

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

УДК 636.2.033
№ государственной регистрации
Инв.№ _____

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО Омский ГАУ
_____ О.В. Шумакова
« ____ » _____ 2020 г.



**ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
ПО ТЕМЕ:**

**«РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЗАКРЕПЛЕНИЮ
БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЗА МАТОЧНЫМ
ПОГОЛОВЬЕМ
В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ»**


Руководитель:
канд. с.-х. наук, доцент

И.П. Иванова

Омск 2020


СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,
канд.с.-х. наук, доцент,



подпись, дата

И.П.Иванова
(введение, разделы 1-3
заключение).


Исполнители темы


подпись, дата

И.В.Троценко, доцент
кафедры зоотехнии, канд.с.-
х.наук.


подпись, дата

(разделы 2-3)
И.А. Коршева, доцент
кафедры зоотехнии, канд.с.-
х.наук.


подпись, дата


(раздел 2.7).
Т.В. Бойко, зав. кафедрой
диагностики, внутренних
незаразных болезней,
фармакологии, хирургии и
акушерства, д.вет.н., доцент
(раздел 2.4).


подпись, дата

Н.В. Маркина, ассистент
кафедры зоотехнии
(разделы 2.8).



подпись, дата

Н.А. Юрк, канд. техн. наук,
доцент кафедры
товароведения,
стандартизации и
управления качеством
(раздел 1).


подпись, дата

О.В. Косенчук, канд. с.-х.
наук, доцент декан
факультета зоотехнии,
товароведения и
стандартизации
(раздел 2.8).

Нормоконтролер


подпись, дата

Н.К. Николаева

РЕФЕРАТ

Отчет 210 стр., 60 таблиц, 74 рис., 1 прил., 42 источника литературы.

ПОДБОР БЫКОВ, ВОСПРОИЗВОДСТВО, МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ.

Объект исследования. Объектом исследования является технология закрепления быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве Омской области. *Объектом наблюдения* являются поголовье коров черно-пестрой и красной степной породы СПК «Ермак», ООО «Соляное», ФГУП «Омское» ООО АПХ «Алтаур». Предметом исследования являются оптимизация технологических процессов по подбору производителей для маточного поголовья коров в молочном скотоводстве.

Целью исследований является разработка рекомендаций по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве.

Метод или методология проведения работ. При разработке рекомендаций по подбору быков-производителей были использованы аналитические, статистические клинические и лабораторные методы.

Результаты проведенных исследований. Установлены параметры отбора маточного поголовья коров в селекционную группу, определены оптимальные варианты подбора быков-производителей для коров черно-пестрой и красной степной пород, разработаны рекомендации по закреплению быков за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве.

Использование данных рекомендаций позволит всем заинтересованным лицам выбрать оптимально подходящего производителя, с целью совершенствования молочной продуктивности собственного поголовья. Полученные результаты могут быть использованы в сельскохозяйственных предприятиях занимающихся производством молока крупного рогатого скота.

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	13
1.1 Программа (дизайн) исследований в рамках проводимой научно-исследовательской работы.....	13
1.2 Методы исследований.....	16
2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
2.1 Определение основных параметров отбора коров в селекционную группу.....	23
2.2 Мониторинг основных показателей селекции в молочном скотоводстве с учетом потребности СХТП Омской области, занимающихся производством молока.....	26
2.3 Определение критериев отбора коров для воспроизводства ремонтного молодняка.....	31
2.4 Оценка маточного поголовья коров по селекционным признакам и определение их оптимальных значений.....	35
2.4.1 Оценка по породному, классному, возрастному составу и молочной продуктивности.....	35
2.4.2 Определение экстерьерных особенностей маточного поголовья (линейная оценка экстерьера).....	41
2.5 Разработка основных параметров поголовья коров с оптимальными показателями селекционных признаков (молочная продуктивность, возраст, особенности экстерьера)...	54
2.6 Расчет селекционно-генетических параметров маточного поголовья коров.....	61
2.6.1 Наследуемость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава	61
2.6.2 Изменчивость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава	67
2.6.3 Повторяемость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава	71
2.6.4 Корреляционная взаимосвязь между признаками молочной продуктивности.....	75
2.7 Оценка коров, содержащихся у выбранных СХТП по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность.....	79
2.8 Оценка вариантов подбора быков-производителей за предыдущие 5 лет у выбранных СХТП.....	97

2.8.1	Характеристика быков-производителей, использованных при формировании стад по породной и линейной принадлежности, генетическому потенциалу продуктивности.....	97
2.8.2	Определение генетического родства производителей.....	115
2.9	Проведение мониторинга по наличию семени быков-производителей.....	120
2.9.1	Характеристика быков-производителей по селекционным признакам.....	121
2.9.2	Характеристика быков-производителей по линейной принадлежности.....	145
2.9.3	Характеристика быков-производителей по носительству рецессивных генов генетических аномалий.....	149
2.10	Характеристика условий кормления, содержания и выращивания ремонтного молодняка в условиях Омской области, на примере выбранных СХТП.....	156
2.11	Разработка оптимальных вариантов подбора быков-производителей красной степной и черно-пестрой породы в молочном скотоводстве.....	173
2.11.1	Подбор быков в зависимости от родительского индекса.....	173
2.11.2	Подбор быков с учетом селекционно-генетических параметров	179
2.11.3	Подбор быков с учетом оптимальной кровности по улучшающей породе.....	182
2.11.4	Подбор быков с учетом линейной принадлежности.....	190
2.11.5	Подбор быков с учетом генетических маркеров молочной продуктивности.....	191
3	Срок полезного использования результатов работы	203
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		204
Библиографический список		205
Приложение		210

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. 1. О развитии сельского хозяйства: федеральный закон от 29.12.2006 г. № 7-ФЗ [Электронный ресурс] – М.: [2013]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Указ Президента Российской Федерации от 30.01.10 №120 «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – М.: [2013]. – Режим доступа: Консультант плюс.
3. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 [Электронный ресурс]. – М.: [2013]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. Федеральный закон от 03.08.1995 N 123-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О племенном животноводстве". [Электронный ресурс]. – М.: [2016]. –Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

«Племенной подбор» - это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

«Селекция» – улучшение породы животных или стада путём искусственного отбора и подбора родительских пар.

«Отбор» – выделение в пределах группы животных особей с желательными качествами.

«Селекционная группа» – группа коров, отличающаяся высокой племенной ценностью, для получения ремонтного молодняка.

«Генетический потенциал» - уровень продуктивности животных обусловленный наследственностью или генотипом.

«Молочная продуктивность» - количество и качество молока, получаемое от животного.

«Экстерьер» - внешний вид животного.

«Экстерьерный профиль» - отклонение исследуемых животных от стандарта по промерам или индексам телосложения, выраженное в процентах.

«Генотип» - это набор генов, присущий определённому организму. Гены передаются по наследству от родителей и влияют друг на друга, формируя индивидуальный генотип.

«Микросателлиты» – или короткие tandemные (простые) повторы, - варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл(митохондрий и пластид), состоящие из tandemно повторяющихся мономеров длиной меньше 9 пар оснований и образующие поля менее 1 тысячи пар оснований. Являются широко распространёнными молекулярными маркерами в генетических и геномных исследованиях.

«Антигены» - это любые вещества, содержащиеся в микроорганизмах и других клетках (или выделяемые ими), которые несут в себе признаки генетически чужеродной информации и которые потенциально могут быть распознаны иммунной системой организма. При введении во внутреннюю среду организма эти генетически чужеродные вещества способны вызывать иммунный ответ различных типов.

«ДНК-маркеры» – генетические маркеры представляют собой последовательности ДНК, которые прослеживаются в конкретных местах на хромосомах и связанные с определенными признаками.

«Каппа-казеин»- одна из фракций казеина, и ген, контролирующий его образование в молоке, имеет 10 аллельных вариантов. Из них у крупного рогатого скота выделено два, встречающихся наиболее часто - А и В, в трех различных сочетаниях генотипов — АА, АВ, ВВ. Выявляют эти 7 генотипы методом маркерной селекции и ДНК-анализа с помощью полимеразной цепной реакции.

«Пролактин» – белковый гормон, регулирует функции образования и секреции молока.

«Ген DGTA1» (О диацилглицерол О - ацилтрансферазы кодирует фермент, участвующий в синтезе триглицеридов. Полиморфизм этого гена оказывает влияние на содержание внутримышечного жира в мышцах животных.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РИБ – родительский индекс быка.

h^2 – коэффициент наследуемости признака.

r – коэффициент корреляции между признаками

σ – среднее квадратическое отклонение

гол. – голов.

Омский ГАУ – Омский государственный аграрный университет

СХТП – сельскохозяйственный товаропроизводитель

DGAT1 – диацил-глицерол-О-ацилтрансфераза

CSN3 – ген каппа-казеина

PRL – ген пролактина

ВВЕДЕНИЕ

Важным направлением развития молочного скотоводства Омской области является создание однородных, консолидированных популяций крупного рогатого скота с высоким уровнем молочной продуктивности, устойчивых к различным заболеваниям и хорошо приспособленных к современным технологиям производства молока.

Скотоводство является одной из ключевых подотраслей животноводства, которой принадлежит ведущая роль в обеспечении населения полноценными продуктами питания.

В Омской области основными проблемами производства молока являются: относительно низкие показатели молочной продуктивности коров, низкие темпы селекционного процесса из-за не достаточной реализации генетического потенциала животных [12].

Генотип молочного скота должен обеспечить максимальный уровень фенотипического проявления селекционных признаков, что не возможно без обеспечения оптимальных условий кормления, содержания и выращивания животных. Создание новых генотипов высокопродуктивных животных это основная задача для селекционеров. В условиях современной селекции быки-производители являются одним из важнейших факторов по генетическому совершенствованию крупного рогатого скота, так как при получении потенциального производителя селекционное давление интенсивнее, а количество получаемого потомства значительно выше в сравнении с количеством потомков, получаемых от маточного поголовья. Выбор производителей должен основываться на тщательном анализе имеющихся ресурсов и плановых мероприятиях по достижению цели разведения.

Таким образом, изучение вопроса организации закрепления быков-производителей за маточным поголовьем в молочном скотоводстве является актуальным для Омского региона.

Цель исследований – разработать рекомендации по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем в молочном скотоводстве.

В ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи:

1. определены основные параметры отбора коров в селекционную группу;
2. проведена оценка маточного поголовья коров по породному, классному, возрастному составу и молочной продуктивности;
3. определены экстерьерные особенности коров;
4. разработаны основные параметры поголовья коров с оптимальными показателями селекционных признаков;
5. проведен расчет селекционно-генетических параметров маточного поголовья коров;
6. проведено генотипирование маточного поголовья коров по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность;
7. оценены предыдущие варианты подбора быков-производителей;
8. проведен мониторинг по наличию семени быков-производителей на предприятиях РФ, зарегистрированных в государственном племенном регистре и являющихся поставщиками племенного материала;
9. дана характеристика условий кормления, содержания и выращивания ремонтного молодняка в условиях предприятий Омской области;
10. разработаны оптимальные варианты подбора быков-производителей в молочном скотоводстве с учетом родительского индекса, селекционно-генетических параметров, кровности по улучшающей породе, линейной принадлежности, генетических маркеров молочной продуктивности;
11. разработаны рекомендации по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве;
12. определен срок полезного использования результатов работы;

13. подготовлен и предоставлен отчет о выполнении научно-исследовательской работы.

Исследование данной проблемы проводилось на основе изучения массовых данных с использованием комплекса методов исследования: графического, статистических группировок, индексного анализа, расчетно-конструктивного с применением экономико-математического моделирования, лабораторных исследований, монографического, абстрактно-логического.

В качестве исходной информации использованы данные годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий регионального АПК, первичных зоотехнических документов, автоматизированной системы учета СЕЛЭКС Молочный скот СХТП, нормативная и справочная литература, личные наблюдения исполнителей.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

1.1. Программа (дизайн) исследований в рамках проводимой научно-исследовательской работы

В рамках проводимой научно-исследовательской работы была разработана программа исследований в соответствии с техническим заданием. В таблице 1.1.1 представлен дизайн исследований.

Таблица 1.1.1 – Дизайн исследований

№ п/п	Наименование мероприятия	Исследования	Место проведения	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
1.	Определение основных параметров отбора коров в селекционную группу: - подбор не менее 2 сельскохозяйственных товаропроизводителей Омской области, занимающихся разведением крупного рогатого скота красной степной породы, и не менее 2 сельскохозяйственных товаропроизводителей, занимающихся разведением крупного рогатого скота черно-пестрой породы; - мониторинг основных показателей селекции в молочном скотоводстве с учетом потребности СХТП Омской области, занимающихся производством молока; - определение критериев отбора коров для воспроизводства ремонтного молодняка	Аналитическое Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Май-июнь	Иванова И.П., Юрк Н.А., Троценко И.В.
2.	Оценка маточного поголовья коров по селекционным признакам и определение их оптимальных значений:				
2.1	- оценка по породному, классному, возрастному составу и молочной продуктивности;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Июль	Иванова И.П. Троценко И.В.
2.2	- определение экстерьерных особенностей маточного поголовья (линейная оценка экстерьера);	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Июль	Иванова И.П. Троценко И.В.
2.3	- разработка основных параметров поголовья коров с оптимальными показателями селекционных признаков (молочная продуктивность, возраст, особенности экстерьера);	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Июль	Иванова И.П. Троценко И.В.

3.	Расчет селекционно-генетических параметров маточного поголовья коров: - наследуемость, изменчивость, повторяемость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава; - корреляционная взаимосвязь между признаками молочной продуктивности	Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Июль	Иванова И.П.
4.	Оценка коров, содержащихся у выбранных СХТП по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность;	Клинические, Лабораторные, Аналитические, Статистические	Лаборатория ДНК технологий, Сельскохозяйственные организации, Кафедры Омского ГАУ	Июль-октябрь	Бойко Т.В., Иванова И.П.
5.	Оценка вариантов подбора быков-производителей за предыдущие 5 лет у выбранных СХТП: - характеристика быков-производителей, использованных при формировании стад по породной и линейной принадлежности, генетическому потенциалу продуктивности; - определение генетического родства производителей;	Аналитические, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Июль-август	Косенчук О.В., Коршева И.А., Троценко И.В., Маркина Н.В., Иванова И.П.
6.	Проведение мониторинга по наличию семени быков-производителей (красной степной, черно-пестрой и улучшающих их пород) и анализ основных его характеристик на предприятиях РФ, зарегистрированных в государственном племенном регистре и являющихся поставщиками племенного материала:				
6.1	- характеристика быков-производителей по селекционным признакам;	Аналитические, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Сентябрь	Троценко И.В.
6.2	- характеристика быков-производителей по линейной принадлежности;	Аналитические, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Сентябрь	Троценко И.В.
6.3	- Характеристика быков-производителей по носительству рецессивных генов генетических аномалий	Аналитические, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Сентябрь	Троценко И.В.

7.	Характеристика условий кормления, содержания и выращивания ремонтного молодняка в условиях Омской области, на примере выбранных СХТП;	Аналитическое,	Кафедры Омского ГАУ	Сентябрь - октябрь	Коршева И.А.
8.	Разработка оптимальных вариантов подбора быков-производителей красной степной и черно-пестрой породы в молочном скотоводстве:				
8.1	- подбор быков в зависимости от родительского индекса;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Октябрь - ноябрь	Иванова И.П.
8.2	- подбор быков с учетом селекционно-генетических параметров;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Октябрь - ноябрь	Иванова И.П.
8.3	- подбор быков с учетом оптимальной кровности по улучшающей породе;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Октябрь - ноябрь	Иванова И.П.
8.4	- подбор быков с учетом линейной принадлежности;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Октябрь - ноябрь	Троценко И.В.
8.5	- подбор быков с учетом генетических маркеров молочной продуктивности;	Аналитическое	Кафедры Омского ГАУ	Октябрь - ноябрь	Иванова И.П.
9.	Разработка рекомендации по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве.	Аналитическое, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Не позднее 18.12.2020 г.	Иванова И.П., Троценко И.В., Маркина Н.В., Коршева И.А. Косенчук О.В.
10.	Подготовка и предоставление отчёта о выполненной научно-исследовательской работе	Аналитическое, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Не позднее 18.12.2020 г	Иванова И.П., Троценко И.В., Маркина Н.В., Коршева И.А. Косенчук О.В., Юрк Н.А.
11.	Подготовка рекомендаций	Аналитическое, Статистические	Кафедры Омского ГАУ	Не позднее 18.12.2020 г	Иванова И.П., Троценко И.В., Маркина Н.В., Коршева И.А. Косенчук

1.2 Методы исследований

Для проведения исследования были выбраны два предприятия, занимающиеся разведением крупного рогатого скота красной степной породы – СПК «Ермак» Нововаршавского района Омской области и ООО АПХ «Алтаур» Исилькульского района Омской области. А так же два предприятия, разводящие коров черно-пестрой породы – ФГУП «Омское» Омского района и ООО «Соляное» Черлакского района Омской области.

При проведении исследований использовались зоотехнические методы с соблюдением принципа однородности групп животных по возрасту, продуктивности, генеалогической принадлежности и другим, оцениваемым селекционно-генетическим параметрам. Для изучения коррелятивных связей и наследуемости, основных хозяйственно-полезных признаков были проанализированы материалы зоотехнического и учета по 958 коровам черно-пестрой породы и 1683 головы красной степной породы. Для этого была сформирована электронная база данных по изучаемым показателям коров разных генераций. Современное стадо представлено животными разного возраста и разных генераций. По материалам племенных документов были сформированы группы коров. Первая генерация коровы – матери, вторая генерация коровы-дочери, третья генерация коровы – внучки.

При оценке продуктивных качеств у коров разных генераций учитывали: удой коров за первую лактацию, содержание массовой доли жира и белка.

Генетико-популяционные процессы протекающие, в стаде оценивали корреляционным анализом.

Коэффициенты наследуемости устанавливали на основании методик Н.А. Плохинского и методических рекомендаций по применению селекционно-генетических параметров в племенной работе ГНУ ВНИИРГЖ.

Коэффициент наследуемости находили как равный удвоенному коэффициенту корреляции между матерями и дочерями ($h^2 = 2r$).

Из генетических факторов изучали: происхождение, принадлежность к линии, продуктивность женских предков, индивидуальные качества племенных быков.

Мониторинг наличия семени быков-производителей и анализ основных его характеристик проводили по созданной базе данных на 741 быка-производителя на основе каталогов быков с официальных сайтов поставщиков племенного материала. Были определены 5 предприятий РФ, являющиеся поставщикам племенного материала молочного скота, это: АО «Омское» по племенной работе, АО «Московское» по племенной работе, ООО «Сибагрокомплекс Био», ООО «Альта Дженетик», ООО «Молочная компания Генетика».

Исследования по изучению генотипа коров селекционной группы коров на носительство генов, влияющих на молочную продуктивность проводили по ДНК – маркерам каппа-казеина (CSN3), пролактина и диацил-глицерин-о-ацетил-трансферазы (DGAT1) в Центре геномных технологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень.

На рисунке 1.2.1 представлена технология отбора проб биоматериала для ДНК исследования.



Рисунок 1.2.1 – Отбор проб биоматериала для генотипирования коров селекционной группы



Рисунок 1.2.2 – Маркировка отобранного биоматериала.

Исследуемые образцы крови животных были доставлены в Центр геномных технологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья в промаркированных вакуумных пробирках (вакуум контейнерах) с консервантом ЭДТА, согласно номеру пробы в описи и индивидуальному номеру животного. Вакутейнеры с консервантом в соответствии со сроком годности реагентом. К образцам крови прилагалась опись с указанием даты взятия крови, клички, даты рождения, индивидуального номера животного и предприятия собственника животного. Образцы крови хранились и доставлялись в холодильнике при температуре 2 - 4 °С. С момента взятия биоматериала и доставки в центр геномных технологий прошло не более 3 дней.

Применялось следующее оборудование:

- Морозильная камера MDF-U 442, SANYO(Япония);
- Центрифуга с охлаждением 5415R, Eppendorf (Германия);
- Суховоздушный термостат MIR-162, SANYO (Япония);
- Весы лабораторные электронные ЕК-6100i, A&D(Япония);
- Шейкерный инкубатор GFL-3031, шейкерная платформа GFL-3966, GFL(Германия);

- Холодильник "Атлант" ХМ-6024, ЗАО "Атлант" (Беларусь);
- ПО с лазерным МФУ «HP Laser JetPro1132» (HP, Китай);
- Настольный флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и белка с применением высокочувствительных флуорисцентных зондов (ThermoFisher, Invitrogen);
- Оборудование для амплификации ДНК методом ПЦР «Амплификатор ProFlex 96-Well PCR System» (ThermoFisher, Applied Biosystems, Сингапур);
- Настольные центрифуги лабораторные с охлаждением 5804R (EppendorfAG, Германия);
- Твердотельный термостат с таймером ТТ-2 –«Термит» (ООО «НПОДНК-технология», Россия);
- Ламинарный шкаф NU-425-400G (NU Aire, Франция);
- Микроцентрифуга – вортекс (BioSan, Латвия);
- Микроцентрифуга Комбиспин FVL-2400N (BioSan, Латвия);
- Холодильник вертикальный общелабораторный FRGG1204V общелабораторный (Applied Biosystems, США);
- Настольная центрифуга 5920R с охлаждением в комплекте (Eppendorf, Германия);
- Центрифуга лабораторная Centrifuge 5430 (Eppendorf, Германия);
- Автоматический дозатор 15-300 мкл электронный Xplorer plus; Дозаторы до 10,0 мкл., до 200 мкл., до 500 мкл., до 1000 мкл. (Eppendorf, Германия);
- Термостат твердотельный (Thermo Fisher, Китай);
- Ламинарный шкаф с вертикальным потоком, II класс микробиологической безопасности (Thermo Fisher, США);
- Весы лабораторные электронные AX-204 (Mettler Toledo, Швейцария);
- Центрифуга с охлаждением 5415R (Eppendorf, Германия);
- Система iScan System (110/220V) в комплекте с рабочей станцией (Dell);

- Набор чипов средней плотности (50 тыс. SNP);
- Станция автоматизированной пробоподготовки биочипов Tescan и Evo.

На рисунке 1.2.3 представлена схема исследований по оценке коров, содержащихся у выбранных СХТП по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность.

Пробоподготовку проводили с использованием стандартных методов и реагентами для выделения геномной ДНК коммерческими наборами, руководствуясь инструкцией фирмы-изготовителя.

Геномную ДНК выделяли из жидкой крови животных с использованием коммерческого набора реагентов «ДНК Экстран» (Синтол, Россия), а также с использованием набора колонок для выделения высокомолекулярной ДНК «QIAamp 96 DNA».

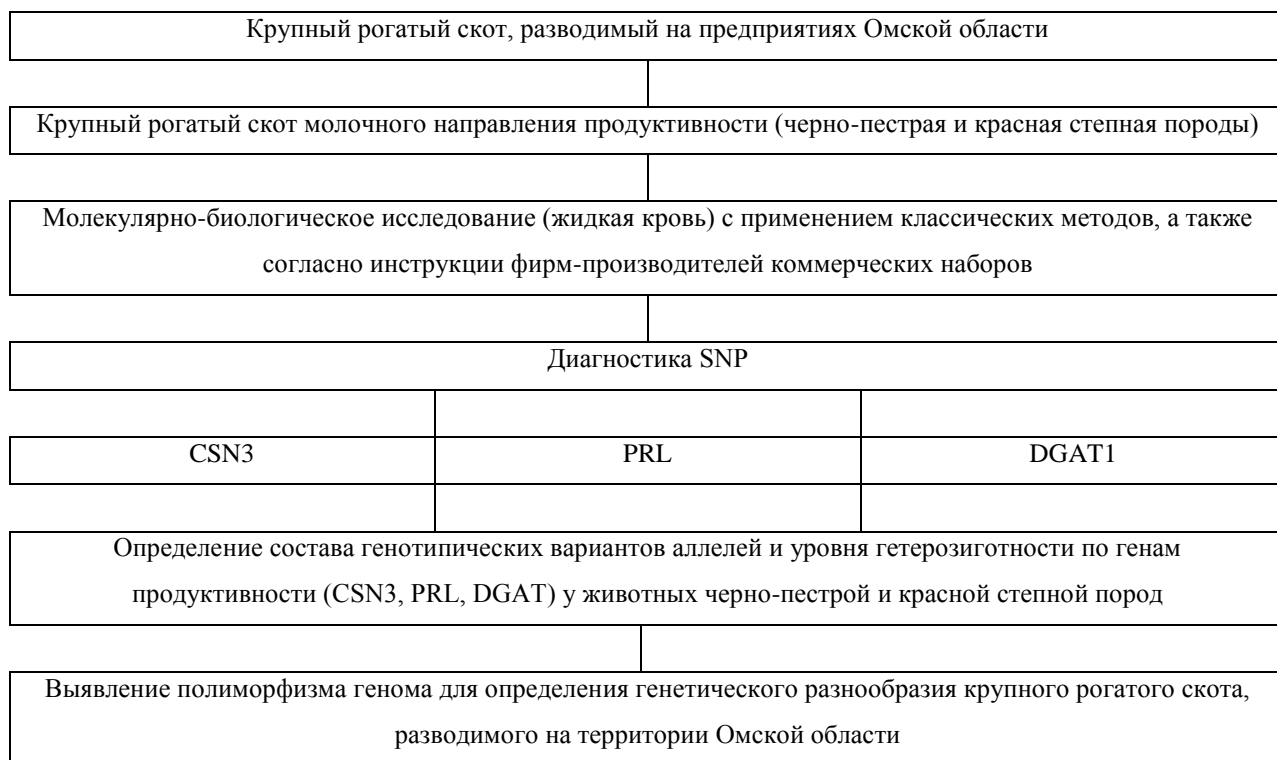


Рисунок 1.2.3 – Схема исследований по оценке коров, содержащихся у выбранных СХТП по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность.

Качество ДНК проверяли электрофоретически, используя 2 % агарозный гель. Концентрацию ДНК измеряли на флуориметре Qubit 3,0 (Thermo Fisher, США) с помощью набора dsDNA BR (Thermo Fisher, США) и программного обеспечения прибора. Для мониторинга возможной контаминации при выделении ДНК использовался отрицательный контроль (k.v.). Генотипирование на чипах lumina Bovine SNP50v3. В работе использовали стандартное общелабораторное оборудование (дозаторы, центрифуги, ламинарные боксы, вортекс), а также роботизированные станции Tecan Fluent и Evo, а также сканер биочипов lumina.

Линейная оценка экстерьера коров проводилась согласно правил оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород от 2000 г.

Генетическое родство используемых быков-производителей определяли на основе анализа четырех рядов родословных. Коэффициент генетического сходства был рассчитан по формуле С. Райта:

$$R = \frac{\Sigma[(1/2)^{n+n1} * (1+fa)]}{\sqrt{(1 + fx) \times (1 + fy)}}$$

Где R – коэффициент генетического сходства между животными, %; n – ряд в родословной животного в котором встречается общий предок; n1 – ряд родословной другого животного, в котором встречается тот же общий предок; fx , fy – коэффициент возрастания гомозиготности; fa – коэффициент возрастания гомозиготности для общего предка, который сам был получен в результате инбридинга

Статистическая обработка данных и корреляционный анализ проводили с использованием ПК по алгоритмам с применением программного пакета Microsoft Excel и Statistica 6.

Разницу средних величин оценивали по критерию Стьюдента и вероятности P, которую признавали статистически значимой при $P \geq 0,95$. Соответствие полученных данных Гауссовому распределению оценено с использованием визуальной проверки с помощью гистограммы с

наложением кривой нормального распределения и критерия согласия Колмагорова-Смирнова, результаты которого показали, что отклонение от нормального распределения не существенно – P во всех случаях значительно больше 0,95, то есть вероятность ошибки не является значимой.

В результате аналитической и экспериментальной работы предложены рекомендации по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Определение основных параметров отбора коров в селекционную группу

Для обеспечения позитивного развития отрасли молочного скотоводства необходимо провести разработку оптимальной селекционно-технологической модели коровы производственного типа, адаптированного для Омской области, 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.

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[41].

Эффективное использование высокопродуктивных животных способствует улучшению генеалогической структуры племенного стада и породы, накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение еще более высокопродуктивных и ценных в племенном отношении.

Селекционная группа формируется из лучших представителей стада в количестве, соответствующем потребности в получении высококачественного ремонтного молодняка. Стратегия развития отрасли направлена на модернизацию молочного скотоводства. Увеличение производства высококачественного молока позволит преодолеть зависимость страны от импортных поставок, что является частью достижения приоритетных целей развития АПК России, на реализацию которых направлена деятельность Министерства сельского хозяйства РФ и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области.

Эффективное использование высокопродуктивных животных способствует улучшению генеалогической структуры племенного стада и породы, накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение еще более высокопродуктивных и ценных в племенном отношении животных.

Селекционная работа по улучшению продуктивных качеств крупного рогатого скота должна предусматривать сочетание обильномолочности с содержанием жира и белка в молоке на уровне стандарта породы. Необходим тщательный анализ результативности подбора на конкретном маточном поголовье, его корректировка на использование лучшей сочетаемости маток и производителей. Разведение высокопродуктивного молочного скота обязательно должно подкрепляться при любом методе разведения надлежащей организацией кормления коров и выращивания молодняка,

физиологически оправданными сроками осеменения телок и последующего раздоя первотелок.

Для успешной работы по замене собственного стада необходимо уделять особое внимание формированию селекционной группы коров. Селекционная группа должна отличаться большим уровнем продуктивности, чем животные основного стада, т.е. отобранные животные должны превосходить основное стадо по селекционным признакам.

Научно обоснованный подход к организации селекционно-племенной работы со стадом необходим, так как в полной мере определяются основные пути и направления совершенствования скота: увеличение или стабилизация на высоком уровне удоя, жирно- и белкомолочности; оптимизация живой массы, экстерьерных и воспроизводительных качеств коров молочного направления продуктивности [6].

2.2 Мониторинг основных показателей селекции в молочном скотоводстве с учетом потребности СХТП Омской области, занимающихся производством молока

С целью исследования предпочтений сельскохозяйственных производителей Омской области, занимающихся разведением крупного рогатого скота красной степной и черно-пестрой породы, при определении основных параметров (критериев) выбора производителей, проведено маркетинговое исследование. В качестве метода получения первичной информации выбрано прямое анкетирование, для чего была разработана соответствующая анкета. В анкетировании принимало участие 9 сельскохозяйственных товаропроизводителей, из которых 55,6 % составили товаропроизводители, разводящие скот красной степной породы и 44,4 % товаропроизводители, занимающиеся разведением коров черно-пестрой породы.

Большинство принимавших участие в исследовании товаропроизводителей – 77,80 % используют в своем хозяйстве чистопородное разведение и только 22,20 % межпородное скрещивание. Процентное соотношение результатов по используемому методу разведения представлено на рис. 2.2.1.

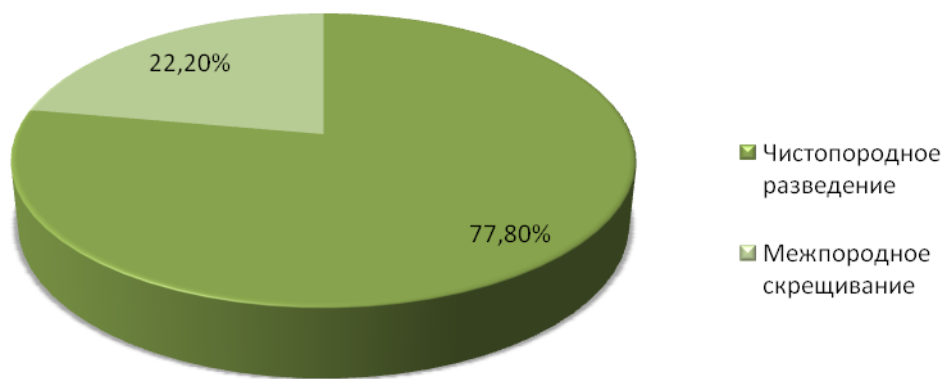


Рисунок 2.2.1 –Используемый метод разведения в хозяйстве

Использование в большей степени чистопородного разведения напрямую связано с его важной биологической особенностью, а именно передача породных свойств, закрепленных отбором и длительным относительно однородным подбором. Главной задачей, которого является сохранение и совершенствование породных качеств.

Относительно критериев выбора быков-производителей, ответы сельскохозяйственных товаропроизводителей распределились следующим образом: селекционная программа – 44,44 %; план закрепления быков-производителей – 44,4 %, рекомендации поставщиков племенного материала – 11,1 % (рис. 2.2.2).

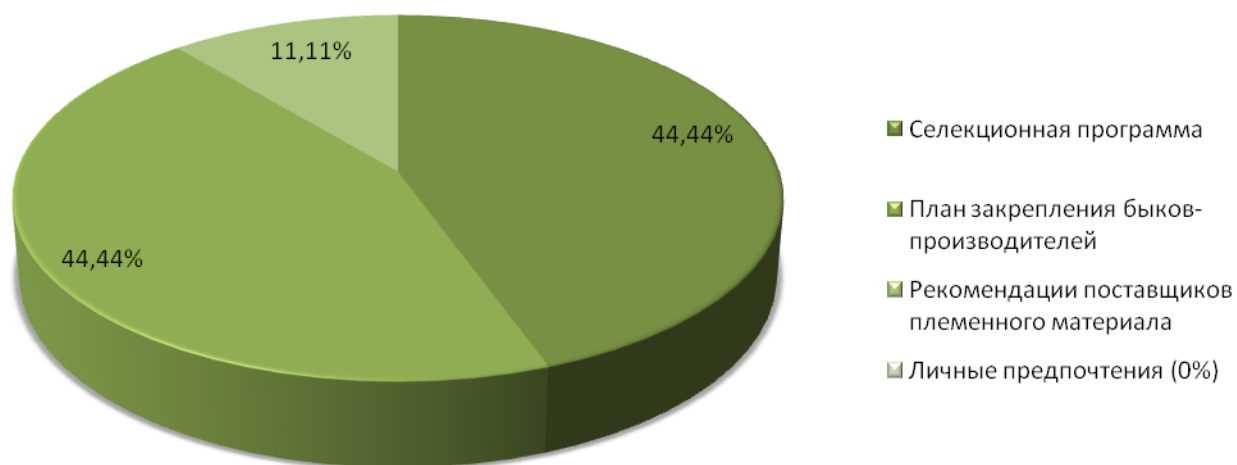


Рисунок 2.2.2 – Критерии выбора быков-производителей

Товаропроизводителям было предложено проранжировать признаки крупного рогатого скота по степени важности (рис. 2.2.3). Причем, наиболее важному признаку необходимо было поставить ранг 1 и т.д.

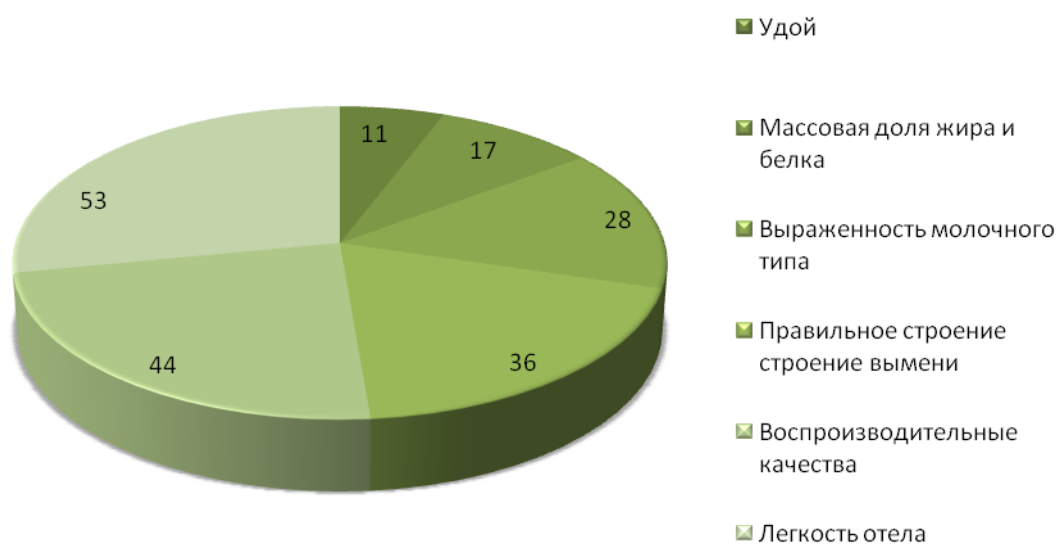


Рисунок 2.2.3 – Признаки крупного рогатого скота по степени важности.

Необходимо отметить, чем меньше сумма рангов у рассматриваемого признака, тем важнее он будет по степени важности. Анализируя полученные результаты, представленные на рис. 3 можно сделать вывод, что для большинства опрошенных наиболее важными являются «удой» (сумма рангов равна 11), на втором месте «массовая доля жира и белка» (17), на третьем месте такой признак, как «выраженность молочного типа» (28). Остальные рассматриваемые признаки имеют следующие ранги «правильное строение вымени» (36), «воспроизводительные качества» (44) и «легкость отела» (53) и являются менее важными.

При ответах на поставленный вопрос: «Какие варианты подбора быков-производителей вас интересуют?» были получены результаты, представленные на рис.2.2.4

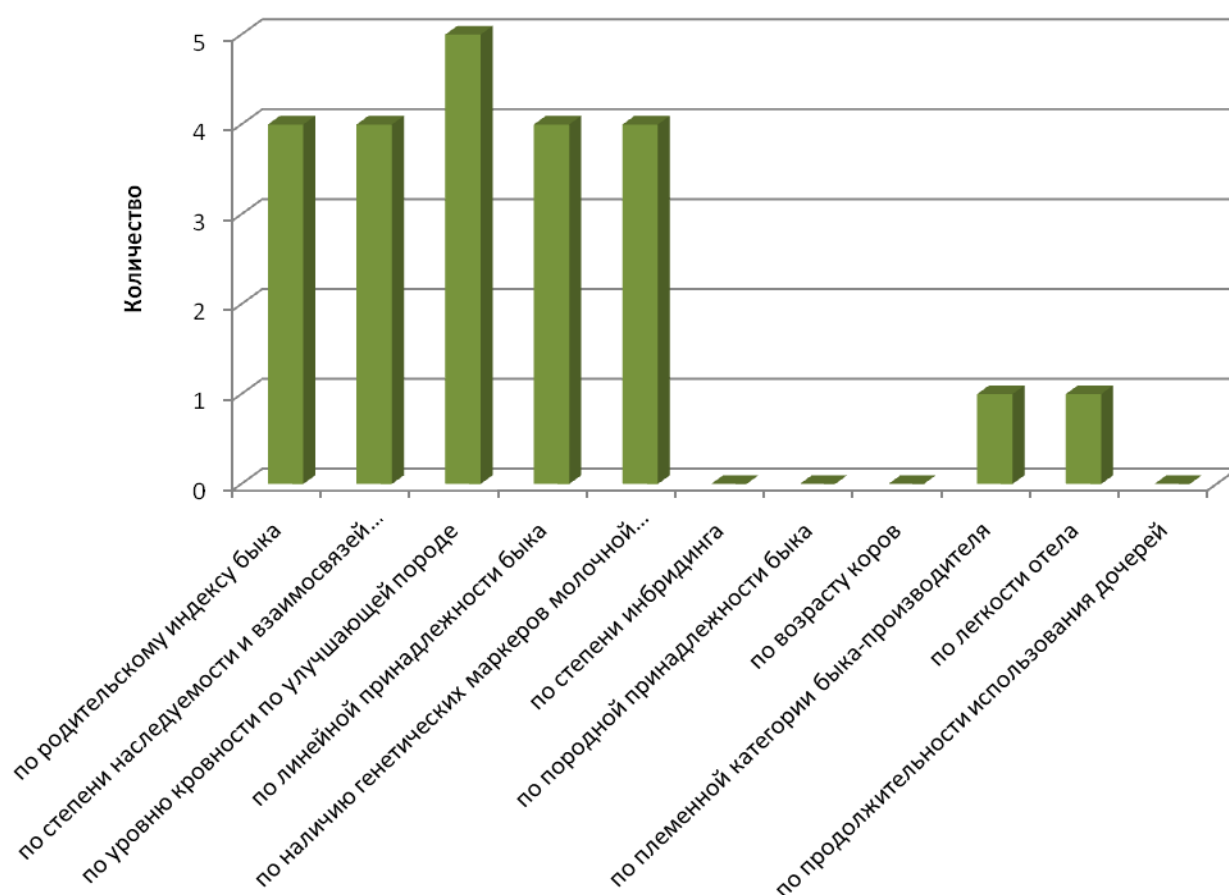


Рисунок 2.2.4 – Варианты подбора быков-производителей

Следует упомянуть, что в ответе допускалось использовать несколько вариантов подбора. Больше предпочтение при подборе быков-производителей было отдано варианту «по уровню кровности по улучшающей породе». Данный вариант подбора выбрали 5 товаропроизводителей. Такие предложенные варианты как «по родительскому индексу», «по степени наследуемости и взаимосвязей селекционных признаков», «по линейной принадлежности быка», «по наличию генетических маркеров молочной продуктивности» отметили 4 производителя. Варианты «по племенной категории быка-производителя» и «легкость отела» указал 1 производитель.

