той или иной биологической крайности у потомков быка по сравнению со средней коровой данной популяции (например, узкотелость - широкотелость и т.д.).

Отклонение выражается в долях сигмы (δ) и называется "стандартная передающая способность" быка (ПСТ), которая изображается на графике в виде линии.

ВНИИплем разрабатывает (апробирует) программные средства для формирования базы данных оценки быков по качеству потомства и обеспечивает ими региональные органы управления племенным животноводством.

Результаты оценки коров и быков по типу телосложения используют при отборе и подборе животных.

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

При отборе быков-производителей по результатам линейной оценки обращается внимание на направление и величину отклонения интересующего признака у дочерей быка от уровня сверстниц. В случае, если отклонение признака у дочерей быка изображено на диаграмме в левой стороне поля, это свидетельствует о снижении у потомков быка величины этого признака, например, роста, крепости телосложения, глубины туловища, длины крестца, ширины таза, длины и плотности прикрепления передних долей вымени, высоты прикрепления и ширины задних долей вымени, длины сосков, ухудшении выраженности молочных признаков, снижении обмускуленности тела и ослаблении центральной поддерживающей связки; в правой стороне – об их увеличении в сравнении со средними данными по породе.

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

В заключительной информации о быке приводятся сведения о наличии недостатков экстерьера у его дочерей. В случае, если в группе дочерей быка какой-либо недостаток установлен у 10 и более процентов коров, то при подборе животных на это следует обращать внимание.

С.Е.Тягуновым и др.(2015) проводились исследования на современном поголовье коров первого отела племенного хозяйства ООО СХП «Устюгмолоко» Вологодской области с учетом линейных и комплексных показателей экстерьера по правилам оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. Авторы считают, что одним из важнейших методов совершенствования молочного скота является селекция

по типу телосложения. Телосложение определяет здоровье и способность животных длительное время производить продукцию. Результаты оценки телосложения дочерей свидетельствуют о том, что потомство чистопородных голштинских быков-производителей, а также холмогорских и черно-пестрых с различной долей кровности по голштинской породе превосходит чистопородных сверстниц по следующим признакам: росте в крестце на 0,2-1,8 см (при средней величине 139,6 см), глубине груди на 0,2-1,4 см (78,6 см), ширине таза на 0,1-0,3 см (33,5 см), длине передних долей вымени на 0,3-0,6 балла (4,4 балла) и высоте прикрепления вымени на 0,1-0,7 балла (5,8 балла). Маточное потомство чистопородных голштинских быков-производителей имеет лучшие показатели по комплексным признакам и развитию вымени. Например, дочери быка Дельтара 1952 имеют следующие показатели: положение дна вымени – 7,0 баллов, прикрепление передних долей – 5,6 балла, ширина вымени сзади – 5,6 балла, глубина борозды – 4,6 балла. Дочери быка Бертина 587: прикрепление передних долей вымени – 5,9 балла, ширина вымени сзади – 5,4 балла, которые превышают среднюю оценку коров первого отела в хозяйстве.

Потомство чистопородных быков-производителей холмогорской породы характеризуется высокой комплексной оценкой ног в пределах 81,9-84,1 балла (в среднем – 82,9 балла), небольшой глубиной груди 75,2-79,0 см (в среднем – 76 см), что на 2,6 см меньше, чем у сверстниц. Следует отметить дочерей быка Музыканта 115, которые имеют высокие показатели крепости телосложения – 7 баллов, глубины груди – 79 см, выраженности молочных форм – 7 баллов. Потомство быка Светлого 622 отличается также высокой оценкой по комплексу признаков экстерьера: молочным признакам – 87,0 баллов, развитию вымени – 86,3 балла, общего вида – 86,5 балла. Средние данные оценки коров черно-пестрой породы по признакам: крепости телосложения, обмускуленности, глубины груди и ширины таза превосходят средние показатели оценки коров холмогорской породы.

Комплексная оценка телосложения животных этих пород находится в пределах 82,9-86,2 балла. Основной недостаток экстерьера животных в хозяйстве – слабые бабки задних конечностей. У потомков чистопородного голштинского быка Бертина 587 и коров холмогорской породы этот недостаток составляет 62,5 %, у быка-производителя Дельтара 1952 на материнской основе черно-пестрой породы – 75,0 %, в то же время у чистопородных животных черно-пестрой и холмогорской породы этот недостаток варьирует в пределах 47,6–47,9 %. Необходимо отметить, что по всем породам у коров 1-го отела часто встречаются дополнительные соски вымени, кроме дочерей двух быков Светлого 622 холмогорской породы и Дориса 1060 черно-пестрой породы. Для потомков холмогорских быков-производителей характерен такой недостаток как провислая спина, он встречается у 12,7 % дочерей. У коров черно-пестрой породы отмечается наличие большого количества недостатков экстерьера, но с минимальным процентом встречаемости, что может свидетельствовать о влиянии материнской основы на телосложение дочерей.

На основании результатов исследований авторы пришли к заключению о том, что необходимо для улучшения основных экстерьерных признаков молочных коров в стаде использовать голштинских быков-производителей, а также закреплять чистопородных быков, имеющих дочерей с минимальным количеством недостатков для сохранения породных особенностей животных и сокращения основных недостатков телосложения.

Однако исследованиями многих авторов установлено, что оценка быков традиционными методами не отличается высокой эффективностью. Достоверность полученных результатов в среднем составляет 40-65%. В связи с этим в практике селекционно-племенной работы нашей страны давно назрела проблема использования современных методов оценки быков-производителей, одним из которых являются генетические маркеры. Согласно утверждению Н.Г. Букарова и др. (2012), маркерная селекция в ближайшие 8-10 лет может совершить «революцию» в племенном деле. Это

было сказано несколько лет назад. Уже первые результаты официального внедрения маркерной селекции в странах с развитым животноводством подтверждают справедливость данного утверждения, (Материалы Гордоновской конференции, 2009г.). Есть также и критические оценки возможностей использования маркирования в практической работе. Однако, нет сомнения в том, что чип-технология - это более совершенный используемых быков по показателям их ожидаемых дочерей: удой - 8000 кг; состав молока: жир - 4,0%, белок-3,3%; вымя – 105 баллов; здоровье вымени – 98 баллов; конечности - 105 баллов; плодовитость дочерей - 96 баллов; продолжительность использования - 100 баллов; легкость отелов - 102 балла. Международные организации (Interbull, ICAR, EAAP) активно включились в процесс внедрения технологии геномного (по совокупности наборов генов в хромосомах) маркирования и оценки быков-производителей с использованием новых чип - технологий. Для этих целей преимущественно используют чипы фирмы Иллюмина (США, Сан- Диего, Калифорния). В частности, в международных проектах предпочтение отдается использованию чипа для крупного рогатого скота - SNP50. Некоторые европейские страны используют и чипы национального происхождения. Так, Голландия использует модифицированный чип-60к (Bead Chip). Норвегия также использует чипы собственной конструкции, изготовленные фирмой Алфиметрикс. Изготовители дают развернутое описание состава маркеров, идентифицируемых с использованием данного чипа, включающего перечень маркеров по всем 50000 позициям чипа. Племенная ценность молодых быков по новой маркерной технологии (геномной) выявляется сразу после оценки животного в возрасте нескольких месяцев. Кроме того, маркерная селекция дает дополнительную надежность оценкам молодых быков. Следует отметить, что надежность среднего родительского индекса животных, получаемого традиционным путем, составляет 35%, а с использованием маркеров она превышает 50%. Первые официальные итоги маркерной селекции в Голландии, подведены в 2010 г., подтвердили рейтинги быков,

корректированных на маркерные эффекты. Это послужило основанием для масштабного внедрения маркерной селекции в практику. В РФ контроль происхождения остается актуальным вопросом в связи с необходимостью точной оценки быков. Осуществляя контроль за генетическим воспроизводством стада, осуществляют подготовку стад для использования и оценки быков-производителей по более совершенным технологиям.

По сообщению С.Ф.Силкиной и др.(2013), экспертиза породной, линейной и типовой принадлежности скота основывается преимущественно на изучении EAB, EAC, EAS – локусов групп крови. В существующих линиях, по генетическим маркерам, обычно разница не выявляется из-за их кроссирования и отсутствия генетического контроля при их закладке и использовании. Для этой цели необходимо изначально создавать линии под иммуногенетическим контролем и следить за поддержанием в них изменчивости и экономически ценных признаков. Маркерный анализ проводят с использованием минимального, максимального и среднего числа аллелей, частоты аллелей и генотипов, числа информативных и эффективных аллелей. Информативными считают аллели, по частоте превышающие 5%-ный уровень. Для обработки и подготовки данных используют компьютерное программное обеспечение MS Excel, MSA_WIN v 2.65, GenAlEx 6.0, Phylip, PAST и др., статистическую обработку данных проводят по стандартным методикам. Вкратце отметим особенности и выгоды использования генетических маркеров в разведении высокопродуктивного скота. На уровне маркеров групп крови это выражается в возможности постоянного мониторинга и обновления генофонда стад путем ввода в него животных с высокопродуктивными маркированными генотипами. При этом контролируют перманентностью миграции высокопродуктивных генов снижения интервала между поколениями быков до 5-7 лет, поддержания генетической изменчивости. Импортируемый скот, как правило, характеризуется наличием в его генофонде желательных маркеров EAB-системы групп крови. При этом использование большого числа

производителей в странах-экспортерах обеспечивает достаточное селекционное разнообразие генофонда. Материалом для наших генетических исследований являлись быки-производители Регионального информационно-селекционного центра Московской области – РИЦ «Мосплеминформ» ОАО «Московское» по племенной работе (см. Каталоги 2012 г.). По племенным достоинствам данные производители не уступают импортным животным, их потомство хорошо адаптируется к местным условиям, а по воспроизводительным качествам превосходит импортируемых животных. Подтверждение племенной ценности животного по типу крови осуществляется на основе сложившихся маркерных эффектов по оцененным быкам-производителям, коровам и ремонтному молодняку. С этой целью сопоставляют показатели продуктивности животных, маркированных разными маркерами ЕАВ и других систем групп крови. В связи с изменением целей селекции возникла необходимость комплексных оценок. Раньше определяли маркерные эффекты преимущественно по удою и составу молока. В последние годы складывается новая селекционная ситуация, при которой требуется оценить маркерные эффекты по индексам (балльным оценкам) нескольких категорий признаков – показателей продуктивности, линейной оценки типа животного (быков молочных пород по дочерям), функциональным показателям и сочетаемости быков-производителей с генофондом маточного поголовья данного стада. Таким образом, в суммарном объеме по отдельному животному регистрируется более 30 показателей. Показатели продуктивности оцениваемых быков делят на 2 варианта – выше средней и ниже средней по стаду (группе). Маркеры, сопряженные с высокими значениями признаков, считают желательными и их ранжируют путем балльной оценки в интервале 0-10. Эти данные суммируют с племенной ценностью коровы или молодого животного. Эти методы могут способствовать развитию инфраструктуры по оценке быков-производителей. Вопросы методологии маркерной селекции - наиболее обсуждаемые в международной научной практике. Примером служит 14- й

QTL-MAS Уоркшоп, состоявшийся в Познаньском университете животноводства (2010 г.), 37 сессия ИКАР и Интербулл, проходившая в Риге (2010 г). Помимо других вопросов, на специальной секции (WS1) были обсуждены новые чип-технологии для оценки генома скота, генетическая архитектура и QTL-картирование количественных признаков, методы QTL-картирования, методы определения геномной племенной ценности. В частности, показано, что ожидаемые степени инбридинга (GFI – Genomic Future Inbreeding), полученные по геномной технологии, коррелируют с классическими в пределах 0,7 (P.Van Raden, 2009 г). Вывод, вытекающий из генетических исследований, состоит в том что, маркерная оценка вносит существенные коррективы в сложившиеся процедуры оценки и селекции животных.

Д.Н.Кольцовым и др. (2013) были тестированы 800 голов коров типа «Вазузский» сычевской породы, принадлежащих ОАО племзавод «Рассвет» Новодугинского района Смоленской области. Все коровы и 35 быков-производителей, принадлежащие ОАО «Смоленское» по племенной работе, по эритроцитарным факторам 12 генетических систем групп крови (А, В, С, F-V, J, L, M, S, Z, N/, T/, R/).. Все реагенты проверены в Международных сравнительных испытаниях в 2000 и 2002 гг. в Краковском НИИ животноводства (Польша). Цель работы – показать необходимость использования преферентных аллелей системы В групп крови при оценке племенных качеств быков. Ранговую оценку 35 быков-производителей проводили тремя методами: по наивысшей продуктивности дочерей, сравнением продуктивности дочерей и их сверстниц, сравнением молочной продуктивности дочерей быков в зависимости от наследования ими преферентной аллели системы В групп крови.