На последнем этапе товаропроизводителям необходимо было ответить на вопрос «Важна ли для вас «доступность» предприятия, являющегося поставщиком племенного материала, в частности методическое сопровождение, региональная принадлежность, практико-ориентированный подход (рис. 2.2.5)

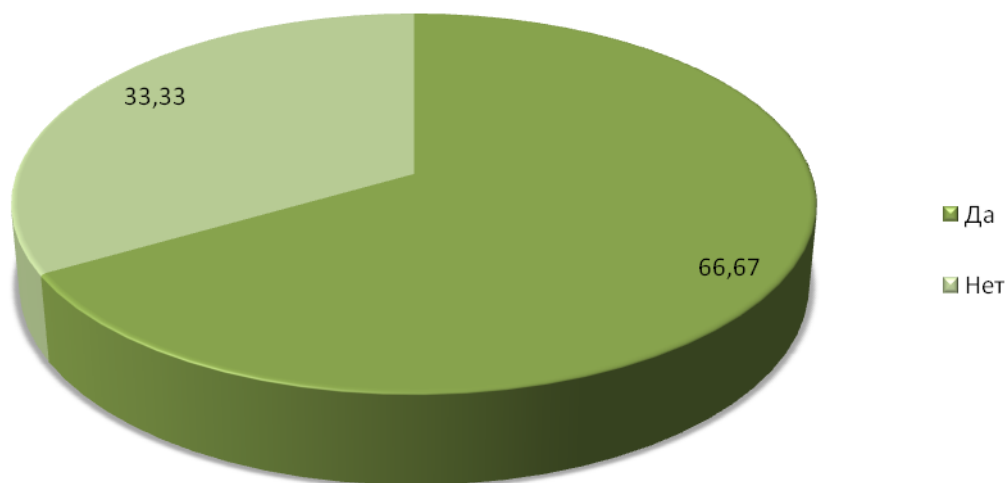


Рисунок 2.2.5 – «Доступность» предприятия, являющегося поставщиком племенного материала

Приведенные на рис. 2.2.5 результаты свидетельствуют о важности «доступности» предприятия-поставщика племенного материала. 66,67 % опрошенных ответили на поставленный вопрос «да», в свою очередь 33,33 % - «нет».

Таким образом, данные анкетирования подтвердили важность определения основных параметров (критериев) с целью закрепления быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве для сельскохозяйственных производителей Омской области, занимающихся разведением крупного рогатого скота красной степной и черно-пестрой породы.

2.3 Определение критериев отбора коров для воспроизводства ремонтного молодняка

Для обеспечения успешной работы по совершенствованию племенного стада необходимо уделять особое внимание группе ремонтных телок. Их отбор с учетом происхождения, роста и развития, особенностей экстерьера осуществляется с особой тщательностью и в количестве превышающем потребности воспроизводства стада и оптимальной структуры стада.

Отбор и выращивание ремонтных телок во все возрастные периоды обеспечивает случные кондиции не позднее 18 месячного возраста и сохранение в стаде удельного веса коров в пределах 55,2-67 %.

Получение молодняка на уровне не менее 83 голов от 100 коров является минимальным целевым показателем для племенных заводов, 80 голов – для племенных репродукторов снижение данного показателя не допустимо. Для товарных стад нет минимального целевого показателя по входу телят на каждые 100 коров, но для организации собственного воспроизводства данный показатель должен быть не ниже 75 голов. Поэтому важно постоянно контролировать состояние здоровья маточного поголовья с целью обеспечения высоких показателей репродукции животных.

В группу ремонтных телок должны отбираться телочки, в основном, от коров второго и старших отелов, то есть от тех, которые оценены по комплексу признаков.

Организация племенной работы должна строиться с учетом возрастного состава коров. Продление сроков племенного использования коров имеет для молочного скотоводства большое значение, поэтому правильное выращивание ремонтных телок, подготовка нетелей к отелу и раздой первотелок должны обеспечить минимальную выбраковку молодых коров по причинам низкой продуктивности.

Перевод в основное стадо первотелок, оцененных за первые три месяца лактации, должен осуществляться при удовлетворении требований для поддержания среднего уровня продуктивности стада в целом.

Повышение продуктивности молочного стада и стабильного сохранения хозяйственно-полезных признаков в нескольких поколениях может обеспечиваться на фоне общезоотехнических правил выращивания и эксплуатации взрослого поголовья; использования положительной сочетаемости родительских пар и линий в кроссах; ежегодных бонитировок и результативности работы отрасли за каждый прошедший год. Добиться получения высококачественного ремонтного молодняка возможно при целенаправленной работе по отбору группы коров потенциальных матерей ремонтного молодняка.

Высокий уровень молочной продуктивности обусловлен кроме генотипа и условий среды особенностями экстерьера. Полновозрастные коровы должны соответствовать следующим требованиям:

- стати тела должны соответствовать скоту молочного производственного типа с хорошо развитыми и ярко выраженными признаками молочности;
- удлиненное туловище, глубокая и широкая грудь;
- крепкий, но не грубый костяк;
- средней величины голова с легкими рогами;

- тонкая, с мелкими складками на шее, нежная кожа, покрытая плотно прилегающим блестящим волосяным покровом;
- ровная линия спины и крестца;
- конечности правильно поставленные с крепкими связками и прочным копытным рогом;
- объемистое и железистое вымя, хорошо прикрепленное к туловищу, молочные вены ярко выраженные, и достаточно широкие молочные колодцы;
- вымя чашеобразной формы с индексом не менее 45 % и скоростью молоковыделения 2 кг/мин.

При принятой хозяйствами Омской области технологии содержания коров, особое значение приобретают показатели воспроизводительных качеств.

Межотельный период в среднем в молочных стадах региона составляет 444 дня при сервис-периоде 159 дней. Данные значения превышают оптимальную, продолжительность межотельного периода на 77 дней.

Для коров с удоем более 6000 кг молока за 305 дней лактации допускается увеличение продолжительности сервис-периода, так как высокопродуктивные коровы имеют более продолжительный межотельный период в силу повышенной физиологической напряженности.

Живая масса коров также является селекционным признаком при отборе коров. Между удоем за 305 дней лактации и живой массой коров наблюдается криволинейная корреляционная взаимосвязь. Для первотелок оптимум живой массы составляет 510-520 кг, так как именно данные животные обладают наивысшими показателями молочной продуктивности. Для коров второго отела желательно иметь живую массу 525-540 кг, для половозрелых коров – 550-565 кг.

При сложившейся технологии содержания коров, не рекомендуется увеличивать живую массу телок при первом осеменении свыше 400 кг.

Следует стремиться к достижению телками живой массы 385-400 кг к 18 месячному возрасту, так как умеренное формирование способствует

развитию высокой молочной продуктивности, конституциональной крепости и большей продолжительности хозяйственного использования животных.

Для формирования у животных крепкого типа конституции в сочетании с высокой молочной продуктивностью необходимо проводить комплексную оценку. Кроме традиционных показателей, учитываемых при отборе (удой, содержание молочного жира и белка, живая масса) необходима систематическая оценка вымени, экстерьера, воспроизводительных качеств, степени легкости отелов и крупноплодности, продолжительности племенного использования животных в хозяйстве. Отбор ремонтных телок проводится в соответствии с требованиями формирования стандартного молочного типа животных, способных к поеданию большого количества объемистого корма.

Рекомендуемые показатели для отбора ремонтных телок представлены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1 – Целевые показатели для отбора ремонтного молодняка (минимальные требования).

Порода	Комплексная оценка, баллов	Селекционный дифференциал матерей*		
		Удой, кг	Содержание молочного жира, %	Содержание молочного белка, %
Черно-пестрая	75	+ 570	+ 0,04	+ 0,01
Красная степная	75	+ 550	+ 0,04	+ 0,01

* - селекционный дифференциал матерей представлен относительно средней продуктивности коров по стаду.

При удое матерей ниже уровня + 550...570 кг к среднему по стаду, жирномолочность и (или) белкомолочность должна быть выше средних показателей для отбора. В качестве критерия для отбора ремонтных телок можно использовать селекционный индекс, объединяющий обильномолочность и жирномолочность.

При отборе предпочтение необходимо отдавать телкам от матерей, у которых в пределах физиологической нормы прошли благополучно отел и послеродовой период в совокупности с другими селекционируемыми признаками.

Таким образом, животные должны в полной мере соответствовать породному типу, сочетать обильномолочность, жирномолочность и белковомолочность с крепким типом конституции, хорошей приспособленностью к машинному доению и сохранять длительное производственное использование.

2.4 Оценка маточного поголовья коров по селекционным признакам и определение их оптимальных значений

2.4.1 Оценка по породному, классному, возрастному составу и молочной продуктивности

Развитие животноводства, наряду с улучшением кормовой базы и созданием прогрессивных технологий содержания животных, является определяющим фактором в качественном преобразовании животноводства.

Породный и классный состав поголовья был определен по результатам бонитировки на 01.01.2020 года.

В таблице 2.4.1.1 представлен породный и классный состав анализируемого поголовья коров.

При оценке породного и классного состава маточного поголовья, установлено, что все изучаемое поголовье коров черно-пестрой породы является чистопородным и по результатам бонитировки отнесено к классу элита-рекорд.

Анализ коров красной степной породы показывает чистопородную принадлежность всего поголовья (100 %) СПК «Ермак» и ООО АПХ

«Алтаур» с распределением животных в СПК «Ермак» на классы элита-рекорд (99,3 %) и элита (0,7 %).

Возраст коров является важной характеристикой молочного стада, так как этот показатель характеризует продолжительность продуктивного использования коров. Длительно использующиеся коровы, которые ежегодно телятся и сохраняют в течение многих лактаций высокие удои, особенно ценны.

Таблица 2.4.1.1 – Породный и классный состав маточного поголовья

Предприятие	Всего, гол.	в том числе:					
		чистопородные и VI поколения		классы			
				элита - рекорд		элита	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
Черно-пестрая порода							
ФГУП «Омское»	255	255	100	255	100	-	-
ООО «Соляное»	703	703	100	703	100	-	-
Красная степная порода							
СПК «Ермак»	1700	1700	100	1688	99,3	12	0,7
ООО АПХ «Алтаур»	983	983	100	-	-	-	-

Возраст коров является важной характеристикой молочного стада, так как этот показатель характеризует продолжительность продуктивного использования коров. Длительно использующиеся коровы, которые ежегодно телятся и сохраняют в течение многих лактаций высокие удои, особенно ценны. Их плодовитость и продуктивность являются надежным критерием крепости конституции, устойчивости к заболеваниям. Возраст коров определяется по числу отелов, которое приходится на животное.

В таблице 2.4.1.2 представлена характеристика маточного поголовья по возрасту.

Средний возраст коров черно-пестрой и красной степной породы составляет 2,35 отёла. Доля полновозрастных коров в исследуемых популяциях составляет 34,55 % и 40,2 % соответственно, что свидетельствует

о создании благоприятных условий содержания, способствующих увеличению сроков продуктивного использования коров.

Таблица 2.4.1.2 – Возрастной состав маточного поголовья стад

Предприятие	Показатель	в том числе по отёлам							Средний возраст всех коров
		1	2	3	4-5	6-7	8-9	10 и старше	
Черно-пестрая порода									
ФГУП «Омское»	Голов	75	71	60	38	7	4	-	2,5
	%	29,4	27,8	23,5	14,9	2,7	1,6	-	х
ООО «Соляное»	Голов	253	228	112	87	21	2	-	2,2
	%	36,0	32,4	15,9	12,4	3,0	0,3	-	х
Красная степная порода									
СПК «Ермак»	Голов	764	275	240	273	99	34	15	2,5
	%	44,9	16,2	14,1	16,1	5,8	2,0	0,9	х
ООО АПХ «Алтаур»	Голов	367	261	203	146	6	-	-	2,2
	%	37,3	26,6	20,7	14,8	0,6	-	-	х

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Увеличение удоев происходит, как правило, до 4-6 лактации, а затем наступает ее снижение.

Характеристика исследуемого поголовья по молочной продуктивности представлена в таблице 2.4.1.3.

Таблица 2.4.1.3 – Характеристика коров по молочной продуктивности

Предприятие	Голов	Удой, кг	Содержание жира	
			%	кг
Черно-пестрая порода				
ФГУП «Омское»	196	6411	4,17	267,3
ООО «Соляное»	514	6831	3,84	262,1
Красная степная порода				
СПК «Ермак»	1160	4198	3,86	162,0
ООО АПХ «Алтаур»	818	4572	3,89	177,9

Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от различных факторов: наследственной обусловленности; физиологического состояния; характера течения онтогенеза; условий содержания, кормления и других факторов. Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества.

Уровень молочной продуктивности коров изменяется с возрастом. В таблице 2.4.1.4 представлена характеристика стад по молочной продуктивности в разрезе лактаций.

Максимальной молочной продуктивностью обладают коровы второй лактации. Прибавка удоя за 305 дней второй лактации относительно первотелок составляет от 228 кг в ООО «Соляное» до 621 в ФГУП «Омское». Содержание жира в молоке коров ООО «Соляное» практически постоянно (3,84 ...3,83) %, а у коров ФГУП «Омское» отмечается постепенный рост (4,12, 4,17, 4,22) %. Увеличение молочной продуктивности коров второй лактации обусловлено правильно организованным раздоем первотелок в этих предприятиях.

Таблица 2.4.1.4 – Молочная продуктивность коров, в разрезе лактаций

Предприятие	Лактация	Голов	Удой, кг	Содержание жира	
				%	кг
Черно-пестрая порода					
ФГУП «Омское»	1	68	6099	4,12	251,3
	2	65	6720	4,17	280,2
	3 и старше	63	6430	4,22	271,3
ООО «Соляное»	1	235	6762	3,84	259,9
	2	139	6990	3,83	267,8
	3 и старше	140	6790	3,83	260,1
Красная степная порода					
СПК «Ермак»	1	432	4263	3,88	165,3
	2	246	4221	3,86	162,9
	3 и старше	482	4129	3,84	158,5
ООО АПХ «Алтаур»	1	275	4601	3,87	178,1
	2	232	4602	3,91	179,9
	3 и старше	311	4566	3,89	177,6

Молочная продуктивность коров красной степной породы в СПК «Ермак» у первотелок наибольшая - 4263 кг, в ООО АПХ «Алтаур» у коров первой и второй лактации показатели одинаковы 4601 кг и 4602 кг. Количество молочного жира в СПК «Ермак» уменьшается на 0,02 % с каждой лактацией, а в ООО АПХ «Алтаур» варьирует.

Важное значение в молочном скотоводстве имеет структура стада при разном уровне удоев и успешное выращивание тёлочек.

Для организации селекционной работы в молочном скотоводстве важно выделить группу коров с наивысшей продуктивностью. На рисунке 2.4.1.1 представлена структура поголовья коров черно-пестрой породы по уровню молочной продуктивности.

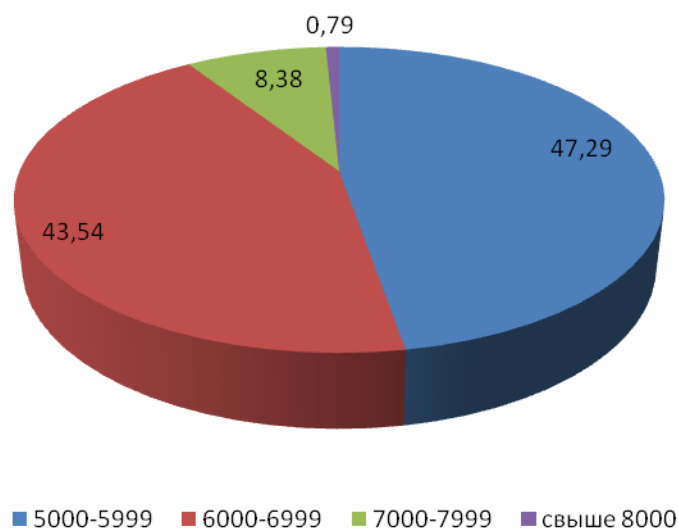


Рисунок 2.4.1.1 - Структура дойного поголовья коров черно-пестрой породы по уровню молочной продуктивности, %.

Доля коров, имеющих продуктивность ниже 6 тыс. кг составляет – 47,29 %, свыше 6 тыс. кг – 52,71 %, что свидетельствует о хороших перспективах дальнейшей селекционной работы. Около 1 % коров обладают рекордной продуктивностью – более 8000 кг молока за лактацию. Полученные данные свидетельствуют о накоплении в популяции черно-пестрого скота Омской области генов высокой молочной продуктивности. При организации подбора родительских пар важно выявлять коров с рекордной молочной продуктивностью, с целью получения от них максимального количества телят.

Структура дойного поголовья коров красной степной породы по уровню молочной продуктивности представлена на рисунке 2.4.1.2

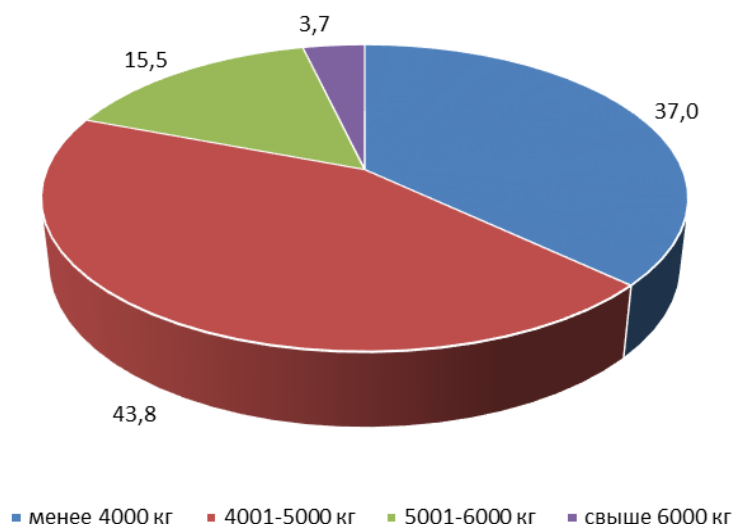


Рисунок 2.4.1.2 - Структура дойного поголовья коров красной степной породы по уровню молочной продуктивности, %.

Наибольшую долю 43,8 % в структуре поголовья составляют коровы с продуктивностью 4001 - 5000 кг по показателю удоя, 37 % - это коровы с удоем до 4000 кг, более 5000 кг молока за лактацию приходится на 19,2 % дойного поголовья, причем из них 3,7 % имеют удой свыше 6000 кг.

2.4.2 Определение экстерьерных особенностей маточного поголовья (линейная оценка экстерьера)

Для получения поголовья с высоким потенциалом молочной продуктивности, крепким здоровьем и хорошими воспроизводительными качествами важно обеспечить отбор коров с оптимальными конституциональными и экстерьерными характеристиками. В исследуемых предприятиях по разведению черно-пестрого скота, животные имеют характерную масть, устойчиво передающуюся потомству, чаще всего, черно-пёструю, реже – черную с различной долей белых отметин на голове, нижней части брюха, на ногах.

Голова средней величины, легкая, с небольшими темными рогами, прямым профилем, иногда несколько удлинённой носо-ротовой частью.

Линия верха прямая, без западин за лопатками. Зад широкий в маклоках и седалищных буграх. Конечности у большинства животных правильно поставленные. Крепость ног и копытного рога недостаточная, это связано с недостаточным движением животных в течение года. Вымя у коров объемистое, железистое, светлой окраски, покрыто коротким, мягким волосом. Площадь прикрепления вымени к брюху достаточная у большинства коров.

Животные, как правило, спокойного нрава и уравновешенного темперамента. В целом коровы характеризуются правильным гармоничным сложением крепкого типа конституции. Однако следует обратить особое внимание на соблюдение регулярных ежедневных прогулок в течение всего года. Это очень важный момент при формировании крепкой конституции для племенного высокопродуктивного стада.

Для организации подбора родительских пар в молочном скотоводстве необходимо обеспечить получение у потомства типа телосложения, который ориентирован на выносливость и высокую молочную продуктивность.

Для оценки телосложения животных в последние годы применяют линейный метод, основанный на сравнительном изучении особенностей экстерьера с учетом отклонений от модельного животного или разработанного стандарта [13]. Он позволяет получить объективные данные об отдельных животных и стадах в целом, вести корректирующий подбор для устранения выявленных недостатков экстерьера животных и, таким образом, влиять на тип их телосложения, а также оценивать и ранжировать быков-производителей по типу телосложения их дочерей, проводить отбор по признакам молочности [19, 20]. Кроме того, этот метод дает надежное представление о крепости конституции и здоровье животных [21]. Проводя оценку коров, необходимо помнить, что экстерьерные особенности животных и их взаимосвязи с продуктивными качествами должны изучаться применительно к конкретным природно-климатическим и хозяйственным условиям - это позволит повысить эффективность отбора при ведении

селекционно-племенной работы [24]. Ведение селекции животных по типу телосложения с учётом взаимосвязи с продуктивностью будет способствовать созданию высокопродуктивных стад молочного скота желательного типа.

Знание особенностей телосложения дает возможность, прежде всего, иметь представление о выраженности производственного типа и соответствии его направлению продуктивности. Известно, что гармоничное телосложение и крепкая конституция молочного скота в известной мере гарантируют устойчивость животных к неблагоприятным внешним воздействиям, их способность к длительному хозяйственному использованию.

Линейная оценка экстерьера проводилась в соответствии с правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород.

Линейная система оценки типа телосложения основана на оценке 18 показателей, имеющих функциональное значение. Оценке подвергались первотелки находящиеся на третьем месяце лактации, так как в этот период животные восстановились после отела и имеют естественное развитие основных статей.

Результаты линейной оценки экстерьера коров черно-пестрой породы представлены в таблице 2.4.2.1

Оценивая показатели конституции животных ФГУП «Омское» следует отметить, что для коров характерно: по росту желательный уровень развития (более 7 баллов), по глубине туловища – выше среднего значения, наблюдается средняя крепость телосложения, выраженность молочных форм, более длинный крестец, таз имеет желательную с наклоном постановку и ширину, что способствует легкости отелов, обмускуленность средняя, постановка задних конечностей и угол копыта несколько ниже нормы, вымя правильное.

Таблица 2.4.2.1 Линейная оценка экстерьера коров черно-пестрой породы, балл

Показатель	ФГУП «Омское»	ООО «Соляное»	Среднее по популяции
Рост	7,9±1,1	7,3±1,4	7,6
Глубина туловища	6,9±0,4	8,4±2,1	7,65
Крепость телосложения	5,1±0,5	5,6±2,2	5,35
Молочные формы	6,8±0,6	8,3±0,7	7,55
Длина крестца	7,4±0,8	6,2±1,8	6,8
Положение таза	5,2±0,6	4,2±2,4	4,7
Ширина таза	7,1±0,5	4,8±2,5	5,95
Обмускуленность	5,8±0,4	5,6±1,9	5,7
Постановка задних конечностей (вид сбоку)	4,9±0,4	5,0±0,8	4,95
Угол копыта	4,4±0,6	6,1±1,1	5,25
Прикрепление передних долей вымени	6,6±0,6	5,5±1,4	6,05
Длина передних долей вымени	6,6±0,5	6,8±2,1	6,7
Высота прикрепления задних долей вымени	6,4±0,5	5,0±1,8	5,7
Ширина задних долей вымени	6,5±0,6	7,7±1,6	7,1
Борозда вымени	5,5±0,7	5,8±1,8	5,65
Положение дна вымени	6,9±0,3	4,6±0,9	5,75
Расположение передних сосков	5,2±0,4	5,3±1,0	5,25
Длина сосков	4,8±0,6	7,3±1,4	6,05

Стадо ООО «Соляное» можно охарактеризовать как высоких коров с глубоким туловищем, крепкого телосложения с сильно выраженными молочными формами. Крестец удлинённый, широкий, постановка таза прямая. Обмускуленность средняя, постановка задних конечностей правильная. Копыто имеет угол постановки около 45°. Передние доли вымени удлинённые, задние доли широкие с глубокой бороздой. В целом вымя объёмное правильной формы (рис. 2.4.2.1).



Рисунок 2.4.2.1 – Экстерьер коров черно-пестрой породы в ООО «Соляное»

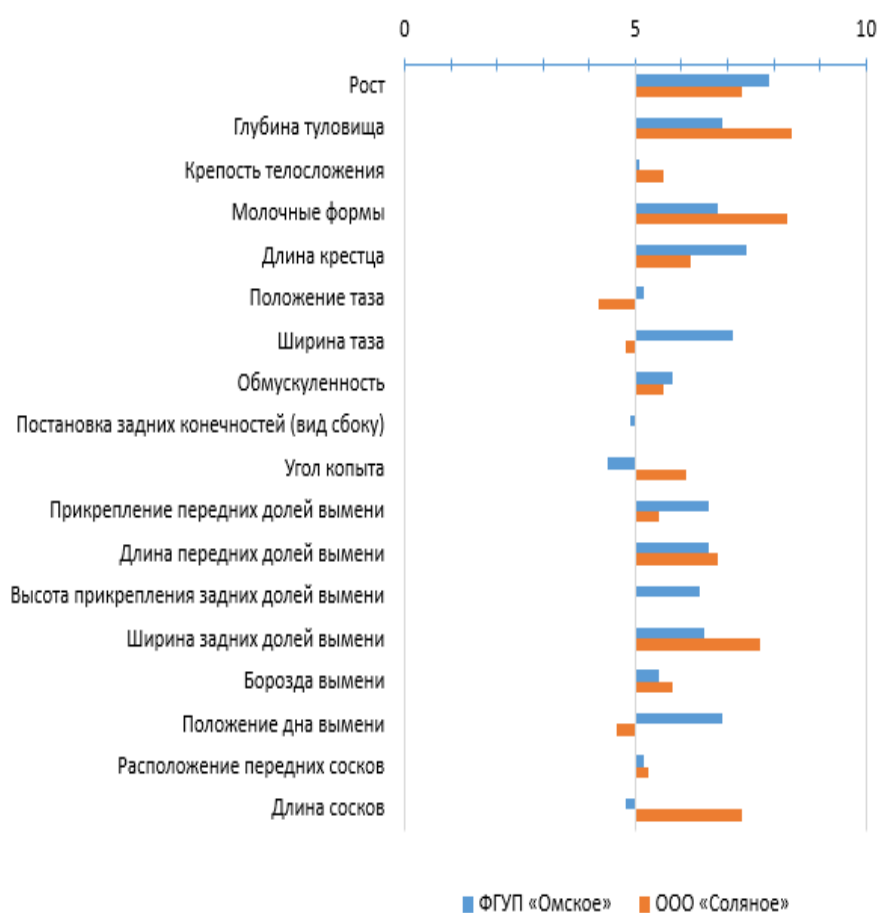


Рисунок 2.4.2.2– Отклонения признака от оптимального значения у коров черно-пестрой породы

У оцененных коров наблюдается в основном превосходство показателей от среднего значения, однако имеются недостаточное развитие отдельных признаков экстерьера, к которым относятся в стаде ООО «Соляное» - положение и ширина таза, положение дна вымени, в стаде ФГУП «Омское» - постановка задних конечностей, угол копыта и длина сосков.

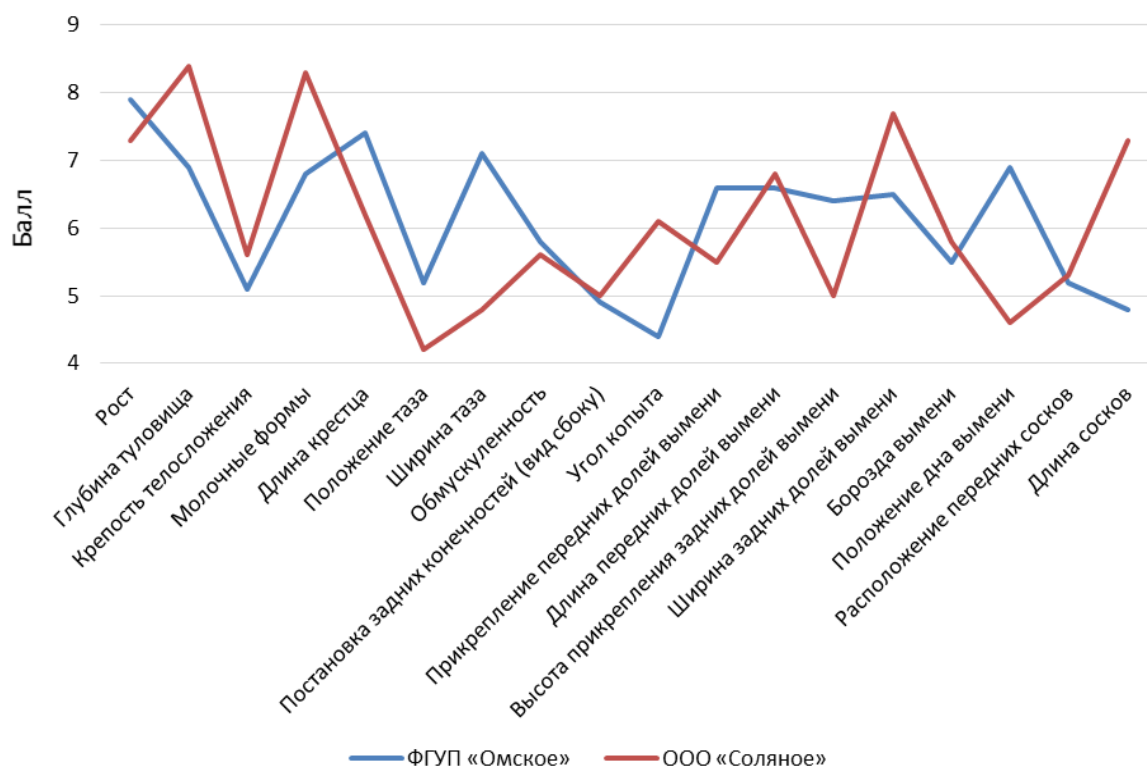


Рисунок 2.4.2.3 – Экстерьерный профиль коров черно-пестрой породы

Сравнивая показатели экстерьера между коровами двух популяций наблюдаем превосходство животных ФГУП «Омское» над стадом ООО «Соляное» по росту, длине крестца, положению и ширине таза, обмускуленности, прикреплению передних долей вымени и положению дна вымени. В свою очередь коровы ООО «Соляное» обладают большей глубиной туловища, крепостью телосложения, выраженностью молочных форм, лучшими значениями угла копыта, длиной передних долей вымени, шириной задних долей вымени, борозды вымени и длины сосков.

Результаты линейной оценки экстерьера коров красной степной породы представлены в таблице 2.4.2.2.

В СПК «Ермак» разводят племенной скот красной степной породы. Животные имеют типичную, красную масть, встречаются коровы с белыми отметинами.

Таблица 2.4.2.2 - Линейная оценка экстерьера коров красной степной породы, балл

Показатель	СПК «Ермак»	ООО АПХ «Алтаур»	Среднее по популяции
Рост	6,8±1,5	5,2±2,2	6,0
Глубина туловища	6,2±1,7	3,6±1,4	4,9
Крепость телосложения	6,5±1,3	4,6±1,8	5,55
Молочные формы	7,5±1,2	7,1±2,4	7,3
Длина крестца	5,1±2,0	4,4±1,6	4,8
Положение таза	5,0±0,6	5,2±1,7	5,1
Ширина таза	7,2±1,4	4,1±1,6	5,6
Обмускуленность	6,7±1,4	5,1±0,9	5,9
Постановка задних конечностей (вид сбоку)	5,0±1,1	4,8±1,4	4,9
Угол копыта	5,4±1,5	5,2±1,7	5,3
Прикрепление передних долей вымени	7,1±2,4	3,8±2,2	5,5
Длина передних долей вымени	5,8±1,6	4,7±2,6	5,3
Высота прикрепления задних долей вымени	5,8±1,7	3,6±2,3	4,7
Ширина задних долей вымени	6,4±1,1	4,8±2,5	5,6
Борозда вымени	5,4±0,9	5,0±2,9	5,2
Положение дна вымени	4,7±1,1	8,2±2,7	6,45
Расположение передних сосков	5,0±1,6	7,1±2,2	6,0
Длина сосков	5,8±1,3	4,8±2,4	5,3

По результатам линейной оценки экстерьера установлено, что поголовье коров в СПК «Ермак» характеризуется высоким ростом, т.к. при




измерении мерной палкой в наивысшей точке крестца средний балл составил 6,7 или около 143 см. Коровы имеют глубокое туловище, телосложение крепкое. Молочные формы очень хорошо выражены. Выраженность молочных форм в среднем была оценена на 7,5 баллов. Круп у коров хорошо развит, отличается правильной постановкой и средней длиной. Расстояние между седалищными буграми широкое, в среднем коровы получили 7,2 балла по ширине таза, что является хорошим показателем, т.к. у узкотазых животных чаще возникают затруднения с отелами. Вымя у коров хорошо развито, объемное, правильной формы, чаще ваннообразной, хорошо спадающее после выдаивания. Изменчивость по показателям линейной оценки экстерьера в СПК «Ермак» низкая, что является свидетельством о целенаправленном отборе и подборе родительских пар с учетом телосложения.

Первотелки, содержащиеся в ООО АПХ «Алтаур», отличаются от сверстниц СПК «Ермак» меньшими размерами тела. Средний бал, характеризующий рост животных составил 5,2, что на 1,6 балла меньше, чем у первотелок СПК «Ермак». Туловище у коров в ООО АПХ «Алтаур» относительно мелкое, крепость телосложения приближается к среднему. Молочные формы выражены хорошо. Прикрепление передних долей вымени оценено в 3,8 балла, что на 3,3 балла меньше, чем в СПК «Ермак». Прикрепление передних долей вымени обусловлено его формой. В ООО АПХ «Алтаур» распространена округлая форма вымени, а его прикрепление слабее, в сравнении с ваннообразным выменем.

В ООО АПХ «Алтаур» отмечается значительная изменчивость по особенностям экстерьера крупного рогатого скота, о чем свидетельствуют высокие значения ошибки средней арифметической показателей линейной оценки. Вымя это важная часть тела для молочной коровы, поэтому необходимо уделять особое значение строению вымени. Целью любого предприятия является получение продукции высокого качества и большого количества, поэтому для ООО АПХ «Алтаур» при подборе производителей,

необходимо особое внимание уделять строению вымени дочерей, потенциального быка-производителя. Основные недостатки экстерьера коров красной степной породы в ООО АПХ «Алтаур» представлены в таблице 2.4.2.3.

Таблица 2.4.2.3 – Типичные недостатки экстерьера коров в ООО АПХ «Алтаур»

<p>Низкое расположение дна вымени</p>	
<p>Слабое развитие вымени, близкое расположение сосков, провислая спина</p>	
<p>Не равномерное развитие долей вымени</p>	

В целом стадо отличается гармоничным телосложением коров с выраженным молочным типом. На рисунке 2.4.2.4 показана

представительница с наиболее желательными формами для ООО АПХ «Алтаур».



Рисунок 2.4.2.4 – Желательные формы коров

Различия в промерах туловища наглядно подтверждаются рисунками 2.4.2.4 и 2.4.2.5, на которых представлен экстерьерный профиль, где показаны отклонения от среднего значения (5 баллов). Промеры коров СПК «Ермак» в основном превосходят среднее значение за исключением промера "Положение дна вымени", который на 0,3 балла меньше.

Стадо ООО АПХ «Алтаур» по десяти промерам из 18 анализируемых имеет показатели меньше среднего и три показателя больше чем в стаде коров СПК «Ермак» (положение таза, положение дна вымени, расположение передних сосков). В целом оценка экстерьера по животным по комплексу признаков выявила достоверные различия между животными двух предприятий.

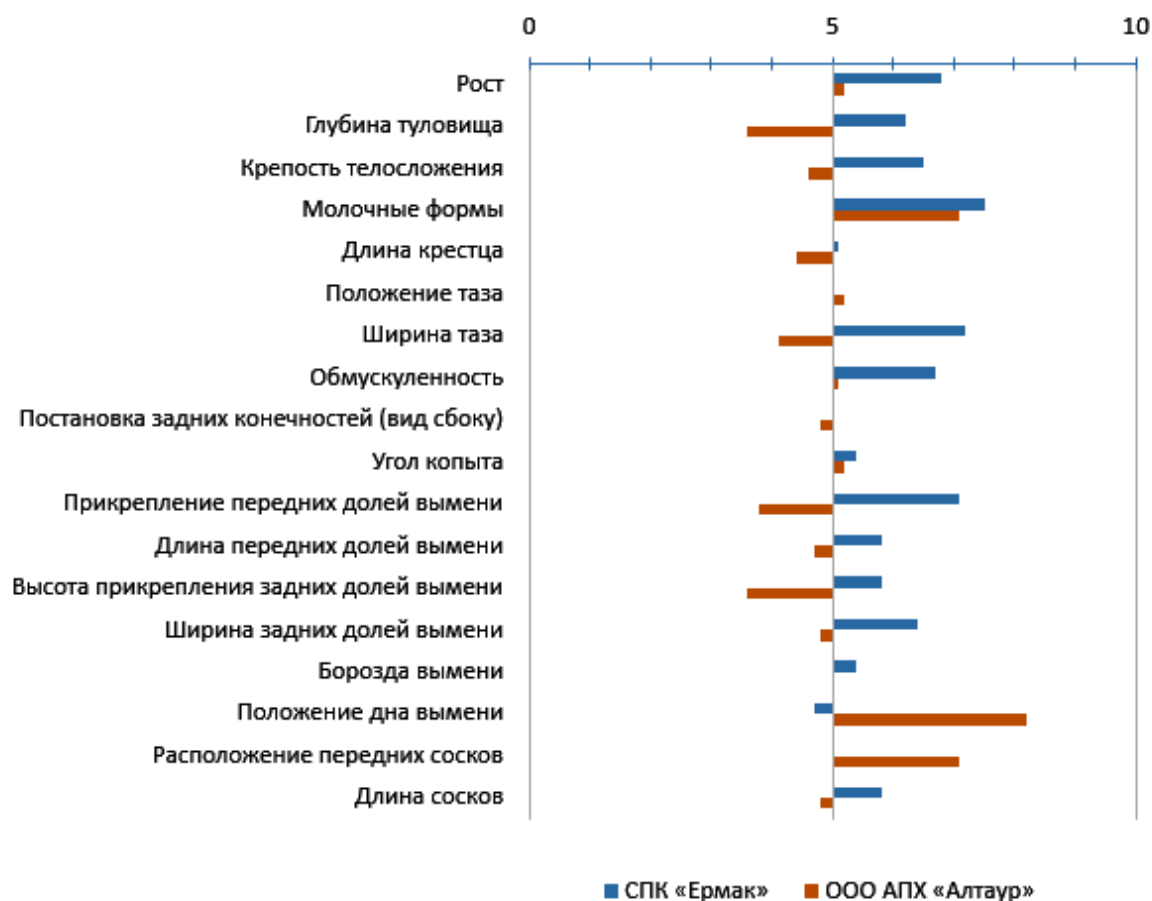


Рисунок 2.4.2.5 – Отклонения признака от оптимального значения у коров красной степной породы

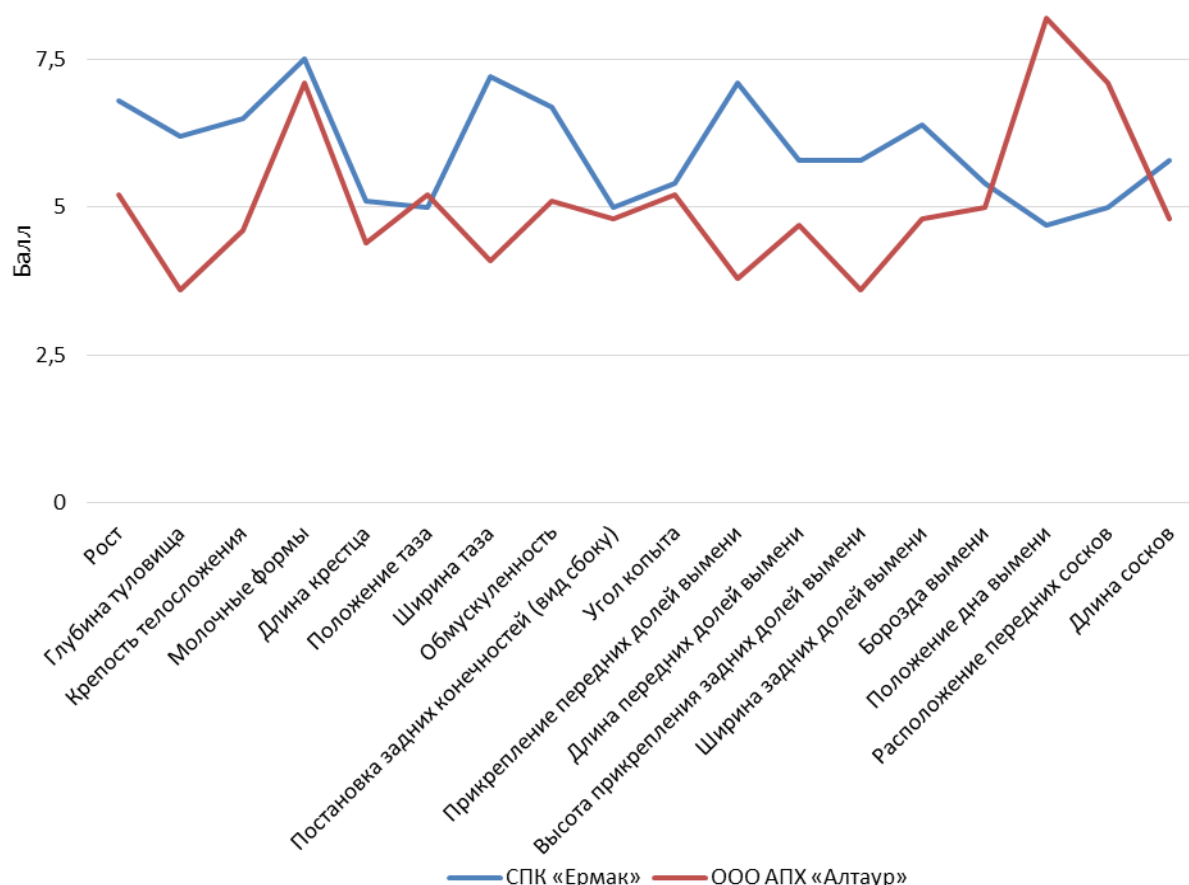


Рисунок 2.4.2.6 – Экстерьерный профиль коров красной степной породы

Согласно экстерьерного профиля можно отметить что быки, используемые в стаде СПК «Ермак» предпочтительнее для селекционных целей, так как являются улучшателями крепости животных и молочных форм, а быки ООО АПХ «Алтаур» напротив, дают потомство с недостаточной крепостью. В связи с этим рекомендуем использовать быков-производителей с учетом их влияния на экстерьерные особенности потомства.

2.5 Разработка основных параметров поголовья коров с оптимальными показателями селекционных признаков (молочная продуктивность, возраст, особенности экстерьера)

Для формирования у животных крепкого типа конституции в сочетании с высокой молочной продуктивностью необходимо проводить комплексную оценку. Кроме традиционных показателей, учитываемых при отборе (удой, содержание молочного жира и белка, живая масса) необходима систематическая оценка вымени, экстерьера, воспроизводительных качеств, степени легкости отелов и крупноплодности, продолжительности племенного использования животных в хозяйстве. Отбор ремонтных телок проводится в соответствии с требованиями формирования стандартного молочного типа животных, способных к поеданию большого количества объемистого корма.

При отборе предпочтение необходимо отдавать телкам от матерей, у которых в пределах физиологической нормы прошли благополучно отел и послеродовой период в совокупности с другими селекционируемыми признаками.

В основное стадо переводятся первотелки после трехмесячного контроля. Одним из показателей перевода первотелок в основное стадо может считаться высший суточный удой. Высший суточный удой составляет $1/200$ часть от общего удоя за лактацию. Экстерьерные особенности коров-первотелок должны соответствовать стандарту породы.

Средняя часть туловища сравнительно длинная по отношению к высоте животного, придающая туловищу объемность, крепость и силу. Лопатка длинная и глубокая, расположена ровно относительно грудной клетки и холки. Грудная клетка глубокая и широкая с хорошей выпуклостью передних ребер. Основание груди широкое с достаточным расстоянием между конечностями.

Объем груди большой; полный в области залопаточных впадин и локтевого сустава. Спина сильная и прямая. Поясница широкая и ровная.

Средняя часть имеет бочкообразную форму. Ребра длинные, глубокие и широкие, расставленные на достаточное расстояние для обеспечения сухости туловища. Крестец длинный и широкий. Маклоки широкие, четко выступающие, но не торчащие. Седалищные бугры широко расставленные, сухие.

Тазобедренные сочленения высоко и широко расположенные в центре между маклоками и седалищными буграми.

Форма тела угловатая, без признаков слабости и грубости. Голова сухая; глаза большие и блестящие, уши подвижные. Шея длинная и тонкая. Холка хорошо выражена, клинообразной формы. Позвоночник сухой, четко выраженный с выступающими позвонками. Ребра упругие, широко расставленные с широким межреберным пространством; кости широкие, плоские, длинные. Обращается внимание на наклон ребер. Подвздох глубокий, четко выраженный. Маклоки и седалищные бугры широко расставленные, сухие.

Бедра несколько вогнутые, широко расставленные, обеспечивающие достаточное пространство для вымени и его прикрепления. Кости ног ровные, крепкие, но не грубые. Вымя объемное, чашеобразной формы без отеков, прочно прикрепленное и хорошо спадающее после доения. Кожа свободная, тонкая, подвижная. Шерстный покров тонкий, блестящий. Копыта короткие, хорошо округленные с глубокой задней стенкой и ровной подошвой, пальцы слегка расставлены. Бабки сильные, средней длины, гибкие. Передние ноги прямые и широко поставленные с прямо поставленными копытами. Задние ноги почти перпендикулярные от скакательного сустава до бабки при виде сбоку и прямые, широко расставленные при виде сзади.

Скакательные суставы четко очерчены, хорошей формы, не грубые, сухие. Кости ровные, сильные, прочные, с хорошо обозначенными сухожилиями.

Вымя симметричное, длинное, широкое и глубокое; слегка разделенное на четверти с боков. Дно вымени горизонтальное.

Центральная поддерживающая связка сильная, четко выделяется, разделяя вымя на половинки. Вымя удобно расположено над скакательными суставами. Структура вымени мягкая, податливая, эластичная, хорошо спадает после доения. Передние четверти вымени крепкие и плавно соединены с телом; длинные, равномерной ширины, хорошо сбалансированы. Задние четверти вымени прикреплены плотно, глубокие, одинаково широкие от верха до дна вымени и несколько округляющиеся в нижней части, хорошо сбалансированы, расположены выше скакательного сустава на одном уровне с передними четвертями. Соски одинакового размера, умеренной длины и диаметра, цилиндрической формы, вертикально расположены в центре каждой четверти при виде сбоку и слегка смещены внутрь при виде сзади, на умеренном расстоянии друг от друга. Молочные вены длинные, извилистые и разветвленные.

Выраженность типа породы оценивается в соответствии с утвержденными моделями пород. В целом животные массивны, имеют достаточно развитую мускулатуру, но обладают признаками женственности, сильные. Телосложение - рост высокий, включая умеренную длину ног при удлинённом скелете туловища. Голова относительно сухая, пропорциональна туловищу; носовое зеркало широкое с крупными открытыми ноздрями; челюсти крепкие; глаза большие; лоб слегка вогнутый, широкий, переносица прямая; уши среднего размера, подвижные.

Шея длинная и относительно тонкая, плавно переходящая в плечевой пояс; горло, подгрудок и сокол хорошо выражен.

Передняя часть туловища - крепкая конституция, отражающая силу и утонченность молочной породы. Холка хорошо выражена, клинообразной формы, остистые отростки позвонков образуют легкую приподнятость в области лопаток. Лопатки и плечевой сустав прикреплены плотно и ровно по отношению к линии груди и холки и плавно переходят в линию туловища и

шей. Грудь глубокая с достаточной шириной между передними ногами. Позвоночник четко выражен с выступающими позвонками. Ребра упругие, широко расставленные, кости широкие, плоские, длинные, образующие широкое пространство для вымени и его прикрепления. Подвздох глубокий и четко выраженный. Бока глубокие. Спина прямая. Поясница широкая, ровная. Крестец длинный, широкий, почти ровный, хорошо сочетающийся с поясницей. Маклоки широкие, хорошо выделяющиеся, но не торчащие, расположены немного выше седалищных бугров. Седалищные бугры широко расставленные, сухие, без отложений жира и мышечной ткани. Тазобедренные сочленения высоко и широко расположенные в центре между маклоками и седалищными буграми. Бедра в меру вогнутые как с боков, так и сзади, широко поставленные, обеспечивающие достаточное пространство для вымени и его прикрепления сзади. Корень хвоста расположен почти на уровне линии спины, не грубый. Хвост тонкий. Передние ноги средней длины, прямые, широко расставленные. Задние ноги почти перпендикулярны от скакательного сустава до бабок при виде сбоку и прямые при виде сзади. Копыта короткие и хорошо округленные с высокой задней стенкой и ровной подошвой. Вымя объемное, прочно прикрепленное, хорошо сбалансированное, чашеобразной формы с умеренным расстоянием между сосками, направленными вертикально вниз, хорошо спадает после доения. Кожа свободная, тонкая, подвижная. Волос тонкий, блестящий.

Для молочного скота рекомендуется достаточное развитие в высоту и в длину. Животные должны иметь гармоничное телосложение с определенными пропорциями тела.





В таблице 2.5.1 представлена характеристика красного степного скота с наиболее желательным развитием статей экстерьера, который способствует высокой молочной продуктивности.

Таблица 2.5.1 - Наиболее желательное развитие статей красной степной породы на примере поголовья СПК «Ермак»

Стать тела	Желательное развитие стати	
Постановка задних конечностей		
Положение таза		
Выраженность молочных форм		
Ваннообразная форма вымени		

В таблице 2.5.2 представлены наиболее желательное развитие статей коров черно-пестрой породы на примере коров ООО «Соляное» и ФГУП «Омское»

Таблица 2.5.2 - Наиболее желательное развитие статей красной степной породы на примере поголовья ООО «Соляное» и ФГУП «Омское»

Стать тела	Желательное развитие стати	
Выраженность молочных форм		
Ваннообразная форма вымени, молочные вены		
Ширина груди		
Ширина вымени		

Молочная продуктивность коров зависит от возраста животных и имеет криволинейный характер. Средний возраст исследуемого поголовья коров составляет 2,3 лактации.

Максимальной молочной продуктивностью обладают коровы второй лактации. Прибавка удоя за 305 дней второй лактации относительно первотелок составляет от 228 кг в ООО «Соляное» до 621 в ФГУП «Омское». Содержание жира в молоке коров ООО «Соляное» практически постоянно (3,84...3,83) %, а у коров ФГУП «Омское» отмечается постепенный рост (4,12, 4,17, 4,22) %. Увеличение молочной продуктивности коров второй лактации обусловлено правильно организованным раздоем первотелок в этих предприятиях.

Молочная продуктивность коров красной степной породы в СПК «Ермак» у первотелок наибольшая 4263 кг, в ООО АПХ «Алтаур» у коров первой и второй лактации показатели одинаковы 4601 кг и 4602 кг. Количество молочного жира в СПК «Ермак» уменьшается на 0,02 % с каждой лактацией, а в ООО АПХ «Алтаур» варьирует. Полученные результаты свидетельствуют о раннем выбытии высокопродуктивных коров, так как они более требовательны к условиям содержания и кормления.

2.6 Расчет селекционно-генетических параметров маточного поголовья коров

2.6.1 Наследуемость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава

Племенные и продуктивные качества коров зависят от большого числа различных факторов. Селекцию молочного скота необходимо вести так, чтобы получить максимально желательный эффект в отношении сдвига генетической средней важнейших селекционируемых признаков стада. Совершенствование генофонда молочного скота - это, прежде всего

постоянное совершенствование методов оценки племенной ценности животных, на основании чего интенсифицируется их отбор. Целенаправленная племенная работа в одном направлении позволяет установить закономерности в передаче генетической информации от родителей и добиться повышения желательных качеств.

Селекционно-генетические параметры – это статистические показатели, с помощью которых дается селекционно-генетическая характеристика популяции или отдельного стада по хозяйственно-полезным признакам. Использование селекционно-генетических параметров при селекционной работе со стадом позволит скорректировать мероприятия по отбору животных для дальнейшего совершенствования продуктивных и племенных качеств. Организация правильного, научно обоснованного подбора быков-производителей требует дополнительного изучения селекционно-генетических параметров популяции, которые позволяют установить степень постоянства хозяйственных признаков, коррелятивные связи между признаками и их наследуемость (Аджибеков К.К., 1995; Фенченко Н.Г., Назарченко О.В., 2003; Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г., 2009; Семенов А.С., 2004, 2006; Назарченко О.В., 2006, 2007, 2009, 2011, 2012; Овчинникова Л.Ю., 2005, 2007; Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А., 2008; Фенченко Н.Г., Блинов В.П., Назарченко О.В., 2009) [24]

Среди всех селекционно-генетических параметров наиболее информативными являются: коэффициент изменчивости признака (C_v), коэффициент корреляции (r), и коэффициент наследуемости (h^2). Существует достаточно много мнений о роли коэффициента наследуемости при оценке эффективности селекции по признакам. Такие исследователи, как Бегучев А.П., Клабуков П.Г., Легошин Г.П. (1969) отметили, что изучение степени влияния коэффициента наследуемости имеет определенное значение для прогнозирования селекционно-племенной работы по относительно большим популяциям скота. Такого же мнения придерживается Петухов В.Л. и др. (1989, 2001, 2005), что величина коэффициента наследуемости служит

одной из мер для улучшения эффективности отбора по наиболее важным селекционно-генетическим параметрам стада. Таким образом, по мнению этих исследователей, прослеживается закономерность, что чем выше коэффициент наследуемости (h^2) тех или иных признаков, тем в большей степени их изменчивость будет определена наследственными различиями и тем самым будет наиболее эффективен массовый отбор в стаде.

Продуктивность животных зависит от их наследственного потенциала и условий внешней среды, способствующих их проявлению в фенотипе (Малышев А., Мохов Б., 2007)

По мнению Шендакова А.И. (2010) отдельные быки способны давать неаддитивные эффекты по признакам молочной продуктивности. Не исключено, что использование их спермы для оплодотворения удачно закрепленных коров в следующие лактации может давать схожий эффект, благодаря проявлению комбинационной способности генотипов. Так возникает необходимость накопления в племенных объединениях базы данных не только по результатам оценки производителей по продуктивности дочерей, но и по их индивидуальным особенностям проявления аддитивной и неаддитивной наследуемости. Общеизвестно, что наследуемость отражает долю изменчивости, зависящую от наследственных факторов в общей изменчивости признака. Чем выше эта доля, тем четче выражена связь между продуктивными показателями родителей и потомков.

Для анализа природы различного поведения признаков пользуются понятием «наследуемость» (heritability), под которым понимают изменчивость данного признака, обусловленную наследственностью. Количественной характеристикой наследуемости признаков является коэффициент наследуемости, величина которого показывает, на сколько данный признак обусловлен генотипом животных. Обильномолочность обусловлена аддитивным действием генов, поэтому имеет относительно низкую наследуемость. При планировании селекционно-племенной работы с

крупным рогатым скотом важно учитывать наследуемость основных селекционных признаков.

В таблице 2.6.1.1 представлены значения коэффициента наследуемости молочной продуктивности в зависимости от породной продуктивности.

Таблица 2.6.1.1 – Наследуемость молочной продуктивности в разрезе породной принадлежности (h^2)

Предприятие	Удой за 1 лактацию	Содержание молочного жира за 1 лактацию	Содержание молочного белка за 1 лактацию
Черно-пестрая порода			
ФГУП «Омское»	0,34	0,56	0,47
ООО «Соляное»	0,34	0,48	0,44
В среднем по черно-пестрой породе	0,34	0,52	0,45
Красная степная порода			
СПК «Ермак»	0,32	0,51	0,46
ООО АПХ «Алтаур»	0,21	0,32	0,34
В среднем по красной степной породе	0,26	0,41	0,40

По значениям коэффициента наследуемости признаков можно судить об уровне организации племенной работы в стадах. Чем выше уровень племенной работы в стаде, тем выше значения коэффициента наследуемости. Установлено, что в исследуемой популяции черно-пестрого скота коэффициент наследуемости удоя за 1 лактацию на 0,08 выше, чем в популяции коров красной степной породы. Так же отмечается превышение коэффициента наследуемости по жирно- и белкомолочности на 0,11 и 0,05 соответственно. Превышение коэффициента наследуемости по признакам молочной продуктивности в стадах черно-пестрого скота обусловлено высокой организацией селекционно-племенной работы в данных предприятиях. СПК «Ермак» также характеризуется высокой генетической предрасположенностью коров к молочной продуктивности, так как коэффициент наследуемости удоя за 1 лактацию составил 0,32.

В целом по всем предприятиям отмечается относительно высокая наследуемость жирномолочности. Данный признак обусловлен наследственностью на 41...56 %.

Чем выше значения коэффициента наследуемости признака, тем эффективнее будет отбор животных по данному признаку. Долговременная селекция, направленная на совершенствование молочной продуктивности крупного рогатого скота в совокупности с обеспечением комфортных условий содержания и кормления, позволяет в большей степени реализоваться генетическому потенциалу молочной продуктивности. Это подтверждается полученными значениями коэффициента наследуемости признаков молочной продуктивности в разрезе комплексного класса (табл. 2.6.1.2)

Таблица 2.6.1.2 – Наследуемость удоя в зависимости от комплексного класса коров (h^2)

Комплексный класс	Предприятие			
	ФГУП «Омское»	ООО «Соляное»	СПК «Ермак»	ООО АПХ «Алтаур»
Элита-рекорд	0,34	0,34	0,35	X
Элита	X	X	0,30	X
Класс не определен	X	X	X	0,21

Согласно бонитировки, на 01.01.2020 года, в двух предприятиях все поголовье оценено как элита-рекорд, коэффициент наследуемости удоя составил 0,34, что показывает обусловленность обильномолочности генотипом на 34 %.

В разрезе комплексного класса коров красной степной породы в СПК «Ермак» установлено превышение коэффициента наследуемости удоя на 0,05 у коров, оцененных как элита-рекорд, в сравнении с коровами класса элита.

ООО АПХ «Алтаур» по своему статусу является молочно-товарной фермой, не имеющей статус племенного предприятия, поэтому ежегодная комплексная оценка коров или бонитировка, целью которой является

установление комплексного класса, не проводится, и соответственно комплексный класс животных не определяется. В данном предприятии коэффициент наследуемости удоя имеет минимальные значения и составляет 0,21, что является следствием снижения интенсивности селекционного процесса.

Таблица 2.6.1.3 - Коэффициент наследуемости удоя в зависимости от возрастной группы коров (h^2)

Предприятие	Возраст коров, отёл						
	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10 и старше
Черно-пестрая порода							
ФГУП «Омское»	0,27	0,34	0,38	0,41	0,42	0,50	-
ООО «Соляное»	0,25	0,36	0,40	0,40	0,44	0,48	-
Красная степная порода							
СПК «Ермак»	0,26	0,31	0,33	0,38	0,46	0,49	0,49
ООО АПХ «Алтаур»	0,21	0,21	0,33	0,34	0,37	-	-

Анализ изменений значения коэффициента наследуемости удоя коров показал, что с возрастом коэффициент наследуемости признака увеличивается. Так во всех предприятиях отмечается увеличение доли наследственной обусловленности молочной продуктивности с возрастом коров. Во всех категориях хозяйств оценка обильномолочности коров проводится по результатам первой лактации, в результате которой низкопродуктивных коров выбраковывают, поэтому коэффициенты наследуемости у животных данной возрастной группы относительно низкие, коэффициенты наследуемости варьируют в пределах 0,21...0,27 во всех исследуемых предприятиях. Возрастные коровы из групп 3 отела и старше прошли оценку по обильномолочности и не были выбракованы из стад по другим причинам, а, следовательно, хорошо адаптированы к местным условиям кормления и содержания в большей степени реализуют свой генетический потенциал, поэтому были получены относительно высокие значения коэффициентов наследуемости удоя.

Таким образом, коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности является индикатором селекционной работы в стаде. Для каждого предприятия в зависимости от конкретных условий уровень наследуемости признаков будет своим. При ведении селекции на повышение молочной продуктивности стада необходимо учитывать уровень наследуемости признаков, так как при высоком уровне наследуемости достичь необходимого результата можно быстрее, при обеспечении хороших условий кормления и содержания животных. Повысить уровень наследуемости признаков молочной продуктивности возможно закреплением производителей на протяжении длительного времени, в генотипе которых хорошо сочетаются высокие удои и высокое содержание массовой доли жира и белка в молоке.

2.6.2. Изменчивость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава

Различие значений какого-либо признака у отдельных животных стада за один и тот же промежуток времени характеризует коэффициент изменчивости или вариации признака. Причиной возникновения изменчивости в пределах одного предприятия являются различные генетические особенности. Изменчивость — это необходимое условие для осуществления методического отбора, т.е. отбора животных, соответствующих направлению селекции. Расчет коэффициента изменчивости необходим при планировании селекционно-племенной работы со стадом. Значения коэффициентов изменчивости позволяют охарактеризовать популяцию животных по степени однородности признака и типичности особей по селекционируемым признакам. Значения коэффициента вариации по признакам молочной продуктивности представлены в таблице 2.6.2.1.

Таблица 2.6.2.1 – Изменчивость признаков молочной продуктивности в зависимости от породной принадлежности (Cv, %)

Предприятие	Удой за 1 лактацию	Содержание молочного жира за 1 лактацию	Содержание молочного белка за 1 лактацию
Черно-пестрая порода			
ФГУП «Омское»	23,57	18,24	19,33
ООО «Соляное»	20,88	15,33	16,24
В среднем по черно-пестрой породе	22,22	16,78	17,78
Красная степная порода			
СПК «Ермак»	22,13	17,34	20,12
ООО АПХ «Алтаур»	26,49	18,41	17,19
В среднем по красной степной породе	24,31	17,87	18,65

Коэффициент вариации, или коэффициент изменчивости признака показывает размах изменчивости в процентах. При минимальных значениях коэффициента вариации, исследуемая популяция более однородна и животные типичны по данному признаку.

Коэффициент изменчивости селекционируемых признаков в молочных стадах красного рогатого скота свидетельствуют об относительной однородности животных и их типичности по молочной продуктивности. Наиболее однородным по обильномолочности является стадо черно-пестрого скота в ООО «Соляное», так как коэффициент изменчивости составляет 20,88 %, что на 2,69 % меньше, чем в ФГУП «Омское». Наибольший размах изменчивости получен в стаде коров красной степной породы в ООО АПХ «Алтаур», коэффициент вариации составил 26,49 %, что на 4,36 % выше, чем в СПК «Ермак».

Во всех предприятиях изменчивость удоя на уровне 20,88 - 26,49 % позволяет отбирать лучших животных для формирования селекционной группы.

Качественные характеристики молока имеют относительно меньшую изменчивость, так как в большей степени обусловлены влиянием паратипических факторов. В среднем по черно-пестрой породе изменчивость массовой доли жира и белка в молоке меньше, в сравнении с изменчивостью данных признаков у коров красной степной породы. Это вызвано значительной разницей в условиях кормления и содержания исследуемых предприятий, разводящих красный степной скот.

Высокая однородность стад в ФГУП «Омское», ООО «Соляное» и СПК «Ермак» получена в результате многолетней селекционной работы по совершенствованию молочной продуктивности животных.

Анализ изменчивости признаков в разрезе классного состава показывает однородность или разнородность маточных групп, которую необходимо учитывать при подборе быков-производителей.

В таблице 2.6.2.2 представлены значения коэффициента вариации по удою в разрезе комплексного класса коров.

Группа коров с показателями продуктивности, характерными для класса элита-рекорд характеризуется большей степенью однородности, так в СПК «Ермак» коэффициент изменчивости составил 21,84 %, что на 1,21 % меньше, чем в группе коров, оцененных как элита.

Таблица 2.6.2.2 – Изменчивость удоя в зависимости от комплексного класса коров (C_v , %)

Комплексный класс	Предприятие			
	ФГУП «Омское»	ООО «Соляное»	СПК «Ермак»	ООО АПХ «Алтаур»
Элита-рекорд	23,57	20,88	21,84	X
Элита	X	X	23,05	X
Класс не определен	X	X	X	26,49

Для характеристики поголовья коров различных возрастных групп так же был рассчитан коэффициент изменчивости C_v (таблица 2.6.2.3).

Таблица 2.6.2.3 – Изменчивость удоя в зависимости от возрастной группы коров (C_v , %)

Предприятие	Возраст коров, отёл						
	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10 и старше
Черно-пестрая порода							
ФГУП «Омское»	27,8	24,5	23,8	23,6	20,3	19,6	-
ООО «Соляное»	24,2	21,6	20,9	20,4	19,4	16,7	-
Красная степная порода							
СПК «Ермак»	25,4	23,7	22,9	22,1	22,6	17,9	18,7
ООО АПХ «Алтаур»	29,4	24,8	24,5	24,0	23,5	-	-

Изменчивость удоя зависит от возрастной группы коров. Наибольшее значение коэффициента вариации отмечается в группе коров первотелок в сравнении с остальной популяцией. Во всех категориях хозяйств группа коров-первотелок имеет значительный размах изменчивости. Максимальное значение изменчивости первотелок составило 29,4 % в ООО АПХ «Алтаур», минимальный размах изменчивости в ООО «Соляное» ($C_v = 24,7$ %). Относительно низкая изменчивость молочной продуктивности у коров старше первого отела обусловлена проводимым отбором среди первотелок по уровню молочной продуктивности. Низкопродуктивные животные выбраковываются по результатам первой лактации.

Таким образом, низкая изменчивость удоя коров старших возрастных групп показывает действие селекционного отбора по уровню продуктивности, а также пригодность данных животных к технологическим особенностям содержания поголовья в конкретных условиях предприятий.

Для организации воспроизводства стад и при разработке мероприятий по совершенствованию продуктивных качеств молочного скота необходимо стремиться в большей степени получать потомство от групп коров старших возрастов. Благодаря низкой изменчивости удоя в группах полновозрастных

коров можно использовать методы массового подбора производителей к коровам данных групп.

Результаты анализа массовых данных по популяциям черно-пестрого и красного степного скота показали, что изменчивость по основным показателям молочной продуктивности находится в следующих пределах: удой от 20 до 26 %, массовая доля молочного жира от 15 до 18 %, массовая доля молочного белка от 16 до 20 %. Таким образом, селекционерам удалось создать стада с высокими показателями молочной продуктивности. Разнородный и целенаправленный подбор, в течение ряда поколений проводимый в хозяйствах увеличивает изменчивость признаков у коров разных генераций.

2.6.3 Повторяемость признаков молочной продуктивности в разрезе породного, классного, возрастного состава

Основная трудность, с которой сталкиваются селекционеры в практической работе, заключается в том, что потомство высокопродуктивных животных при подходящих условиях не повторяет высокой продуктивности своих предков, а по своему качеству приближается к средней величине, характерной для стада или породы.

Повторяемость — это степень постоянства проявления признака, степень совпадения повторных оценок животного. Чем лучше выровнены условия кормления и содержания, тем выше повторяемость признака. Повторяемость служит критерием при раннем отборе животных. Если значения коэффициентов повторяемости основных селекционируемых признаков относительно высоки, то в условиях предприятий, возможно, проводить ранний отбор с высокой его эффективностью в дальнейшем.

В таблице 2.6.3.1 представлены значения повторяемости показателей молочной продуктивности коров в зависимости от породной принадлежности.

Таблица 2.6.3.1 – Повторяемость молочной продуктивности в зависимости от породной принадлежности коров (R)

Предприятие	Удой за лактацию	Содержание молочного жира за лактацию	Содержание молочного белка за лактацию
Черно-пестрая порода			
ФГУП «Омское»	0,74	0,92	0,87
ООО «Соляное»	0,86	0,94	0,91
В среднем по черно-пестрой породе	0,80	0,93	0,89
Красная степная порода			
СПК «Ермак»	0,83	0,81	0,86
ООО АПХ «Алтаур»	0,66	0,82	0,84
В среднем по красной степной породе	0,75	0,81	0,85

Коэффициенты повторяемости отражают индивидуальные особенности коров разных генотипов, и следует учитывать их при подборе животных. Проявление взаимосвязи между определенными признаками и показателями является главным условием в селекционном процессе. На стабильность повышения удоев коров по лактациям и связи между ними указывает коэффициент повторяемости (R).

По результатам полученных данных установлено: у коров повторяемость показателей молочной продуктивности по удою высокая и находится в пределах 0,66...0,86. При этом коэффициент повторяемости выше у коров черно-пестрой породы на 0,05 в сравнении с коровами красной степной породы. Разница в значениях коэффициента повторяемости не является генотипическими особенностями животных, а вызвана уровнем организации селекционных процессов в исследуемых предприятиях.

По массовой доле молочного жира и молочного белка отмечаются высокие значения коэффициента повторяемости. В среднем по исследуемому поголовью повторяемость по массовой доле молочного жира и массовой доле молочного белка составила 0,87. Полученные значения повторяемости можно трактовать как высокие, и основываясь на полученных данных можно прогнозировать повторение уровня молочной продуктивности коров при однородном подборе производителей.

Таблица 2.6.3.2 – Повторяемость удоя в зависимости от комплексного класса коров (R)

Комплексный класс	Предприятие			
	ФГУП «Омское»	ООО «Соляное»	СПК «Ермак»	ООО АПХ «Алтаур»
Элита-рекорд	0,74	0,86	0,84	X
Элита	X	X	0,81	X
Класс не определен	X	X	X	0,66

Комплексный класс коров отражает, в том числе и уровень молочной продуктивности, т.е. чем выше уровень молочной продуктивности, тем выше будет комплексный класс животного. Таким образом, повторяемость удоя в зависимости от комплексного класса коров отражает взаимосвязь повторения оценок в зависимости от уровня продуктивности животных. Так животные оцененные классом элита-рекорд имеют большую повторяемость оценок в сравнении с животными класса элита, или с не определенным классом.

В большей степени при организации селекционной работы имеет значение оценка повторяемости признаков в зависимости от возрастной группы коров (табл. 2.6.3.3).

Таблица 2.6.3.3 – Повторяемость удоя в зависимости от возрастной группы коров (R)

Предприятие	Возраст коров, отёл						
	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10 и старше
Черно-пестрая порода							
ФГУП «Омское»	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	-
ООО «Соляное»	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	-
Красная степная порода							
СПК «Ермак»	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
ООО АПХ «Алтаур»	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	-	-

От лактации к лактации коэффициент повторяемости возрастает, что указывает на способность коров к раздаиванию с возрастом.

Таким образом, повторяемость селекционных признаков позволяет ожидать повторения уровня продуктивности коров при селекционном отборе, что важно при закреплении родительских пар.

2.6.4 Корреляционная взаимосвязь между признаками молочной продуктивности

В Омской области, как и в России в целом на современном этапе племенной работы предпочтение отдается таким хозяйственно полезным признакам как молочная продуктивность, и в первую очередь селекционера должны интересовать коррелятивные связи именно с удоем. Молочная продуктивность обусловлена аддитивным действием генов и является сложным физиологическим признаком, поэтому важно установить степень и направление взаимосвязи с другими признаками. В том случае, когда между селекционируемыми признаками имеется положительная корреляция, отбор по одному признаку автоматически ведет к улучшению другого. При отрицательной корреляции селекция приводит к ухудшению одного из признаков. При отсутствии связи, следует считать, что отбор животных по основному признаку не затрагивает развитие других признаков [8].

Корреляция позволяет выявить взаимосвязь между признаками и при наличии положительной корреляции можно проводить тандемную селекцию по нескольким признакам одновременно. Значения коэффициентов корреляции между показателями молочной продуктивности представлены в таблице 2.6.4.1.

Во всех исследуемых предприятиях установлена слабая отрицательная взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности. Вне зависимости от породной принадлежности, уровня продуктивности животных и технологических особенностей предприятий значение коэффициента корреляции между удоем и массовой долей молочного жира варьирует от - 0,23 до - 0,33.

При увеличении обильномолочности у коров происходит снижение массовой доли молочного жира и молоке.

Таблица 2.6.4.1 – Коэффициент корреляции между показателями молочной продуктивности (r)

Показатели	Предприятие			
	ФГУП «Омское»	ООО «Соляное»	СПК «Ермак»	ООО АПХ «Алтаур»
Удой – массовая доля молочного жира	- 0,23	- 0,33	- 0,27	- 0,28
Удой – массовая доля молочного белка	- 0,18	- 0,28	- 0,23	- 0,25
Удой – количество молочного жира	+ 0,96	+ 0,93	+ 0,91	+ 0,90
Удой – количество молочного белка	+ 0,92	+ 0,95	+ 0,94	+ 0,92

Аналогичная взаимосвязь наблюдается между удоем и массовой долей белка в молоке (коэффициент корреляции составляет от – 0,18 до - 0,28). В связи с этим можно заключить, что отбор матерей и подбор к ним быков-производителей по обильномолочности не приведет к улучшению качественных характеристик молока.

Для повышения эффективности селекционного процесса рекомендуем в качестве критерия отбора использовать интегрированный показатель – количество молочного жира и количество молочного белка, которые являются простейшими селекционными индексами, объединяющие обильномолочность и жирномолочность (Количество молочного жира, кг) и обильномолочность с белкомолочностью (Количество молочного белка, кг). Коэффициенты корреляции между удоем и количеством молочного жира и белка имеют положительную направленность и высокие значения (выше + 0,90).

Основной задачей селекционера является совершенствование продуктивных качеств животных. В каждом предприятии имеются коровы, которые отличаются высокой обильномолочностью в сочетании с высоким содержанием молочного жира и (или) молочного белка, важно выявить потенциал данных животных и максимально использовать их в

воспроизводстве, так как увеличение одного из селекционных показателей будет сопровождаться увеличением остальных.

Особенностью молочного скотоводства является определенная связь продуктивности с воспроизводительными качествами коров. Однако в настоящий момент среди ученых нет единого мнения о степени влияния молочной продуктивности на воспроизводительную функцию, а также о возможных биологических сдвигах во взаимодействии этих функций в условиях интенсивного молочного скотоводства. Хотя имеется достаточно данных о величине коэффициента корреляции между признаками остается немало вопросов в отношении этих данных, тем более, что они связаны со всеми важными вопросами практической селекции [7].

В таблице 2.6.4.2 представлена взаимосвязь молочной продуктивности с репродуктивными качествами коров в предприятиях Омской области.

Таблица 2.6.4.2 - Взаимосвязь между обильномолочностью и репродуктивными качествами коров (r)

Показатели	Порода	
	Черно-пестрая	Красная степная
Удой – индифференс период	0,13	0,17
Удой – сервис-период	0,58	0,54
Удой – коэффициент воспроизводительной способности	- 0,67	- 0,45

Коррелированный ответ может возникать и по другим признакам. Наиболее актуальным в этой проблеме является изучение причин и механизма связи репродуктивных функций у высокопродуктивных коров и выявления наиболее информативных признаков для селекции.

Индифференс период — это период времени от отела до первого осеменения, свидетельствующий о полном завершении послеродовой инволюции матки и ее готовности к осеменению. Целесообразность осеменения в ранние или более поздние сроки зависит от многих факторов.

В идеале продолжительность индифференс и сервис-периодов должна быть одинаковой, на практически этого добиться сложно.

Установлено, что взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и индифферентным периодом очень слабая, так как коэффициенты корреляции варьируют от 0,13 до 0,17. Поэтому продолжительность восстановительного периода после отела у коров не зависит от уровня их молочной продуктивности, а обусловлена тяжестью протекания отела и физиологических особенностей коров.

Сервис-период - это важный показатель воспроизводства, характеризующий продолжительность периода от отела до плодотворного осеменения. Оптимальные значения сервис периода находятся в пределах 90 дней после отела, так как обеспечивается ежегодное получение теленка от коровы. Нами отмечена высокая положительная взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и продолжительностью сервис-периода. Коэффициенты корреляции составляют 0,54 и 0,58 по красной степной и черно-пестрой породе соответственно. Таким образом, чем выше уровень молочной продуктивности, тем продолжительнее сервис-период, вне зависимости от породной принадлежности.

Так как на период восстановления репродуктивной функции коров после отела не влияет уровень молочной продуктивности, а продолжительность сервис-периода находится в сильной взаимосвязи с уровнем удоя коров, можно сделать вывод, что у высокопродуктивных коров сильно выражена доминанта лактации в ущерб репродуктивной функции. Сложность заключается в своевременном выявлении таких коров в охоте, так как физиологические особенности полового цикла выражены слабо или не выражены совсем. Это подтверждается значениями коэффициента корреляции между удоем и коэффициентом воспроизводительной способности коров. Взаимосвязь между обильномолочностью и коэффициентом воспроизводительной способности отрицательная и сильная. При увеличении уровня молочной продуктивности, а именно удоя коров происходит снижение значений коэффициента воспроизводительной

способности, т.е. увеличивается количество осеменений на одно плодотворное, а также снижается выход телят.

Таким образом, при организации подбора родительских пар необходимо особое значение уделять оценке и отбору маточного поголовья животных. Сложность индивидуальной селекции заключается в том, что о действительных наследственных качествах животных и передаче их потомству можно судить лишь по проявлению их в фенотипе в зависимости от многих внешних факторов. На первых этапах селекционной работы для быстрой оценки предрасположенности стада к одновременному увеличению признаков молочной продуктивности целесообразно использовать наследуемость, повторяемость, корреляцию и изменчивость селекционных признаков. Селекционно-генетические параметры позволяют наглядно охарактеризовать популяцию животных, определить взаимосвязанные селекционные признаки и направления подбора быков-производителей.

2.7 Оценка коров, содержащихся у выбранных СХТП по наличию генов, влияющих на молочную продуктивность

В современной действительности нет сомнений в эффективности применения генетических маркеров продуктивных качеств животных при селекции животных. При использовании маркерной селекции появляется возможность выявить генетические дефекты и предсказать генетический потенциал особи тотчас же после рождения, что значительно сокращает период оценки и получения достоверной информации о потенциале каждого животного [2].

Развитие молекулярно - генетических методов исследования позволяет применять методы ДНК - тестирования для оценки динамики популяционных генофондов крупного рогатого скота. Проведение селекции животных на уровне ДНК имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами [2]. Использование «генов - кандидатов»

хозяйственно-полезных признаков в совокупности с традиционными методами подбора и отбора животных позволит повысить эффективность работы в области геномного усовершенствования крупного рогатого скота. Тем самым проведение маркер - зависимой селекции позволит вывести селекционно - племенную работу на новый этап развития. Генетические варианты молочных белков и гормонов являются генами - маркерами молочной продуктивности и качества молока [10]. Молочное скотоводство является одной из важнейших отраслей животноводства. Рост производства молочных продуктов на основе повышения продуктивности и улучшения наследственных показателей требует грамотной селекционно-племенной работы [15,25]. Одним из важнейших факторов повышения племенной работы является ранее и точное определение селекционных признаков животного. Для эффективного использования племенного поголовья в работе селекционеров необходимым условием является оценка традиционными и современные исследования генома животных. Маркерами молочной продуктивности и качества молока являются аллельные варианты генов молочных белков [Рекомендации, Лесные поляны, 2015]. К наиболее важными ДНК - маркерам, отвечающим за признаки продуктивности, можно отнести гены каппа - казеина (CSN3), пролактина (bPRL), гормона роста (bGH) и диацилглицерол О - ацилтрансферазы 1 (DGAT1). Ген каппа - казеина (CSN3) отвечает за белковомолочность и технологические свойства молока.

Ген пролактина (bPRL), белковый гормон, регулирует функции образования и секреции молока. Полиморфизм гена диацилглицерол ацилтрансферазы (DGAT1) – связывают с признаками молочной продуктивности [26, 29].

Казеины (от лат. caseus – сыр) это основная фракция белка, на ее долю приходится 80 % от всех молочных белков. Является наиболее ценным пищевым белком, с полным набором незаменимых аминокислот. Казеины - источник пищевого кальция и фосфора.

В селекции животноводства генетические варианты гена каппа - казеина используются в качестве потенциальных маркеров молочной продуктивности и отвечают за белковомолочность и технологические свойства молока. Он является единственным белком, на который действует сычужный фермент. Во всех породах крупного рогатого скота наблюдается различная частота встречаемости генетических вариантов А и В каппа - казеина. По результатам ряда исследований выявлено, что молоко коров носительниц генотипа ВВ каппа - казеина, характеризуется лучшими коагуляционными и технологическими характеристиками: высокими показателями белка и качественными показателями по выходу сыра (меньший процент влаги, высокое содержание белка и жира) и органолептическими свойствами [35].

Ведущие ассоциации животноводов Европы предложили считать генотип ВВ каппа - казеина важным с экономической точки зрения селекционным критерием продуктивности для молочных пород крупного рогатого скота.

Ген пролактина (Bovine Prolactin Gene, bPRL) относится к семейству белковых гормонов. Он принимает активное участие в поддержании лактации. Отмечено благоприятное влияние аллеля G на выход молочного жира и белка, а также уровень удоя [42]. У сельскохозяйственных животных этот ген является идеальным кандидатом для анализа связи локусов количественных признаков (QTL) с показателями молочной продуктивности, а также дополнительным критерием отбора при селекции [15].

Ген О диацилглицерол О - ацилтрансферазы 1 (Diacylglycerol OAcyltransferase, DGAT1) кодирует фермент, участвующий в синтезе триглицеридов. Полиморфизм этого гена оказывает влияние на содержание внутримышечного жира в мышцах животных. Ген DGAT1, содержащий QTL, маркирует продуктивные признаки племенного стада. Аллельный вариант К ассоциирован с повышенным содержанием жира, в то время как вариант А ассоциирован - с высокими удоями [14]. Таким образом, ген DGAT1 может

быть использован в качестве генетического маркера признаков молочной продуктивности. По мнению Зиновьевой Н.А. и др. генетическое совершенствование пород крупного рогатого скота будет достигнуто только при условии международного обмена генофондом с использованием мировых селекционных достижений [11].