На основании тестирования у всего поголовья коров и первотелок проведена генетическая экспертиза происхождения, установлена полная принадлежность к оцениваемым быкам-производителям. Непременное условие целенаправленного индивидуального подбора быков-

производителей к коровам – предварительное знание их наследственных качеств. Первоначально авторы дали ранговую оценку качества быков с учетом продуктивности их дочерей. При этом, показатели от первого ранга к тридцать пятому снижаются по удою на 1658 кг, по молочному жиру – на 61,9 кг, белку – на 57,4 кг, живой массе – на 25 кг. Разница в крайних вариантах статистически достоверна $P \leq 0,999$. Существенные различия по удою установлены уже между Джери 6746 (первый по рангу) и Талисманом 6666 (четырнадцатый) – 717 кг ($P \leq 0,95$). Разница между Талисманом 6666 и Автором 6678 (тридцать пятый) – также статистически достоверна ($P \leq 0,999$). Распределение быков-производителей по рангам на основании разницы в молочной продуктивности дочерей быков и их сверстниц показало, что оно во многом согласуется с оценкой по продуктивности. Так, быки-производители Джери 6746 и Магнетик 6748 при обоих способах занимают соответственно первое и второе место, бык Импульс 3929270 при оценке по продуктивности – третье место, по сравнению со сверстницами, – четвертое. По результатам оценки по удою, в сравнении со сверстницами, по наивысшей лактации выявлено 17 быков-улучшателей, 13 быков-ухудшателей популяции сычевского скота по удою и 5 нейтральных. Следует признать, что такая оценка достаточно субъективна, поскольку у некоторых быков-производителей слишком мало дочерей, но много сверстниц. Не смогли оценить и многих молодых быков, которые закреплены сейчас за маточным поголовьем из-за недостаточного количества дочерей, тем более имеющих наивысшую лактацию. Из 10 быков-производителей, занимающих первые 10 мест, имеющих лучших по молочной продуктивности дочерей, только 4 были сычевской породы, а остальные 6 – красно-пестрой голштинской породы. Оценка сычевских быков и производителей голштинской породы красно-пестрой масти по качеству потомства с учетом наличия у них генетических маркеров – альтернативных аллелей системы В групп крови показала, что у 26 из 35 особей разница в продуктивности дочерей по наивысшей лактации в пользу того или иного преферентного

аллеля варьировала от 112 до 908 кг. Например, у дочерей быка Джери 6746 с наличием аллеля В1 О1 Y2 , по сравнению с имеющими аллель G2 Y2 E/ 1 Q/, преимущество по удою составляло 415 кг (табл. 3). Дочери быка Тайный 6673, носительницы преферентного аллеля G2O1T1A/ 2 E/ 3F/ 2K/, превосходили коров с аллелем О1 на 387 кг. Удой дочерей быка Нежный 6766 с аллелем О1П / Q/ был выше, чем у носительниц отцовского аллеля В-системы групп крови П1Y2I /, на 440 кг. В зависимости от этого меняется и ранговая ценность быков производителей. Только один из них Джери 6746 сохранил свое место в ранжированном ряду из 35 быков-производителей (табл. 3), а все остальные поменяли свой ранг. Например, по продуктивности дочерей с «плюс» аллелями В-системы бык Эгмонт 4460 с четвертого места переместился на шестое, Магнетик 6748 – со второго места на пятое, а Нежный с 6766 с двадцать второго на пятнадцатое место. Интересно отметить, что у быков-производителей Джери 6746, Импульс 3920270, Магнетик 6748, Клеманс 121007 (голштинская порода красно-пестрой масти) и Эгмонта 4460 (симментальская порода) преферентный аллель был получен от отцов, а у сычевских быков Мячик 6665, Тайный 6673, Нежный 6766 преимущество было в пользу аллеля, полученного от матерей. На основании этого можно судить о направлении селекции в стаде. Таким образом, авторы пришли к выводу о том, что ранжированный ряд оценки племенных качеств быков-производителей по молочной продуктивности их дочерей сходится с оценкой методом «дочери-сверстницы». Оценка сычевских и красно-пестрых голштинских быков по качеству потомства с учетом наличия генетических маркеров – альтернативных аллелей системы В групп крови значительно меняет их место в ранжированном ряду. На основании исследований можно заключить, что в хозяйстве есть значительный потенциал для совершенствования молочной продуктивности коров путем индивидуального и группового подбора быков и коров с целью увеличения частоты преферентных аллелей в потомстве и путем отбора из уже имеющегося молодняка животных с преимущественными аллелями. Считаем

целесообразным дополнением существующих общепринятых методов оценки племенных качеств быков-производителей оценкой показателей молочной продуктивности дочерей с учетом преферентных аллелей.

В.Сацук (2012) считает, что оценка быков по качеству потомства – важное селекционное мероприятие, позволяющее определить истинную генетическую ценность производителей. В России на сегодняшний день действует «Инструкция по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства», согласно которой определяется племенная ценность быков, однако, что даже при использовании быков-производителей, оцененных как улучшатели, нет гарантии получения положительного результата в каждом конкретном стаде, поэтому автор предполагает, что генетический (ДНК-маркер) BoLA-DRB3 можно использовать в качестве маркера, позволяющего на завершающем этапе подбора быка-производителя обеспечить максимально возможное проявление в потомстве его положительных качеств. Ген BoLA-DRB3 во многом определяет эффективность иммунной системы животных, кроме того, он располагается в одной хромосоме с геном пролактина и рядом других, влияющих на молочную продуктивность

Специальные исследования показали, что аллели гена BoLA-DRB3 – *8,*16,*22,*24 определяют предрасположенность в соответствующих условиях к развитию лейкоза крупного рогатого скота. Их называют чувствительными, и обозначают буквой Ч; аллели *1-10, *12-15, *17-21, *25-27, *29-54 называют нейтральными и обозначают буквой Н (у них не выявлено ассоциативных связей); аллели *11, *23, *28 обуславливают высокую генетическую невосприимчивость животных к персистентному лимфоцитозу. Их называют устойчивыми и обозначают буквой У. Целью наших исследований В.Сацук было выявление зависимости результатов оценки быков-производителей по качеству потомства от генетических особенностей их дочерей. Методами ПЦР/ПДРФ генотипированы по локусу BoLA-DRB3 дочери быков-производителей айрширской породы (Силач 775

и Лабри 5161), показавших различную оценку в двух стадах – ЗАО АПФ «Нива» (n=100) Каневского района и ОАО «ПЗ им. Чапаева В. И.» (n=100) Динского района Краснодарского края. Быки-производители Силач 775 и Лабри 5161 генотипированы были ранее и имеют BoLA-DRB3 генотипы, соответственно, 24*27 и 21*28. Бык Лабри 5161, оцененный ОАО «ГЦВ» по 62 дочерям как улучшатель по молоку первой категории, дав прибавку удоя у дочерей +447 кг по сравнению со сверстницами, в Краснодарском крае стал улучшателем А2 (по 184 дочерям в 2008 году), а по оценке РГУСХП «Коми» по племенной работе, выполненной по 34 дочерям, попал лишь в категорию А3. Бык С и- лач по качеству потомства также оценивался трижды, получив в различные годы племенные категории А2 (1991), А3 (2004) и А1Б3 (2005).

Молочная продуктивность в среднем по коровам с законченной 1-й лактацией в ОАО «Племзавод им. Чапаева В. И.» составляла на момент проведения исследований 5422 кг молока с содержанием жира 4,20 % и белка 3,50 %, в ЗАО АПФ «Нива», соответственно, 6060 кг, 3,93 % и 3,28 %. В ОАО «Племзавод им. Чапаева В. И.» (по данным на 1 июля 2012 г.) и согласно «Инструкции по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства» бык Лабри 5161 может быть оценен по 50 дочерям (коэффициент - 0,81) как улучшатель удоя категории А3, бык Силач 775 как улучшатель удоя категории А1. В ЗАО АПФ «Нива» Каневского района (по данным на 1 июля 2012 г.) Лабри 5161 по 50 дочерям может быть оценен как улучшатель удоя категории А3, Силач 775 – как ухудшатель. Выборки дочерей на генотипирование (по 50 голов от каждого быка из каждого хозяйства) были сформированы по следующему принципу: все животные имели законченную 1 лактацию, разброс дат первого отела животных в группах варьировал в пределах 3 мес. Установлена достоверная разница

Анализ полученных данных позволил установить, что животные различных генотипов ведут себя не равнозначно в плане молочной продуктивности. Сравнивалась между собой молочная продуктивность

животных лишь тех генотипов, которые встречались в выборке с частотой свыше 10 %. Очевидны тенденции превосходства по молочной продуктивности статистически значимых групп НЧ и НУ над животными НН генотипа. С использованием дисперсионного анализа для каждого хозяйства установлено, что фактор бык-отец (Лабри 5161 или Силач 775) не влияет на продуктивность дочерей, а вот фактор генотип дочерей оказывает существенное достоверное влияние. Отсюда следует важный практический вывод: оценка быков-производителей зависит от того, сколько дочерей и каких генотипов получено от этих быков. Закладывая большее количество гетерозиготных генотипов (а этого можно добиться соответствующим подбором производителей), можно получать как более продуктивных дочерей, так и более выгодную оценку быков (во всяком случае, в рамках действующей инструкции). Следовательно, не линия или селекция, и даже не сам по себе бык-производитель, а его способность в данном конкретном стаде увеличивать долю высокопродуктивных гетерозиготных генотипов – вот залог успеха при создании высокопродуктивного стада крупного рогатого скота. Селекционный подход должен быть направлен на создание стад с высоким уровнем гетерозиготности по локусу BoLA-DRB3.

Наиболее совершенным приемом селекции, основанным на применении методов вариационной статистики, является использование индексов EPD (expected progeny difference, ожидаемое различие потомства). Система индексов EPD – это система оценки племенной ценности всех генов, влияющих на проявление интересующего признака, она используется в качестве меры сравнения животных одной породы из разных стад. В дополнение к индексу племенной ценности для каждого отдельно взятого производителя рассчитывается точность оценки селекционно-значимых признаков, которая зависит от количества информации о предках и потомках данного животного. Значение точности составляет от 0 до 1 (чем больше значение, тем выше доверие) и является наиболее эффективным инструментом управления риском.

Одним из условий успешного развития молочного скотоводства в мире и России, по мнению В.И.Трухачева и др. (2014) было и остается до настоящего времени качественное совершенствование существующих пород и популяций на основе гибкого реагирования селекционных программ на меняющиеся условия рынка, что в значительной мере определяет необходимый уровень рентабельности производства молока. Главную роль в этом процессе играет оптимизация общей системы племенной работы на различных уровнях управления молочным скотоводством и разработка наиболее объективных критериев оценки селекционной значимости животных. В последние годы в селекции молочного скота успешно используется оценка и отбор животных на основе селекционных индексов. Селекционный индекс – это выражение в одном расчетном показателе суммы количественно-хозяйственных и экономически значимых признаков. Формула индекса составляется в соответствии с селекционно-генетическими параметрами оцениваемых признаков. При всем многообразии селекционных индексов они представляют собой формулы сложения нескольких величин, отличающихся сочетанием одних и тех же компонентов. С похожими или одинаковыми названиями на разных языках: TPI (Type production Index, США, оценка голштинского скота) - продуктивно-экстерьерный индекс; LPI (Lifetime Profit Index, Канада) - индекс продуктивности и долгожительства; LNMS (Lifetime Net Metric, США) - пожизненный индекс прибыли; ISU (Unife Selection Index, Франция) – комплексный селекционный индекс и другие. Выведение комплексного индекса племенной ценности быка-производителя на основе линейной его оценки, данных его происхождения, экстерьера и конституции, продуктивности дочерей в сравнении с матерями и сверстницами включает следующие показатели: индекс пожизненной прибыли, удой, жир, белок, продуктивное долголетие, тяжесть отелов, экстерьер вымени, экстерьер конечностей. Так, сотрудники Ассоциации голштинской породы США разработали совокупный индекс эффективности быка (TPI, Total Perfomans Index), который включает показатели

продуктивности (43 %), экстерьера (29 %) и здоровья (28 %) . На сегодняшний день – это отраслевой стандарт в США, который используют во многих странах мира. Канадские селекционеры при ранжировании быков на основе индекса LPI, так же как и американские, наряду с продуктивными признаками дочерей (выход жира и белка за лактацию) учитывают продолжительность хозяйственного использования, их экстерьер, при этом особое внимание уделяют тем статьям экстерьера, которые в наибольшей степени определяют срок хозяйственного использования. В индексе RZG (Германия) 56% отводится племенной ценности по удою, 20% - экстерьеру, 14% - соматическим клеткам в молоке, 6% продолжительности использования и 4% - воспроизводительным способностям. Таким образом, индекс племенной значимости не только отражает ценность животного для селекции, но и служит основным инструментом для ранжирования и определения места быков-производителей в различных рейтингах. Благодаря этому генетика лучших производителей получает широкое распространение через большое количество потомков. Несмотря на отсутствие единого международного стандарта, универсальность индексов и возможность пересчета одних в другие способствуют выявлению и использованию лучших генотипов не только в пределах одной страны, но и во всем мире, что определяет выгодность и приоритетность крупномасштабной селекции.

В мировой практике племенного животноводства прогноз племенной ценности животных осуществляется на основе современных методов популяционной генетики и моделирования селекционного процесса, например, BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) - наилучший линейный несмещенный прогноз [Кузнецов В.М.,2003].

Он был разработан и предложен для практики профессором К. Хендерсоном (1972, 1974). Изначально речь шла только о теоретической модели, которая была абсолютно неприемлема для практического применения. Разработка в последующие годы методов расчета и различных моделей для оценки племенной ценности на основе BLUP привело к тому,

что этот метод стал основным методом оценки племенной ценности крупного рогатого скота (с начала 80-х годов XX века) и свиней (с конца 80-ых годов XX века).

Сущность этого метода заключается в использовании статистических поправок на влияние поддающихся учету факторов. При этом следует различать статистический метод BLUP и модель, которая используется для описания данных. Модель описывает, какие причинные факторы (селекционное значение, ферма, сезон, материнское влияние и т.д.) оказывают влияние на продуктивность. Метод представляет собой способ расчета, учитывающий в оцениваемых значениях влияние описанных в модели различных факторов.

Статистические свойства BLUP отражены в названии метода:

«Best» указывает точность значения оценки и означает, что ошибка оценки племенной ценности настолько мала, насколько это может быть при наличии имеющегося количества информации.

«Linear» означает, что статистическая модель, на основании которой происходит оценка племенной ценности, состоит из суммирования влияния причинных факторов.

«Unbiased» означает, что оцениваемая племенная ценность не смещена (не искажена). Несмещенность (не искаженность) является важнейшим свойством, которое отличает BLUP от селекционных индексов.

«Prediction» означает прогноз.

BLUP является своеобразным вариантом индексной оценки. Коэффициенты этого индекса находятся на основании разложения общей дисперсии признака на факториальные, а сам он представляет собой уравнение регрессии. Преимуществом данного метода является то, что он позволяет увеличить число потомков для оценки, максимально нивелируя влияние средовых факторов.

Главное достоинство метода BLUP состоит в том, что он позволяет максимально использовать всю имеющуюся информацию об оцениваемом

животном. В результате аттестации производителей методом BLUP достоверность оценки племенной ценности в первый год достигает 70 % и выше. В настоящее время данный метод считается наиболее теоретически обоснованным и позволяет использовать в оценке максимально возможное количество информации, что дает возможность с высокой степенью достоверности оценить производителей.

По сообщению Л.А.Калашниковой (2011) и Т.И.Антоненко (2014) после установления в 2004 году полной последовательности ДНК у крупного рогатого скота началось широкое внедрение геномной оценки. Анализ последовательности ДНК позволяет определить, какие именно участки генома унаследовало животное от своих предков и может передавать потомкам, и таким образом дать более точный прогноз его племенной ценности. Большинство нуклеотидов в молекуле ДНК разных животных идентичны. Точечные замены нуклеотидов (выпадение, вставка, замена одного нуклеотида на другой) называют «снипы» (SNP-single nucleotide polymorphism, или однонуклеотидный полиморфизм). Наличие «снипов» определяют путем выделения ДНК из семени, крови или волосных луковиц и последующего нанесения на пластинку-чип высокой плотности [1,3, 4].

Геномная оценка включает в себя 40000 генетических маркеров-«снипов» на каждое животное. «Снипами» покрывают все хромосомы и учитывают передачу потомкам всех участков генома. Селекция, основанная на геномной оценке, идет не только по «главным генам», как ранее, а по всему геному. Дополнение традиционной оценки быков геномной информацией увеличивает достоверность их оценки по всем показателям, а накопление данных приводит к увеличению точности «геномного прогноза». Геномная прогнозируемая племенная ценность – это геномный прогноз по показателям молочной продуктивности, здоровья, долголетия, воспроизводства и типа телосложения. Переход на раннюю оценку быков и ускоренное их использование позволит ускорить генетический прогресс молочных стад, а точность прогноза племенной ценности в среднем по всем

признакам на 15-20%. этап маркерной селекции, базирующейся на полиморфизме нуклеотидных оснований. Число маркеров этого класса практически является неограниченным. Исследования в этом направлении показывают, что увеличение числа маркеров менее эффективно по сравнению с числом животных (лактующих коров), оцененных по маркированным быкам. Это ожидаемый вывод. Если, к примеру, 15 хромосома крупного рогатого скота не содержит гены, ассоциированные с удоем, то наращивание числа этих генов не может улучшить «маркерную силу» в области высокого уровня удоя. Геномная информация интегрируется в официально принятые показатели селекции. Скотоводы, разводящие скот, используют эти разработки для повышения прибыли от разведения животных. Современная практика характеризуется автоматизацией техники маркирования животных (чипы, геномные анализаторы, компьютерные программы и др.). Так, компьютерные программы позволяют суммировать генетическое превосходство животного по комплексу селекционных признаков, включая экстерьер, воспроизводительные качества, здоровье животных. Говоря об использовании генетических маркеров, следует подчеркнуть, что маркирование должно проводиться комплексно, с использованием всей доступной достоверной информации. Маркерная (геномная) селекция – совокупность методов, используемых для повышения продуктивности или снижения затрат на достижение необходимых экономических показателей при разведении скота. В качестве маркеров могут быть использованы признаки с простым типом наследования, обладающие полиморфизмом и простотой идентификации - группы крови, антигены гистосовместимости и ДНК - маркеры. В числе последних наибольшее значение имеет полиморфизм единичных нуклеотидных оснований (SNP). В США и Канаде с 2009 года маркерная селекция официально принята в качестве технологии разведения животных. В последующие годы маркерная технология оценки быков, коров и молодняка получила официальный статус и в ряде европейских стран (Голландия,

Германия, скандинавские страны и др.). Современные достижения молекулярной генетики коренным образом изменили технику оценки быков – производителей. Для ускоренного продвижения маркерной селекции по всем направлениям в молочном скотоводстве (оценка быков, оценка коров, оценка ремонтного молодняка) ряд европейских стран объединили свои усилия в рамках проекта «Еврогеномика-2009». В проекте участвуют организации по разведению животных Голландии, Германии, Франции, Датско - Шведская Ассоциация и ассоциация Финляндии. Инициатива создания проекта исходила от международной компании Си-Ар-Ви, по их мнению, маркерная селекция должна оставаться надежным источником информации для фермеров. В Российской Федерации необходимость внедрения генетического маркирования и мониторинга генетической ситуации в племенных стадах предусмотрена приказом МСХ РФ №402 от 19.10/2006г.

В этой связи возрастает актуальность ранее предложенной нами на секционных заседаниях во ВНИИплем поправки к «Закону о племенном животноводстве». Суть поправки состоит в том, чтобы в этом документе предусмотреть совершенно новый для животноводов раздел - «Генетическое маркирование и мониторинг разведения животных». Это стало бы законодательным основанием для дальнейшего прогресса во всех отраслях животноводства. Специалисты могли бы убедиться в преимуществах использования маркерных технологий при генетической оценке животных. Отсутствие такого документа не способствует разработке более совершенного законодательства и внедрению новой прогрессивной технологии в производство. Повышенный интерес производителей к использованию генетических маркеров в разведении животных подкрепляется новыми достижениями науки в разработке генетических и статистических инструментов и их использовании в разведении и селекции скота. Международные организации (Interbull, ICAR, EAAP) активно включились в процесс внедрения технологии геномного (по совокупности

наборов генов в хромосомах) маркирования и оценки быков-производителей с использованием новых чип - технологий. За рубежом наиболее значимые исследования в области маркерной селекции проведены в США и ЕС, в частности, Голштинской Ассоциацией США. Эта организация способствовала совершенствованию технологии генетического маркирования и племенной ценности животных. На текущий момент наибольший интерес для скотоводов нашей страны представляет опыт использования групп крови (анонимные маркеры) и ДНК - маркеров, влияющих на показатели воспроизводства молодняка (аборты, выкидыши на ранних этапах зародышевого развития). У голштинской породы крупного рогатого скота выявлены генетические дефекты, снижающие показатели воспроизводства - BLAD, CVM, BY. В силу низкой частоты названных дефектных генов у животных (менее 1%) они не представляют реальной угрозы воспроизводству стада.

По мнению специалистов Германии, Голландии и России, необходимость внедрения маркерной селекции, открывающей новую эру в разведении скота, определяется следующими ее преимуществами перед традиционными методами, они состоят в: увеличении возможностей реагирования на меняющиеся потребности рынка; возможности гибкого реагирования на меняющиеся цели разведения скота; гарантии поставок высококачественных быков – производителей; повышении селекционного вклада родителей в разведение скота; увеличении показателей генетического разнообразия; снижении риска стихийного родственного спаривания, роста инбридинга; получении надежных, по передающим способностям потомству, молодых быков – производителей, достижении максимального сокращения интервала между поколениями; повышении скорости генетического улучшения; снижении затрат на оценку и разведение скота.

По данным международной корпорации CRV, маркерная селекция в молочном скотоводстве повышает генетический прогресс на 35%, а надежность селекции - на 15%. Маркерную технологию используют для

генетического анализа и принятия правильных решений. Мировой опыт показал, что создание обширной базы данных, в частности, по ЭА (эритроцитарные антигены, группы крови) скота, способствовало разработке методов маркерной селекции (обзор Rocha et al., 1989). Как правило, при этом учитывают преимущественно удои, жирномолочность и данные линейной оценки типа животных. Преимущества при использовании маркеров групп крови состоят в их доступности отдельным хозяйствам, при небольших финансовых затратах. Внедрение технологии ДНК - маркеров, основанных на полиморфизме отдельных нуклеотидов, т.е. точечных замен в нуклеотидах (Single Nucleotide Polymorphism), в первую очередь при оценке быков-производителей, требует создания соответствующей инфраструктуры, реформы законодательства в племенном скотоводстве, включения этих исследований в научные программы профильных институтов. Поэтому на текущий момент разработка и использование «классических» маркерных подходов в практику разведения скота также остается актуальной задачей.