Для каждой области характерен свой тип животных, адаптированный к условиям окружающей среды, который обладает определенным генетическим потенциалом. Красная степная порода – наиболее перспективная порода животных с высокими показателями продуктивности, который хорошо адаптирован к кормовым и климатическим условиям региона [17]. Систематическое тестирование поголовья крупного рогатого скота создает реальную основу для внедрения генетического мониторинга и других методов маркер-вспомогательной селекции в практику животноводства Омской области.

Наиболее значительный вклад в селекционный процесс привносит изучение генов и ДНК племенных животных, что позволяет идентифицировать гены, прямо или косвенно связанные с хозяйственно-полезными признаками и генетическими аномалиями. Разработаны методики, обеспечивающие анализ полиморфизма генов, участвующих в формировании продуктивности животных.

Определение носительства генетических аномалий, и выбраковка животных-носителей, а также интенсивное использование генотипа животных с требуемыми аллелями генов молочной продуктивности является приоритетом на современном этапе развития животноводческой отрасли.

Для повышения эффективности селекционного процесса в популяции важно иметь сведения о взаимосвязи различных генотипов по локусам генов-маркеров молочной продуктивности. Возросшие требования к производству белковой продукции и отбору коров по обильномолочности диктуют необходимость использования генетических и селекционных методов для повышения экономической эффективности молочного скотоводства.

Поэтому исследования по определению маркерных генов молочной продуктивности имеют большое практическое значение для предприятий Омского региона.

Ген диацил-глицерол-О-ацил-трансферазы (DGAT1) участвует в обмене жирных кислот. Ген DGAT1 крупного рогатого скота картирован в центромерной области 14 хромосомы. Исследованиями отечественных и зарубежных авторов установлено, что данная мутация достоверно влияет на молочную продуктивность коров, в частности, на удой и содержание жира в молоке. При этом установлено, что аллель А ассоциирован с высокой молочной продуктивностью, а аллель К – с высоким содержанием массовой доли жира в молоке [6, 13, 14, 15].

С целью определения маркерных генов, влияющих на молочную продуктивность коров были проведены лабораторные исследования по определению генотипов маточного поголовья молочных стад на наличие генов: пролактина (PRL), каппаказеина (CSN3) и диацил-глицерин-о-ацетил-трансферазы (DGAT1).

В каждом исследуемом предприятии было отобрано по 25 голов коров селекционной группы для определения генов-маркеров молочной продуктивности. Опись коров представлена в приложении.

По результатам исследований представлены результаты ДНК-анализа по гену каппа-казеина у крупного рогатого скота черно-пестрой и красной степной пород. Установлено, что наибольшее число животных с различной кровностью являлись носителями гетерозиготного генотипа АВ гена CSN3 и отличались между собой по частоте встречаемости. Как показывают данные таблицы 2.7.1, характеризующие крупный рогатый скот молочного направления продуктивности по гену каппа-казеина у исследуемой породы на четырех предприятиях диапазон частоты встречаемости гетерозигот варьировал от 0,52 до 0,84. Значения двух других генотипов были значительно ниже. На предприятиях ООО АПХ «Алтаур», СПК «Ермак» и ФГУП «Омское» генотип ВВ имел значение 0,12, 0,08 и 0,04 соответственно.

Таблица 2.7.1– Перечень частоты генотипов и аллелей гена CSN3

Генотип	n, голов	Частота генотипов	Аллель	Частота аллелей	He	Fis
ООО АПХ «Алтаур»						
A/A	12	0,48	A	0,68	0,44	0,08
A/B(Ho)	10	0,40				
B/B	3	0,12	B	0,32		
СПК «Ермак»						
A/A	15	0,60	A	0,76	0,37	0,12
A/B(Ho)	8	0,32				
B/B	2	0,08	B	0,24		
ООО «Соляное»						
A/A	13	0,52	A	0,76	0,37	0,12
A/B(Ho)	12	0,48				
B/B	-	-	B	0,24		
ФГУП «Омское»						
A/A	21	0,84	A	0,9	0,18	0,33
A/B(Ho)	3	0,12				
B/B	1	0,04	B	0,1		

Ho – наблюдаемая гетерозиготность; He- ожидаемая гетерозиготность; Fis–индекс фиксации Райта; χ^2 – критерий соответствия.

Следует отметить, что наиболее предпочтительный для выработки твердых сортов сыра В-аллель и его гомозиготное состояние с большей частотой встречались у животных красной степной породы ООО АПХ «Алтаур».

В результате проверки соответствия выявленной частоты генотипов по Харди-Вайнбергу очевидно, что все анализируемые выборки по гену CSN3 находятся в равновесном состоянии (рисунок 2.7.1).

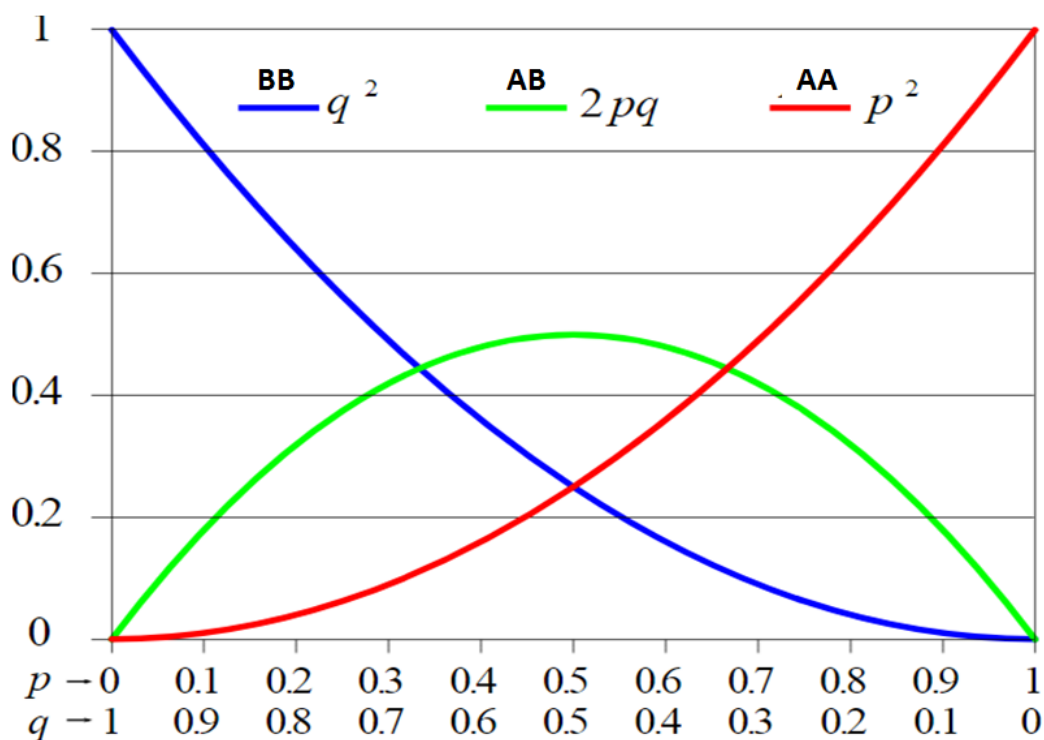


Рисунок 2.7.1 – Распределение частоты генотипов в молочном скотоводстве Омской области по гену CSN3.

Для двух аллелей по оси абсцисс показаны частоты аллелей В и А, по оси ординат – частоты генотипов особей. Каждая кривая соответствует одному из трех возможных генотипов.

Некоторыми зарубежными и отечественными авторами отмечены некоторые данные по полиморфизму гена каппа-казеина у животных у большинства изученных пород наблюдается повышение частоты встречаемости А-аллеля над В- аллелем.

На рисунке 2.7.2 представлен анализ генома крупного рогатого скота молочного направления продуктивности по гену каппа-казеина, который имеет ряд значений, которые условно можно подразделить на три группы.

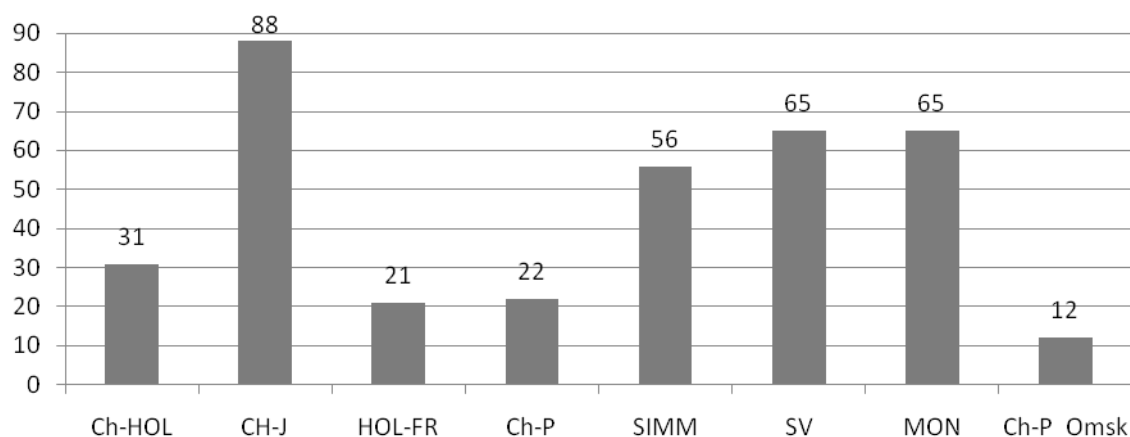


Рисунок 2.7.2 - Количество животных молочного направления продуктивности (%) гомозиготные по *B*-аллелю гена CSN3.

При сравнении с доступными литературными данными у китайского джейсерского скота (I группа) уровень гомозигот по данному гену оказался значительно выше остальных групп животных. Что касается II группы у животных некоторых пород (симментальская, бурая швицкая, монбельярдская) идентифицирован генотип ВВ частота встречаемости аллеля В в диапазоне от 56 до 65 % (III группа). В выборке Омской популяции частота встречаемости аллеля В оказалась намного ниже по сравнению со всеми сравниваемыми выборками (черно-пестрая, голштинская немецкий тип).

По результатам генотипирования животных черно-пестрой (n-50) и красной степной (n-50) пород, разводимых на предприятиях Омской области выявлено наибольшее число животных с генотипом АА в диапазоне частоты встречаемости от 84 % до 48 %. Крупный рогатый скот, у которого идентифицирован гомозиготный генотип по аллелю В, составляет минимальное количество от общей исследованной выборки и имеет значение в диапазоне от 0 до 12 % (рисунок 2.7.3).

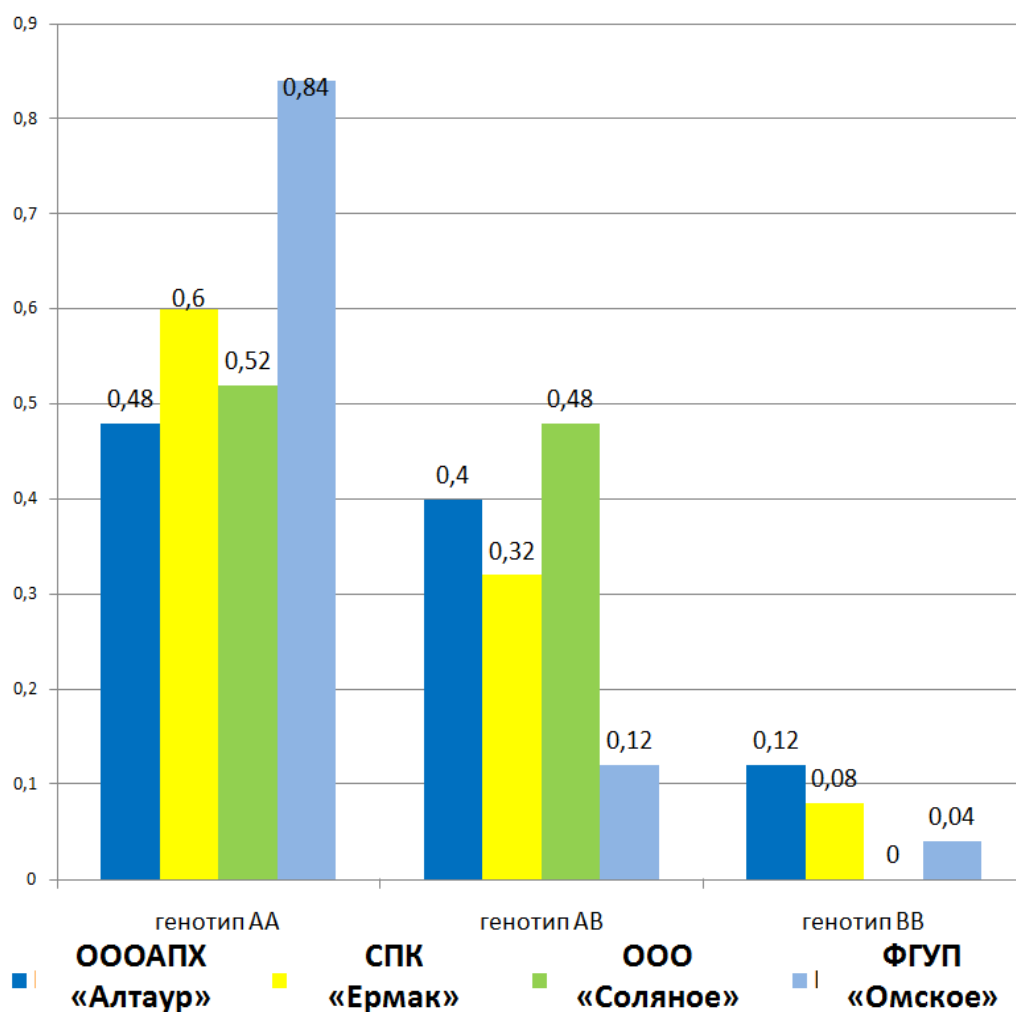


Рисунок 2.7.3 - Частота генотипов гена CSN3 у животных молочного направления продуктивности, разводимых в Омской области (%).

Сравнительный анализ генотипов молочного скота популяции Омской области в разрезе породной принадлежности представлен на рисунке 2.7.4.

В популяции молочного скота Омской области максимальная частота встречаемости аллельных вариантов локуса гена CSN3 выявлена у животных черно-пестрой породы с генотипом AA и составляет 68 %. Наименьший степень частоты встречаемости аллелей В в исследуемых локусах обнаружена также у черно-пестрой породы и равняется 2 %.

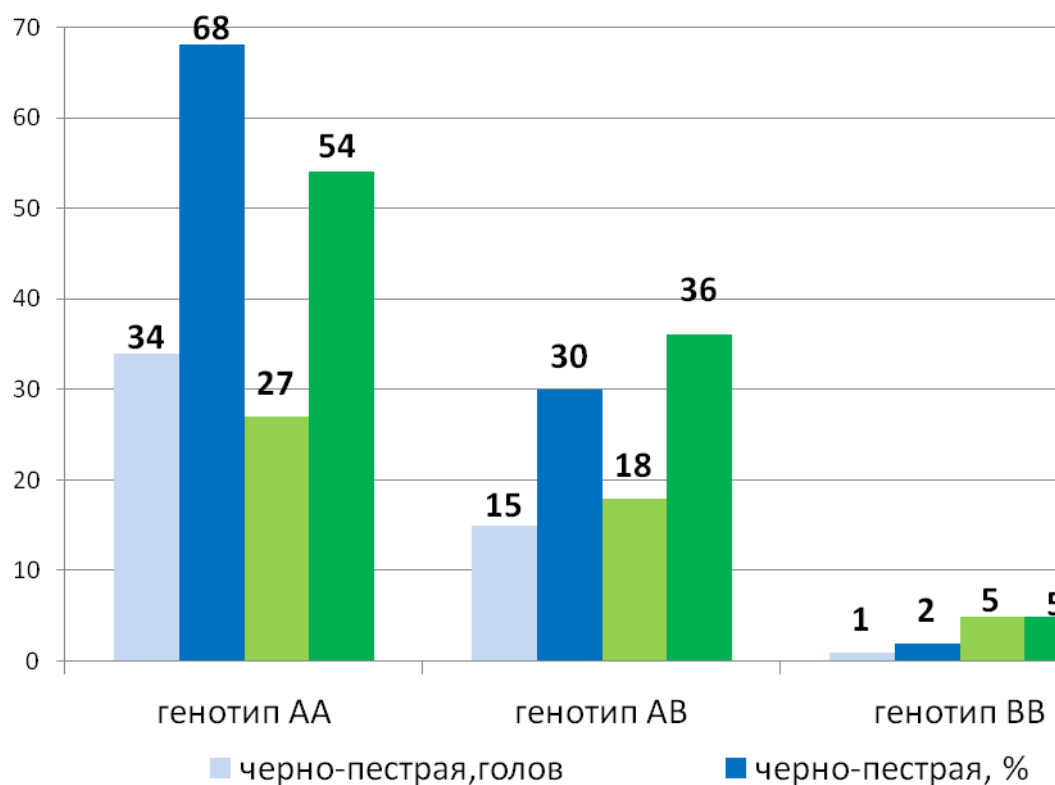


Рисунок 2.7.4 - Сравнительный анализ племенных животных черно-пестрой и красной степной пород (%), разводимых на предприятиях Омской области по гену CSN3.

Таким образом, животные черно-пестрой и красной степной пород, разводимые на предприятиях Омской области характеризуются довольно высокой частотой А – аллельного варианта и низкой частотой В – аллельного варианта гена каппа-казеина, что может неблагоприятно влиять на признаки белковомолочности и технологические свойства молока.

В результате анализа полученных данных по гену PRL установили, что у крупного рогатого скота, разводимого на предприятиях Омской области с наибольшей частотой встречались животные, которые не являлись носителями приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом гена PRL (табл. 2.7.2), которая имела значения в диапазоне от 0,7 до 0,8. Анализ распределения частот гомозиготных генотипов по исследуемому гену PRL составил всего от 0,04 до 0,12.

Таблица 2.7.2 – Перечень частоты генотипов и аллелей гена PRL

Генотип	n, голов	Частота генотипов	Аллель	Частота аллелей	He	Fis
ООО АПХ «Алтаур»						
<i>A/A*</i>	-	-	<i>A</i>	0,26	0,38	-0,04
<i>A/B**</i> (Ho)	13	0,52				
<i>B/B***</i>	12	0,48	<i>B</i>	0,74		
СПК «Ермак»						
<i>A/A*</i>	-	-	<i>A</i>	0,20	0,32	-1,50
<i>A/B**</i> (Ho)	10	0,40				
<i>B/B***</i>	15	0,60	<i>B</i>	0,80		
ООО «Соляное»						
<i>A/A*</i>	3	0,12	<i>A</i>	0,30	0,42	-0,67
<i>A/B**</i> (Ho)	9	0,36				
<i>B/B***</i>	13	0,52	<i>B</i>	0,70		
ФГУП «Омское»						
<i>A/A*</i>	1	0,04	<i>A</i>	0,22	0,34	-1,27
<i>A/B**</i> (Ho)	9	0,36				
<i>B/B***</i>	15	0,60	<i>B</i>	0,78		

*A/A** - животное гомозиготное по данному аллелю исследуемого гена PRL;
*A/B*** - носитель аллеля приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену PRL; *B/B**** - не является носителем аллеля, приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену PRL.

В результате проверки соответствия выявленной частоты генотипов по Харди-Вайнбергу очевидно, что все анализируемые выборки по гену PRL находятся в равновесном состоянии.

Интересно, что у исследованных животных красной степной породы, разводимых на предприятиях ООО АПХ «Алтаур» и СПК «Ермак» отсутствовал гомозиготный генотип по А – аллелю, возможно это связано с особенностями разводимой породы. Однако это утверждение требует более серьезного изучения, с использованием выборок с большим количеством особей (рисунок 2.7.5).

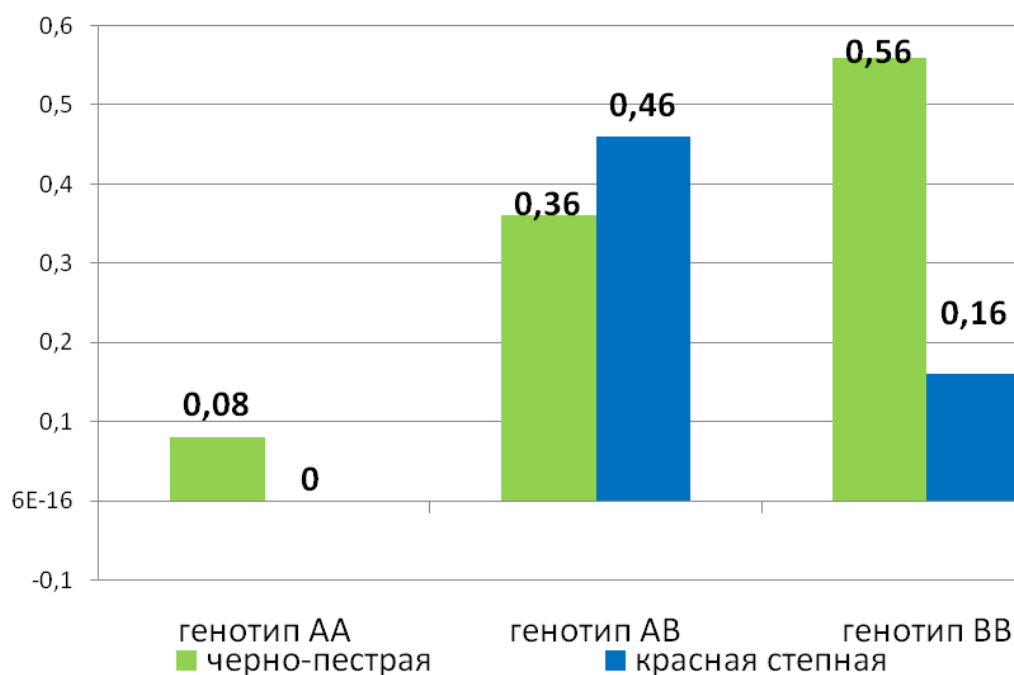


Рисунок 2.7.5 - Сравнительный анализ животных черно-пестрой и красной степной пород, по гену PRL.

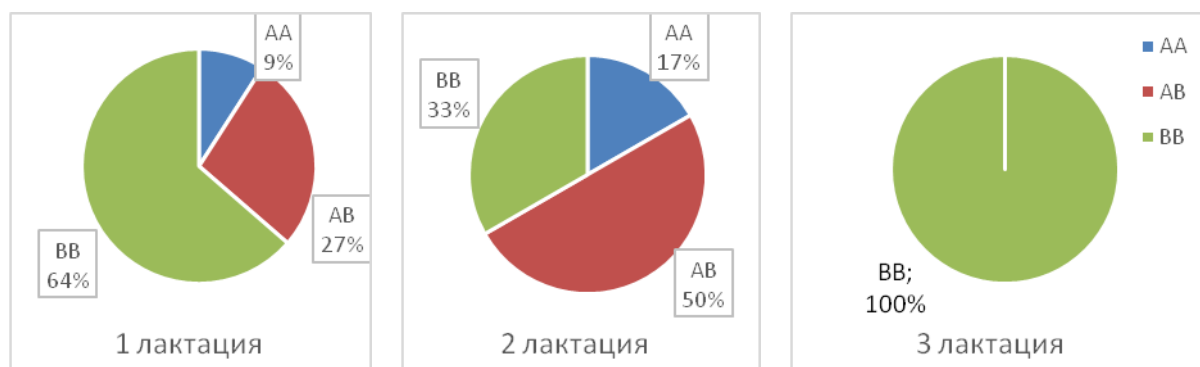


Рисунок 2.7.6 - Частота генотипов по гену PRL у животных черно-пестрой породы (%) по 3 лактациям.

Как свидетельствуют данные рисунка 2.7.6 в выборках особей черно-пестрой породы, в первую и третью лактации наибольшая частота встречаемости наблюдается у животных, которые не являются носителями аллеля, приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену PRL. Проведенный нами анализ по оценке полиморфизма гена PRL у животных, разводимых на предприятиях Омской области показал, что большинство животных не являются носителями аллеля,

приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по данному гену, и соответственно не может передавать данный признак будущему потомству.

По результатам генотипирования выборки животных представлены результаты ДНК-анализа по гену DGAT1 у крупного рогатого скота черно-пестрой и красной степной пород. Установлено, что наибольшее число животных, разводимых на предприятиях СПК «Ермак», ООО «Соляное» и ФГУП «Омское» с различной кровностью являлись носителями гомозиготного генотипа КК гена DGAT1 и отличались между собой по частоте встречаемости. Исследование данной мутации в черно-пестрой и красной степной породах выявило наличие высокой частоты данных гомозиготного генотипа и их значение составило 0,64; 0,48 и 0,52 соответственно.

Как показывают данные таблицы 2.7.1.3, характеризующие крупный рогатый скот молочного направления продуктивности по гену DGAT1 у исследуемых пород на четырех предприятиях диапазон частоты встречаемости гетерозигот варьировал от 0,36 до 0,56. На предприятии ООО АПХ «Алтаур» гомозиготный генотип АА равнялся 0,16, а на предприятиях разводящих черно-пестрый скот (ООО «Соляное» и ФГУП «Омское») имел равные значения и составил 0,12 соответственно.

Следует отметить, что наиболее предпочтительный для характеристики содержания жира в молоке является К-аллель и его гомозиготное состояние с большей частотой встречался у животных СПК «Ермак» и составил 0,82.

В то время как аллельный вариант А ассоциирован с высокими удоями и его гомозиготное состояние с большей частотой встречался у особей, разводимых в ООО АПХ «Алтаур» и равнялся 0,44.

У изученных выборок животных черно-пестрой и красной степной пород, разводимого на предприятиях Омской области выявлен полиморфизм по гену DGAT1. В рисунке 2.7.1.7 представлена частота аллелей по гену DGAT1 крупного рогатого скота. Наибольший уровень полиморфизма в изучаемых выборках крупного рогатого скота выявлен у черно-пестрой

породы по генотипу КК гена красной степной породы по генотипу АА и равняется 0,06.

Таблица 2.7.1.3– Перечень частоты генотипов и аллелей гена DGAT1

Генотип	п, голов	Частота генотипов	Аллель	Частота аллелей	He	Fis
ООО АПХ «Алтаур»						
<i>K/K*</i>	7	0,28	<i>K</i>	0,56	0,49	0,19
<i>K/A**</i>	14	0,56				
<i>A/A***</i>	4	0,16	<i>A</i>	0,44		
СПК «Ермак»						
<i>K/K*</i>	16	0,64	<i>K</i>	0,82	0,30	-1,71
<i>K/A**</i>	9	0,36				
<i>A/A***</i>	-		<i>A</i>	0,18		
ООО «Соляное»						
<i>K/K*</i>	12	0,48	<i>K</i>	0,68	0,44	-0,61
<i>K/A</i>	10	0,40				
<i>A/A</i>	3	0,12	<i>A</i>	0,32		
ФГУП «Омское»						
<i>K/K*</i>	13	0,52	<i>K</i>	0,70	0,42	-0,86
<i>K/A**</i>	9	0,36				
<i>A/A***</i>	3	0,12	<i>A</i>	0,30		

*K/K** - животное гомозиготное по данному аллелю исследуемого гена DGAT1; *K/A*** - носитель аллеля приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену DGAT1; *A/A**** - не является носителем аллеля, приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену DGAT1.

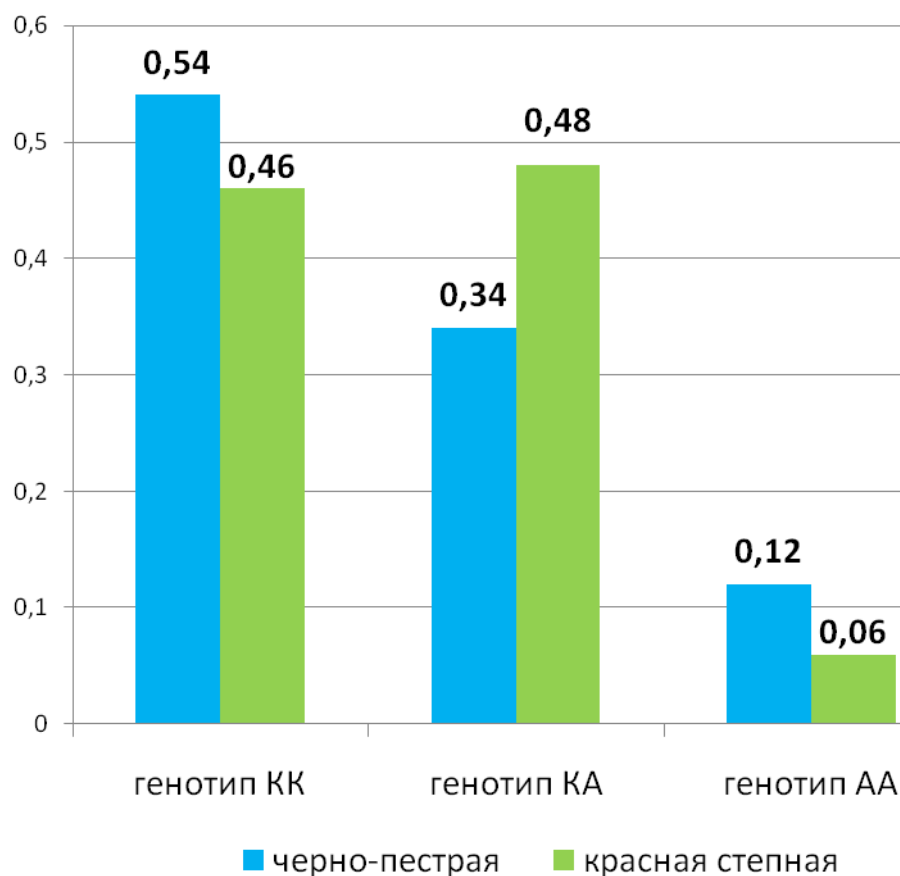


Рисунок 2.7.1.7. - Сравнительный анализ племенных животных черно-пестрой и красной степной пород, разводимых на предприятиях Омской области по гену DGAT1.

Проведенный нами анализ по оценке полиморфизма гена DGAT1 у крупного рогатого скота, на территории Омской области показал, что большинство животных, которые могут передавать будущему потомству важные признаки продуктивности, ассоциированные с высоким содержанием жира в молоке и показателем удоя являются особи, разводимые на предприятиях ООО АПХ «Алтаур» и СПК «Ермак» соответственно.

Количественно уровень гетерозиготности измеряется несколькими различными величинами: гетерозиготностью, индексом фиксации F_{is} и пр., которые эквивалентны генному разнообразию, расчет которых произведен для каждого гена, используемого в исследовании локуса. Следует отметить, что уровень гетерозиготности характеризует разнообразие аллельных

вариантов в локусе, а значит, он становится пригодным для оценки генетического разнообразия в исследованной группе животных, разводимых на предприятиях Омской области.

Отметим, что уровень ожидаемой гетерозиготности (H_e) по маркерам продуктивности (CSN3, PRL, DGAT1) у животных черно-пестрой и красной степной пород имел значительный диапазон значений от 0,18 до 0,48. На рисунке 2.7.1.8 представлен уровень ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности популяции молочного скота Омской области

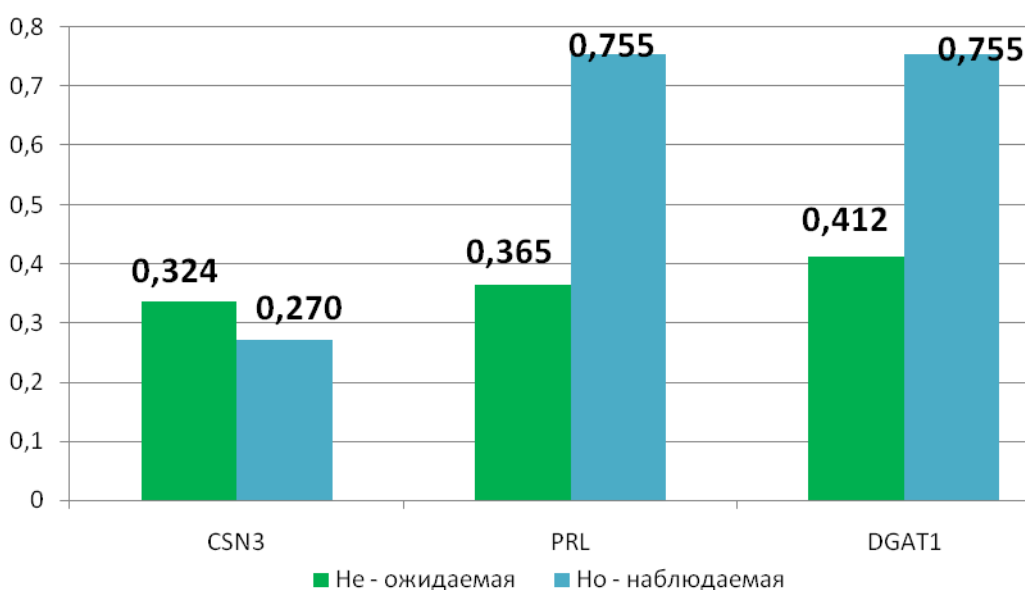


Рисунок 2.7.1.8 - Уровень ожидаемой (H_e) и наблюдаемой (H_o) гетерозиготности в популяции молочного скота Омской области по генам CSN3, PRL и DGAT1.

На рисунке 2.7.1.8 представлены средние значения уровня ожидаемой (H_e) и наблюдаемой (H_o) гетерозиготности животных черно-пестрой и красной степной пород, разводимых на предприятиях Омской области. Следует отметить, что уровень генетического разнообразия характеризует разнообразие аллельных вариантов в локусе, а значит, он становится пригодным для оценки уровня генетического разнообразия в исследованных группах животных. В сравниваемых выборках животных черно-пестрой и

красной степной пород Омской области по средним значениям наблюдаемой гетерозиготности оказались одинаковыми по генам PRL и DGAT1 и равнялись 0,755. У животных уровень ожидаемой гетерозиготности по гену CSN3 преобладал над наблюдаемой и равен 0,335 и 0,27 соответственно.

Различия между ожидаемой (He) и наблюдаемой гетерозиготностью оказались не достоверны.

Генотип DGAT1 достоверно ($P < 0,05 - 0,001$) повлиял на все показатели молочности коров, при наибольшей степени влияния на массовую долю жира ($n^2=0,174$).

Эффективная селекционная работа в молочном скотоводстве возможна только при комплексном использовании зоотехнических методов и современных ДНК технологий. Применение молекулярно-генетических методов раннего прогнозирования величины и направленности продуктивных качеств особи увеличивает темпы селекционного прогресса на половину и способствует получению существенного экономического эффекта [2]. Применение в скотоводстве генетических маркеров, отвечающих за молочную продуктивность, позволит улучшить хозяйственно-полезные признаки коров. В качестве потенциальных ДНК-маркеров молочной продуктивности и качества молока у крупного рогатого скота рассматриваются аллели генов белков молока, гормонов и ферментов. Одними из таких маркеров являются гены каппа-казеин и диацил-глицерол-О-ацил-трансферазы [6, 16]. В настоящее время особое внимание уделяется локусу гена одного из основных молочных белков – каппа-казеина. Известно, что аллельные варианты молочного белка каппа-казеина связаны с показателями белковомолочности и технологическими свойствами молока при изготовлении творога и сыра [18].

Установлено, что генотип CSN3 наибольшее достоверное влияние оказал у коров на массовую долю белка в молоке. Доля его влияния составила $n^2 = 0,341$; ($P < 0,001$). Также влияние обнаружено на выход молочного белка $n^2 = 0,053$; $P < 0,05$).

Таким образом, впервые для популяции молочного скота Омской области, проведен анализ генетической изменчивости коров черно-пестрой и красной степной пород по показателям ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности и индекса фиксации F_{is} .

Генетический анализ маточного поголовья позволяет определить особей с наиболее желательным генотипом. При подборе к ним быков-производителей, которые также несут в генотипе нужные аллели можно быстро улучшить всю популяцию молочного скота.

Тестирование животных по трем генам (CSN3, PRL, DGAT1) позволило определить генетическую изменчивость, полиморфизм, уровень гетерозиготности, частоту аллельных вариантов маркеров продуктивности у крупного рогатого скота, содержащихся на предприятиях Омской области.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о наличии индивидуальной генетической гетерогенности по изучаемым генам животных черно-пестрой и красной степной пород. Проведенные исследования позволили оценить аллельный состав и генетическое разнообразие исследуемых молочных пород животных.

Маточное поголовье селекционных групп, исследуемых предприятий характеризуются довольно высокой частотой А – аллельного варианта и низкой частотой В – аллельного варианта гена каппа-казеина, большинство животных, которые могут передавать будущему потомству важные признаки продуктивности, ассоциированные с высоким содержанием жира в молоке и показателем удоя по гену DGAT1 являются особи, разводимые на предприятиях ООО АПХ «Алтаур» и СПК «Ермак» соответственно; протестированные особи не являются носителями аллеля, приводящего/ассоциированного с исследуемым фенотипом по гену PRL, и соответственно не могут передавать данный признак будущему потомству.

Установлен высокий уровень полиморфизма изучаемых маркеров молочной продуктивности (CSN3, PRL, DGAT1) генома животных представленных для исследования пород, характеризующихся разнообразием

аллельных вариантов и достаточно высоким уровнем гетерозиготности. Уровень наблюдаемой гетерозиготности по средним показателям всех изучаемых генотипических вариантов аллелей А, В, К генов PRL и DGAT1 у животных вышеперечисленных пород превысил 0,755. Полученные значения индекса фиксации Fis имели как положительные значения в диапазоне от 0,08 до 0,33, так и отрицательные значения в диапазоне от - 0,04 до - 1,71, последние указывали на избыток гетерозигот.

На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Впервые использованы современные молекулярно-генетические исследования на основе SNP (однонуклеотидных замен) с использованием ДНК чипов, с целью изучения генома животных, разводимых на территории Омской области по трем генам продуктивности (CSN3, PRL, DGAT1);

2. Получен генетический профиль по аллельному составу и генотипам по трем генам продуктивности у 100 голов животных, разводимого на предприятиях Омской области.

3. Установлен высокий уровень изменчивости изучаемой группы животных молочного скота по показателям уровня гетерозиготности (He и Ho) до 0,412 и 0,755, соответственно, индекса фиксации Fis до - 1,71.

Различия между ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностью оказались не достоверными.

2.8 Оценка вариантов подбора быков-производителей за предыдущие 5 лет у выбранных СХТП

2.8.1 Характеристика быков-производителей, использованных при формировании стад по породной и линейной принадлежности, генетическому потенциалу продуктивности

Молочные стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы в ФГУП «Омское» и ООО «Соляное» улучшаются производителями

голландской породы, которая признана мировым лидером по молочной продуктивности и комплексом качеств, позволяющим лучше адаптироваться к условиям высокомеханизированных ферм и прогрессивных технологий содержания скота.

Данную породу, выбранную в качестве улучшающей, отличает большая масса взрослых коров - примерно 670- 700 кг, а быков – 960 - 1000 кг. Также, коровы способны достигать массы до 1000 кг, а быки – до 1250 кг. При рождении телочки имеют массу - 38-42, а бычки - 44-47 кг. Вымя у коров объемистое, широкое, прочно прикреплено к брюшной стенке. Более 95 % коров имеют чашеобразную форму вымени. Индекс вымени - 48-50 %. За сутки при двукратном доении от коров получают по 60-65 кг молока и более. Максимальная скорость молокоотдачи колеблется в среднем от 3,21 до 3,51 кг в 1 минуту.

В стаде ФГУП «Омское» использовали быков-производителей с высоким генетическим потенциалом, что способствовало увеличению удоя свыше 6000 кг молока за лактацию (табл. 2.8.1.1).

Таблица 2.8.1.1 – Продуктивность предков быков-производителей, использовавшихся в стаде

Кличка и № быка	Племенная категория	Место рождения	Наивысшая продуктивность					
			матери			матери отца		
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Линия Вис Бэк Айдиал 1013415								
Универ 3	-	Россия	6238	4,48	3,35	7050	-	-
Таррагон 159	-	Россия	7470	3,90	3,15	10056	4,66	3,29
Шквал 197	A1	Канада	12573	4,50	3,10	12646	4,4	-
Папирус 413	A3	Россия	13944	3,88	3,21	-	-	-
Гордый 427	-	Россия	6488	4,62	3,22	5249	3,80	3,12
Примак 658	A3	Россия	11141	4,11	3,34	8165	4,30	-
Рекс 667	-	Россия	5249	3,80	3,12	7424	4,61	3,18
Селен 708	B1	Россия	9991	4,70	3,50	9758	4,20	-
Файл 962	A3	Россия	9001	4,04	-	12724	4,84	3,35
Кавказ 1035	-	Россия	8119	4,79	3,36	9084	4,8	-
Шифр 4777	A1	Россия	10056	4,67	3,29	12844	3,92	3,21
Фред 5871	-	Дания	16317	3,74	3,30	14343	4,79	3,56
Гребень 71225	A1B3	Германия	12369	4,27	3,06	10592	3,58	-

Линия Монтвик Чифтейн 95679								
Водолей 128	A1	Россия	9754	4,45	3,11	11179	4,43	3,42
Привет 572	-	Россия	9229	3,39	3,22	12254	4,40	3,5
Мавр 769	A3B3	Россия	9012	3,89	3,38	9581	4,09	3,24
Пирамид 983	-	Россия	6640	4,25	3,13	5705	4,03	
Альянс 7418	-	Россия	10122	4,45	3,63	13928	4,86	3,45
Звездный 78991429	-	Германия	11506	5,51	4,12	-	-	-
Линия Рефлексн Соверинг 198998								
Ясный 363	-	Россия	5283	3,85	-	8324	4,16	-
Артек 505	-	Россия	8580	4,13	-	10539	4,80	-
Доблестный 635	-	Россия	5847	3,72	3,28	5283	3,85	-
Гриб 731	A1	Россия	6844	4,08	-	7399	4,26	-
Геймер 3878	-	Дания	14166	3,97	3,34	12515	3,88	3,59
Радар 13071324	A1B1	Россия	7825	4,49	-	-	-	-
Линия Силинг Трайджун Рокит								
Тархан 104	A3	Россия	8516	5,44	-	10326	4,60	-
Норд 177	A2	Россия	7431	4,06	3,32	9213	3,60	-
Каштан 507	-	Россия	8062	4,01	-	10077	3,75	-

Анализ производителей показал, что в большей степени на генетический потенциал коров стада оказывают влияние быки отечественной селекции, 96 % закрепленных производителей были получены в России.

Самая многочисленная группа производителей является продолжателями линии Вис Бэк Айдиал 1013415.

Предприятие использует быков производителей, оцененных по качеству потомства как улучшатели по основным селекционируемым признакам, 98 % быков имеют племенные категории А и Б.

Потенциал продуктивности быков обусловлен уровнем продуктивности женских предков.

В таблице 2.8.1.2 представлены показатели продуктивности матерей быков используемых в ФГУП «Омское». Для женских предков быков характерны не только высокие удои, но и высокие качественные показатели молока.

Матери быков голштинских производителей имели достаточно высокий уровень молочной продуктивности, который составлял от 8003,0 кг до 9919,7 кг.

Таблица 2.8.1.2 – Показатели продуктивности матерей быков разных линий используемых в ФГУП «Омское»

Линия	Матери			Матери отцов		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок %
Вис Бэк Айдиал 1013415	9919,7	4,24	3,02	9225,8	4,13	3,32
Монтвик Чифтейн 95679	9377,2	4,38	3,47	10529,4	4,43	3,41
Рефлекшн Соверинг 198998	8090,8	4,05	3,32	8812,0	4,21	3,59
Силинг Трайджун Рокит	8003,0	4,53	3,32	9872,0	4,0	-

Так же высокие удои отмечены и у матерей отцов – 8812,0 – 10529,4 кг. Жирно- и белковомолочность высокие у всех женских предков. Среднее содержание жира и белка в молоке находится на уровне от 4,0 % до 4,53 % и от 3,02 % до 3,59 % соответственно.

Наиболее жирно- и белковомолочными являются матери быков линии Силинг Трайджун Рокит и Рефлекшн Соверинг 198998.

Таблица 2.8.1.3 – Генеалогическая структура маточного поголовья в ФГУП «Омское»

Линия	Генеалогическая структура маточного поголовья, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	50,2
Рефлекшн Соверинг 198998	24,2
Монтвик Чифтейн 95679	10,4
Силинг Трайджун Рокит	15,2

Как видно из таблицы 2.8.1.3и рис.2.8.1.1 наибольшее количество маточного поголовья представлено животными линий: Вис Бэк Айдиал 1013415 – 50,2 % и Рефлекшн Соверинг 198998 – 24,2 %. На долю линий Монтвик Чифтейн 95679 и Силинг Трайджун Рокит приходится 10,4 % и 15,2 % соответственно.

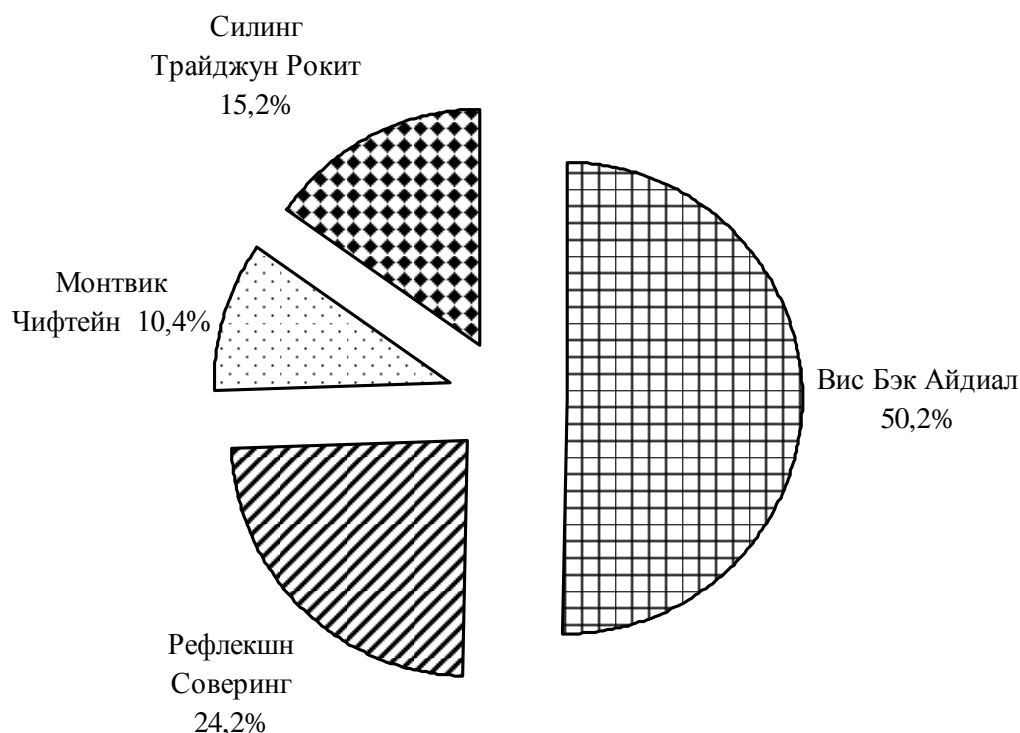


Рисунок 2.8.1.1 – Генеалогическая структура поголовья коров ФГУП «Омское», %

В ООО «Соляное» также используются для формирования маточного стада производители основных голштинских линий: Вис Бэк Айдиала 1013415, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 198998.

В таблице 2.8.1.4 представлена характеристика быков-производителей, генетический потенциал которых использовался при формировании маточного поголовья коров черно-пестрой породы в ООО «Соляное» Черлакского района Омской области за период с 2015 по 2020 гг.

Быки - производители, закрепляемые за маточным поголовьем стада ООО «Соляное» являются результатом импортной селекции, что подтверждают результаты проведенного мониторинга. На долю быков отечественной селекции приходится 15,3 % от всех закрепляемых производителей, но генетический потенциал таких быков не уступает импортным.

Таблица 2.8.1.4 – Продуктивность предков быков-производителей, использовавшихся в стаде ООО «Соляное»

Кличка и № быка	Племенная категория	Место рождения	Наивысшая продуктивность					
			матери			матери отца		
			удой, кг	жир,%	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Линия Вис Бэк Айдиал 1013415								
Авиатор 533	-	Омск	7893	4,25	-	16313	4,3	-
Флокс 1448	-	Дания	8458	5,07	3,75	9778	4,54	3,2
Лорд 1891	-	Россия	5852	3,94	-	11073	3,99	3,61
Малстром 5348	A1B1	Канада	13829	4,1	3,3	12153	4,6	3,3
Фред 5871	-	Дания	11010	4,28	3,65	14343	4,79	3,56
Доменик 6052	A1	Канада	13212	4,1	3,4	22466	3,7	3,2
Лютер 11116	A1B2	США	14413	4,0	3,4	-	-	-
Сотти-М 463554	-	Германия	12532	4,05	3,34	11879	4,07	3,44
Ал 53557278	B2	США	11054	4,2	3,3	-	-	-
Мосеби 63927734	A3B3	США	17259	3,5	3,2	-	-	-
Райт 69169765	-	США	14674	3,4	3,0	17835	3,4	3,1
Джоли 106182935	A2	Канада	15768	4,5	3,6	9879	4,1	3,2
Арго 6513	-	Нидерланды	12714	4,14	3,33	10237	3,35	3,28
Стаут 579613768	-	Германия	10658	5,1	3,53	14844	4,24	3,48

Окончание таблицы

Линия Монтвик Чифтейн 95679								
Водолей 128	/91	Омск	9754	4,45	3,07	11179	4,43	3,42
Эвклид-М 831491	-	Германия	11617	4,9	3,67	10031	4,82	3,61
Солано-М 48827973	A1	США	11249	4,35	3,51	11621	4,43	3,34
Имидж-М 50421237	A1	Россия	9003	4,19	3,07	14013	4,78	3,46
Мирок-М 522667598	A1	Германия	13944	4,05	3,44	-	-	-
Линия Рефлекшн Соверинг 198998								
Статус 2111	B1	Канада	15018	3,2	3,1	12121	4,9	3,3
Бонаир 5139	A1	Канада	-	-	-	11272	3,8	3,3
Блюз 7774	B1	Дания	13766	4,76	3,38	15894	3,57	3,18
Интендант-М 831337	-	Германия	11528	5,05	3,26	13026	4,09	3,55
Линкс-М 51269814	A1B3	Германия	13434	4,67	3,31	-	-	-
Зигги-ЕТ 55716840	A2	США	15209	4,0	3,3	12737	3,4	3,3
Кашей 72053410	A1B3	США	11921	4,6	3,3	15359	3,6	3,2

Потенциал продуктивности быков обусловлен уровнем продуктивности женских предков. В таблице 2.8.1.5 представлены показатели продуктивности матерей быков, используемых в стаде ООО «Соляное».

Таблица 2.8.1.5 – Показатели продуктивности матерей быков основных линий голштинской породы, используемых в ООО «Соляное»

Линия	Матери			Матери отцов		
	удой, кг	жир	белок %	удой, кг	жир	белок %
Вис Бэк Айдиал 1013415	9919,7	4,24	3,02	9225,8	4,13	3,32
Монтвик Чифтейн 95679	9377,2	4,38	3,47	10529,4	4,43	3,41
Рефлекшн Соверинг 198998	8090,8	4,05	3,32	8812,0	4,21	3,59

Матери быков голштинских производителей имели достаточно высокий уровень молочной продуктивности, который составлял от 8090,8 кг до 9919,7 кг. Так же высокие удои отмечены и у матерей отцов – 8812,0 – 10529,4 кг. Жирно- и белковомолочность высокие у всех женских предков. Среднее содержание жира и белка в молоке находится на уровне от 4,05 % до 4,43 % и от 3,02 % до 3,59 % соответственно.

Наиболее жирно- и белковомолочными являются матери быков линии Монтвик Чифтейн 95679.

Генеалогическая структура стада коров в ООО «Соляное» представлена в таблице 2.8.1.6 и на рисунке 2.8.1.2.

Таблица 2.8.1.6 – Генеалогическая структура маточного поголовья ООО «Соляное»

Линия	Генеалогическая структура маточного поголовья, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	66,1
Монтвик Чифтейн 95679	17,7
Рефлекшн Соверинг 198998	16,2

Наибольшее количество маточного поголовья представлено животными линий: Вис Бэк Айдиал 1013415 – 66,1 %, на долю линий Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтвик Чифтейн 95679 приходится 17,7 % и 16,2 % соответственно.

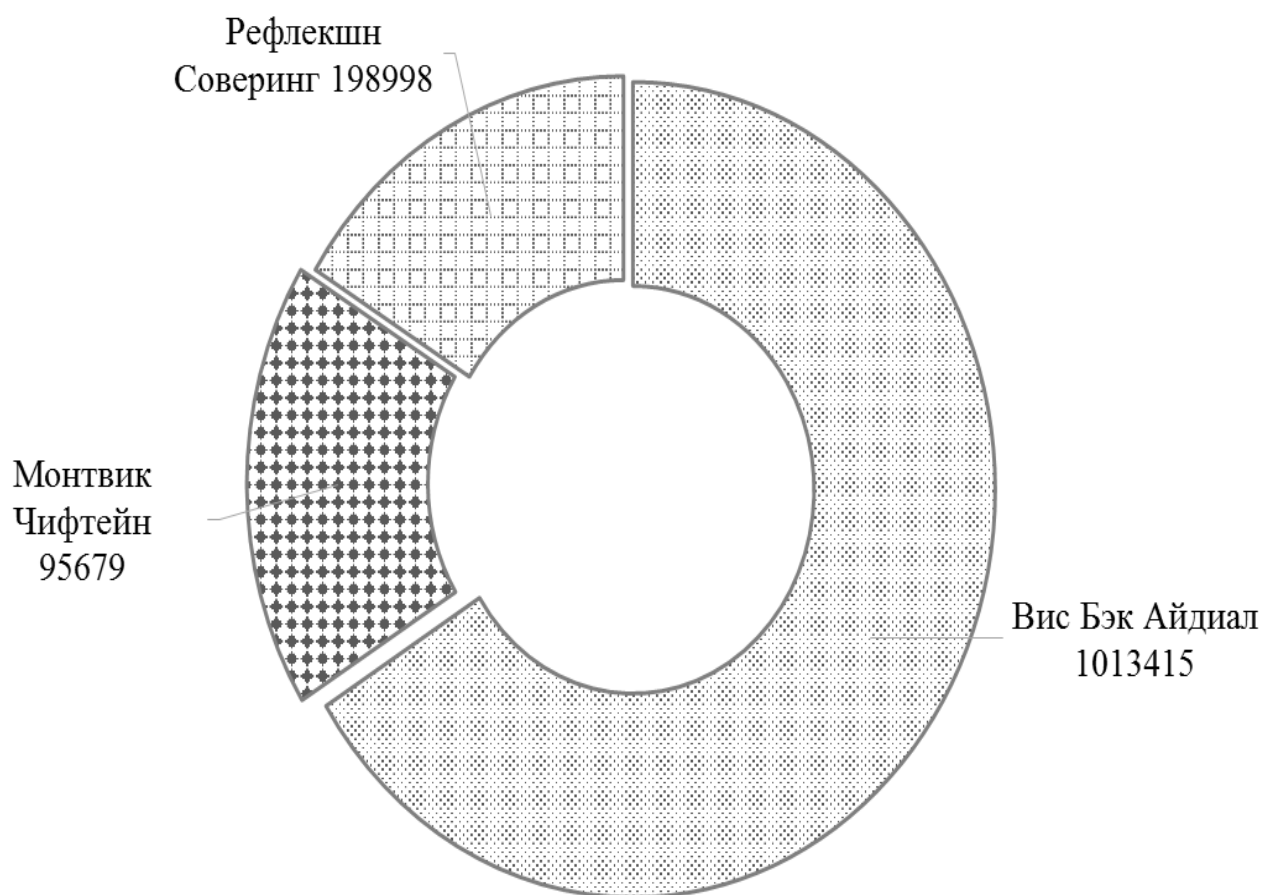


Рисунок 2.8.1.2 – Генеалогическая структура поголовья коров ООО «Соляное», %.

В стаде СПК «Ермак» использовали быков-производителей с высоким генетическим потенциалом, что способствовало увеличению удоя свыше 5500 кг молока за лактацию (табл. 2.8.1.7).

Таблица 2.8.1.7– Продуктивность предков быков-производителей, использовавшихся в стаде

Кличка и № быка	Племенная категория	Место рождения	Наивысшая продуктивность					
			матери			матери отца		
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Линия Вис Бэк Айдиал 1013415								
Смайл-М 2355	Б2	Дания	10028	4,29	3,14	-	-	-
Лекс-М 51069882	А3Б3	Германия	12929	3,93	3,09	-	-	-
Фанданго-М 383434917	А1	Нидерланды	10574	4,41	3,41			
Линия Монтвик Чифтейн 95679								
Наган 9365	П	Россия	8536	4,43	-	9022	4,09	3,52
Линия Рефлексн Соверинг 198998								
Чертеж 3043	А2	Россия	6747	3,83	-	8270	3,82	-
Фантастик-М 462490	А1	Германия	12872	4,27	3,39	-	-	-
Линия Розейф Ситейшн 267150								
Флокс 81315	П	Россия	7598	4,11	3,21	8041	4,40	3,30
Линия Романдейл Шайлимар								
Эклер 82019	П	Россия	7954	4,24	3,26	7742	4,50	3,28
Линия Силинг Трайджун Рокит								
Морж 768	А1Б1	Россия	8053	3,99	-	7528	4,02	-
Дублёр 3027	А3	Россия	7653	3,98	-	10011	4,40	-
Линия Нокана Олпи 90012								
Эксклюзив 4049	П	Дания	10643	4,47	3,45	11055	4,28	3,28
Прочие линии								
Фауст 4093	П	Дания	12295	3,93	3,22	12774	4,06	3,42

Анализ производителей показал, что в одинаковой степени на генетический потенциал коров стада оказывают влияние как быки отечественной селекции, так и быки зарубежной селекции (Дания, Германия, Нидерланды). Половина из закрепленных производителей были получены в России.

Самая многочисленная группа производителей является продолжателями линии Вис Бэк Айдиал 1013415.

Предприятие использует быков производителей, оцененных по качеству потомства как улучшатели по основным селекционируемым признакам, 58,3 % быков имеют племенные категории А и Б.

Потенциал продуктивности быков обусловлен уровнем продуктивности женских предков. В таблице 2.8.1.8 представлены показатели продуктивности матерей быков используемых в СПК «Ермак». Для женских предков быков характерны не только высокие удои, но и высокие качественные показатели молока.

Таблица 2.8.1.8– Показатели продуктивности матерей быков разных линий используемых в СПК «Ермак»

Линия	Матери			Матери отцов		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок %
Вис Бэк Айдиал 1013415	11177	4,21	3,21	-	-	-
Монтвик Чифтейн 95679	8536	4,43	-	9022	4,09	3,52
Рефлекшн Соверинг 198998	9809	4,05	3,39	8270	3,82	-
Розейф Ситейшн 267150	7598	4,11	3,21	8041	4,40	3,30
Романдейл Шайлимар	7954	4,24	3,26	7742	4,50	3,28
Силинг Трайджун Рокит	7853	3,99	-	8770	4,21	-
Нокана Олпи 90012	10643	4,47	3,45	11055	4,28	3,28
Прочие линии	12295	3,93	3,22	12774	4,06	3,42

Матери быков производителей имели достаточно высокий уровень молочной продуктивности, который составлял от 7598 кг до 12295 кг. Так же высокие удои отмечены и у матерей отцов – 7742 – 12774 кг. Жирно- и белковомолочность высокие у всех женских предков. Среднее содержание жира и белка в молоке матерей быков находится на уровне от 3,93 до 4,47 % и от 3,21 до 3,45 % соответственно, а матерей отцов в пределах 3,82 - 4,50 % и 3,28 - 3,52 %.

Наиболее жирно- и белковомолочными являются матери быков линии Романдейл Шайлимари Нокана Олпи 90012.

Таблица 2.8.1.9– Генеалогическая структура маточного поголовья в СПК «Ермак»

Линия	Генеалогическая структура маточного поголовья, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	14,85
Монтвик Чифтейн 95679	12,18
Рефлекшн Соверинг 198998	21,53
Розейф Ситейшн 267150	2,93
Романдейл Шайлимар	1,65
Силинг Трайджун Рокит	6,42
Нокана Олпи 90012	14,95
Прочие линии	25,49

Как видно из таблицы 2.8.1.9 и рис. 2.8.1.3 наибольшее количество маточного поголовья представлено животными полученными от быка по кличке Фауст 4093 – 25,49 %, который относится к прочим линиям, а так же от линии Рефлекшн Соверинг 198998 – 21,53 %.

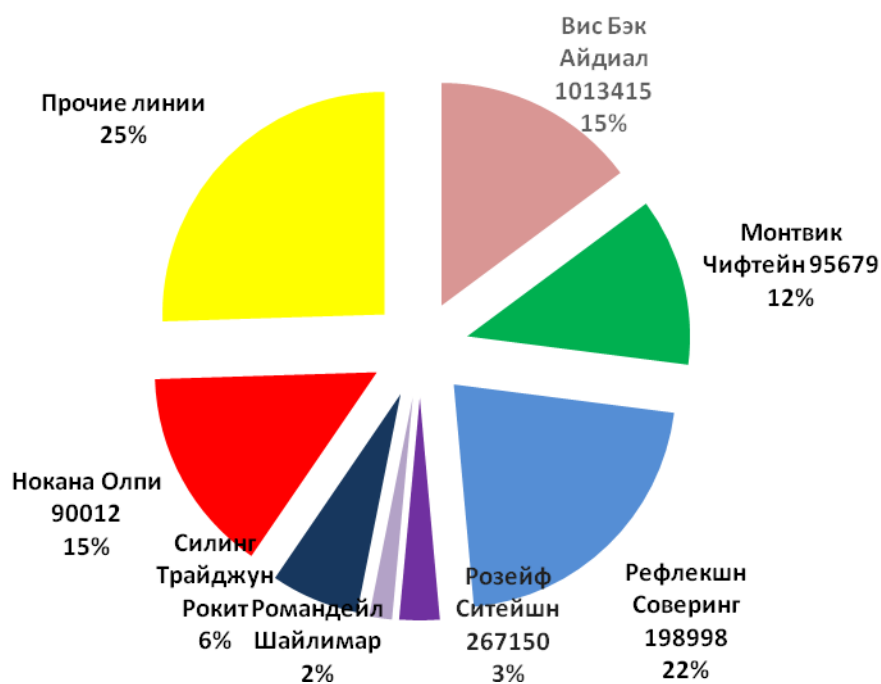


Рисунок 2.8.1.3 – Генеалогическая структура поголовья коров СПК «Ермак», %

В СПК «Ермак» меньше всего приходится на долю линий Романдейл Шайлимар и Розейф Ситейшн 267150 соответственно 1,65 % и 2,93 %.

ООО АПХ «Алтаур», как и многие товарные предприятия Омской области не придерживаются чистопородного метода разведения в молочном скотоводстве. За предыдущие пять лет за маточным поголовьем ООО АПХ «Алтаур» закреплялись производители нескольких пород (табл. 2.8.1.10).

Таблица 2.8.1.10 - Продуктивность предков быков-производителей, использовавшихся в стаде ООО АПХ «Алтаур»

Кличка и № быка	Племенная категория	Место рождения	Наивысшая продуктивность					
			матери			матери отца		
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Черно-пестрая порода Линия Силинг Трайджун Рокит 252803								
Форсун 321	A2	Россия	7276	4,0	3,6	9924	4,0	3,4
Черно-пестрая порода Линия Вис Бэк Айдиал 1013415								
Окончание таблицы								
Фред 5871	A2	Дания	16317	3,74	3,3	14343	4,79	3,56
Гарпун 543	A1B1	Россия	8964	3,92	-	7317	4,74	-
Черно-пестрая порода Линия Рефлекшн Соверинг 198998								
Геймер 3878	H	Дания	14166	3,97	3,34	12515	3,88	3,59
Джордо-М 466467	A1	Германия	12245	3,85	3,38	13189	3,59	3,38
Голштинская порода прочие линии								
Alta Delcampo 11613	-	США	18542	3,45	3,3	17455	3,78	3,67
Origin Red 576536679	-	США	18754	3,51	3,26	18122	3,62	3,3
Голштинская красно-пестрая порода Линия Уес Идеал								
Оригинал-М 462086	B1	Германия	9562	4,8	3,61	10788	4,16	3,33
Красная датская порода линия Н. Олпи 90012								
Эксклюзив 4049	A1	Дания	10643	4,47	3,45	11055	4,28	3,28
Ейструт 37011	A1	Дания	11055	4,28	3,28	10354	4,16	3,35
Красная датская прочие линии								
Фауст 4093	A3B1	Дания	12295	3,99	3,22	12774	4,06	3,42
Красная степная прочие линии								
Финик 8233	H	Россия	9008	4,0	-	8455	4,08	-

Анализ закрепляемых быков-производителей в ООО АПХ «Алтаур» показывает, что в предприятии отсутствует целенаправленная система по подбору родительских пар. За последние пять лет использовались производители нескольких пород, в том числе не родственных друг другу. Так, к коровам красной степной породы подбирались быки производители

черно-пестрой или голштинской породы. Удельный вес производителей черно-пестрой и голштинской пород составляет 58 % от всего поголовья закрепляемых быков. 66,6 % используемых производителей оценены по качеству потомства как улучшатели и имеют племенные категории А1...А3 и Б1, т.е. являются улучшателями по обильномолочности и жирномолочности.

С 2020 года для осеменения ремонтных телок в ООО АПХ «Алтаур» используют генетический потенциал быков красной степной породы, полученных в племенных предприятиях Омской области. Характеристика данных производителей представлена в таблице 2.8.1.11

Таблица 2.8.1.11 – Характеристика быков-производителей, используемых в ООО АПХ «Алтаур» красной степной породы Омской селекции

№ быка	Кровность по улучшающей породе, %	Линейная принадлежность	Удой матери, кг	Количество молочного жира матери, кг
91089	16	Вис Бэк Айдиал	6017	267,7
91129	85	Рефлекшен Соверинг	7575	331,9
91057	88	Вис Бэк Айдиал	7147	294,3
91059	64	Вис Бэк Айдиал	5458	230,0
91051	63	Вис Бэк Айдиал	8004	317,9
93089	32	Вис Бэк Айдиал	6728	291,0

Быки красной степной породы Омской селекции отличаются относительно не высокими показателями продуктивности женских предков, удои матерей быков варьирует от 5458 до 8004 кг, что для среднего уровня продуктивности маточного стада ООО АПХ «Алтаур» является достаточным. Преимущество данных производителей в том, что они очень хорошо приспособлены к местным климатическим условиям, обладают относительно высокой жирномолочностью, о чем свидетельствуют значения показателя количество молочного жира. Количество молочного жира можно использовать в селекции молочного скота как индекс для отбора животных, так как данный показатель объединяет в себе удои и массовую долю жира в молоке.

В таблице 2.8.1.12 представлена характеристика закрепляемых быков в ООО АПХ «Алтаур» в разрезе линейной принадлежности.

Таблица 2.8.1.12 - Показатели продуктивности матерей быков в разрезе линейной принадлежности, используемых в ООО АПХ «Алтаур»

Линия	Матери			Матери отцов		
	удой, кг	жир, %	белок %	удой, кг	жир, %	белок %
Силинг Трайджун Рокит 252803	7276,2	4,0	3,6	9924	4,0	3,4
Вис Бэк Айдиал 1013415	12640,5	3,83	3,36	10830	3,72	3,41
Уес Идеал	9562	4,8	3,61	10788	4,16	3,33
Н. Олпи 90012	10849,4	4,35	3,37	10704,5	4,21	3,31

Характеристика быков-производителей различных генеалогических линий показала, что линии пород красного корня на уступают черно-пестрым по показателям молочной продуктивности. Генетический потенциал производителей линии Силинг Трайджун Рокита 252803 ниже других линий на 2286 ...5364 кг или 31,4 ...73,2 %. По содержанию молочного жира и белка достоверных различий между линиями не установлено.

Для подбора производителей к молочному стаду важно учитывать генеалогическую структуру стада. Генеалогическая структура стада ООО АПХ «Алтаур» представлена в таблице 2.8.1.13 и на рисунке 2.8.1.4.

Таблица 2.8.1.13 - Генеалогическая структура стада ООО АПХ «Алтаур»

Линия	Удельный вес коров в стаде, %
Силинг Трайджун Рокит 252803	0,17
Вис Бэк Айдиал 1013415	10,08
Рефлекшн Соверинг 198998	10,34
Голштинская порода прочие линии	3,78
Уес Идеал	36,89
Н. Олпи 90012	35,21
Красная датская прочие линии	1,93
Красная степная прочие линии	1,60

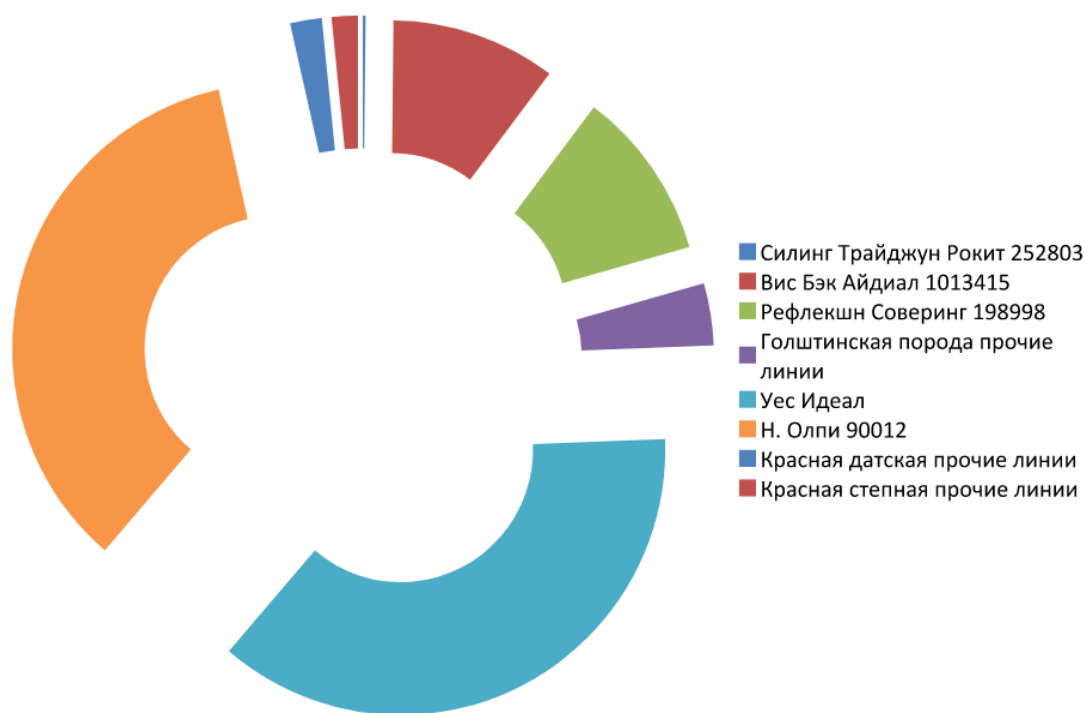


Рисунок 2.8.1.4 – Генеалогическая структура маточного поголовья ООО АПХ «Алтаур»

Генеалогическая структура стада ООО АПХ «Алтаур» представлена разнообразием линий голштинской, красной степной, красной датской пород. Наибольший удельный вес в стаде коров имеют представители линии Уес Идеал и Н. Олпи – 36,89 и 35,21 % соответственно. На долю коров линии Силинг Трайджун Рокит приходится минимальное количество животных, удельный вес составляет 0,17 %. Большое линейное многообразие в стаде затрудняет подбор быков-производителей, с целью консолидации признаков. Кросс линий, а так же межпородное скрещивание приводит к расшатыванию наследственности и высокой изменчивости признака у потомства, что требует более тщательного подхода к отбору наиболее желательных особей для дальнейшего воспроизводства. При межпородном скрещивании темп селекции будет замедляться так как эффект гетерозиса проявляется только в первом поколении, а в последующих поколениях, будет увеличиваться степень гетерозиготности. Гетерозиготные особи в большей степени дают неоднородное потомство по селекционным признакам.

2.8.2 Определение генетического родства производителей

При организации воспроизводства молочного стада необходимо уделять должное внимание поддержанию достаточного уровня генетического разнообразия. При широком использовании производителей с высокой племенной ценностью и генетическим потенциалом продуктивности, между отдельными особями в стадах благодаря общности происхождения, устанавливается и общность некоторых генов. Генетическое сходство или родство это общность между животными по некоторой части генов, причем не зависимо в каком состоянии эти гены находятся, в гомозиготном или гетерозиготном.

Негативным эффектом высокой степени генетического родства является инбридинг, или родственное спаривание животных. В современном молочном скотоводстве наблюдается увеличение роста инбридинга [31].

В научно обоснованной селекционной программе должно быть предусмотрено использование в качестве производителей достаточно большое количество быков, не родственных между собой. Как правило, при выборе быка производителя селекционер руководствуется представленной оценкой или рейтингом данного животного, таким образом, один и тот же производитель, а так же его сыновья могут использоваться на достаточно большой популяции молочных коров, в результате степень генетической однородности популяции животных увеличивается и растет риск инбридинга.

Знание основ механизма генетической изменчивости, постоянно происходящей в популяции, благодаря отбору по продуктивности и приспособленности к местным условиям среды, позволит более целенаправленно вести селекцию по совершенствованию животных. Знание иммуногенетических различий животных позволит не только выяснить микроэволюционные процессы, но и прогнозировать эффект гетерозиса по селекционируемым признакам как при внутрипородном, так и межпородном

скрещивании, что может служить теоретической основой крупномасштабной селекции.

От степени генетического разнообразия быков-производителей по селекционным признакам зависит эффективность селекции, при организации воспроизводства стада и составлении подбора родительских пар, необходимо учитывать особенности линий, прежде всего их генетическую разнородность, а не их фенотипические характеристики, чем является продуктивность.

Селекция заводских линий путем целенаправленного отбора и подбора позволяет получить животных с высокой продуктивностью, способствует накоплению в популяции ценного генетического материала. Превосходство лучших заводских линий тесно связано с наличием в них животных с высокой продуктивностью [34]. Изучение методов получения таких животных является актуальной задачей в селекции молочного скота.

Важным моментом при организации воспроизводства стада и производства продукции животноводства является формирование стада и оптимизация его структуры. Успех работы во многом зависит от правильного выбора быка-производителя. Фенотипические и генотипические особенности формируются под влиянием наследственности. В большей степени на развитие тех или иных признаков оказывает отцовская наследственность. Таким образом, именно производители оказывают влияние на структурные единицы породы, а так же стада крупного рогатого скота.

При проведении племенной работы со стадом, важно учитывать степень однородности или разнообразия селекционного признака. От степени генетического разнообразия быков-производителей по селекционным признакам зависит эффективность селекции. Определив степень генетической разнородности быков в пределах отдельных стад, линий, а так же соотношение улучшателей и ухудшателей по показателям молочной продуктивности, можно использовать при закреплении быков-производителей за маточным поголовьем и более точно прогнозировать селекционный эффект. Генетическое разнообразие является принципиально

важным фактором при выборе племенного материала, который способен улучшить имеющееся поголовье коров. Многими исследователями установлено, что чем ближе родственные отношения между животными, тем в популяции выше риск генетических дефектов. В гомозиготном состоянии нежелательные рецессивные гены проявляются, что может привести к летальному исходу. Летальное действие генов может произойти на раннем сроке эмбрионального развития, и остаться без реального определения причины.

Инбридинг имеет нежелательные последствия, которые снижают экономическую эффективность производства продукции. У инбредных животных снижены показатели фертильности и молочной продуктивности, и при этом для них выше риск заболеваний, которые сокращают продуктивную жизнь и приводят к рождению мертвых телят или телят с аномалиями развития.

Коэффициент генетического сходства отражает не фактическое сходство, а лишь его возрастание в результате применения определенных форм подбора, т.е. указывает на относительную вероятность проявления у потомков наследственных качеств их общего предка. Коэффициент генетического сходства между неродственными особями равен нулю, а для двух родственных особей варьирует от 0 до 1.

При анализе влияния генетического разнообразия быков-производителей на продуктивность дочерей в молочных стадах Омской области, было выявлено, что в группе высокопродуктивных дочерей доля влияния наибольшая (табл. 2.8.2.1).

Таблица 2.8.2.1 – Степень влияния генетического родства на продуктивные качества дочерей

Предприятие	Удой дочерей, кг	Доля влияния генетического родства отцов
Черно-пестрая порода		
ФГУП «Омское»	6215	0,34
ООО «Соляное»	6673	0,37
Красная степная порода		
СПК «Ермак»	4213	0,12
ООО АПХ «Алтаур»	4454	0,21

При снижении продуктивности дочерей сила влияния генотипического разнообразия отцов снижалась. Минимальную силу влияния генетического родства быков-отцов выявили в СПК «Ермак», удельный вес влияния на молочную продуктивность дочерей составил 0,12 %, что на 0,25 % меньше, чем в ФГУП «Омское».

Таким образом, для высокопродуктивных коров необходимо подбирать быков – улучшателей, так как от их потомков следует ожидать значительного положительного сдвига в уровне продуктивности. Кроме того, нельзя однозначно утверждать об однородности быков по наследственным качествам в отношении молочности, так как это может быть следствием влияния условий среды, не соответствующих потенциальным возможностям животных. В этих условиях отбор быков по результатам их оценки по качеству потомства будет менее эффективным.

При организации воспроизводства стада необходимо уделять особое внимание линейной принадлежности животных, в целях повышения продуктивных качеств и недопущения стихийного инбридинга.

В исследуемых хозяйствах самые многочисленные линии это основные заводские линии быков-производителей голштинской и айширской пород. Генеалогическая структура всей исследуемой популяции молочного скота представлена представителями 6 линий.

Анализ родословных используемых быков показал, что большинство из них было получено путем кросса линий. Насыщенность родословных кровью родоначальника «своей» линии относительно невысока (табл. 2.8.2.2).

Таблица 2.8.2.2 – Коэффициент родства в разрезе линейной принадлежности производителей

Линия производителя	Коэффициент родства, %
Вис Бэк Айдиал	24,1
Силинг Трайджун Рокит	39,7
Рефлекшен Соверинг	20,6
Монтвиг Чифтейн	32,4
Н. Олпи	15,2
П. Говернер	14,8

Наивысший уровень генетического сходства отмечен в линии Силинг Трайджун Рокита – 39,7 %, что на 24,9 % выше, чем в линии П. Говернера. В среднем в популяциях молочного скота красной степной и черно пестрой пород наблюдается относительно высокая генетическая однородность заводских линий, что осложняет ротацию производителей при воспроизводстве стада. При организации воспроизводства стада и составлении подбора родительских пар, необходимо учитывать особенности линий, прежде всего их генетическое родство, а не их фенотипические характеристики, чем является продуктивность.

Таким образом, необходимо обеспечить целевые показатели по использованию определенного числа отцов сыновей с разными родословными. Это позволит создать и поддерживать генетическое разнообразие, при этом одновременно улучшать племенной потенциал и поддерживать устойчивость развития популяции молочного скота.

2.9 Проведение мониторинга по наличию семени быков-производителей

Мониторинг наличия семени быков-производителей осуществляли на основе каталогов быков с официальных сайтов поставщиков племенного материала пяти предприятий РФ, являющиеся поставщикам племенного

материала молочного скота, это: АО «Омское» по племенной работе, АО «Московское» по племенной работе, ООО «Сибагрокомплекс Био», ООО «Альта Дженетик», ООО «Молочная компания Генетика». Выбор пал на данных поставщиков, так как они поставляют племенной материал в молочные стада Омской области.

2.9.1 Характеристика быков-производителей по селекционным признакам

Увеличение молочной продуктивности крупного рогатого скота тесно связано с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокоценных быков-производителей, которые в силу широкого применения в скотоводстве искусственного осеменения оказывают значительное влияние на повышение потенциала продуктивности молочного скота. Уровень повышения потенциала продуктивности определяется интенсивностью отбора быков, особенно по результатам их оценки по качеству потомства.

Оценка быков-производителей по репродуктивным качествам является неотъемлемой составляющей при определении их реальной племенной ценности. В молочном скотоводстве информация о происхождении бык-производителя имеет исключительно высокое значение, так как он сам не может быть оценен по молочной продуктивности, и единственным критерием предварительной оценки его племенных качеств являются сведения о продуктивности ближайших женских предков производителя.

Совершенствование и сохранение достигнутых качеств – продуктивности, породности, технологичности других свойств животных требует постоянного поиска новых линий, кроссов и семейств, а также вариантов их сочетаемости.

Сегодня есть возможность выбирать разных, по племенным качествам и достоинствам быков для осеменения коров и телок. При планировании работы по совершенствованию продуктивных качеств животных

отечественных пород, в том числе Омской области, путем использования генетических ресурсов производителей разной селекции.

За счет генотипа быков-производителей имеется возможность повысить молочность и технологичность молочного стада сельскохозяйственных предприятий. С другой стороны, необходимость дальнейшего совершенствования линий возможна за счет выявления животных, способных в данных конкретных условиях оплачивать потребление корма наибольшим выходом высококачественной продукции при сохранении здоровья и нормальной плодовитости.

Генеалогическая структура быков-производителей различных корней и продуктивность женских предков быков АО «Омское» по племенной работе представлена в таблице 2.9.1.1.