Примером разработки и внедрения технологии маркерной селекции могут служить использования маркеров тканевой совместимости для оптимизации подборов голштинских быков к коровам айрширской породы в стадах Краснодарского края [1]. С использованием названной технологии и проведением селекционных мероприятий число больных персистентным лейкозом животных удалось снизить в 4, 6 раза. По данным лаборатории иммуногенетической экспертизы ОАО «Московское» по племенной работе и Ставропольского научно- исследовательского института животноводства и кормопроизводства, маркерная селекция с использованием групп крови может быть реализована в 10 разных вариантах (схем) разведения скота. Полагаем, что для современного молочного скотоводства наибольшее значение имеет вариант генетического мониторинга, представляющий собой оценку соотношения численности генов «мигрантов» (улучшающая порода) и генов «резидентов» (улучшаемая порода). Гены-мигранты в стада вводятся с импортируемыми быками – производителями, которые определяют около

80% генетического прогресса в молочном скотоводстве. Для маркирования главных генов, влияющих на продуктивные качества животных, используются маркерные группы крови. Говоря об использовании генетических маркеров, следует подчеркнуть, что маркирование должно проводиться комплексно с использованием всей доступной достоверной информации. В отношении крупного рогатого скота критерии отбора изменились. В качестве актуальных для европейской практики следует отметить 5 комплексов признаков:

1. Продолжительность хозяйственного использования

2. Здоровье и плодовитость

3. Молочная продуктивность

4. Телосложение и экстерьер

5. Достоверные племенные оценки. Экономическую эффективность маркирования определяли с использованием данных из каталога быков – производителей ОАО «Московское» по племенной работе. Изучено влияние генетических маркеров быков – производителей на продуктивность их дочерей с экономической точки зрения, при использовании маркерной селекции. В этих целях были использованы показатели продуктивности коров, индексы племенной ценности производителей (ИПЦП). Для оценки экономической ценности производителей использовали параметр ИЭЦП. Установлено, что в большинстве стад черно-пестрой и голштинской пород наблюдается высокая частота аллеля G2E2E'1Q' (15-40%). Для сравнения влияния маркированных быков отобрали 2 группы, имеющие в генотипе аллель G2E2E'1Q' и не имеющие данного аллеля. Сравнение показало, что дочери, унаследовавшие «другие аллели», имели превосходство в удое на 309 кг. Разница экономической эффективности между этими маркерными аллелями составила 590 руб. Если иметь в виду, что аттестация по группам крови стоит 300 рублей, то достаточно получить одну корову от желательного маркированного быка, чтобы окупилась затрата на аттестацию. Метод генетического маркирования позволяет управлять

генетической структурой стада и увеличить долю животных – носителей желательных маркированных генотипов. В результате, в течение минимальных сроков, создаются высокопродуктивные стада.

Основное преимущество геномной селекции, по утверждению А. М.-М. Айбазова и М. Селионовой (2014) – это возможность установить наследование в генах определенных ценных аллелей практически сразу после рождения и таким образом, селекционное значение генотипа животного оценивается напрямую, а не через фенотипическое проявление в период продуктивного использования. Таким образом, прогнозировать племенную ценность животного можно в самом раннем возрасте, что на порядок повышает эффективность селекционного отбора. Специалистами стран ЕС подсчитано, что экономический эффект от использования геномной селекции в расчете на одного быка-производителя составляет около 20 тыс. евро. Он складывается за счет экономии средств на проведение традиционной оценки по продуктивности потомков, которая занимает, как правило, в молочном скотоводстве 4-5 лет, при этом далеко не все производители признаются улучшателями. Так из 500 бычков, оцениваемых по качеству потомства, лишь десятая часть отбирается для дальнейшего племенного использования. Стоимость геномной оценки сегодня составляет около 250 евро, но вызывает сомнения то, что с развитием ДНК-технологий цена геномного сканирования будет снижаться. Привлекательность геномной оценки повышается за счет возможности генотипировать потенциальных коров-матерей быков-производителей. Преимущество геномной селекции значительно возрастает и при использовании технологии пересадки эмбрионов, эффективность которой во многом определяется точностью отбора коров-доноров. Сегодня более 25 стран ведут геномные исследования разных видов сельскохозяйственных животных, на реализацию которых выделяются значительные средства. Достаточно сказать, что только в США в настоящее время реализуется около 10 проектов, связанных как с использованием фундаментальных основ геномной селекции, так и с практическим освоением

этих технологий в животноводстве. При этом бюджет этих проектов составляет сотни миллионов долларов. Для увеличения количества SNP-маркеров в последнее время многие зарубежные молекулярно-генетические лаборатории объединяют усилия, создавая единую базу данных, с тем чтобы иметь возможность сопоставить генотипы большего количества животных, оцененных по продуктивности, и определить наличие связей между известными точечными мутациями (SNP) и показателями племенной ценности. Так, европейские страны – Нидерланды, Бельгия, Испания, Франция, Германия, Финляндия, Швеция, Дания и Польша - объединились в консорциум Euro Genomics (CRV, CONAFE, UNCEIA, VikingGenetics, DHV, VIT, Genomika Polska) с целью увеличения суммарного поголовья референтной популяции голштинского скота, которая в 2012 году превысила референтную популяцию животных в США, Канаде, Великобритании и Италии в два раза: исследовано 25000 животных против 12000. В связи с созданием общего большого массива данных по племенной оценке молочного скота разных стран ведется разработка математической программы Genome Multi Trait Across Country Evaluation (GMTACE) для получения унифицированных результатов. Следует отметить, что наибольшие успехи в практическом применении геномной селекции отмечены для голштинского скота. Это объясняется тем, что для разработки ДНК-чипа учеными США были проанализированы геномы практически всех быков-производителей, поступающих на североамериканские центры по искусственному осеменению и оцененных по качеству потомства более чем за 15-летний период [7]. Ими было доказано, что, сопоставляя средние показатели племенной ценности родителей с информацией генома этих быков по SNP-маркерам, можно спрогнозировать их генетическую способность к передаче наследственных качеств с 60-70%-ной достоверностью, тогда как при традиционной оценке - лишь на 25-40%. Результаты исследований во многих странах подтвердили, что использование генетико-статистических методов при оценке по происхождению, качеству

потомства совместно с геномным сканированием обеспечивает надежность прогноза племенной ценности на уровне 70%, а в отдельных случаях, в частности, по такому признаку, как величина удоя, и 90%. Специалисты компании Viking Genetics высказывают мнение, что использование геномной селекции может увеличить генетический прогресс в улучшении молочного скота на 50%. Первый отечественный опыт по оценке быков, родившихся в России (ОАО «Уралплемцентр»), с использованием геномного сканирования и последующего сопоставления с референтной популяцией голштинского скота Франции, показал, что 40 % животных улучшили свой рейтинг, а 15 % подтвердили. Полученные результаты однозначно свидетельствуют не только о том, что возможно получение высокоценных племенных животных в России, но и о необходимости официального признания органами по управлению племенным животноводством геномной оценки и ее широкого использования. По мнению К. Племяшова, решать эту назревшую задачу необходимо на государственном уровне. Это потребует создания на базе ведущих НИИ современных генетических лабораторий, которые в кратчайшее время должны наработать базу данных по определению внутривидового разнообразия отечественных пород.

Это позволит создать полноценную информативную референтную популяцию и получить в дальнейшем объективные данные для геномной селекции. Принятие быстрых и решительных мер в этом направлении создаст необходимый фундамент для получения животных отечественной селекции с заданными параметрами продуктивности, что позволит российским племенным организациям конкурировать с зарубежными производителями селекционного материала и получить возможность экспортировать собственную племенную продукцию.

В целом, описанные современные методы оценки быков позволяют не только повысить точность и объективность выявления племенной ценности используемых в репродукции производителей, но и существенно укрепить доверие сельхозпроизводителей к информации о быках.

2. Методика проведения линейной оценки экстерьерных особенностей высокопродуктивного молочного скота

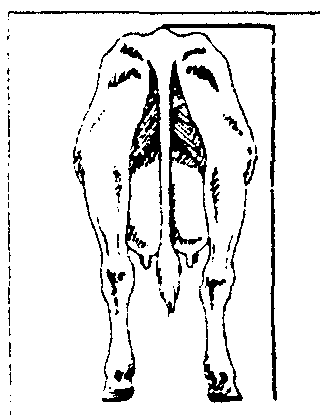
Важное значение при оценке быков производителей имеет тип телосложения их дочерей, ориентированный на выносливость и высокую продуктивность, что играет важную роль для эффективного производства и продукции молочного скотоводства. Результаты оценки коров и быков по типу телосложения используют при отборе и подборе животных.

Оценку быков по типу телосложения дочерей проводят в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков производителей молочно-мясных пород» (1996). Каждый из признаков, включенный в линейную систему оценки, имеет самостоятельное значение и оценивается изолированно от других по линейной шкале от 1 до 9. Средний балл 5. Числа 1 и 9 баллов означают экстремальные отклонения признака.

Оценка проводится визуально, но в случае сомнения животные могут быть измерены. К признакам линейной оценки экстерьера относятся:

1. Рост

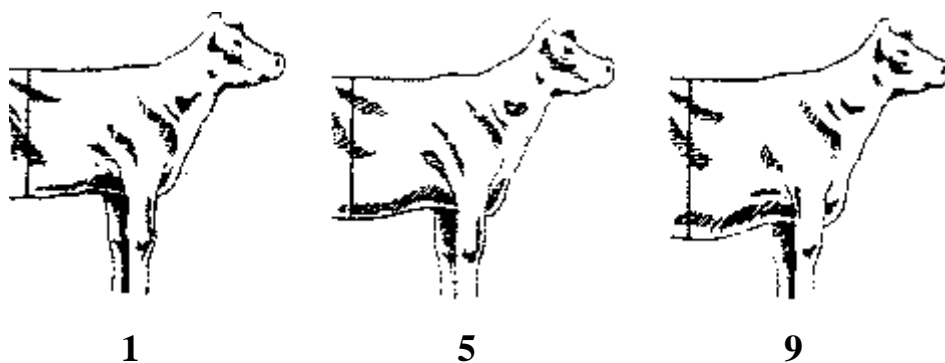
Измеряется мерной палкой в см. в наивысшей точке крестцовой кости.



1 = очень низкий (~125см) 3 = низкий (~131см) 5 = средний (~137 см)
7=высокий (~143 см) 9 = очень высокий (149 см и более)

2. Глубина туловища

Оценивается глубина средней части туловища в области последнего ребра.



1 = очень мелкое (менее 73 см)

3 = мелкое (~76 см)

5 = средней глубины (~80 см)

7 = глубокое (~84 см)

9 = очень глубокое (87 см и более)

3. Крепость телосложения

Оценивается передняя часть туловища - вид спереди. Обращается внимание на ширину грудной кости.



1 = очень слабое и очень узкое (менее 23 см)

3 = слабое и узкое (~26 см)

5 = среднее (~30 см)

7 = крепкое и широкое (~34 см)

9 = очень крепкое и широкое (более 37 см)

4. Молочные формы

Оценивается открытость и плоскость ребра, расстояние между ребрами и их наклон, худощавость бедер и длина шеи.



1

5

9

1 = очень плохо выражены

3 = плохо выражены

5 = средне выражены

7 = хорошо выражены

9 = очень хорошо выражены

1. Длина крестца

Измеряется расстояние от крайнего переднего выступа подвздошной кости (маклока) до крайнего заднего внутреннего выступа седалищного бугра.



1

5

9

1 = очень короткий (менее 44 см)

3 = короткий (~48 см)

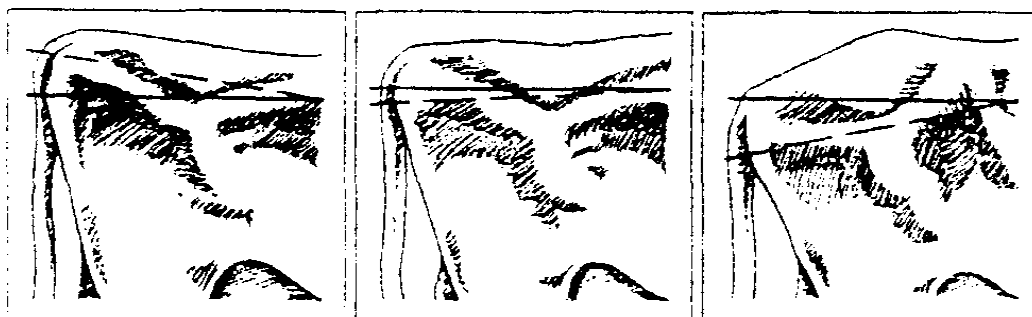
5 = средний (~53 см)

7 = длинный (~58 см)

9 = очень длинный (63 см и более)

6. Положение таза

Определяется наклон предполагаемой линии между маклаками и седалищными буграми.



1

5

9

1 = сильно приподнятый (седалищные бугры выше маклаков на 4 см и более)

3 = прямой (седалищные бугры расположены на уровне маклаков)

5 = седалищные бугры расположены ниже маклаков на 4 см

7 = свислый (седалищные бугры ниже маклаков на 8 см)

9 = сильно свислый (седалищные бугры расположены ниже маклаков на 12 см и более)

7. Ширина таза

Оценивается ширина в наружных выступах седалищных бугров.



1

5

9

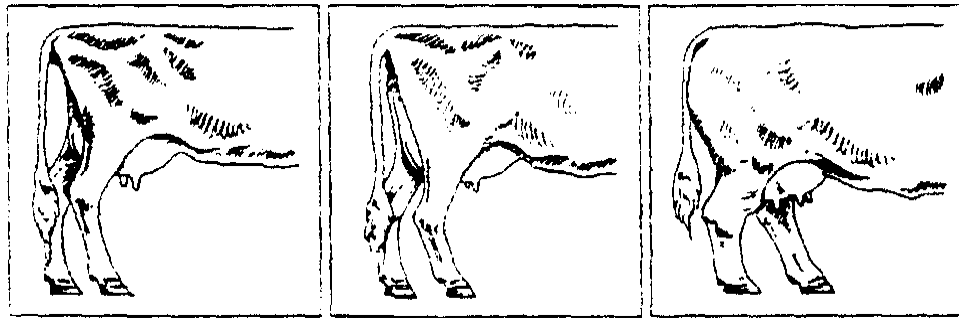
1 = очень узкий (менее 32 см) 3 = узкий (~34 см)

5 = средний (~37 см) 7 = широкий (~40 см)

9 = очень широкий (более 43 см)

8. Обмускуленность

Определяется по степени развития мускулатуры в области крестца и бедер.



1

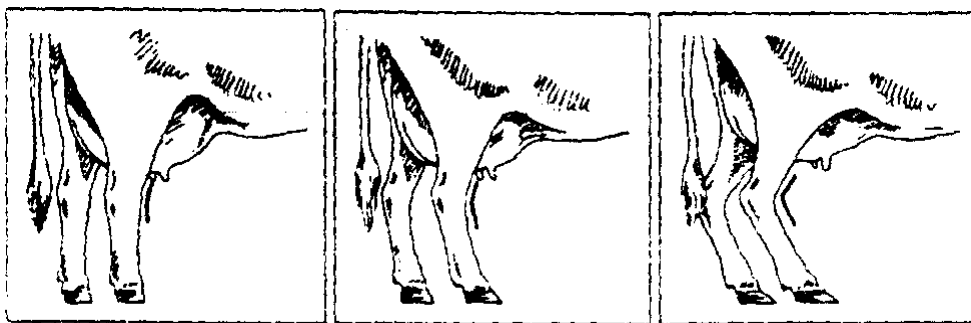
5

9

1 = очень слабая 3 = слабая 5 = средняя
7 = сильная 9 = очень сильная

9. Постановка задних ног (вид сбоку)

Определяется угол изгиба задней конечности в области скакательного сустава.



1

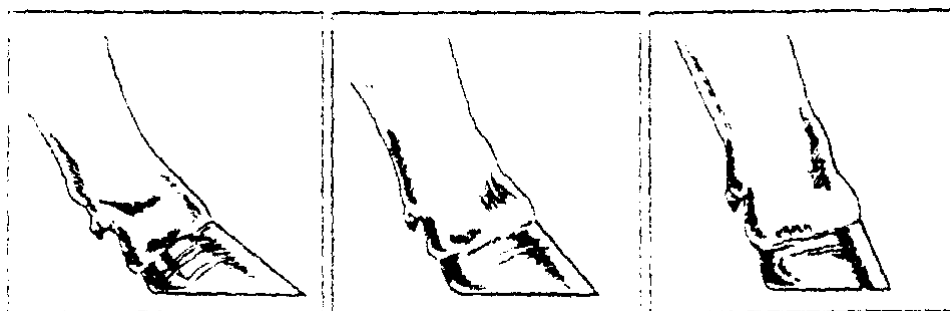
5

9

1 = слишком прямая (слоновая) 3 = прямая постановка
5 = средний изгиб 7 = изогнуты
9 = сильно изогнуты (саблистая)

10. Угол копыта

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



1

5

9

1 = плоское копыто (менее 35°) 7 = тупой угол (~51°)

3 = острый угол (~39°) 9 = торцовое копыто (более 56°)

5 = средний угол (~45°)

11. Прикрепление передних долей вымени

Определяется угол соединения области живота с передними долями вымени.



1

5

9

1 = очень слабое 3 = слабое 5 = среднее

7 = плотное 9 = очень плотное

12. Длина передних долей вымени

Измеряется расстояние по горизонтали от точки соединения вымени с туловищем до боковой борозды вымени.



1

5

9

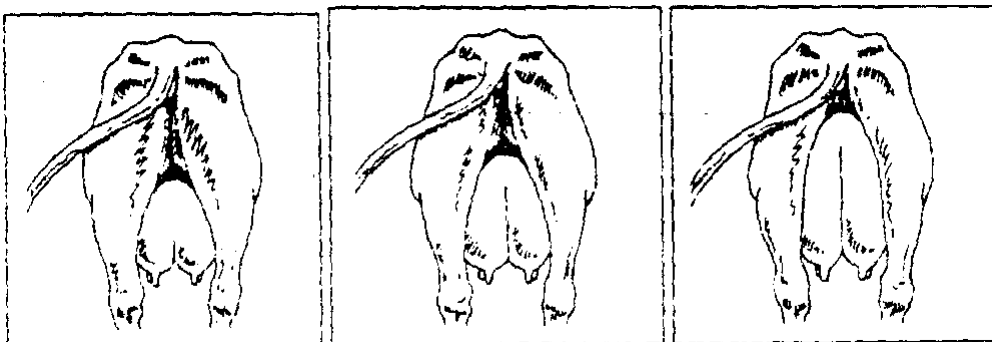
1 = очень короткие (менее 13 см) 3 = короткие (~16 см)

5 = средние (~20 см) 7 = длинные (~24 см)

9 = очень длинные (более 27 см)

13. Высота прикрепления задних долей вымени

Измеряется расстояние между нижним краем вульвы и верхней линией секреторной части вымени.



1

5

9

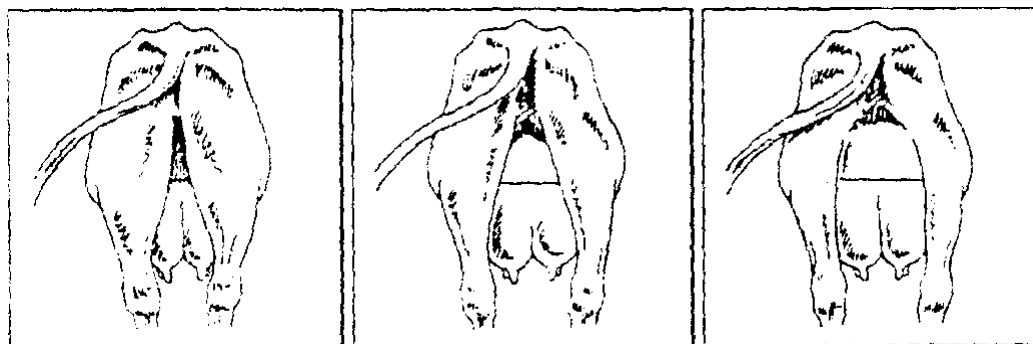
1 = очень низкое (более 35 см) 3 = низкое (~31 см)

5 = среднее (~26 см) 7 = высокое (~21 см)

9 = очень высокое (менее 16 см)

14. Ширина задних долей вымени

Измеряется расстояние по горизонтали между точками прикрепления вымени к телу.



1

5

9

1 = очень узкое (менее 7 см)

3 = узкое (~10 см)

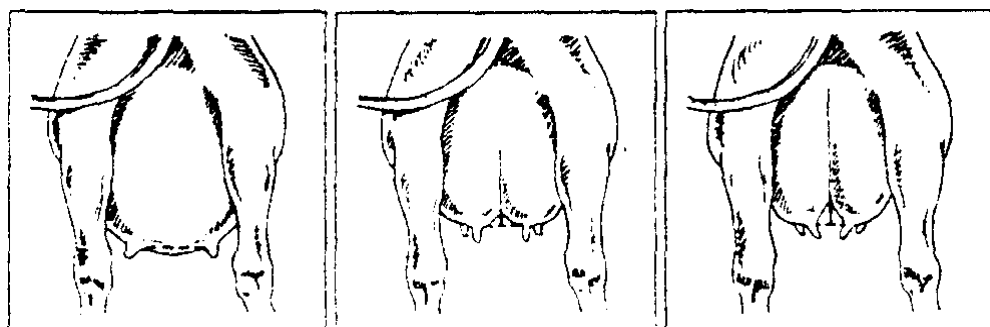
5 = среднее (~16см)

7 = широкое (~18 см)

9 = очень широкое (более 21 см)

15. Борозда вымени

Оценивается глубина борозды вымени, образуемая центральной поддерживающей связкой. Точкой измерения является глубина борозды между задними четвертями вымени.



1

5

9

1 = очень мелкая (менее 0,5 см)

3 = мелкая (~2.0 см)

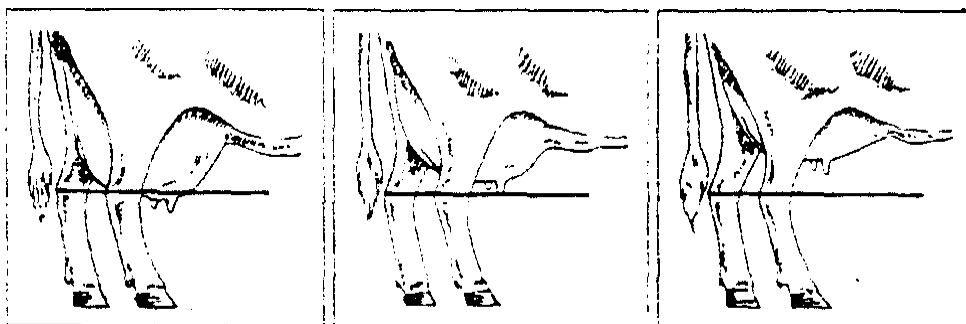
5 = средняя (~3,5 см)

7 = глубокая (~5,0см)

9 = очень глубокая (более 6,5 см)

16. Положение дна вымени

Определяется расстояние между предполагаемой линией на уровне скакательного сустава и нижней точкой дна вымени.



1

5

9

1 = очень низкое (ниже скакательного сустава на 7 см и более)

3 = низкое (ниже скакательного сустава на 1 см)

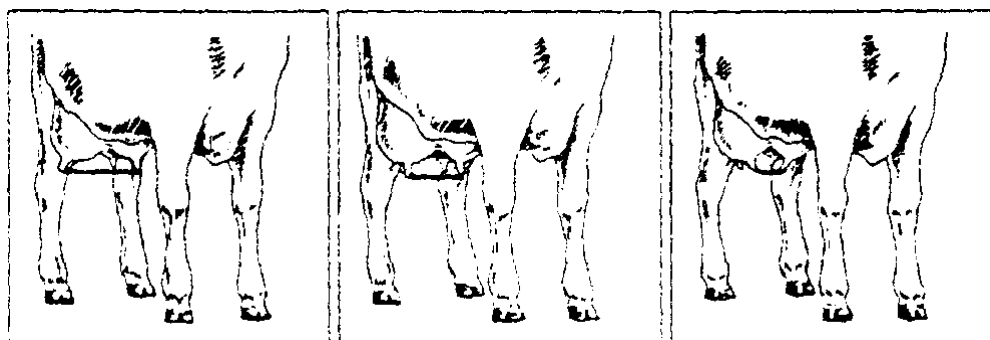
5 = среднее (выше скакательного сустава на 5 см)

7 = высокое (выше скакательного сустава на 11 см)

9 = очень высокое (выше скакательного сустава на 17 см и более)

17. Расположение передних сосков

Оценивается расстояние между кончиками передних сосков.



1

5

9

1 = очень широкое (30 см и более) 3 = широкое (~25 см)

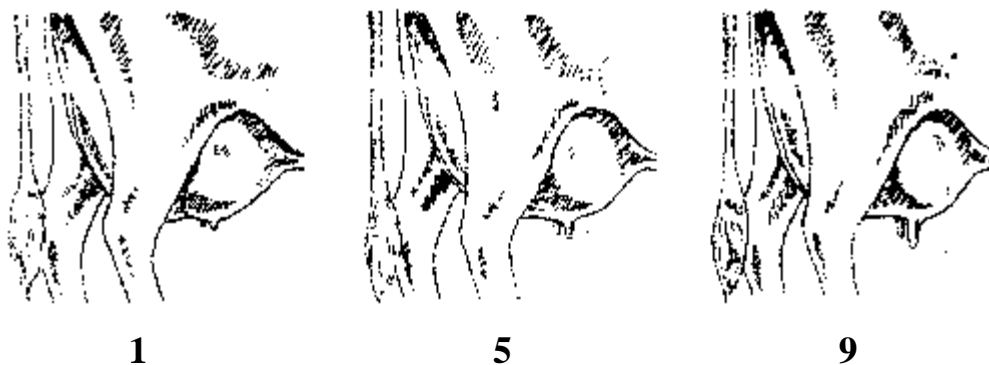
5 = среднее (~19 см)

7 = узкое (~13 см)

9 = очень узкое (менее 9 см)

18. Длина сосков

Измеряется наиболее длинный сосок.