Таблица 2.9.1.1 – Характеристика быков-производителей по продуктивности женских предков

Линия	Средняя продуктивность								
	матери			матери матери			матери отца		
	Удой, кг	Жир, %	Белок %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Силинг Трайджун Рокит (красная степная сиб. тип)	7853,0	3,99		4497,5	3,81		8769,5	4,21	
Силинг Трайджун Рокит (черно- пестрая)	10215	3,94		6828,0	4,02		12118,5	4,05	
Розейф Ситейшн	7874,0	4,13	3,22	7105,0	4,15	3,16	7498,5	4,34	3,28
Романдейл Шайлимар	7954,0	4,24	3,26	7975,0	4,08	3,07	7742,0	4,50	3,28
Н. Олли	11029	4,29	3,63	11237,6	4,03	3,52	10732,8	4,37	3,73
Рефлекшн Соверинг (черно- пестрая голш.)	14178	4,15	3,36	14152,0	3,99	3,37	12417,5	4,09	3,59

Окончание таблицы

Рефлекшн Соверинг (черно-пестрая)	7542,0	3,93		5439,5	3,90		7718,5	4,43	
Вис Бэк Айдиал (красно-пестрая)	8167,0	4,32	3,23	6502,0	4,72	3,21	8541,0	4,12	3,25
Вис Бэк Айдиал (красная степная)	8385,0	4,47	3,2	6950,0	4,25	3,23	9359,0	6,24	3,47
Вис Бэк Айдиал (черно-пестрая голшт.)	16317	3,74	3,3	11010,0	4,28	3,65	14343,0	4,79	3,56
Вис Бэк Айдиал (черно-пестрая)	7754,0	3,98		5526,0	3,87		9273,33	4,41	
Монтвик Чифтейн (черно-пестрая)	8635,0	4,10	3,11	7773,7	3,9	3,11	9985,0	4,3	3,42
Монтвик Чифтейн (красная степная)	9089,0	4,5	3,26	4354,5	3,99		8899,0	4,06	3,44
Монтвик Чифтейн (англерская)	7269,0	4,02		6238,0	3,97		9693,0	4,86	
Миномет	7521,0	3,79		5141,0	3,98		9007,0	3,80	
Андалуза	7494,0	3,8		3456,0	3,75		7520,0	4,0	
Прочие	12858	4,2	3,49	11110	4,11	3,47	11525,67	4,25	3,49

Рассматривая показатели женских предков быков внутри линий наблюдаем превосходство по удою: Силинг Трайджун Рокит (черно-пестрая) над Силинг Трайджун Рокит (красная степная сиб. тип) на 30 - 52 %; Рефлекшн Соверинг (черно-пестрая голшт.) над Рефлекшн Соверинг (черно-пестрая) в 1,6 - 2,6 раз, Вис Бэк Айдиал (черно-пестрая голшт.) над Вис Бэк

Айдиал (красно-пестрая) и Вис Бэк Айдиал (красная степная) в 2 раза, над Вис Бэк Айдиал (черно-пестрая) 2,1 раза.

Сравнивая среднюю продуктивность женских предков быков, принадлежащих к различным линиям, следует отметить что самая высокая продуктивность отмечена у быков линии Силинг Трайджун Рокит, Н.Олли, Рефлекшн Соверинг, Вис Бэк Айдиал (9000 кг и более), несколько меньше продуктивность – у быков линии Розейф Ситейшн, Романдейл Шайлимар, Монтвик Чифтейн, Миномет и Андалуза (от 7000 до 9000 кг), что говорит о высокой наследственной консолидации этих признаков (рис. 2.9.1.1).

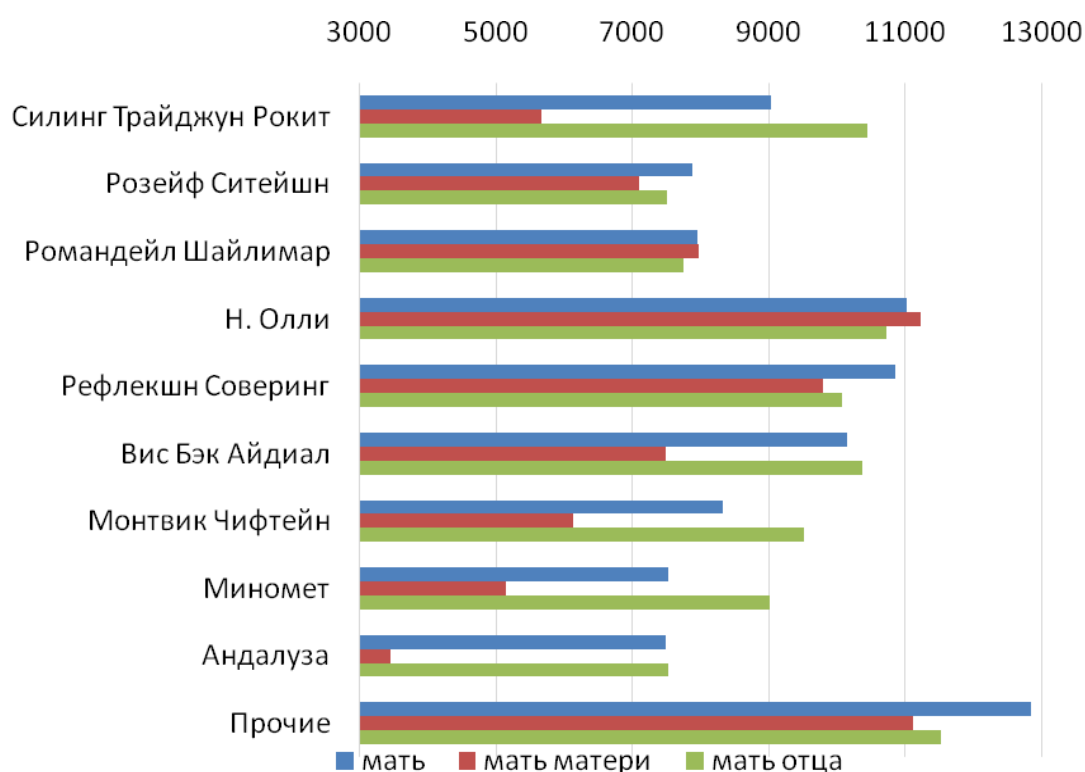


Рисунок 2.9.1.1– Характеристика быков-производителей по удою женских предков.

Анализируя показатель содержания жира в молоке женских предков (рис. 2.9.1.2) наблюдаем превосходство значений в молоке матерей отцов, причем у быков линии Н. Олли отмечается максимальный показатель (более 3,6 %), минимальный – у быков линии Монтвик Чифтейн (менее 3,2 % по показателю матерей), остальные линии занимают среднее положение 3,22 - 3,4 %.

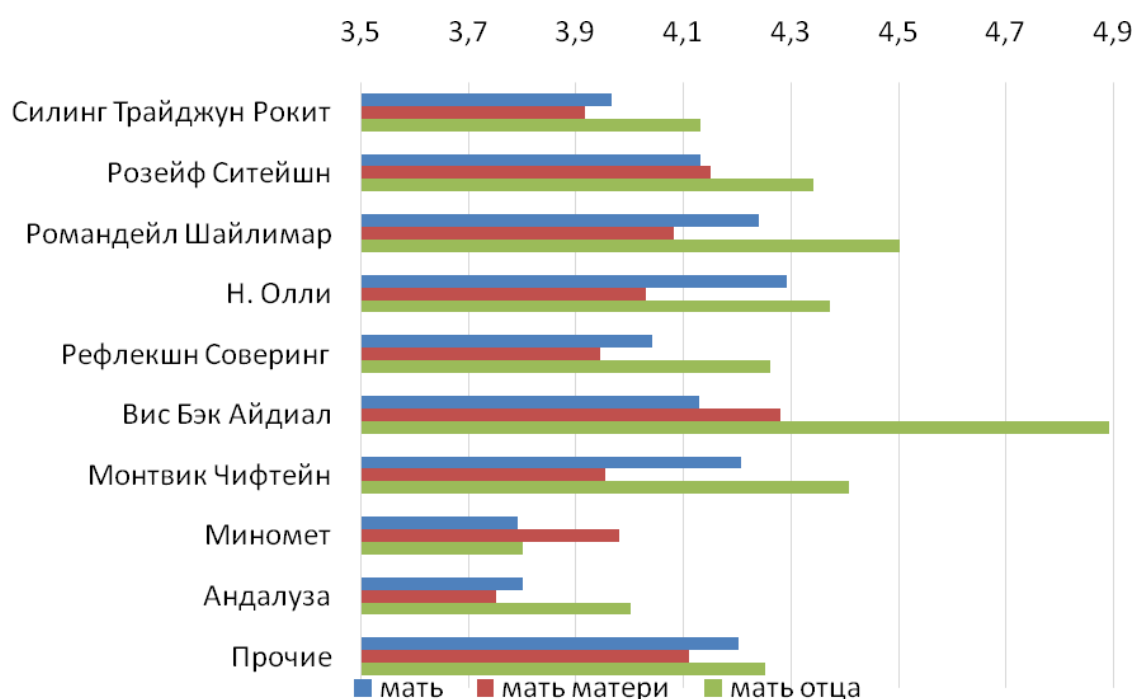


Рисунок 2.9.1.2 – Характеристика быков-производителей по содержанию жира в молоке женских предков

По количеству белка в молоке женских предков быков анализируемых линий наблюдается та же аналогия, как и по содержанию жира в молоке (рис. 2.9.1.3).

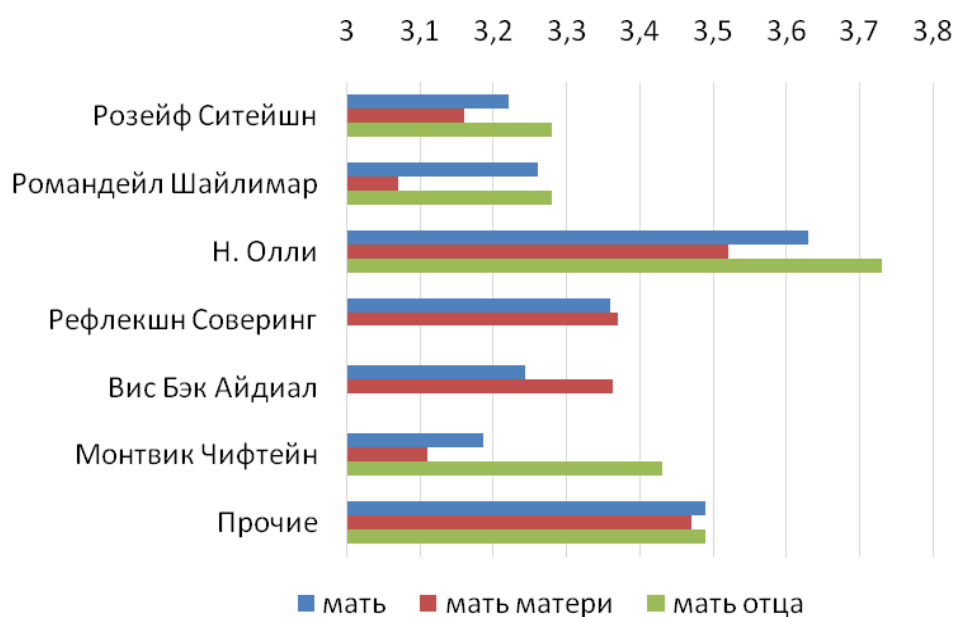


Рисунок 2.9.1.3 – Характеристика быков-производителей по содержанию белка в молоке женских предков

Продуктивность дочерей быков-производителей ООО «Альта Дженетик» отражена в таблице 2.9.1.2.

Таблица 2.9.1.2 – Характеристика быков-производителей по продуктивности дочерей за три лактации

Линия	Средняя продуктивность, кг		
	Удой	Жир	Белок
Рефлекшн Соверинг	28412,25	1113,46	896,78
Вис Бэк Айдиал	28587,65	1119,17	899,00
Прочие	28346,25	1131,5	897,38

Анализируя данные таблицы 2.9.1.2 замечаем, что продуктивность дочерей быков представленных линий в ООО «Альта Дженетик» максимальная по удою у линии Вис Бэк Айдиал – на 0,61 % и 0,85 % по сравнению с линией Рефлекшн Соверинг и прочими линиями соответственно. По показателю молочного жира лидируют прочие линии, что на 1,62 % и 1,10 % превосходит значения линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал. Количество белка в молоке незначительно больше у дочерей быка линии Вис Бэк Айдиал, что выше показателя линии Рефлекшн Соверинг на 0,25 % и показателя прочих линий на 0,18 %. Наглядно информация подтверждается графически на рисунках 2.9.1.4-2.9.1.6.



Рисунок 2.9.1.4 – Характеристика быков-производителей по удою дочерей каталога ООО «Альта Дженетик», кг

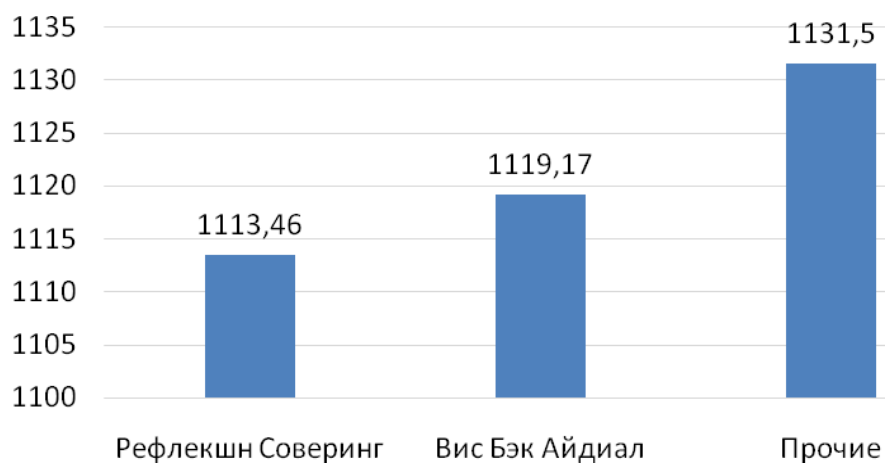


Рисунок 2.9.1.5 – Характеристика быков-производителей каталога ООО «Альта Дженетик» по количеству жира в молоке дочерей, кг

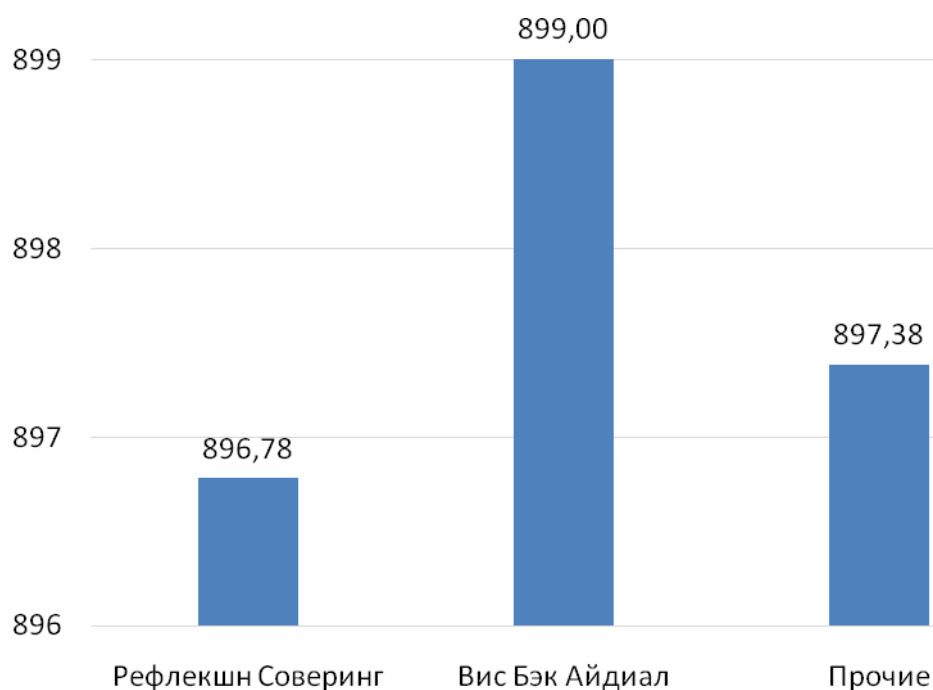


Рисунок 2.9.1.6 – Характеристика быков-производителей каталога ООО «Альта Дженетик» по содержанию белка в молоке дочерей, кг

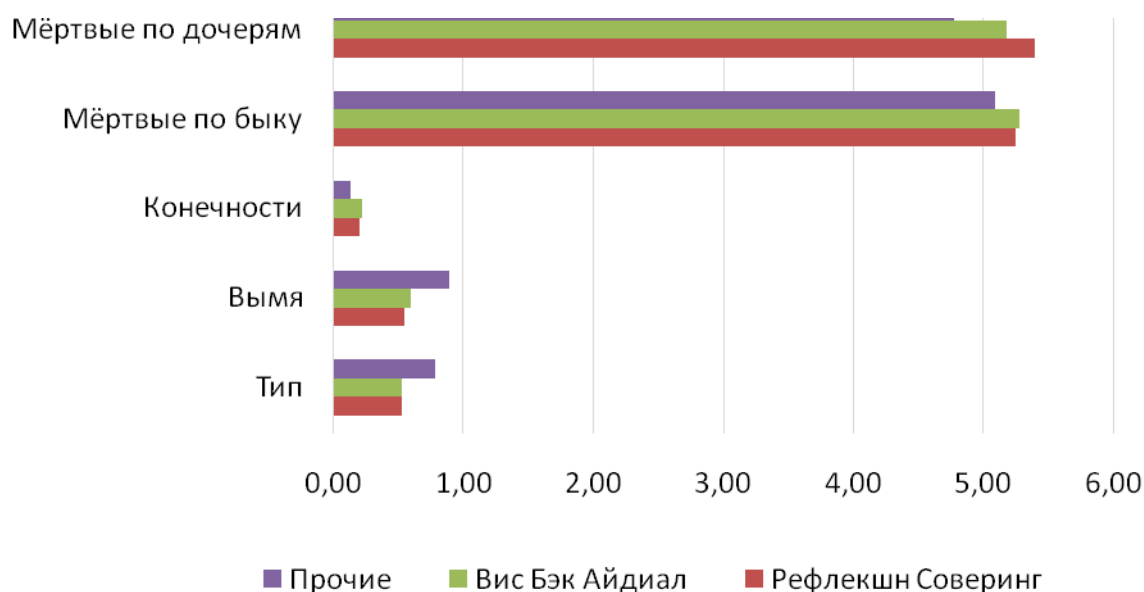


Рисунок 2.9.1.7 – Генетическая оценка быков-производителей

Анализируя данные рисунка 2.9.1.7 наблюдаем, что оценка телосложения дочерей быков линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг одинакова и составляет 0,53-0,54, у прочих линий быков в ООО «Альта Дженетик» выше (0,79). Сводная оценка вымени показывает способность производителя улучшать вымя, среди представленных линий максимальный показатель у быков прочих линий (0,89), минимальный – быков линии Рефлекшн Соверинг (0,55) и среднее значение у быков линии Вис Бэк Айдиал (0,60). Однако, показатель, отражающий способность быка улучшать качество конечностей дочерей в группе прочих линий быков-производителей минимальный (0,14), а у быков линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг практически одинаков (0,22-0,21) и почти в два раза превышает показатель быков-производителей прочих линий. Мертворождаемость по быку, т. е. частота мертворождения телят от коров, оплодотворённых семенем быков, наибольшая в линии Вис Бэк Айдиал (5,28), несколько меньше в линии Рефлекшн Соверинг (5,26), наименьшая у прочих линий быков ООО «Альта

Дженетик». Мертворождаемость по дочерям быка лучше в группе быков прочих линий (4,77), на втором месте результаты линии быков Вис Бэк Айдиал (5,18) и на третьем – быки линии Рефлекшн Соверинг (5,40).

Изучая данные быков-производителей разных корней каталога ООО «Молочная компания Генетика» показатели продуктивности женских предков сведены в таблице 2.9.1.3.

Сравнивая средние показатели линий быков по продуктивности женских предков, следует отметить, что у быков линии Вис Бэк Айдиал на 0,31 % по матерям и на 0,05 % по матерям матерей количество жира в молоке больше чем у коров линии Рефлекшн Соверинг. Также прослеживается закономерность, с увеличением удоя снижается показатель количества жира в молоке. По содержанию белка в молоке женских предков среди матерей наблюдаем превосходство линии Рефлекшн Соверинг на 0,16 % по сравнению с линией, а среди мать матери – на 0,05 % превосходство линии Вис Бэк Айдиал над Рефлекшн Соверинг.

Таблица 2.9.1.3 – Характеристика быков-производителей по продуктивности женских предков

Линия	Средняя продуктивность					
	матерей			мать матери		
	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Рефлекшн Соверинг (черно-пестрая голш.)	12113,15	4,28	3,43	14074,59	4,19	3,39
Рефлекшн Соверинг (красно-пестрая)	14311,0	3,5	3,23	13951,33	4,33	3,4
В среднем по линии	13212,08	3,89	3,33	14012,96	4,26	3,39
Вис Бэк Айдиал (красно-пестрая)	11263,74	4,3	2,9	12012,84	4,45	3,45
Вис Бэк Айдиал (черно-пестрая голшт.)	12713,93	4,09	3,43	14046,79	4,16	3,43
В среднем по линии	11988,84	4,20	3,17	13029,82	4,31	3,44

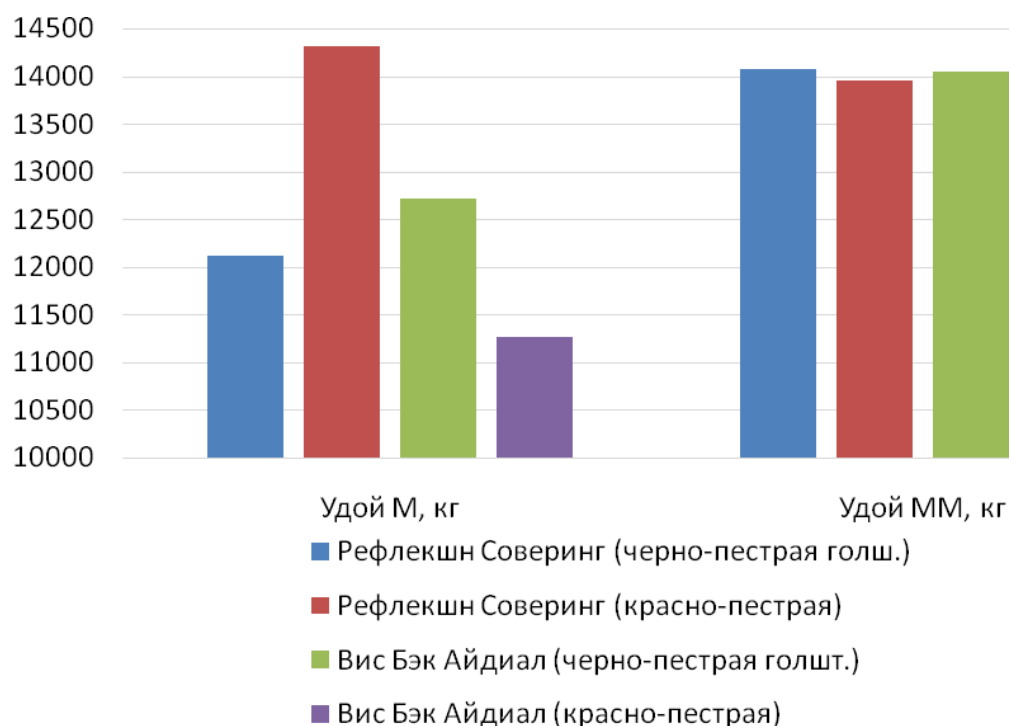


Рисунок 2.9.1.8 – Показатели удоя женских предков быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал по каталогу ООО «Молочная компания Генетика»

Оценивая продуктивность по показателю удоя среди матерей быков отмечается максимальное значение в линии Рефлекшн Соверинг (красно-пестрого корня) – 14311 кг.

В линии Вис Бэк Айдиал максимальный показатель по удою матерей быков отмечается у корня черно-пестрой голштинской (12713,93 кг), что на 11,2 % меньше удоя матерей быков линии Рефлекшн Соверинг красно-пестрого корня.

Показатели предков быков по удою в группах мать матери практически одинаковы в линиях Рефлекшн Соверинг обоих корней и Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня, различие незначительное и составляет 0,2-0,87 %, однако показатель коров линии Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня наименьший, что на 14,5 % меньше Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня и на 13,9-14,6 % меньше Рефлекшн Соверинг красно-

пестрого и Рефлекшн Соверинг красно-пестрого и черно-пестрого голштинского корней соответственно.

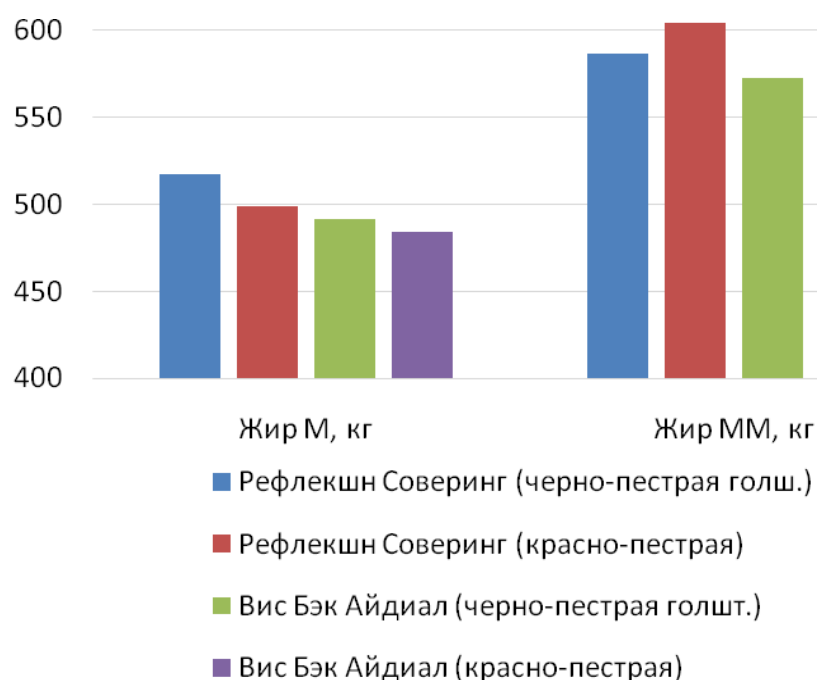


Рисунок 2.9.1.8 – Показатели молочного жира женских предков быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал по каталогу ООО «Молочная компания Генетика»

Продуктивность молочного жира (рис. 2.9.1.8) коров матерей матери быков изучаемых линий превосходит продуктивность матерей быков: Вис Бэк Айдиал на 9,6 % красно-пестрого корня и на 14,2 % черно-пестрого голштинского корня, Рефлекшн Соверинг на 11,9 % черно-пестрого голштинского корня и на 17,5 % красно-пестрого корня. В целом показатели линии Рефлекшн Соверинг выше аналогичных линии Вис Бэк Айдиал.

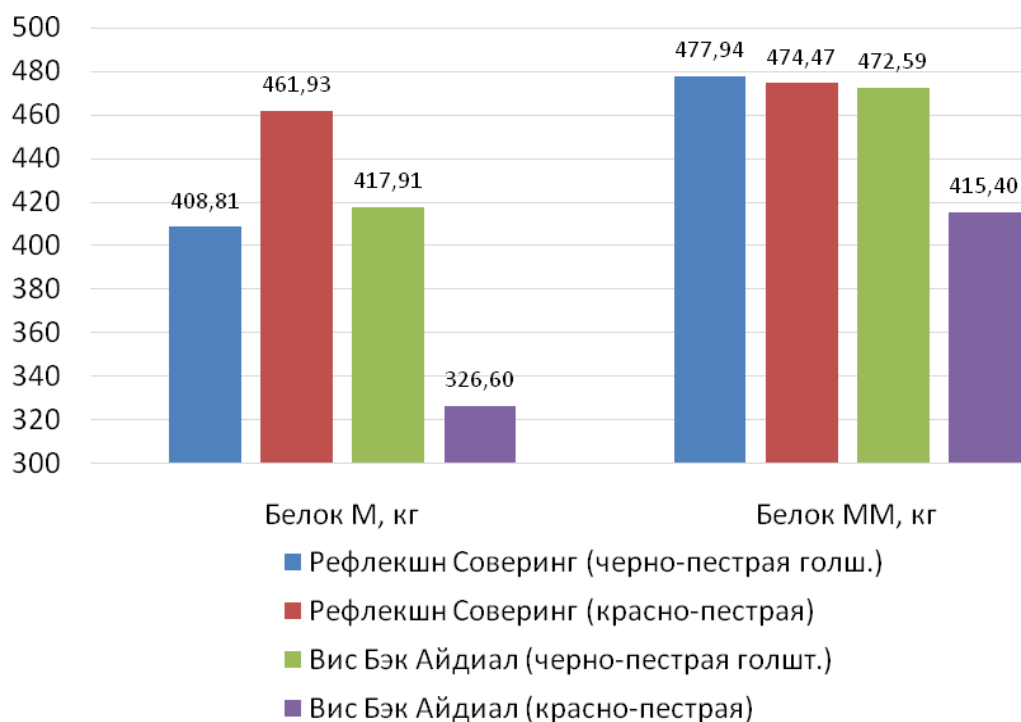


Рисунок 2.9.1.9 – Показатели белка в молоке женских предков быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал по каталогу ООО «Молочная компания Генетика»

Анализируя количество белка в молоке коров (рис. 2.9.1.9) следует отметить также превосходство показателей мать матери быков над показателями матерей быков при лучших значениях линии Рефлекшн Соверинг. Наименьшие показатели в линии Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня как среди матерей, так и среди мать матери. В линии Рефлекшн Соверинг у матерей быков красно-пестрого корня изучаемый показатель наибольший.

Тип влияет на продолжительность жизни коров. Положительные признаки типа коррелируют с увеличением срока жизни животных и повышением чистой прибыли. Изучая характеристику быков (рис. 2.9.1.10) по оценке типа наблюдаем генетическое превосходство в телосложении, передаваемого быком своему потомству, в линии Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня (0,49). Этот показатель напрямую связан с конечной оценкой

телосложения дочерей быка, а не с линейными оценками признаков. На втором месте по оценке типа находится быки линии Рефлекшн Соверинг черно-пестрого корня (0,29), на третьем – быки линии Вис Бэк Айдиал черно-пестрого корня (0,19), а у быков линии Рефлекшн Соверинг красно-пестрого корня наблюдаем отрицательный показатель -0,08.

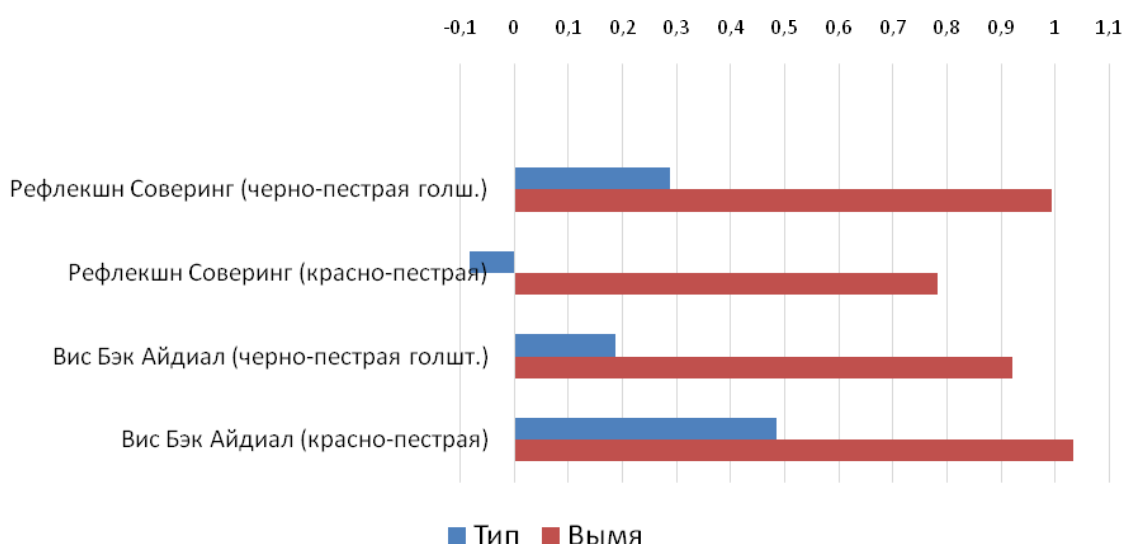


Рисунок 2.9.1.10 – Характеристика быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал по каталогу ООО «Молочная компания Генетика»

Лучшая способность быка улучшать качество вымени дочерей (рис. 2.9.1.10) отмечается в линии Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня (1,04) и линии Рефлекшн Соверинг черно-пестрого корня (0,99), несколько меньше способность у быков линии Вис Бэк Айдиал черно-пестрого корня (0,92), наименьшая - у быков линии Рефлекшн Соверинг красно-пестрого корня (0,78).

Анализ быков каталога АО «Московское» по племенной работе (табл. 2.9.1.3) показал превосходство матерей по удою в линиях Рефлекшн Соверинг (11993,92 кг) и Монтвик Чифтейн (11907,33 кг), затем идут матери быков линии Кванакра англеского корня (11675,5 кг), Концентрат бурого швицкого корня (10871 кг), Меридиан бурого швицкого корня (10695 кг) и на последнем месте линия Лейрд также бурого швицкого корня (10446,5 кг). У

дочерей максимальный показатель удоя в линии быков Монтвик Чифтейн (11600 кг) и Вис Бэк Айдиал (10731,20 кг), затем дочери быков линии Кванакра англеского корня (6903 кг), линии Лейрд бурого швицкого корня (6785,5 кг), Меридиан бурого швицкого корня (6710 кг) и на последнем месте линии Концентрат бурого швицкого корня (6450 кг).

Превосходство дочерей быков над сверстницами: по удою максимальное в линии Рефлекшн Соверинг (в среднем на 671,49 кг), минимальное в линиях Концентрат и Лейрд бурого швицкого корня, а также Монтвик Чифтейн (менее 200 кг), среднее положение по данному показателю занимает линия быков Кванакра англеского корня (356,5 кг); по проценту жира в молоке – дочери быков линии Лейрд бурого швицкого корня (0,06) и Вис Бэк Айдиал (0,04); по белку в молоке – дочери быков линий Меридиан бурого швицкого корня (0,11), Рефлекшн Соверинг, Вис Бэк Айдиал и Лейрд бурого швицкого корня (0,04).

Таблица 2.9.1.3 – Характеристика быков-производителей по продуктивности матерей и дочерей

Линия	Средняя продуктивность								
	матерей			дочерей			превосходство в ср. дочерей над сверстницами		
	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Монтвик Чифтейн (Голштинская)	11907,33	3,80	3,44	11600,00	4,31	3,29	176,67	0,03	-0,04
Рефлекшн Соверинг (Красн. голш.)	12038,50	4,15	3,45	11368,25	4,08	3,28	514,88	0,01	0,08
Рефлекшн Соверинг (Голштинская)	13034,11	4,29	3,43	12170,41	4,09	3,31	781,27	0,03	0,03
Рефлекшн Соверинг (Англерская)	10909,17	4,67	3,67	8321,00	3,97	3,29	718,33	-0,07	0,01
Рефлекшн Соверинг	11993,92	4,37	3,52	10619,89	4,05	3,29	671,49	-0,01	0,04
Вис Бэк Айдиал (Голштинская)	13280,75	3,99	3,14	12242,19	4,09	3,31	767,92	0,07	0,04
Вис Бэк Айдиал (Красн. голш.)	11634,18	4,19	3,47	11621,40	4,22	3,35	564,12	0,04	0,04
Вис Бэк Айдиал (Англерская)	9703,00	4,84	3,68	8330,00	3,99	3,29	188,00	0,02	0,03
Вис Бэк Айдиал	11539,31	4,34	3,43	10731,20	4,10	3,32	506,68	0,04	0,04
Кванакра (Англерская)	11675,50	4,52	3,56	6903,00	3,86	3,22	356,50	-0,03	0,02
Концентрат (Бурая швицкая)	10871,00	4,52	3,87	6450,00	3,87	3,25	156,00	0	-0,01
Меридиан (Бурая швицкая)	10695,00	3,96	3,45	6710,00	3,92	3,22	449,33	0,10	0,11
Лейрд (Бурая швицкая)	10446,50	4,25	3,665	6785,50	3,985	3,27	166,50	0,06	0,04

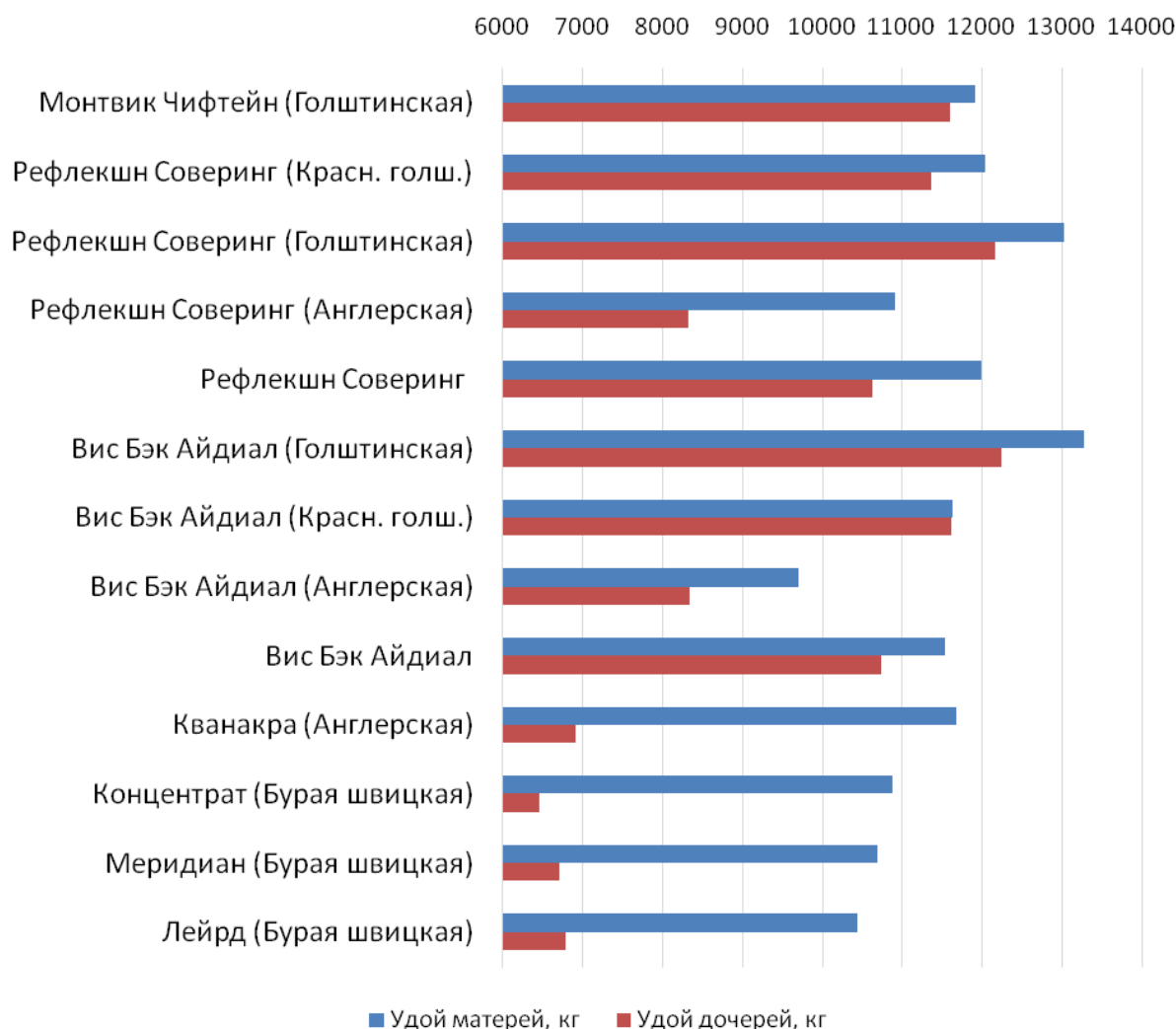


Рисунок 2.9.1.11 – Показатели удоя матерей и дочерей быков по каталогу АО «Московское» по племенной работе

В целом следует отметить (рис. 2.9.1.11) лучшие показатели удоя матерей быков-производителей чем дочерей. Причем дочери быков линий Кванакра англерского корня, Концентрат бурого швицкого корня, Меридиан бурого швицкого корня и Лейрд также бурого швицкого корня имеют наименьшие удои – менее 7000 кг, дочери быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал англерского корня средние удои – 8321 и 8330 кг соответственно, дочери быков линий Монтвик Чифтейн голштинского корня, Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг красно-пестрого голштинского корня от 11368,25 кг до 11621,4 кг, дочери быков линий Вис Бэк Айдиал и

Рефлекшн Соверинг голштинского корня показали максимум по удою – 12242,19 кг и 12170,41 кг соответственно.