1 = очень короткие (менее 3 см) **3** = короткие (~4 см)

5 = средние (~6 см) **7** = длинные (~8 см)

9 = очень длинные (10 см и более)

Во время оценки на каждую корову заполняется карточка оценки экстерьера, содержащая основные сведения о животном, результаты линейного описания и оценки по комплексу признаков с указанием недостатков экстерьера.

В современном молочном скотоводстве апробирована также система линейной оценки быков-производителей по экстерьеру дочерей-сверстниц, которая проводится в соответствии с требованиями Международного комитета регистрации животных ICAR.

В Ставропольском государственном аграрном университете проведена практическая апробация указанных правил в ведущих племенных хозяйствах региона и подготовлены методические рекомендации, адаптированные к национальным нормативным требованиям [18].

3. Разработка рекомендаций по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коровы

При характеристике взаимосвязи между генетическими факторами наследственности и реализацией их проявления на практике принято использовать логическую формулу: фенотип = генотип + окружающая среда. Действительно, реализация генетически обусловленного потенциала молочной продуктивности у коров в значительной степени зависит от условий выращивания в период от рождения до возраста первого осеменения в 15-17-месячном возрасте. Однако, при подборе родительских пар в условиях одного хозяйства, этим фактором можно пренебречь, учитывая то, что маточное поголовье выращивается, как правило, в сходных условиях кормления и содержания. Следовательно, основным фактором, влияющим на продуктивность будущего потомства, становятся наследственные качества отцовской стороны. Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных исследователей установлены примерные коэффициенты наследования основных линейных статей тела у крупного рогатого скота. Так, наивысшую степень наследования, на уровне 37-42%, имеют такие параметры, как «рост» и «глубина груди». Несколько меньшие коэффициенты наследования, на уровне 28-33%, имеют следующие параметры: «угол наклона крестца», «крепость конституции», «переднее крепление вымени», «высота крепления вымени», «молочные формы», «общая балльная оценка», «глубина вымени». В пределах 21-26% имеют значение коэффициенты наследования следующих статей тела: «ширина седалищных бугров», «ширина прикрепления вымени», «поддерживающая связка вымени», «размещение передних долей вымени», «длина сосков», «вид задних ног сбоку». Наименьшую степень наследования, в пределах 11-15% имеют следующие показатели: «угол наклона копыт», «вид задних ног, сзади».

Таким образом, нужно учитывать, что для улучшения статей экстерьера необходимо проводить индивидуальный подбор родительских пар в нескольких поколениях, как правило, не менее, чем в 2-х поколениях. Поскольку, если исходная балльная оценка животного составляла, например 4-5 баллов и необходимо улучшить этот признак, например до 8-балльной оценки, то с учетом подбора быка-производителя с препотентной способностью улучшать рост потомков на уровне коэффициента не менее 1,0, то с учетом коэффициента наследования 0,4, у потомков можно ожидать улучшения признака в соответствии с выражением: $1,0 \times 0,4 = 0,4$ (балл). Т.е., для улучшения указанного признака «рост» с 5 до 8 баллов, при использовании быка-производителя с препотентной способностью улучшать рост у потомков на 1 балл, необходимо: $3 \text{ (балла)} : 0,4 \text{ (балла – улучшение за 1 поколение)} = 7,5$ или 8 поколений. В тоже время, при использовании быка с препотентной способностью повышать данный признак в первом поколении, например, на 2 балла, то расчетный эффект наступит гораздо быстрее. С учетом коэффициента наследования, в первом поколении произойдет улучшение признака на 0,8 баллов: $[2 \times 0,4 = 0,8]$. Следовательно, достижение желательной 8-балльной оценки у потомства произойдет через 4 поколения: $[3 : 0,8 = 3,75]$.

Аналогичным образом, необходимо рассчитывать желательный эффект селекции и по другим признакам, при этом нужно учитывать и биологические вероятностные механизмы передачи и закрепления хозяйственно-полезных признаков в потомстве – чем выше коэффициент препотентных способностей у быка, тем более вероятен сам факт улучшения желательных признаков в потомстве. Поскольку, при низких препотентных способностях, на уровне коэффициента [1,0], могут проявить свое негативное влияние факторы окружающей среды, о которых упоминалось выше.

При рассмотрении результатов распределения поголовья первотелок голштинской породы ООО СП «Чапаевское» среди классов нормированного распределения по результатам балльной оценки экстерьера (табл. 4, рис. 1),

видим, что график нормированного распределения имеет геометрически правильную фигуру, что отображает равномерное распределение в стаде животных с высокой (9 баллов), средней (8 баллов) и низкой (7 баллов) за экстерьер.

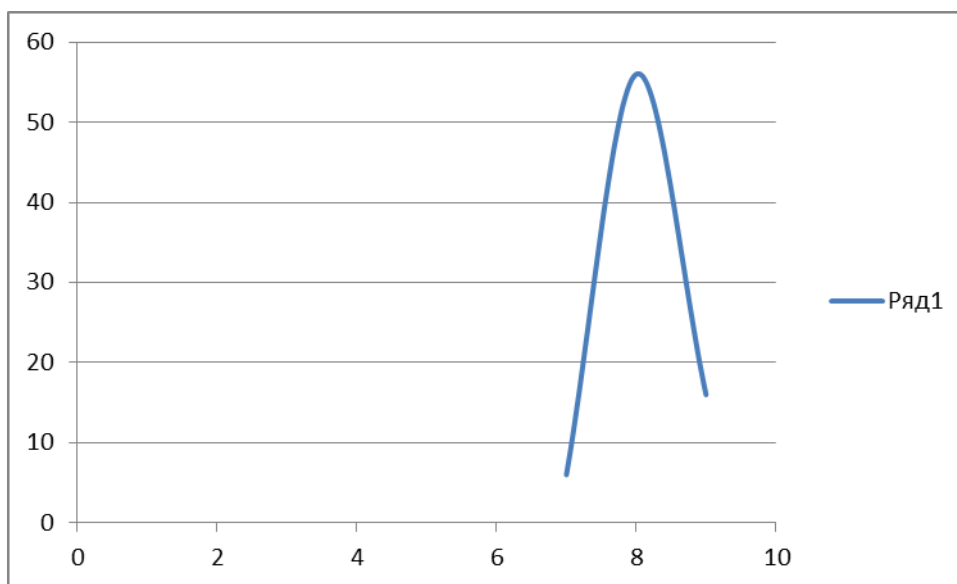


Рис. 1. График распределения частоты балльной оценки экстерьера первотелок голштинской породы ООО «Чапаевское»

Таблица 4 – Распределение первотелок голштинской породы ООО «Чапаевское» по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
78	7	6	7,70
	8	56	71,80
	9	16	20,50

При этом, коров с наивысшей балльной оценкой экстерьера (9 баллов), практически в 2,7 раз больше, чем коров с наименьшей (7 баллов), что отображает позитивные тенденции в стаде относительно реализации генетического потенциала молочной продуктивности.

При рассмотрении результатов сравнительной усредненной характеристики линейных статей экстерьера коров-первотелок и взрослых

коров голштинской породы ООО «Чапаевское» (рис. 2), видим, что по некоторым признакам, отображающих ростовые и широтные стати тела – рост, длина крестца, ширина груди, угловатость ребер, ширина прикрепления вымени – наблюдается закономерное увеличение бальной оценки у взрослых коров по сравнению с первотелками. Однако, по некоторым линейным статьям тела у взрослых коров улучшение не произошло, а наоборот, только ухудшилось – состояние скакательного сустава, прикрепление вымени спереди и глубина вымени, угол наклона крестца. Для селекционного улучшения стада по этим признакам необходимо проводить закрепление быка-производителя с препотентной способностью улучшения этих признаков, коэффициентом не менее 2,0.

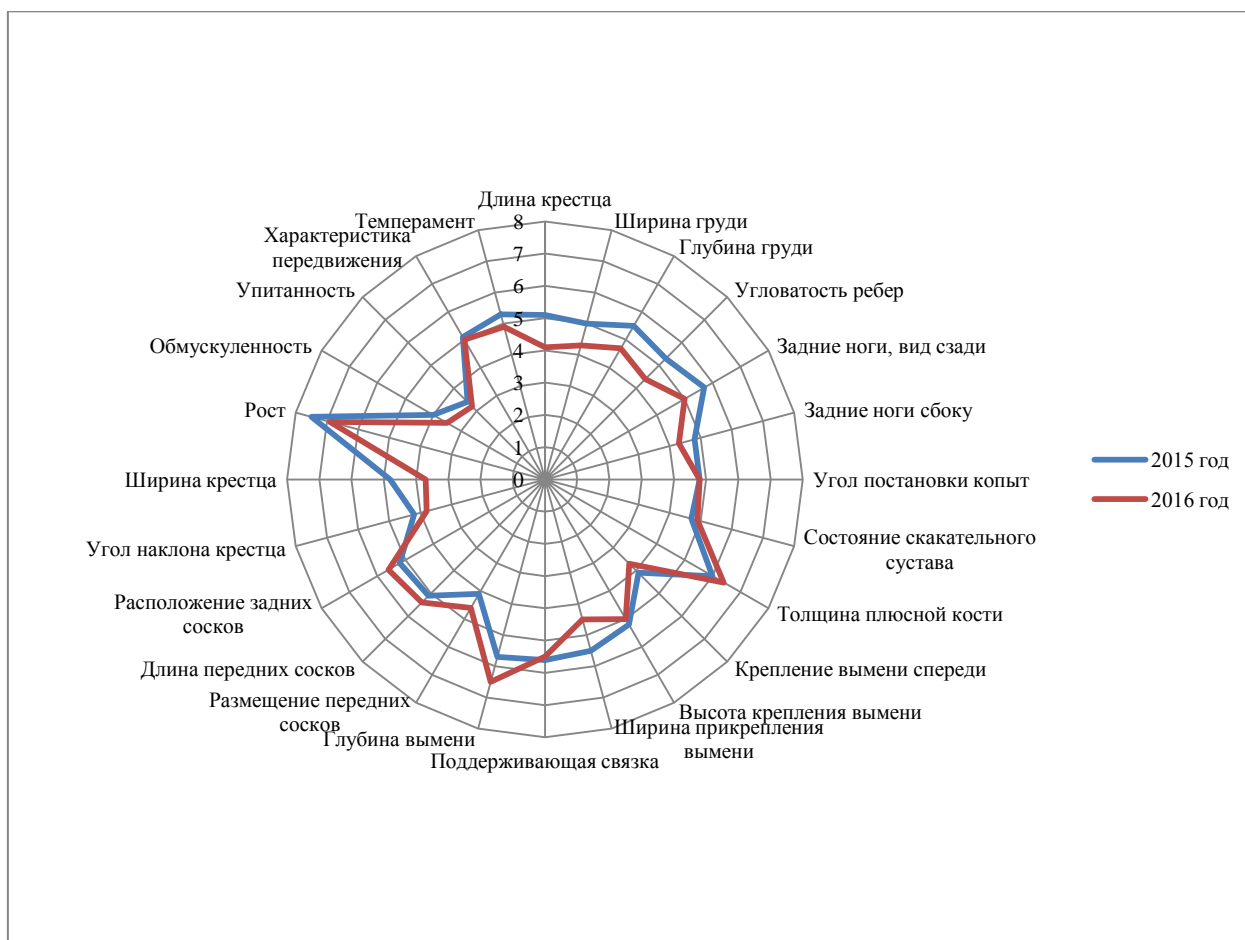


Рис. 2. Сравнительная характеристика результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок (2016) и взрослых коров (2015) голштинской породы ООО «Чапаевское»

При рассмотрении аналогичного графика нормированного распределения первотелок голштинской породы ООО «Приволье» (рис. 3), видим, что наибольшее количество коров находится в среднем классе со средней балльной оценкой экстерьера на уровне 8 баллов, в тоже время, количество животных в наименьшем классе нормированного распределения (7 баллов) в 1,5 раза превосходит поголовье в аналогичном наивысшем классе (9 баллов), что отображает негативные тенденции в стаде, вероятно связанные с условиями кормления и содержания.