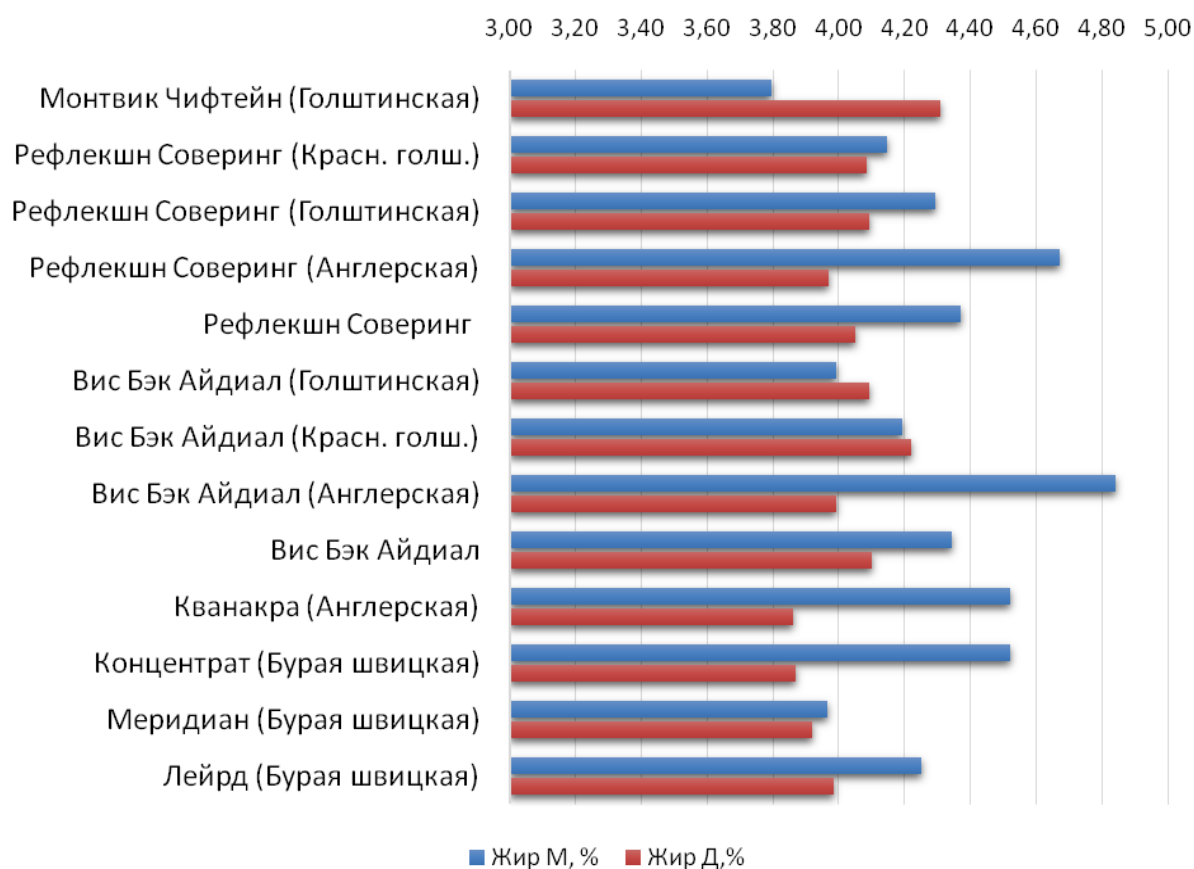


Рисунок 2.9.1.12 – Показатели количества жира в молоке матерей и дочерей быков по каталогу АО «Московское» по племенной работе

Сравнивая количество жира (рис. 2.9.1.12) в молоке матерей быков наибольший показатель отмечается в линии Вис Бэк Айдиал англерского корня, что на 0,17 % лучше показателя быков линии Рефлекшн Соверинг аналогичного корня, процент жира в молоке матерей быков линий Концентрат бурого швицкого корня и Кванакра англерского корня одинаков и составляет 4,52 %, что на 0,32 % меньше линии Вис Бэк Айдиал и на 0,15 % линии Рефлекшн Соверинг англерского корня. Наименьший показатель жира в молоке у матерей быков линии Монтвик Чифтейн (3,8 %), от 3,96 % до 4,4 % жира в молоке коров матерей быков линий Меридиан Бурого швицкого

корня, Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг голштинского красного голштинского и голштинского корней, а также Лейрд бурого швицкого корня.

Процент жира в молоке дочерей быков составил: максимальный 4,31 % в линии быков Монтвик Чифтейн Голштинского корня, что на 0,09 % больше дочерей быков линии Вис Бэк Айдиал Красного голштинского корня, на 0,26 % больше показателя дочерей быков линий Рефлекшн Соверинг, на 0,32 % больше линии Лейрд бурого швицкого корня, на 0,39 % больше линии Меридиан бурого швицкого корня, и на 0,45-0,46 % больше показателя дочерей быков линий Кванакра англеского корня и Концентрат бурого швицкого корня.

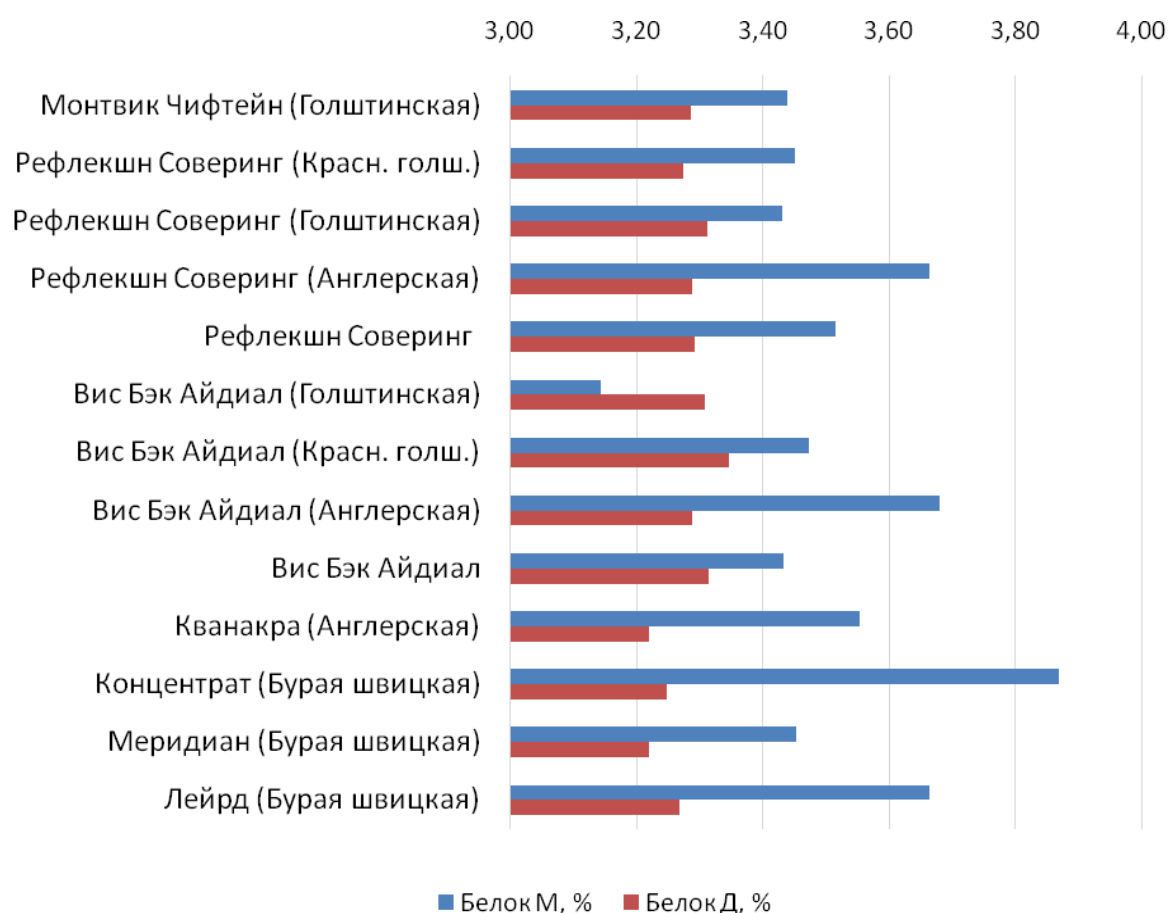


Рисунок 2.9.1.13 – Показатели белка в молоке матерей и дочерей быков по каталогу АО «Московское» по племенной работе

Наибольшее количество белка в молоке (рис. 2.9.1.13) наблюдается у матерей за исключением линии Вис Бэк Айдиал Голштинского корня, где наоборот дочери быка превосходят матерей быка по данному показателю. В линии быков Концентрат у матерей максимальное значение 3,87 %, что на 0,2 % больше линии Вис Бэк Айдиал англеского корня, на 0,19 % - линий Рефлекшн Соверинг англеского корня и Лейрд бурого швицкого корня, на 0,31 % больше линии Кванакра англеского корня, на 0,40-0,44 % больше остальных линий.

У дочерей быков минимальный процент белка в молоке отмечается у происходящих от линии Кванакра и Меридиан (3,22 %), максимальный 3,35 % - от линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня, несколько меньше показатель дочерей быков линии Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал голштинского корня, средние значения 3,25-3,29 % показали дочери быков линий - Концентрат и Лейрд бурого швицкого корня, Рефлекшн Соверинг красного голштинского и англеского корня, Монтвик Чифтейн, Вис Бэк Айдиал англеского корня.

На рисунке 2.9.1.13 представлена оценка быков-производителей АО «Московское» по племенной работе по хозяйственно-полезным качествам.

Дочери быков изучаемых линий оценивали по молочному типу, конечностям, вымени, соматике, продуктивному долголетию, воспроизводительным качествам и легкости отела. Как видно из представленного графика больший процент (60 % и более) оцененных быков по молочному типу, конечностям, продуктивному долголетию и воспроизводительным качествам из линий Рефлекшн Соверинг красного голштинского и голштинского корней, Вис Бэк Айдиал голштинского корня. Меньше количество оцененных быков из линий Монтвик Чифтейн голштинского корня и Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня.

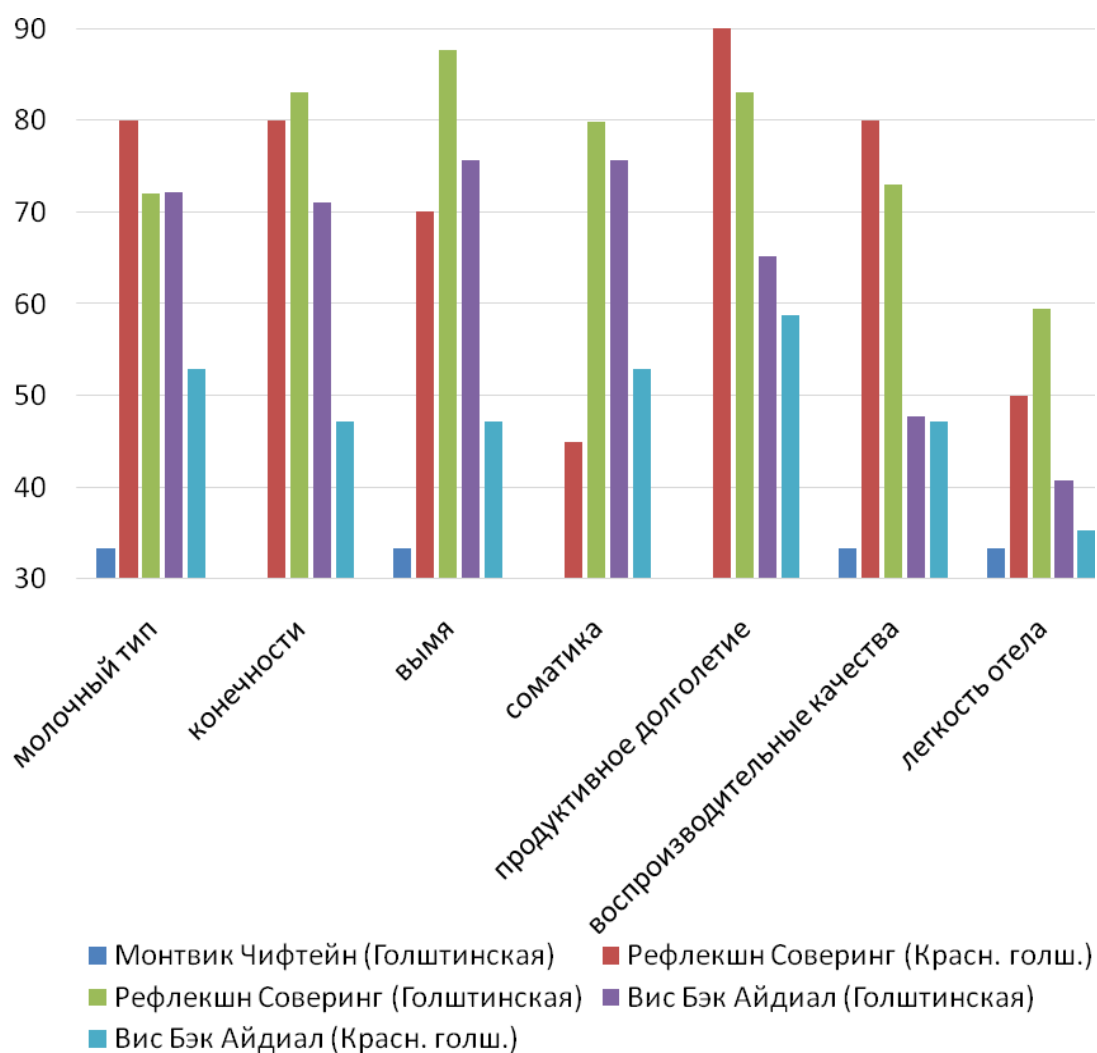


Рисунок 2.9.1.14 – Генетическая оценка быков-производителей АО «Московское» по племенной работе

Для закрепления производителей в товарных стадах Омской области, как было установлено ранее, применяют межпородное скрещивание, поэтому наиболее важен сравнительный анализ быков одной линейной принадлежности, но разных породных групп. На рисунке 2.9.1.15 представлена характеристика заводских линий быков производителей АО «Московское» по племенной работе в разрезе породной принадлежности.

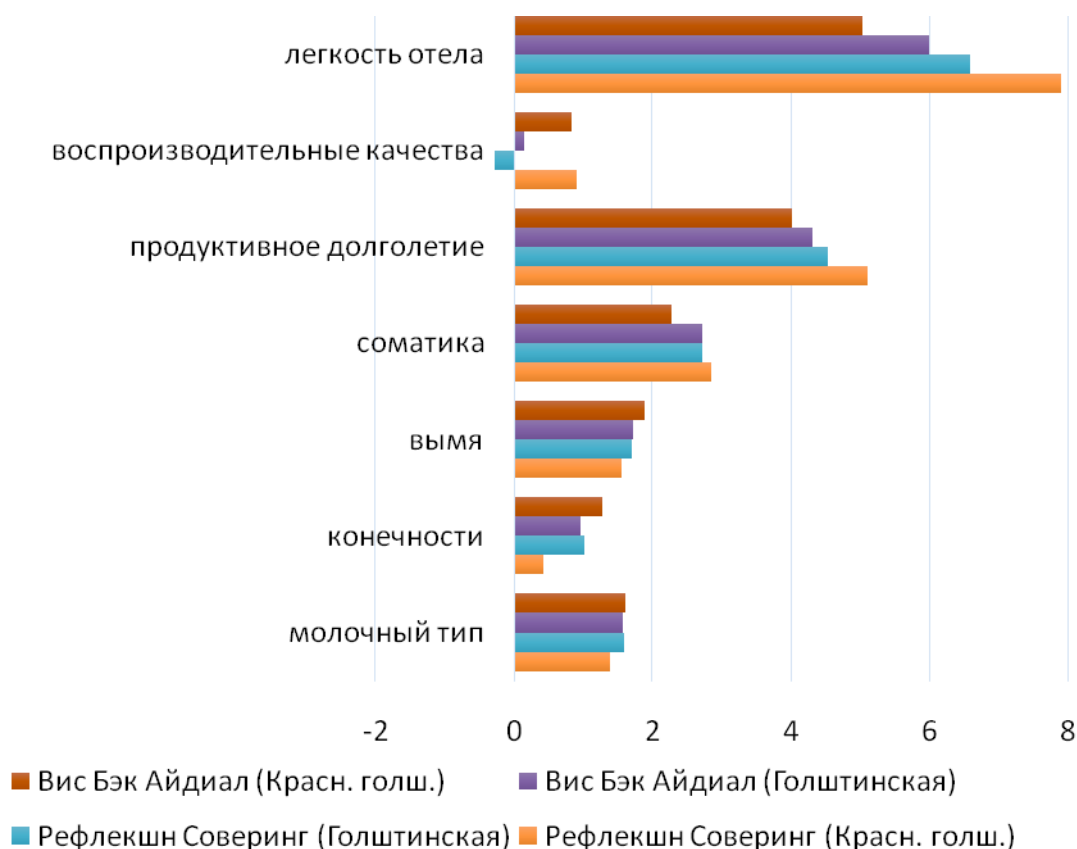


Рисунок 2.9.1.15 – Оценка быков-производителей АО «Московское» по племенной работе двух линий и двух корней

Прогнозируемый процент затрудненных отелов у первотелок, оплодотворенных семенем изучаемых быков при значении данного показателя ниже 7 % может уменьшить проблемы с отёлами у первотелок. Так, у быков линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня показатель наименьший и составляет 5,03 % в отличие от быков линии Рефлекшн Соверинг красного голштинского корня на 2,87 %. Поэтому можно заключить, что первотелки, покрытые семенем быков линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня будут меньше испытывать затруднений при отёлах. Также в целом наблюдаем по представленным результатам данного признака наименьшее его значение у быков линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского и голштинского корней.

Изучая оценку воспроизводительных качеств следует отметить что процент оплодотворяемости выше у быков линий красного голштинского корня Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг коров (0,82 и 0,90), т.е. вероятность того, что коровы-дочери быков с оценкой станут стельными в течение этой лактации, на 0,82 % и 0,90 % выше, чем у коров-дочерей быков с оценкой 0.

Продуктивное долголетие - период продуктивной жизни, который измеряется в месяцах дополнительной жизни дочерей конкретного быка относительно генетического базиса. Оценивается период от первого отела до середины второй лактации. Базисом для сравнения принято нулевое значение. Как видно по представленным средним данным у быков линии Рефлекшн Соверинг красного голштинского корня этот показатель максимальный (5,1), у всех остальных быков находится в границах 4,0-4,53.

Содержание соматических клеток (ССК) - показатель, используемый для повышения резистентности к маститу. Предполагается, что дочери быков с низким показателем ССК (ниже 3,0) менее подвержены заболеванию маститом по сравнению с дочерьми быков, имеющих высокий показатель ССК (выше 3,5). В нашем случае у быков всех представленных линий показатель составляет менее 3,0, следовательно, можно предполагать, что их дочери будут меньше подвержены заболеванию маститом.

Быки анализируемых линий проявляют себя также улучшателями вымени при значениях показателя 1,55-1,72, но лучшими среди всех быков являются представители линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня (значение 1,89).

Индекс оценки конечностей комплексно отражает качество конечностей дочерей быка. Объединяет показатели оценки передних ног и копыт, оценки задних ног и копыт, постановки задних ног, угла постановки копыта. Все представленные быки характеризуются как улучшатели данного показателя, но лучшими среди всех быков являются представители линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня (значение 1,27).

Анализ быков черно-пестрой голштинской породы каталога ООО «Сибagroкомплекс Био» представлен графически на рисунках 2.9.1.16-2.9.1.18.

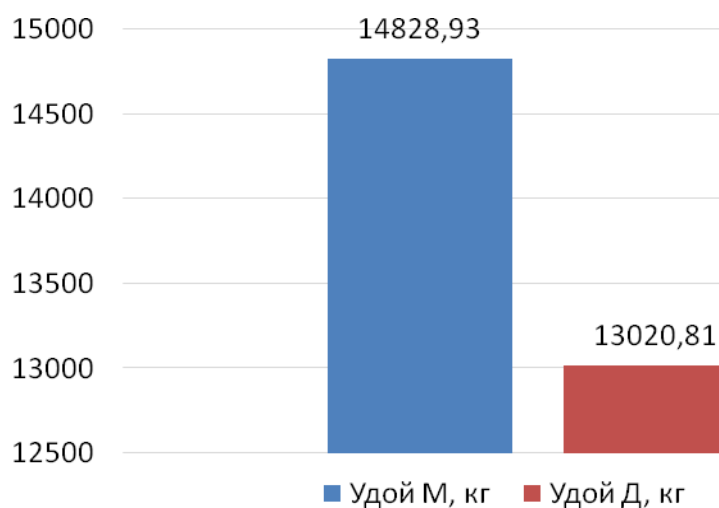


Рисунок 2.9.1.16– Характеристика продуктивности по удою матерей и дочерей быков каталога ООО «Сибagroкомплекс Био»

Показатели дочерей быков на 13,9 % уступают по удою их матерям (рис. 2.9.1.16).

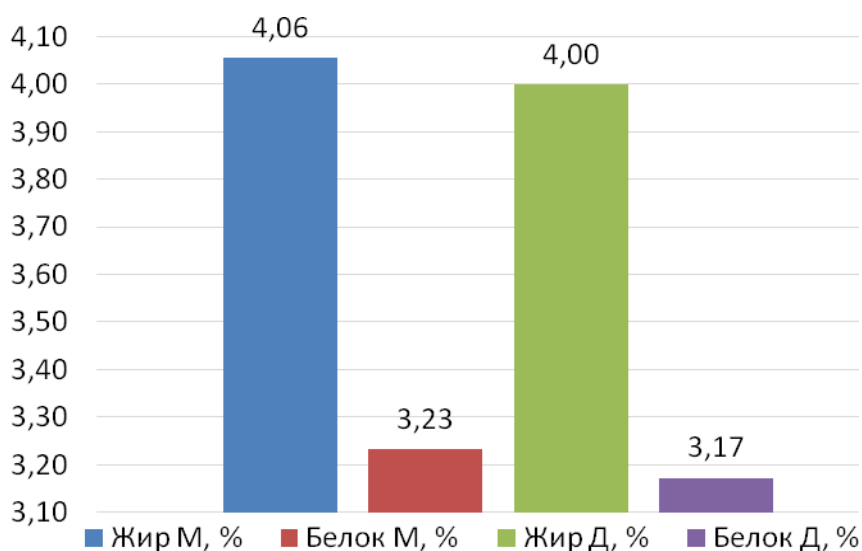


Рисунок 2.9.1.17– Содержание жира и белка в молоке матерей и дочерей быков черно-пестрой голштинской породы

Содержание жира и белка в молоке (рис. 2.9.1.17) матерей быков на 0,06 % и 0,05 % соответственно больше по сравнению с показателями дочерей.

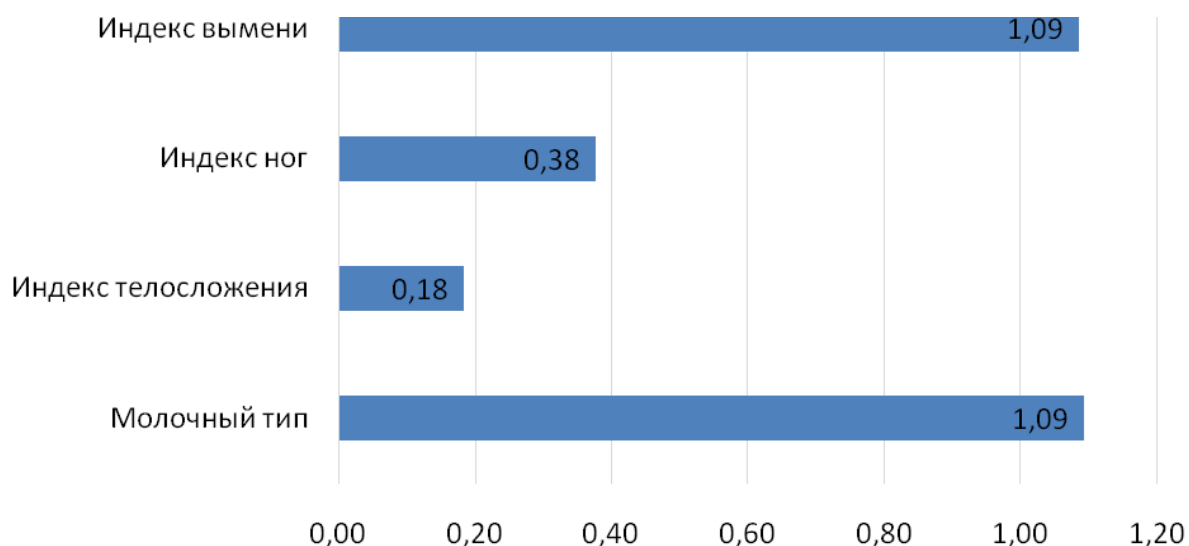


Рисунок 2.9.1.18 - Характеристика быков каталога ООО «Сибагрокомплекс Био»

Сводная оценка вымени – это показатель, отражающий способность производителя улучшать вымя. Он складывается из шести линейных признаков, распределяющихся разными долями сообразно их значению в оценке: глубина вымени, расположение передних сосков, расположение задних сосков, прикрепление передних долей вымени, высота прикрепления задних долей вымени, ширина задних долей вымени и центральная связка.

Сводная оценка конечностей – это показатель, отражающий способность быка улучшать качество конечностей дочерей. Определяется следующими линейными характеристиками: оценка конечностей, угол постановки копыта, вид задних конечностей сзади, вид задних конечностей сбоку.

Изучая оценку быков (рис. 2.9.1.18) наблюдаем, что они являются улучшателями качества вымени дочерей, их конечностей и телосложения в

целом, а также повышают молочный тип дочерей. Причем индексы быков ООО «Сибагрокомплекс Био» значительно выше аналогичных других - ООО «Альта Дженетик» и ООО «Молочная компания Генетика».

2.9.2 Характеристика быков-производителей по линейной принадлежности

С учетом линейной принадлежности быков-производителей в разрезе предприятий-поставщиков (рис. 2.9.2.1 – 2.9.2.3) племенного материала молочного скота следует отметить, что среди изучаемых нами предприятий АО Омское по племенной работе и АО «Московское» по племенной работе предлагают более широкий выбор быков разных линий и корней (рис. 2.9.2.1).



Рисунок 2.9.2.1 – Анализ предложений быков-производителей по линиям предприятиями

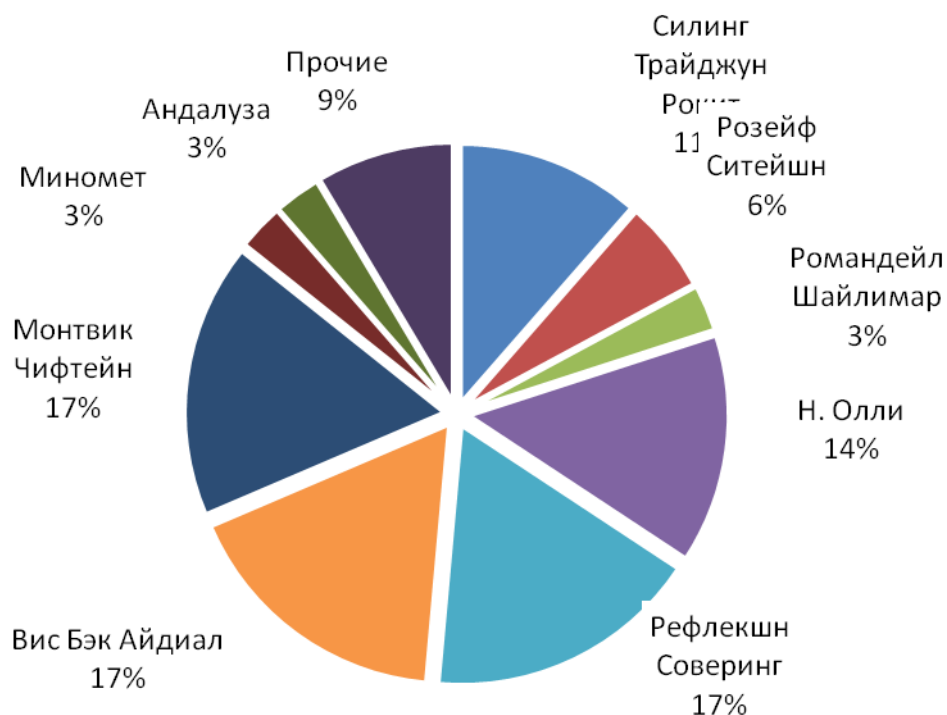


Рисунок 2.9.2.2 –АО «Омское» по племенной работе

В АО Омское по племенной работе (рис. 2.9.2.2) наибольшую долю (17 %) составляют быки линий Монтвик Чифтейн, Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг, на втором месте – быки линии Н. Олли (14 %) и Силинг Трайджун Рокит (11 %), на третьем – быки линии Розейф Ситейшн (6 %). Остальные линии быков занимают малую долю (3 % и менее).



Рисунок 2.9.2.3 - ООО «Альта Дженетик»

ООО «Альта Дженетик» (рис.2.9.2.3) предлагает производителей трех линий, где наибольшую долю составляют быки линий Рефлексн Соверинг (36 %) и Вис Бэк Айдиал (33 %), все прочие линии быков – 31 %.



Рисунок 9.2.2.4 - ООО «Молочная компания Генетика»

Предприятие ООО «Молочная компания Генетика» представляет две линии быков двух корней, где максимальное количество составляют производители линий Вис Бэк Айдиал и Рефлексн Соверинг черно-пестрого голштинского корня (43 % и 48 % соответственно). Также имеется небольшое количество семени быков этих же линий, но красно-пестрого корня – 1 % и 3 % соответственно. Прочие линии быков составляют 5 % (рис. 2.9.2.4).

АО «Московское» по племенной работе предлагает семя производителей крупного рогатого скота: линии Рефлексн Соверинг трех корней – красного голштинского, голштинского и англерского, с преобладанием доли голштинского корня (41 %); линии Вис Бэк Айдиал

аналогичных трех корней с максимальной долей также голштинского корня (39 %); линии Монтвик Чифтейн голштинского корня, Лейрд и Меридиан бурого швицкого корня, Кванакра (1 %) и 0,5 % - семя линии быков Концентрат бурогошвицкого корня (рис. 2.9.2.5).

В ООО «Сибагрокомплекс Био» 100 % - семя быков черно-пестрой голштинской породы (2.9.2.6).

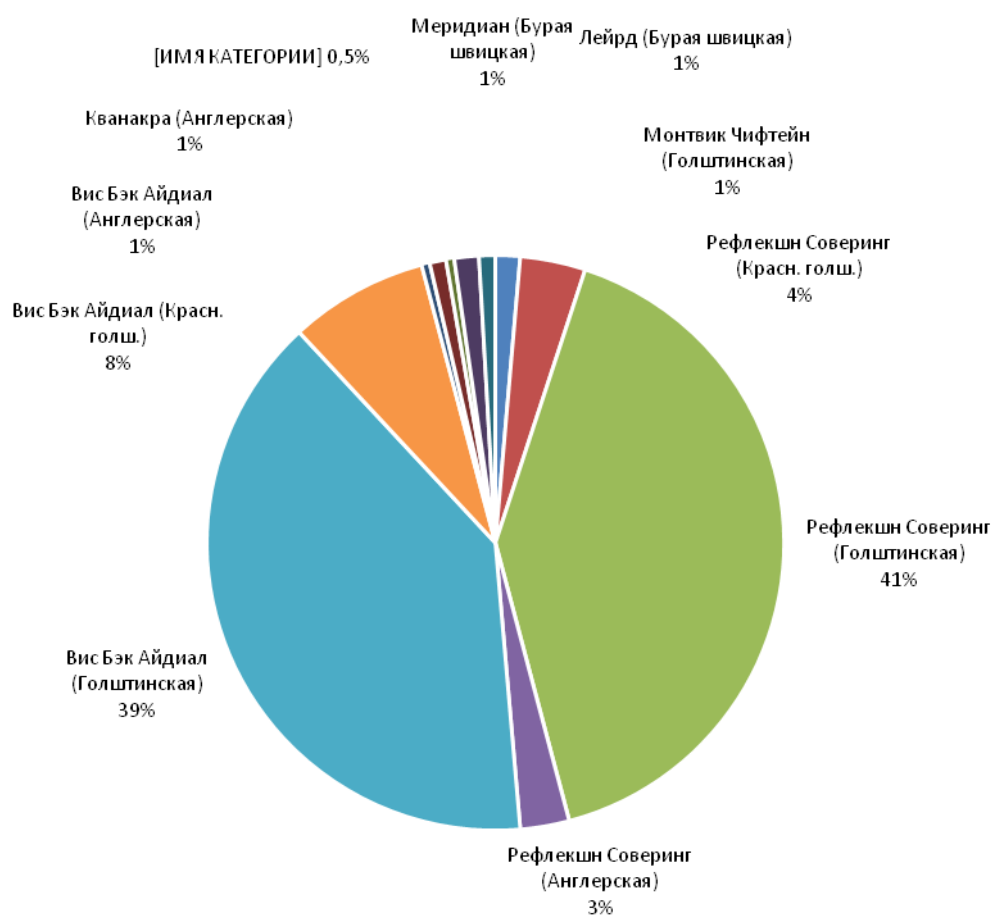


Рисунок 2.9.2.5- АО «Московское» по племенной работе



Рисунок 2.9.2.6 - ООО «Сибagroкомплекс Био»

2.9.3 Характеристика быков-производителей по носительству рецессивных генов генетических аномалий

Генетическое биоразнообразие всегда являлось основным критерием оценки животных. Ограничение биоразнообразия внутри вида или породы приводит к ограничению ее использования или к возникновению новых мутаций, что позволяет и дальнейшее применение данной популяции. Каждая из ныне существующих пород России представляет собой продукт мутации, дрейфа генов, эволюции в течение многих десятков, а то и сотен лет, со своим механизмом адаптации к окружающей среде, устойчивостью к эндемичным паразитарным и инфекционным болезням, со своим ареалом продуктов питания и соответствующим определенным критериям человеческого общества, в недрах которого она создавалась.

В настоящее время имеется возможность специализированного отбора быков по признакам, необходимым владельцам скота в условиях стремительно меняющихся интересов и потребностей.

Геномные быки дают беспрецедентную возможность ускорять генетический прогресс стада и повышать прибыль животноводческого предприятия. Наилучший подход к использованию геномных быков – это использовать семя сразу нескольких таких производителей, соответствующих селекционным целям хозяйства. Тем самым вы получите в свое распоряжение больше возможностей для контроля инбридинга и обеспечения большего генетического разнообразия. У быков, которые оценивались по потомству, достоверность характеристик 80 % и более.

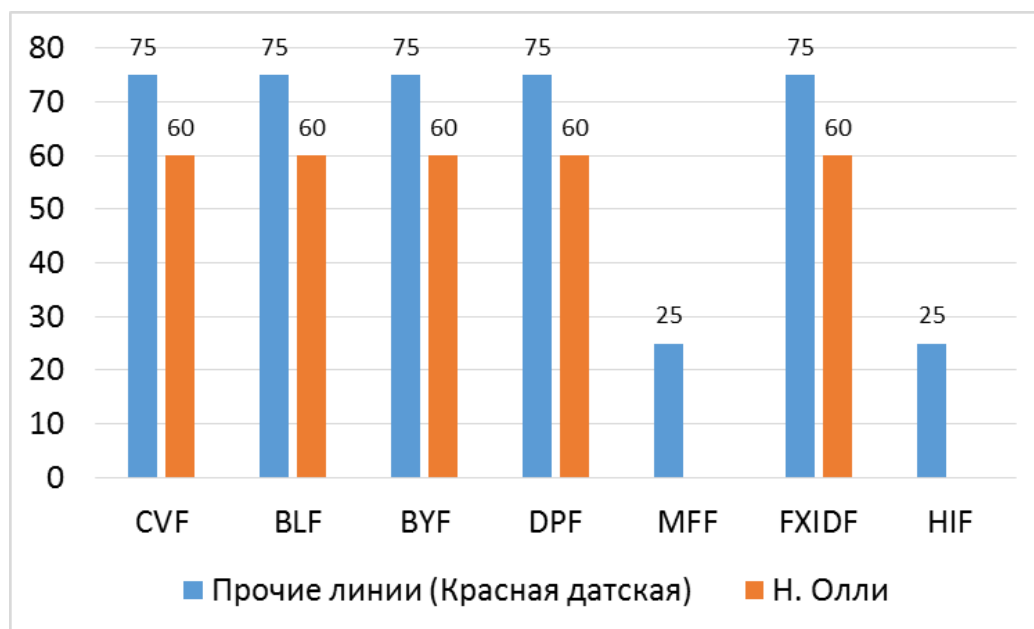


Рисунок 2.9.3.1 – Характеристика быков-производителей по нежелательным генам каталога АО «Омское» по племенной работе

Как показывает анализ (рис. 2.9.3.1) сведений каталога АО «Омское» по племенной работе 60 % быков линии Н. Олли и 75 % быков красной датской породы подтверждены как освободившиеся от нежелательных генов (CVF, BLF, BYF, DPF и FXIDF). Также у 25 % быков красной датской породы отсутствуют гены (MFF и HIF).

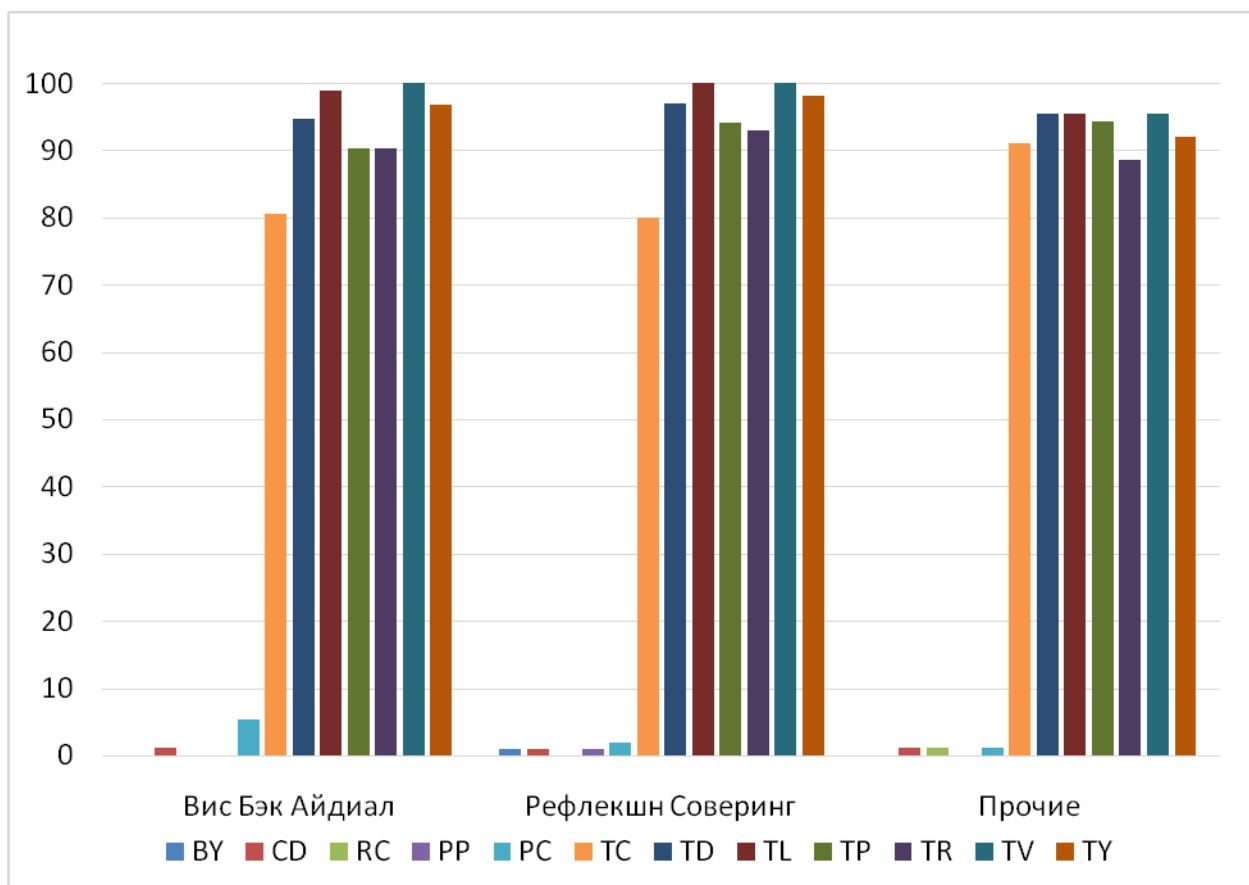


Рисунок 2.9.3.2 – Оценка быков-производителей по рецессивным генам каталога ООО «Альта Дженетик»

По информации приведенной в каталоге быков-производителей ООО «Альта Дженетик» наблюдаем проявление рецессивных генов (рис. 2.9.3.2) у быков линии Вис Бэк Айдиал: ген CD (носитель дефицита холестерина) подтверждён у 1 % быков, PC (гетерозиготный носитель комолости) - у 5,4 % быков, ген TC (не носитель дефицита холестерина) – у 80,6 %, ген TD (не носитель дефицита активности монофосфат-синтазы) подтвержден у 94,6 % быков, ген TL (не носитель дефицита адгезии лейкоцитов) – 98,9 %, гены TP (не носитель комолости) и TR (не носитель красной масти)– 90,3 %, ген TV (не носитель комплексного вертебрального уродства) – 100 % быков, ген TY (не носитель брахиспины) – 96,8 % быков. У быков линии Рефлекшн Соверинг отмечается несколько выше процент подтверждения данных генов и проявились еще гены BY (носитель

брахиспины) и PP (гомозиготный носитель комолости) у 1 % быков. В отличие от линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг быки прочих линий по анализу наличия рецессивных генов показывают примерно один уровень 88,6-95,5 % по генам TC, TD, TL, TP, TR, TV и TY, а также подтверждено носительство гена RC (носитель красной масти) у 1 % быков.