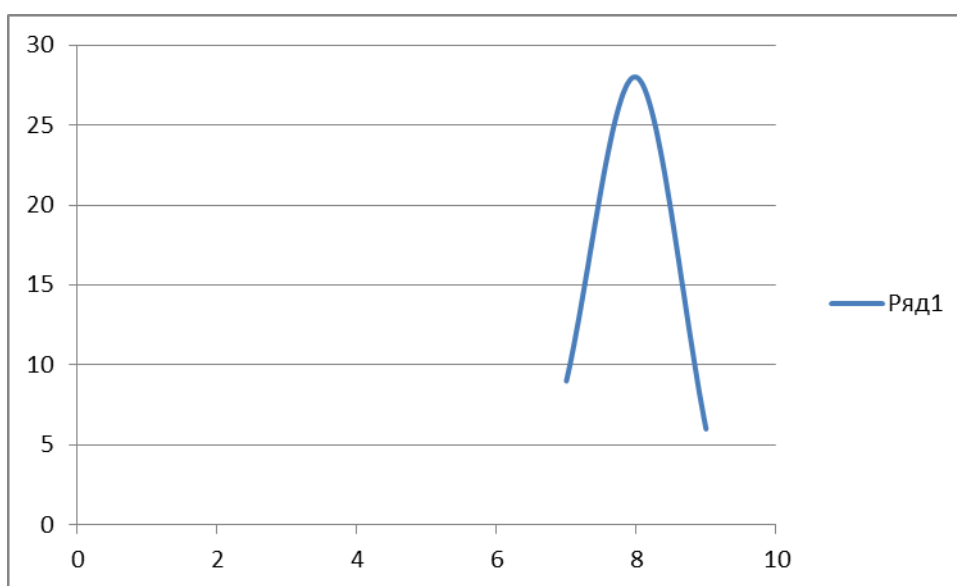


Рис. 3. График распределения частоты балльной оценки экстерьера первотелок голштинской породы ООО «Приволье»

Таблица 5 – Распределение первотелок голштинской породы ООО «Приволье» по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	Кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
43	7	9	20,9
	8	28	65,1
	9	6	14

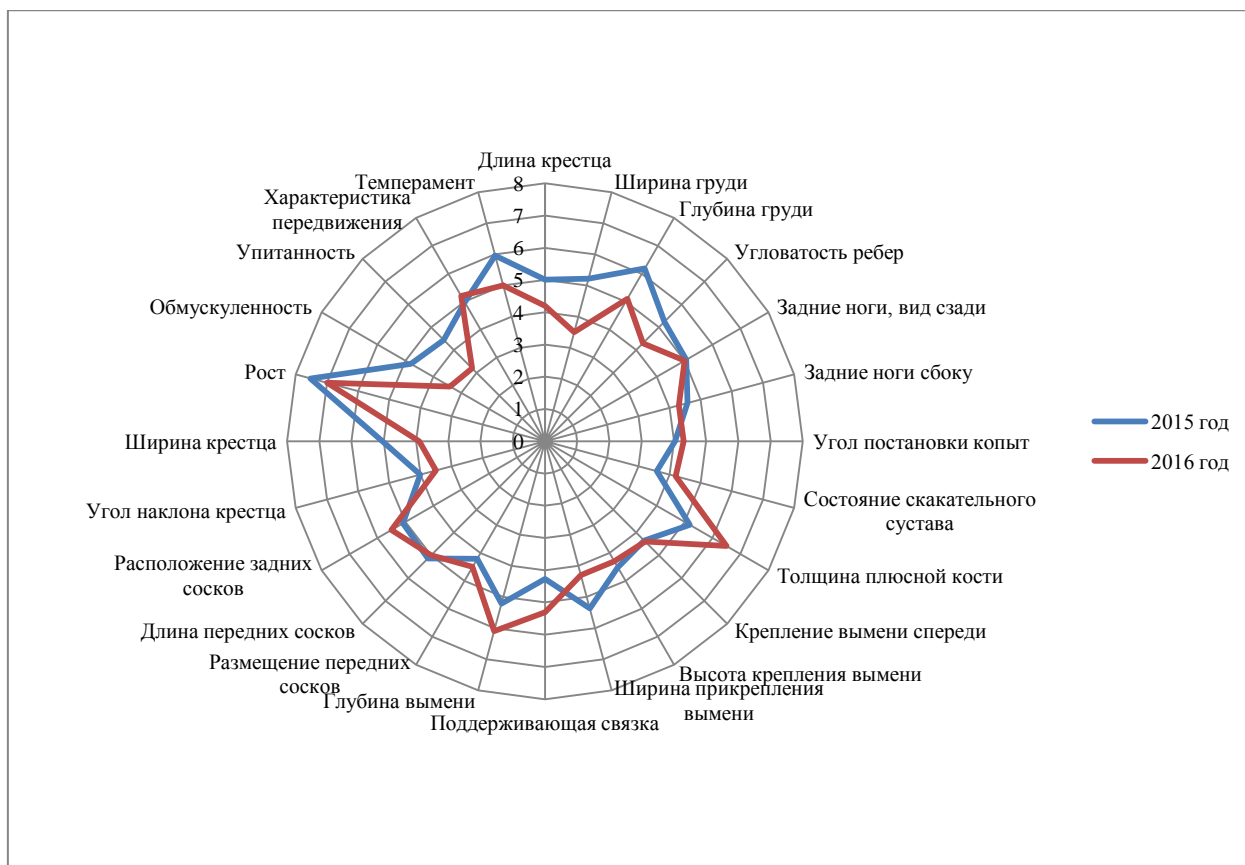


Рис. 4. Сравнительная гистограмма результатов линейной оценки коров-первотелок (2016) и взрослых коров (2015) ООО «Приволье»

Анализ сравнительной гистограммы результатов линейной оценки коров-первотелок (2016) и взрослых коров (2015) ООО «Приволье» (рис. 4) показывает, что наблюдается закономерное увеличение балльной оценки животных по признакам, отображающим линейный рост статей тела: рост, длина крестца, ширина и глубина груди, угловатость ребер, ширина прикрепления вымени.

Однако по признакам, отображающим состояние вымени происходит снижение балльной оценки: глубина вымени, расположение задних сосков, поддерживающая связка. Соответственно, закрепление быков-производителей в стаде необходимо проводить с учетом необходимости селекционного улучшения указанных недостатков экстерьера.

Анализ графического отображения частоты балльной оценки линейных статей экстерьерера СПК колхоз имени Ворошилова показывает, что наиболее многочисленными являются группы – с наименьшей (7 баллов) и средней (8 баллов) балльной оценкой, что характеризует негативные тенденции в стаде, очевидно, связанные с комплексом причин – условиями кормления, содержания и уровнем селекционной работы (рис. 5, табл. 6).

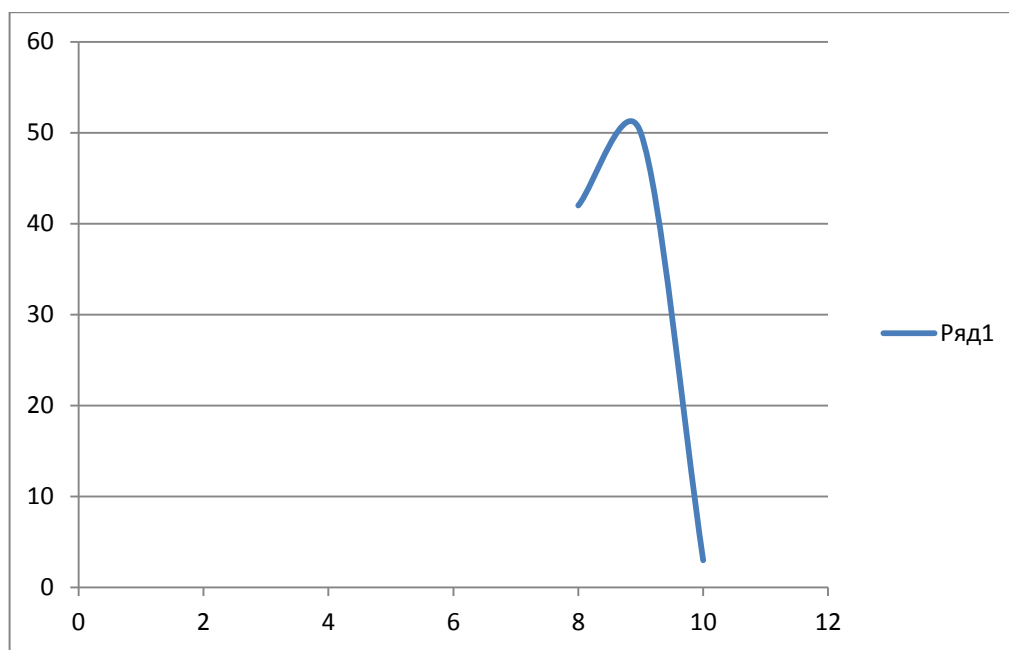


Рис. 5. График распределения частоты балльной оценки экстерьерера первотелок колхоза им. Ворошилова

Таблица 6 – Распределение первотелок колхоза им. Ворошилова по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	Кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
95	8	42	44,2
	9	50	52,6
	10	3	3,2



Рис. 6. Сравнительная характеристика результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок (2016) и взрослых коров (2015) черно-пестрой породы колхоза им. Ворошилова

Анализ гистограммы, отображающей сравнительную характеристику результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок и взрослых коров черно-пестрой породы колхоза им. Ворошилова (рис. 6) показывает, что по балльной оценке первотелки превосходят взрослых коров только лишь по толщине плюсной кости, по остальным статьям экстерьера взрослые коровы имеют более высокую балльную оценку, что характерно для среднеинтенсивного уровня производства молока. При закреплении быков-производителей необходимо учитывать фактор среднего уровня выращивания молодняка и потребность в улучшении признаков качества вымени и состояния конечностей у коров.

Анализ нормированного распределения первотелок красной степной породы СПК колхоз-племзавод Вторая Пятилетка (рис. 7, табл. 7) показывает, что преобладающими по численности являются низшие (6 и 7

баллов) и средний класс (8 баллов), что характеризует уровень ведения молочного скотоводства как ниже среднего, что отображается и в производственных показателях хозяйства.

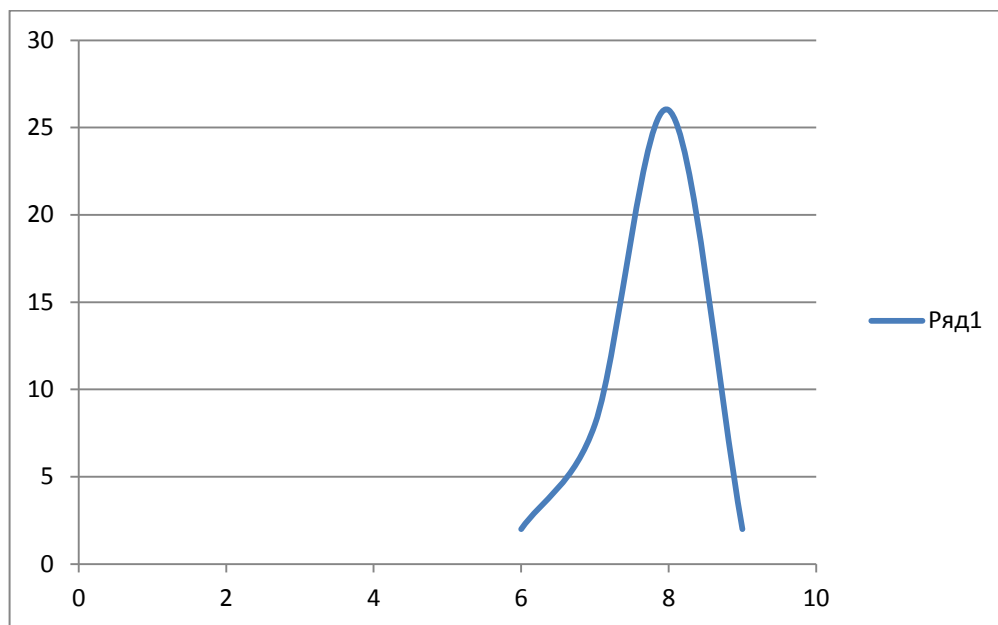


Рис. 7. График распределения частоты балльной оценки экстерьеря первотелок СПК «Племзавод Вторая Пятилетка»

Таблица 7 – Распределение первотелок СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	Кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
38	6	2	5,25
	7	8	21,1
	8	26	68,4
	9	2	5,25

Учитывая то, что красная степная порода относится к аборигенным местным породам, которая хоть и была завезена на Ставрополье в начале прошлого века, однако, за это время уже прекрасно адаптировалась, для дальнейшего развития молочного скотоводства необходимо особое внимание

уделить выращиванию и разведению животных именно этой красной породы, поскольку, она может стать хорошей материнской основой для создания высокопродуктивной популяции красного скота в регионе.

Анализ нормированного распределения первотелок черно-пестрой породы колхоза-племзавода «Казьминский» (рис. 8; табл. 8) показывает, что стадо нуждается в консолидации по селекционным и технологическим

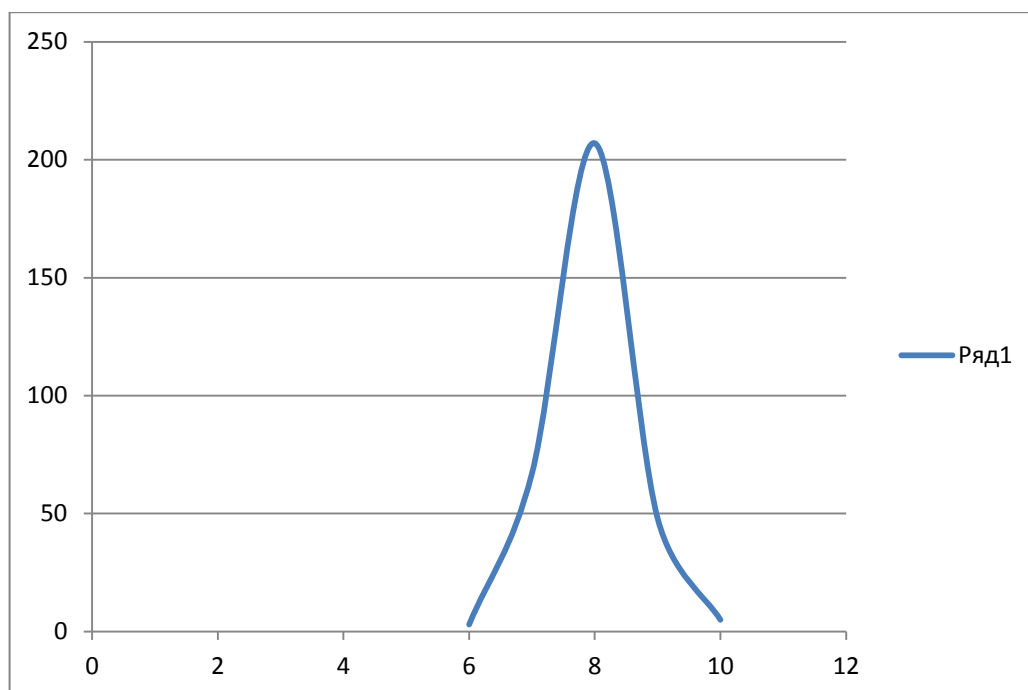


Рис. 8. График распределения частоты балльной оценки экстерьера первотелок колхоза-племзавода «Казьминский»

Таблица 8 – Распределение первотелок колхоза-племзавода «Казьминский» по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
330	6	3	1
	7	67	20,3
	8	207	62,7
	9	48	14,5
	10	5	1,5

признакам. В стаде присутствуют в равном количестве коровы с низшей и наивысшей балльной оценкой, хотя для уровня племенного завода, желательно не иметь коров с балльной оценкой статей экстерьера на уровне 6 баллов.



Рис. 9. Сравнительная характеристика результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок и взрослых коров черно-пестрой породы колхоза-племзавода «Казьминский»

Анализ гистограммы по сравнительной характеристике результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок и взрослых коров черно-пестрой породы колхоза-племзавода «Казьминский» (рис. 9) показывает, что практически по всем признакам, за исключением глубины вымени, первотелки уступают взрослым коровам, что свидетельствует о недостаточном уровне выращивания ремонтного молодняка. Во взрослом состоянии, за счет компенсаторного роста,

наблюдается улучшение статей экстерьера у коров. Проблемными вопросами для селекционного улучшения стада остаются линейные признаки – угол наклона крестца, параметры вымени и конечностей у коров.

Анализ нормированного распределения первотелок айрширской породы СПК колхоз-племзавод Кубань (рис. 10, табл. 9) показывает, что

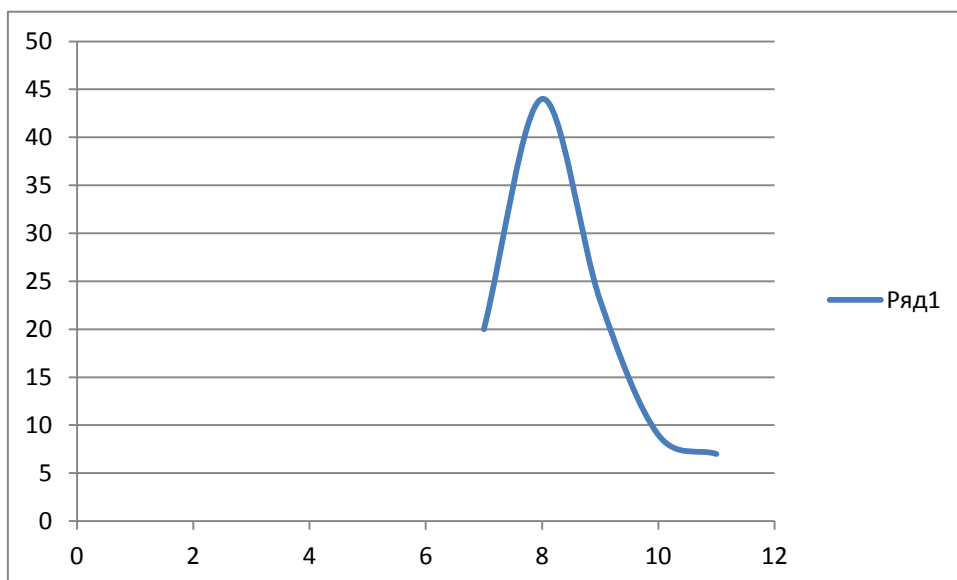


Рис. 10. График распределения частоты балльной оценки экстерьера первотелок СПК «Кубань»

Таблица 9 – Распределение первотелок СПК «Кубань» по классам нормированного распределения

Всего оцененных животных	Баллы за экстерьер	Кол-во животных	%, от общего числа оцененных животных
103	7	20	19,4
	8	44	42,7
	9	23	22,3
	10	9	8,7
	11	7	6,9

кривая графика смещена в сторону увеличения балльной оценки линейных статей коров, что свидетельствует о сбалансированной системе выращивания ремонтного молодняка и организации системы производства молока в

племзаводе. В стаде наибольшим по численности является средний класс (8 баллов), однако, наблюдается присутствие коров с наивысшей балльной оценкой 10 и 11 баллов.



Рис. 11. Сравнительная характеристика результатов усредненной линейной оценки экстерьерных особенностей коров-первотелок и взрослых коров айрширской породы

При подборе быков-производителей необходимо обратить внимание на улучшение параметров вымени и состояния конечностей у коров.

В процессе выращивания айрширского скота наблюдается закономерная тенденция повышения балльной оценки взрослых коров по сравнению с первотелками относительно статей тела, характеризующих линейные и ростовые параметры – рост, ширина и глубина груди, угловатость ребер, ширина крестца (рис. 11).

Заключение

Внедрение в практику селекционно-племенной работы разработанных методических рекомендаций по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коров с учетом требований национальных нормативно-правовых документов и рекомендаций Международного комитета регистрации животных (ICAR) будет способствовать:

- созданию предпосылок по формированию в регионе консолидированных высокопродуктивных стад крупного рогатого скота молочного направления продуктивности для обеспечения полноценной замены импортного генетического материала, который используется для осеменения маточного поголовья местных генотипов;

- созданию предпосылок для повышения уровня селекционно-племенной работы за счет использования, при формировании родительских пар, результатов линейной оценки быков-производителей, полученных по фактической реализации препотентных свойств быков в хозяйствах Ставропольского края;

- создание предпосылок для повышения эффективности селекционно-генетических программ по созданию новых и консолидации существующих пород и типов крупного рогатого скота молочного направления продуктивности за счет проведения направленной селекционно-племенной работы по созданию коровы производственного типа, адаптированного для производства высококачественного молока в условиях Юга России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антоненко Т.И. Геномная селекция в молочном скотоводстве //Современные ресурсосберегающие инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в СКФО / Сборник научных статей 78-й научн-практ. конф., приур. к 75-летию юбилею засл. деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, проф. Н.З. Злыднева. – Ставрополь. 2014. – С. 78 - 81.
2. Калашникова Л.А. Современная генетическая оценка молочного скота // Нива Татарстана, 2011. №3-4.- С.25 – 27.
3. Селионова М.И., Антоненко Т.И. Использование селекционно-генетических технологий для повышения продуктивности и устойчивости к лейкозу молочного скота //Современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник научных трудов по материалам 77 Региональной научно-практической конференции «Аграрная наука Северо-Кавказскому федеральному округу», 2011. – С. 22 – 26.
4. Селионова М.И., Антоненко Т.И. Молекулярно-генетические маркеры в оценке молочного скота / Сборник научных трудов 5-ой Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2012.- С.22 – 24.
5. Сацук В. Зависимость результатов оценки быков-производителей по качеству потомства от генетических особенностей их дочерей // Молочное и мясное скотоводство, 2012.- №1.- С.35 – 37
6. Янчуков И., Ермилов А., Харитонов С. Организация оценки быков-производителей по потомству в Подмосковье // Молочное и мясное скотоводство, 2011. - №5. – С.5 – 7.
7. Кузнецов В. М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. - Киров: Зон. НИИСХ Северо-Востока, 2003. - 358 с.
8. Кольцов Д.Н., Багиров В.А., Романов Ю.Д. Оценка сычевских и красно-пестрых голштинских быков по качеству потомства при наличии у них генетических маркеров - альтернативных аллелей системы b групп крови // Достижения науки и техники АПК. 2013. - № 12. С. 43-46.
9. Кахикало В.Г., Иванова З.А., Лещук Т.Л., Предеина Н.Г. Оценка быков-производителей молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства //Практикум по племенному делу в скотоводстве: Учебное пособие под ред. В.Г. Кахикало.- СПб.: Издательство «Лань», 2010. –С.165 – 173.
10. Тяпугин С.Е., Абрамова Н.И., Власова Г.С., Богорадова Л.Н. Сравнительная оценка экстерьера дочерей быков-производителей, используемых в ООО СХП «Устюмолоко» Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2015. № 1 (17). С. 55-60.

11. Трухачев В., Злыднев Н., Селионова М. Индексы племенной ценности в современном молочном скотоводстве // Главный зоотехник, 2014.-№1.- С.8- 14.
12. Эйснер Ф.Ф. Оценка быков по качеству потомства / М.: Сельхозиздат, 1963. – 192 с.
13. Селионова М.И. Айбазов А.-М.М. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных //Сб. науч. тр. ВНИИОК, 2014 . Т.1. №7.(1). – С.140 – 145.
14. Букаров Н.Г., Силкина С.Ф. Современное состояние использования генетических маркеров в племенном скотоводстве // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2012. Т. 1. № 5. С. 41-45.
15. Букаров Д.Е., Силкина С.Ф., Белов Д.Е. Еще раз о маркерной селекции//Сб. науч. тр. СНИИЖК, 2012. Т.3. №1-1. – С. 61 – 62.
16. «Правила оценки телосложения дочерей быков - производителей молочно-мясных пород» – М.: Агропромиздат,1996.-18 с.
17. Силкина С.В., Букаров Н.Г., Белов Д.Е. Маркерный анализ в молочном скотоводстве с использованием групп крови // Сб. научн. тр. ВНИИ овцеводства и козоводства, 2013. Т. 3.-№6.-С.243 – 249.
18. Методические рекомендации по организации регионального селекционно-технологического центра по молочному скотоводству с учетом требований Международного комитета регистрации животных (ICAR): рекомендации для зооветеринарных специалистов / В.И.Трухачев, С.А.Олейник, Н.З.Злыднев, В.Ю.Морозов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2015. – 73 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	Методы проведения оценки быков-производителей в молочном скотоводстве	6
2	Методика проведения линейной оценки экстерьерных особенностей высокопродуктивного молочного скота	48
3	Разработка рекомендаций по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коровы	58
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	72