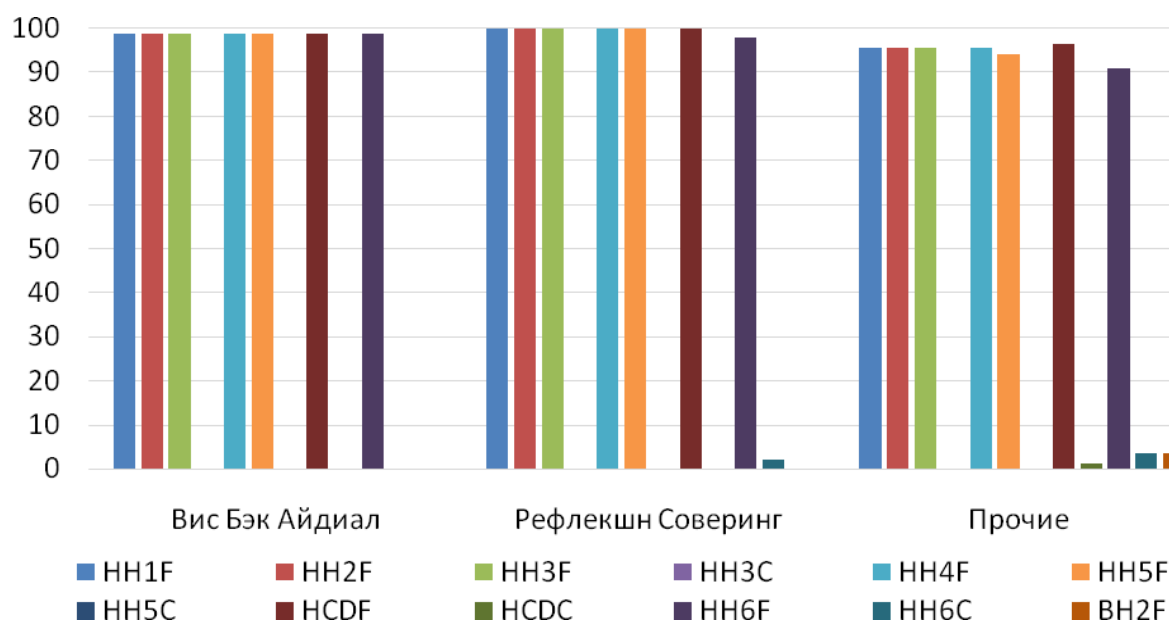


Рисунок 2.9.3.4 – Оценка быков-производителей по гаплотипам

Летальные гаплотипы или гаплотипы, отрицательно влияющие на фертильность выявлены более чем у 90 % быков (рис. 2.9.3.4) всех линий каталога ООО «Молочная компания Генетика», причем в линии быков Вис Бэк Айдиал подтверждено 7 гаплотипов, в линии Рефлекшн Соверинг – 8, и у быков, принадлежащих к прочим линиям подтверждено большее количество – 10 гаплотипов.

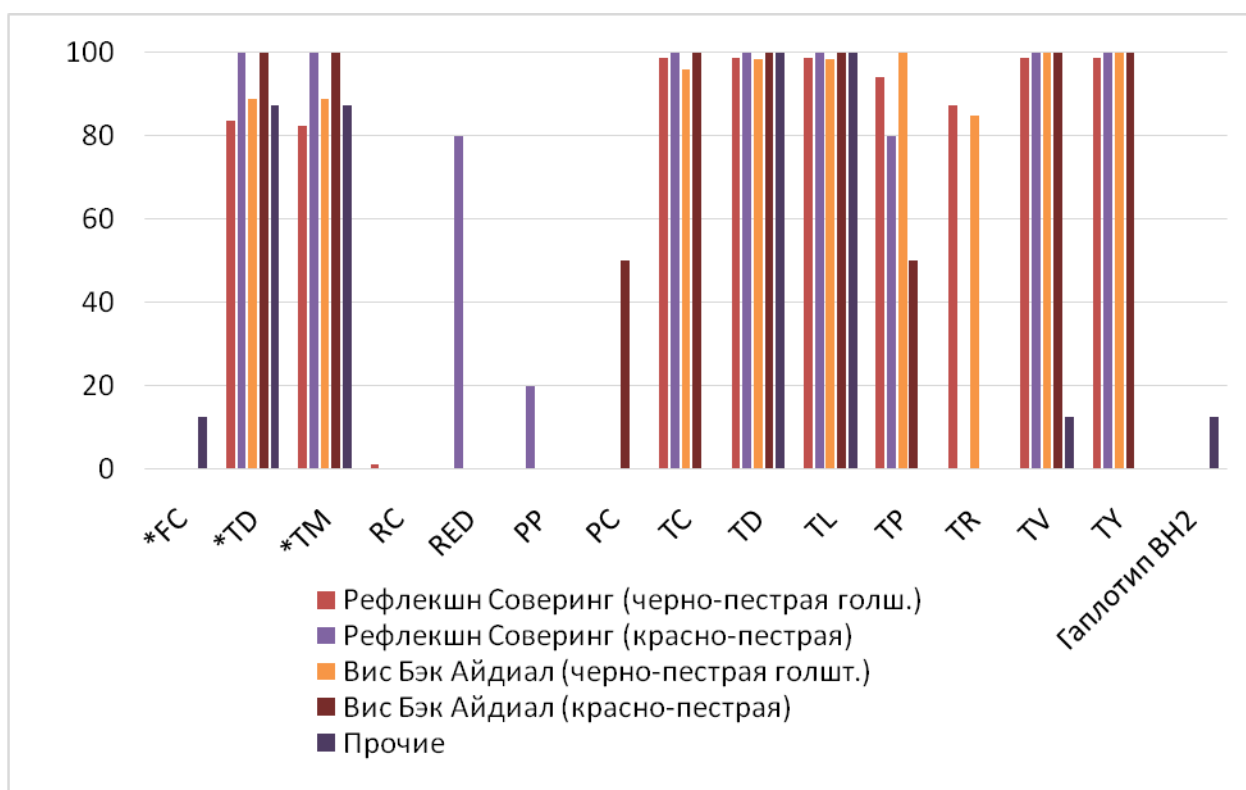


Рисунок 2.9.3.5 –Генетическая характеристика быков-производителей каталога ООО «Молочная компания Генетика»

Изучая оценку быков каталога ООО «Молочная компания Генетика» (рис. 2.9.3.5) встречаемость гена *FC выявлена только у 12,5 % быков прочих линий. Частота встречаемости генов *TD и *TM на уровне более 80 % подтверждена у всех линий производителей, следовательно, они не носители спинальной демиелинизации и спинномозговой мышечной атрофии. В линии Рефлекшн Соверинг черно-пестрого голштинского корня 1,25 % быков являются носителями красной масти (ген RC), а у 80 % быков красно-пестрого корня подтвержден ген RED и 20 % из них являются гомозиготными носителями комолости (ген PP). Быки линии Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня на 50 % - гетерозиготные носители комолости (ген PC). Быки всех анализируемых линий различных корней по происхождению частотой встречаемости более 96 % не являются носителями дефицита холестерина (TC), дефицита активности монофосфат-синтазы (TD) и дефицита адгезии лейкоцитов (TL). 50 % быков линии Вис Бэк Айдиал и

80 % - линии Рефлекшн Соверинг а также 94,3 % и 100 % быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня подтверждены как не носители комолости, т. е являются носителями рогатости (TR). Частота гена TR (не носитель красной масти) встречается у быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня у 87,5 и 85 % соответственно. Линии производителей Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал на 98,9-100 % подтверждены как не носители комплексного вертебрального уродства (ген TV) и брахиспины (ген TY).

Гаплотип ВН2 ассоциированный со смертностью в первый год жизни животного выявлен только у прочих линий и не встречается у быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал. Учеными установлено, что животные, гомозиготные по гаплотипу ВН2, имеют множественные нарушения дыхательной системы, в том числе неспецифичные для здорового животного звуки (хрипы, кашель), трахипноэ, тахикардию и обильное выделение слизи в ноздрях. Для многих животных был поставлен диагноз «бронхопневмония». Изучения строения легких показало, что у таких животных наблюдается нарушения развития ресничек в дыхательных путях, что приводит к необратимым нарушениям строения легочной системы и смерти животного в первый год жизни.

Изучая оценку быков (рис. 2.9.3.6) можно отметить, что из всего поголовья каталога АО «Московское» по племенной работе проверены и подтверждены в освобождении от нежелательных генов 25 % производителей в линии Рефлекшн Соверинг Красного голштинского корня, 29,4 % - Вис Бэк Айдиал Красного голштинского корня, 35,9 % и 43 % в линиях быков Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал голштинского корня соответственно. Также в линиях Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал голштинского корня соответственно у быков подтверждается с частотой 7,9 % и 5,8 % нежелательный ген DPF и у 1,1-1,2 % быков имеют ген рогатости (pp).

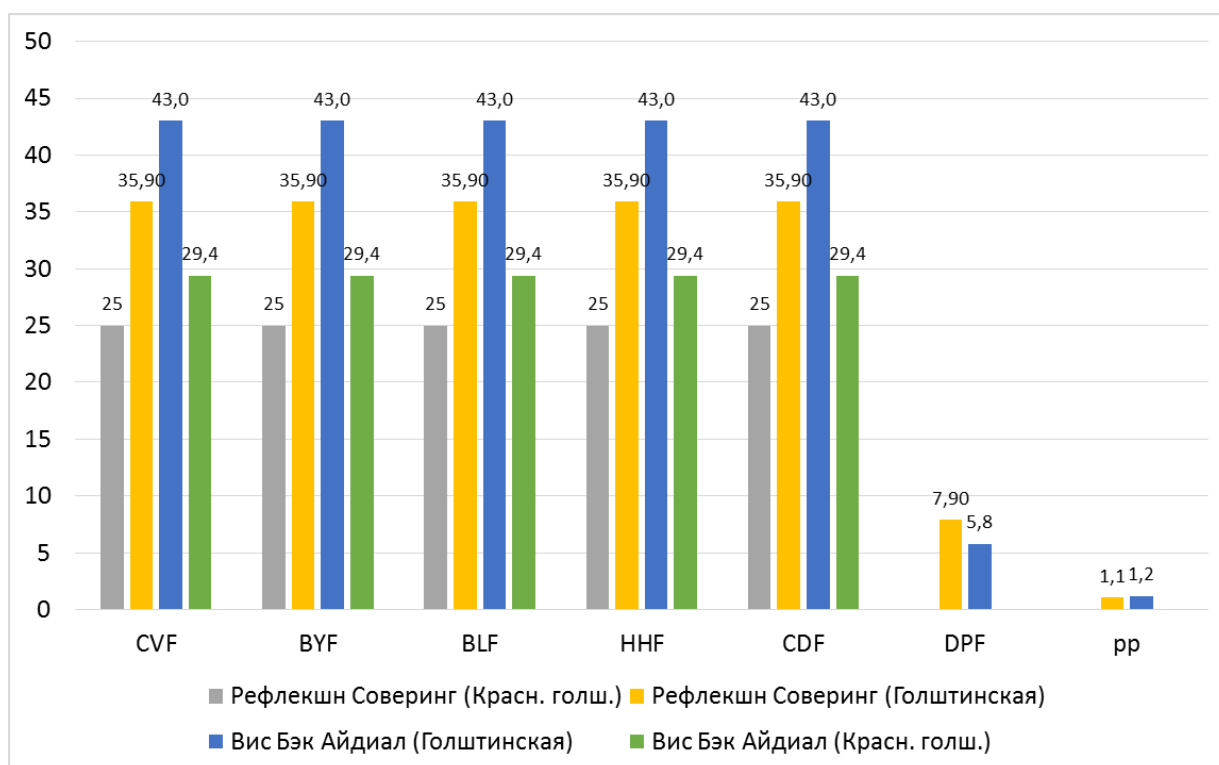


Рисунок 2.9.3.6 – Характеристика быков каталога АО «Московское» по племенной работе

Рецессивные гены - это данность, с которой необходимо работать. Они открывались постепенно, не все сразу. Рецессивные гены можно и нужно контролировать. Не нужно бояться рецессивных генов и не нужно бояться использовать быков- носителей. Генетические компании оставляют таких быков, потому что они принесут больше пользы для популяции в будущем, чем вреда. Эти гаплотипы получили такое распространение, потому что быки, с которых все началось, были отличными представителями породы по показателям продуктивности.

Генетический мониторинг у крупного рогатого скота имеет огромное практическое значение. Он делает возможным совершенствование закрепления за маточным поголовьем быков-производителей с учетом сочетаемости маркированных наследственных признаков. При этом ввод новых генетических маркеров может осуществляться как через быков, так и через коров, в зависимости от поставленных задач селекционером. Такая

работа позволяет целенаправленно обновить стадо того или иного хозяйства, создать определенный тип животного исходя из потребностей рынка.

2.10 Характеристика условий кормления, содержания и выращивания ремонтного молодняка в условиях Омской области, на примере выбранных СХТП

Система и технология выращивания ремонтного молодняка должна способствовать полной реализации генетического потенциала растущего животного, что в значительной степени предопределяет его последующую продуктивность.

Технология выращивания молодняка включает следующий комплекс мероприятий: получение нормально развитого приплода; интенсивное выращивание молодняка по биологически целесообразным и экономически эффективным планам роста и кормления с учетом породы; эффективную систему содержания [33].

Молодняк разных возрастных групп предъявляет различные требования к типу и уровню кормления, способу содержания. В связи с этим при выращивании молодняка выделяют следующие возрастные группы: новорожденные телята до 10-суточного возраста, которых содержат в профилактории в индивидуальных клетках или индивидуальных домиках; телята молочного периода до 2-3-месячного возраста, в этот период животных содержат в групповых клетках или индивидуальных домиках; ремонтные телки от 2-3 мес. до случного возраста 14-16 мес., содержание групповое; телки случного возраста и нетели [30].

Наиболее сложным периодом при выращивании ремонтного молодняка являются первые месяцы жизни. Научно доказано, что этот период имеет основополагающее значение для развития внутренних органов животного, в том числе молочной железы и органов пищеварения, играющих решающую роль в последующей молочной продуктивности. Погрешности кормления и

содержания в этот период невозможно полностью компенсировать в дальнейшем.

Молозиво, образующиеся у коровы-матери в первые несколько дней после отела, является для новорожденных основным источником иммуноглобулинов (антител), лизоцима, функционально активных лейкоцитов и лимфоцитов, а также содержит все необходимые питательные вещества. При этом наибольшую ценность имеет молозиво, полученное в течение первых суток после родов и содержащие до 15 % белка и 5 % жира. В дальнейшем его питательная ценность существенно снижается, в связи с этим не рекомендуется поддаивание коров перед отелом.

Исследования показывают, что без соответствующего количества антител в крови смертность новорожденных телят значительно увеличивается во время первых нескольких недель их жизни (Родионов Г.В. и др.) [31]. Сразу после рождения адсорбция антител в пищеварительном тракте максимальна, поэтому первое кормление молозивом следует производить как можно раньше. При нормальном ходе отела, через 30-45 минут после родов необходимо обмыть вымя коровы и сцедить первые струйки молозива, проверяя его на мастит. Если качество молозива у коровы-матери неудовлетворительное, теленка следует накормить молозивом от другой коровы. Для этого необходимо иметь запас - банк качественного молозива, которое можно хранить в замороженном виде.

Количество выпаиваемого молозива за одно кормление должно составлять до 5 % от живой массы теленка, в среднем – 1,5-2,5 кг. Кормление должно производиться не менее 3-4 раз в сутки. Температура молозива при выпаивании – около 39 °С. В настоящее время рекомендуется принудительное выпаивание молозива в первые две дачи с помощью желудочной трубки [23].

После рождения теленок содержится с матерью до 1-3 дней в специальных боксах для отела, что способствует быстрой нормализации состояния коров и лучшей адаптации теленка к окружающей среде. В ООО

АПХ «Алтаур» коровы на отеле содержатся привязно, а теленок сразу после родов помещается в специальное помещение, оборудованное инфракрасной лампой, до полного обсыхания.

В последующем телята выращиваются в отделении профилактория (рис. 2.10.1). В профилактории телят помещают в индивидуальные клетки размером 120х100х120 см или в узкогабаритные клетки размером 110х45х90 см. В клетках первого типа телята могут свободно передвигаться, однако при этом подстилка загрязняется по всей клетке, и телята лижут загрязненные стены. Узкогабаритные клетки более гигиеничны. Клетки изготовлены из дерева и металла, в передней стенке устраивают гнезда для ведра или сосковой поилки. Клетки принято поднимать над полом помещения на 20-50 см. Помещение профилактория должно быть сухим, без сквозняков, с хорошей вентиляцией, температура воздуха 12-14 °С.



Рисунок 2.10.1 – Профилакторий для телят в ООО «Соляное»

Особенно опасны сквозняки, так как при быстром перемещении воздуха, особенно при низкой температуре, резко возрастают потери тепла. Оптимальная скорость движения воздуха в зимний период до месячного возраста телят составляет 0,1 м/с, в возрасте 1-2 мес. – 0,15-0,2, в 3-4 мес. –

0,2-0,3, в 5-6 мес. – 0,3 м/с. В летний период оптимальная скорость движения воздуха 0,5, максимальная – 0,8 м/с.

Кормление телят молочного периода направлено на выращивание животных с высокой продуктивностью при минимальных затратах труда. В молочных стадах Омской области наиболее распространено ручное выпаивание телят (рис. 2.10.2), встречается также автоматизированное выпаивание.

При выпойке молозива или молока из ведра надо следить, чтобы теленок пил маленькими порциями. В этом случае молозиво, минуя рубец, сетку, книжку, сразу по доуденальному желобу попадает в сычуг, где хорошо



Рисунок 2.10.2 – Кормление телят из ведер в СПК «Ермак»

переваривается. При заглатывании больших порций молоко попадает в рубец, сетку, которые еще не функционируют, и задерживается в этих отделах желудка на длительное время, где оно начинает загнивать, вызывая

расстройство пищеварения. Более физиологичным является использование сосковых поилок.

При этом удается избежать поступления воздуха вместе с молоком, лучше проходит процесс усваивания молока, так как оно поступает дозированными порциями (при выпойке 1 л молока теленок делает 230-300 сосательных движений) и при этом не образуются сгустки. Сосок поилки заставляет теленка занимать положение, близкое к тому, которое он принимает при естественном вскармливании (подсосе). При использовании сосковых поилок снижается загрязненность молока бактериями.

Автомат выпойки для телят, используемый в ООО «Соляное», дает возможность скормливать как цельное молоко, так и его заменители. Автомат выпойки телят состоит из автомата выпойки и станций выпойки. Автомат выпойки – это центральная часть системы, в него засыпается ЗЦМ или подсоединяется бак с цельным молоком. Процесс кормления управляется программой. Автомат подогревает, смешивает и подает приготовленную молочную смесь по шлангам на станции выпойки (рис. 2.10.3).



Рисунок 2.10.3 – Автоматическая станция выпойки в ООО «Соляное»

Программа кормления индивидуально отслеживает, как питаются телята, и формирует соответствующие отчеты по запросу оператора (рис. 2.10.4).



Рисунок 2.10.4 – Управление автоматической станцией выпойки в
ООО «Соляное»

Также станция осуществляет контроль за здоровьем телят: для каждого теленка по окончании кормового дня определяется статус здоровья. При этом учитывается индивидуальная скорость выпивания и количество выпитой смеси, число посещений станции. Анализ этих показателей позволяет на ранних стадиях распознать изменение в поведении теленка и обратить на него внимание еще до проявления болезни. Кормовой компьютер станции распознает ошейники – респондеры телят и управляет станцией. Она хорошо подходит для постепенного замещения жидкого корма на концентраты и позволяет избежать пере- или недокармливания телят.

У телят профилактичного периода очень низкая активность ферментов, расщепляющих крахмал и сахар. Поэтому ячменная, овсяная и пшеничная мука с высоким содержанием крахмала, корнеплоды, с высоким

содержанием сахара, в этот период почти не перевариваются в пищеварительном тракте.

Раннее приучение телят к поеданию концентрированных энергетических кормов имеет несколько преимуществ: развитие ворсинок на внутренней поверхности рубца, увеличение его размеров, а также интенсивное развитие скелета и мышц. Поступающие в рубец комбикорма за счет продуктов их биологической ферментации способствуют утолщению его слизистой оболочки с одновременной стимуляцией развития её сосочкового слоя. При этом увеличивается поверхность стенок рубца и площадь всасывания [36]. Поэтому вскоре после рождения телят приучают к поеданию престартерных комбикормов. Престартерный концентрат должен содержать более 18 % сырого протеина, 12,5-13,0 МДж обменной энергии, до 15 % сырого жира и до 10 % сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества. Обычно зерно в начальном рационе грубо размолото или сплющено до степени получения грубой смеси. Слишком мелкий помол не используется, поскольку мелкие частицы плохо стимулируют развитие процессов жвачки.

К сену телят приучают с первых дней жизни, так как это ведет к быстрейшему привыканию к потреблению грубых кормов и, как следствие, развитию преджелудков. С начала употребления твердых кормов желудок заселяется микрофлорой, и постепенно формируются стенки рубца. В конечном итоге телята становятся способными к перевариванию кормов с помощью микрофлоры рубца. Рубец становится полностью функциональным, когда теленок начинает жевать жвачку в возрасте от 2 до 4 мес.

В ООО АПХ «Алтаур» принято более позднее приучение телят к грубым и концентрированным кормам (табл. 2.10.1), при этом следует отметить, что доступ к сену у телят имеется с рождения, поскольку оно находится в пространстве между стенками индивидуальных клеток профилактория.

Таблица 2.10.1 – Схема кормления телок в молочный период в ООО АПХ «Алтаур»

Возраст, недель	Суточная дача корма, кг			
	молоко цельное	сено	сенаж	комбикорм КК-62
0-3 дня	4	–	–	–
4-7 дней	6	–	–	–
2	6	–	–	–
3	6	–	–	–
4	6	Приучение	–	–
5	6	0,05	–	0,05
6	5	0,1	–	0,15
7	5	0,15	–	0,25
8	5	0,2	–	0,35
9	5	0,2	–	0,45
10	5	0,2	Приучение	0,25
11	4	0,3	1	0,3
12	3	0,3	1,6	0,5
13	2	0,3	1,6	0,7
Всего	442	12,6	29,4	21,0

Потребность телят в питательных веществах с увеличением их живой массы возрастает и количество потребления корма ими растет. Это связано с тем, что концентрация питательных веществ в рационе должна увеличиваться по мере роста молодняка. Так, в возрасте шести месяцев обменная энергия в рационе должна составлять около 43,6 МДж обменной энергии. В конце первого года жизни этот показатель должен быть около 53,0 МДж обменной энергии и до конца второго года жизни еще увеличиваться.

Помимо основных кормов, схема кормления телят включает дачу минеральных подкормок: поваренной соли и кормовых фосфатов – 2,3-2,7 кг за весь период.

Всего за период от рождения до 6 мес. на анализируемых предприятиях телята получают в среднем до 450 кг молочных кормов, 120 кг грубых кормов, 400 кг сенажа, 160 кг концентратов, что соответствует рекомендуемым нормам.

С 10-20-дневного возраста телят переводят из профилактория в телятник, где содержат небольшими группами по 8-10 голов. В СПК «Ермак»

и ФГУП «Омское» принято мелкогрупповое выращивание по 4-5 голов в группе (рис. 2.10.5). В маленьких группах животные ведут себя более спокойно, меньше двигаются, больше отдыхают, у них повышается прирост живой массы, улучшается переваримость питательных веществ корма.



Рисунок 2.10.5 – Содержание ремонтного молодняка
в ФГУП «Омское»

В процессе выращивания перегруппировки не должны быть частыми, так как они вызывают стрессовые ситуации. Группы должны состоять из телят, близких по живой массе. Разница по живой массе в группах не должна превышать 10 %. При появлении в группе отставших в росте животных их передают в санитарные станки, где содержат до конца технологического периода.

В этот период телят кормят молоком или его заменителем в соответствии со схемой кормления.

В некоторых хозяйствах Омской области, в частности, в СПК «Ермак», принято кормление сквашенным молоком на протяжении всего молочного периода выращивания.

Преимущества употребления сквашенного молока состоит в том, что муравьиная кислота, которую применяют при сквашивании, останавливает рост колибактерий, телята получают корм, в котором предварительно расщеплены белки, кислота оказывает противобактериальное и противогрибковое действия. Выпойка телятам сквашенного молока происходит с второй-третьей дачи молозива. Начальная доза составляет до двадцати миллилитров на один литр выпойки, после чего, когда телёнок привыкает, дозу увеличивают до тридцати миллилитров. Добавляя кислоту, нужно контролировать температуру молока, которая не должна быть выше 30 °С, после смесь интенсивно перемешивают, молоко при этом немного сворачивается. Иногда телята отказываются пить сквашенное молоко, тогда соску смазывают глюкозой и понижают дозировку кислоты для более быстрого привыкания [1, 22]. Аргументом для сквашивания молока во многих хозяйствах, применяющих эту технологию, являются более высокие привесы телят в первые три месяца жизни (Садыко С.Г. и др.) [32].

На 1 кг живой массы теленок потребляет воды в 3-4 раза больше взрослого животного. Влага, содержащаяся в молозиве, молоке и обрете, находится в связанном состоянии с другими веществами и не удовлетворяет потребность организма в воде. При недостатке воды телята становятся вялыми, у них нередко возникает диарея, не поддающаяся медикаментозному лечению.

Уже в первые дни после рождения теленку дают воду: до 5-дневного возраста теленку выпаивают ежедневно 0,5 л, с 6- до 20-дневного возраста по 1 л, с месячного возраста они могут потреблять воду неограниченно. Воду в хозяйствах выпаивают из сосковых поилок, из ведра через 1,5-2 ч после выпойки молозива или молока. Особенно важно следить за перебойным обеспечением телят водой в летний период [3].

Комплектуют группы телятами приблизительно одного возраста, разница обычно составляет 10-15 дней. В ООО «Соляное» разница в возрасте телят в группе превышает эти сроки, но благодаря индивидуальному автоматизированному кормлению, она нивелируется. В ООО АПХ «Алтаур» практикуется более долгое выращивание в профилактории, если позволяет наличие свободных клеток – более месяца. Площадь клеток составляет 1,5-2 кв.м на голову, фронт кормления – 0,35-0,4 м, в зависимости от возраста телят.

Оптимальной температурой воздуха в телятниках в зимний период считается 12-18°C при относительной влажности 70-80 %. Очень важно при этом, чтобы температура воздуха в течение суток была постоянной. Опыт многих хозяйств Московской области и даже Сибири показывает, что телят можно также успешно выращивать при более низких температурах в неотапливаемых помещениях или индивидуальных домиках на открытом воздухе. Однако при низкой температуре воздуха новорожденные телята испытывают сильный стресс, о чем свидетельствует понижение температуры их тела [28].

Большую роль в развитии молодняка и формировании продуктивности животных играет активный моцион, начиная с раннего возраста. Моцион повышает аппетит животных и способствует лучшему развитию внутренних органов. По данным ряда опытов, телята, пользующиеся продолжительным активным моционом, в возрасте до 6 мес. имели приросты на 8-15 % выше, чем их сверстники. Активный моцион оказывает положительное влияние на формирование молочной продуктивности животных (рис. 2.10.6).

Кормление молочными кормами прекращается, когда теленок начинает потреблять как минимум 1 % от массы своего тела концентрированных кормов.



Рисунок 2.10.6 – Телята на выгульной площадке в СПК «Ермак»

Мышечная ткань у молодняка наиболее активно растет в первые 12-14 мес. жизни животного. Затем интенсивность роста и абсолютные приросты мышечной ткани снижаются. Жировая ткань начинает откладываться в организме в более позднем возрасте. При правильном кормлении у молодняка молочных пород до 15- 16-месячного возраста образуется в теле больше белковых веществ, чем жира.

Отечественными учеными установлено, что молодняк более старшего возраста обладает способностью компенсировать временную задержку роста в последующий возрастной период при улучшении кормления и содержания [4,5]. Степень компенсации в развитии животного и продолжительность периода, в течение которого она может быть достигнута, зависят от возраста животных и от того, насколько сильно было нарушено нормальное развитие организма. Если уровень кормления был низкий и продолжался в течение длительного времени, то в дальнейшем, даже при хороших условиях кормления и содержания, компенсация не наступает и животное во взрослом состоянии имеет черты недоразвитости и пониженную продуктивность.

Способность к компенсации объясняется тем, что в организме после некоторой задержки роста создаются условия для более интенсивного синтеза веществ. Компенсация временных задержек роста вытекает из основных закономерностей индивидуального развития животных и обуславливается генетическими факторами, контролирующими реализацию в онтогенезе при разных условиях внешней среды запрограммированного наследственностью развития отдельных признаков и всего организма в целом.

Высокая интенсивность выращивания повышает физиологическую скороспелость животных и позволяет получать первые отелы в более раннем возрасте. По данным многих авторов (В. Ф. Красота, А. С. Храмов, А. Ганссон и др.), телки разных пород, которых кормили обильно, в первый раз приходили в охоту на 1,5-3 мес. раньше по сравнению с телками, выращенными при умеренном кормлении [4, 20, 39].

Осеменение телок в возрасте 13-15 мес., позволяет получать первый отел уже к возрасту 24 мес. Это еще раз подтверждает необходимость интенсивного выращивания ремонтных телок при равномерных среднесуточных приростах живой массы.

Подтверждением этому также могут служить исследования, проведенные в ПЗ «Омский» Омской области, на маточном поголовье черно-пестрой голштинизированной породы. Интенсивно растущие ремонтные телки раньше достигают живой массы, требуемой для осеменения, и раньше оплодотворяются. Ранняя стельность вызывает физиологическое напряжение организма, повышает обмен веществ и эффективность процессов ассимиляции, совершенствует механизмы адаптации, стимулирует развитие органов воспроизведения и молочности. Именно этим объясняется известный факт, что при одинаковых условиях нетели растут быстрее одновозрастных телок.

Уровень кормления и план роста животных определяют с учетом особенностей породы и назначения животных. Однако приросты живой

массы телок должны быть высоки на протяжении всего периода выращивания.

Таблица 2.10.2 - Планы роста телок молочных пород (кг живой массы)

Планируемая живая масса, кг	При ро- ждении	Возраст, мес.							
		3	6	9	12	15	18	21	24
400-450	25-28	78	130	172	215	250	285	307	350
500-550	30-33	92	155	208	260	303	345	388	430
600-650	35-38	106	174	237	300	353	405	450	495
700-750	36-40	112	180	240	310	365	420	470	510

При комплектовании технологических групп основными показателями являются возраст, живая масса, состояние здоровья. Так, в период от 6 до 9 мес. различия в живой массе телок не должны превышать 15 кг, от 9 до 15 мес. – 20 кг, от 15 до 20 мес. – 30 кг, от 20 до 24 мес. – 40 кг.

Очень важно, чтобы животные в группе имели возможность одновременно подойти к кормушке. Для этого фронт кормления на одно животное от 6 до 9 мес. должен быть 0,50 м, от 9 до 15 мес. – 0,60, от 15 до 20 мес. – 0,70 и от 20 до 24 мес. – 0,80 м.

При интенсивной технологии выращивания ремонтных телок учитывают современные требования к их потребности в питательных веществах в различные периоды выращивания. В послемолочный период выращивания объемы потребления ими сухого вещества, обменной энергии и сырого протеина приведены в таблице 2.10.3.

Таблица 2.10.3 – Потребность ремонтного молодняка в питательных веществах

Живая масса, кг	Возраст, мес.	Сухое вещество, кг	Обменная энергия, МДж/кг сухого вещества	Сырой протеин, %
90-135	2-4	3,5	11,8	18
135-250	4-9	5,5	11,7	17
250-375	10-14	7,8	11,6	16
375-450	14-17	10,0	11,3	15
450-610	18-24	14,0	11,2	14

Телки, выращенные при различном сочетании кормов в рационе, отличаются по типу телосложения, воспроизводительной способности, длительности хозяйственного использования. Создавая определенную структуру рационов с применением специально подобранных кормов, можно формировать животных желательного типа, при выращивании телок в послемолочный период основными кормами должны быть дешевые объемистые корма – грубые, сочные, зеленые. Они способствуют хорошему развитию желудочно-кишечного тракта и получению в дальнейшем от коровы высокой молочной продуктивности. Тип кормления телок должен быть близким к типу кормления взрослого маточного поголовья, применяемого на определенной ферме. Концентрированные корма должны составлять не более 25 % от общей энергетической ценности рациона.

Телят 5-6-месячного возраста объединяют в группы по 10-20 голов. Из телят в возрасте от 12 мес. и старше формируют группы таких размеров, чтобы было удобно определить состояние течки и охоты животного, обычно количество животных в таких группах 40-50 голов. Максимальное различие в массе животных при этом до 70 кг. Ремонтных телок содержат беспривязно.

Для механизации раздачи кормов в хозяйствах Омской области используют преимущественно мобильные кормораздатчики типа «Хозяин». Поение животных организуют из групповых автопоилок. Для удаления навоза применяют скребковые транспортеры, а при беспривязном

содержании на глубокой несменяемой подстилке – тракторы-бульдозеры. В стойловый период телкам предоставляют систематические прогулки продолжительностью 4-6 ч. Во время прогулок в загонах им скармливают сено, солому и другие грубые корма.

Нетелям рекомендуется обеспечивать активный моцион. Глубоко стельных нетелей выделяют в отдельные группы.

При выращивании ремонтных телок с 7 до 18-месячного возраста применяют силосный, сенажный и комбинированный типы кормления, в структуре которых на долю концентрированных кормов приходится от 15 до 25 % (по питательности). Примерные структуры рационов для телок при выращивании коров живой массой 500-550 кг для Омской области приведены в табл. 2.10.4.

Таблица 2.10.4 – Примерная структура рационов для ремонтных телок при выращивании коров живой массы 500-550 кг, %

Корма	Возраст, мес.						Нетели на 7-9 месяце стельности
	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	
Силосный тип кормления							
Сено	35,0	32,0	26,0	23,0	25,0	25,0	24,0
Солома	-	-	9,0	8,0	7,0	7,0	6,0
Силос	48,0	48,0	45,0	50,0	50,0	53,0	50,0
Концентраты	17,0	20,0	20,0	19,0	18,0	15,0	20,0
Сенажный тип кормления							
Сено	36,0	34,0	28,0	27,0	30,0	28,0	26,0
Солома	-	-	10,0	10,0	9,0	8,0	7,0
Сенаж	47,0	48,0	43,0	44,0	43,0	45,0	48,0
Концентраты	17,0	18,0	19,0	19,0	18,0	19,0	19,0
Комбинированный тип кормления							
Сено	36,0	32,0	27,0	24,0	26,0	25,0	25,0
Солома	-	-	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0
Силос	24,0	23,0	27,0	33,0	30,0	28,0	25,0
Сенаж	22,0	26,0	22,0	20,0	22,0	25,0	28,0
Концентраты	18,0	19,0	14,0	14,0	14,0	15,0	16,0

При использовании монорациона, основными кормами при выращивании ремонтных телок круглогодично являются высококачественные сено, силос, сенаж. В расчете на 100 кг живой массы

телкам дают 1,0 - 1,5 кг сена, 3,5 - 4,0 кг силоса и 2,5 - 3,0 кг сенажа. При использовании высококачественного сена, силоса и сенажа можно получать среднесуточные приросты живой массы не менее 600 – 650 г без концентрированных кормов, или при минимальном их количестве – 0,5 – 1,0 кг на голову в сутки. Уровень концентрированных кормов в рационах для телок повышается до 1,5 – 1,7 кг в сутки при недостаточно высоком качестве грубых и сочных кормов, а также при интенсивном уровне выращивания.

Анализ рационов кормления ремонтных телок рассматриваемых хозяйств в возрасте 9 мес. показал, что в среднем грубые корма в структуре рациона составляют 15 - 17 %, сочные корма – 65 - 71 %, концентрированные корма 15 - 22 % (зерносмесь). Сахаро-протеиновое и кальций-фосфорное соотношение составляет 0,8:1 и 1,4:1 соответственно. В 15-ти месячном возрасте тип кормления и структура рациона ремонтных телок существенно не меняется.

В дальнейшем, в рационах нетелей увеличивается доля грубых кормов, в основном – за счет сочных, доля концентратов меняется незначительно. Способ содержания и условия кормления нетелей за 4-5 мес. стараются максимально приблизить к условиям для дойного стада. Концентрированные корма в среднем составляют не более 25 % от общей энергетической ценности рациона.

Таким образом, на территории Омской области преобладает традиционная умеренно интенсивная форма выращивания ремонтного молодняка, зарекомендовавшая себя с положительной стороны. Отдельные инновационные элементы технологии успешно внедряются в производство и позволяют повысить эффективность выращивания, а также увеличить степень реализации генетического потенциала продуктивности коров.

2.11. Разработка оптимальных вариантов подбора быков-производителей красной степной и черно-пестрой породы в молочном скотоводстве

2.11.1 Подбор быков в зависимости от родительского индекса

Трансформация отечественного животноводства под требования современных рынков предусматривает развитие ускоренных селекционных методов совершенствования пород животных. Увеличение продуктивности молочного скота достигается путем разведения лучших представителей пород и получением от них потомства с желательной наследственностью. Селекция молочного скота является вектором увеличивающим производительность животноводства. Но только одними селекционными мерами не возможно добиться увеличения уровня молочной продуктивности, так как обильномолочность наследуется аддитивно и на ее развитие оказывают влияние кормление, технология содержания и ветеринарное обслуживание [40].

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 [37]. Следовательно, основным фактором, влияющим на продуктивность будущего потомства, становятся наследственные качества отцовской стороны.

Перед селекционерами всегда стоит вопрос о выборе быка-производителя для закрепления за основным стадом. Генетический прогресс в популяциях крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в большей степени определяется племенной ценностью быка-производителя и зависит от степени улучшающего влияния родителей и частоты смены поколений. Таким образом, методы классической селекции молочного скота, а именно отбор и подбор родительских пар являются основным элементом совершенствования популяций скота и воспроизводства генофонда. Многими исследователями установлено, что генетический прогресс по признакам молочной продуктивности зависит от селекции предков быков на 70-85 % и предков коров на 30-25 %.

В связи с этим особое значение имеет подбор быков-производителей с учетом их родительского индекса.

Для молочных стад, в которых систематически ведется совершенствование продуктивных и племенных качеств, наследственность быков-производителей в большей степени влияет на продуктивные качества дочерей. Так как молочная продуктивность ограничена полом, то в качестве критерия наследственности обильномолочности учитываем молочную продуктивность ближайших женских предков быков производителей.

В таблице 2.11.1.1 представлены продуктивные качества коров в зависимости от родительского индекса быка (РИБ) по удою для коров черно-пестрой породы.

Взаимосвязь между удоем коров и родительским индексом быков производителей имеет криволинейный характер. Использование для осеменения коров производителей с родительским индексом по удою 10 - 12,5 тыс. кг молока приводит к увеличению удоя дочерей на 805 кг или 11,7 % ($P < 0,01$) по сравнению со сверстницами, полученными от производителей с родительским индексом по удою менее 10 тыс. кг молока.

Таблица 2.11.1.1 – Продуктивные качества коров в зависимости от родительского индекса отца

показатель	Родительский индекс быка по удою, кг		
	До 10000	От 10001 до 12500	Более 12501
Удельный вес быков, %	39	44	17
Удой дочерей, кг	6891±25,3	7696±65,6	6649±46,3
Содержание молочного жира, %	4,42±0,05	4,45±0,01	4,48±0,02
Содержание молочного белка, %	3,69±0,08	3,95±0,04	3,78±0,06

Коровы, имеющие в родословной отца с родительским индексом по удою более 12,5 тыс. кг молока обладают минимальным уровнем удоя за первую лактацию в сравнении с уровнем продуктивности сверстниц, полученных от производителей с меньшим родительским индексом. Животные данной группы уступают по продуктивности на 242-1047 кг молока или 3,64-15,75 % сверстницам с РИБ менее 12,5 тыс. кг молока.

По содержанию молочного жира между выделенными группами коров, в зависимости от родительского индекса производителей не выявлено. Видимо, данный критерий не является основным при организации селекционно-племенной работы.

Коэффициенты изменчивости удоя дочерей во всех группах имеют относительно низкие значения, от 15,7 до 19,64 %, что свидетельствует о регулярном подборе производителей с данной племенной ценностью.

В целом аналогичная тенденция прослеживается и в хозяйствах разводящих красную степную породу крупного рогатого скота (табл. 2.11.1.2).

Таблица 2.11.1.2 – Продуктивные качества коров в зависимости от родительского индекса отца для коров красной степной породы.

Показатель	Родительский индекс быка по удою, кг		
	До 10000	От 10001 до 12500	Более 12501
Удельный вес быков, %	55	32	13
Удой, кг	4652±85	4216±65	4369±71
Содержание молочного жира, %	4,07±0,01	3,95±0,01	4,06±0,02
Содержание молочного белка, %	4,21±0,02	4,19±0,01	4,20±0,03

В красной степной породе родительский индекс большинства закрепляемых быков производителей по удою не превышает 10 тыс. кг молока. Удельный вес производителей с РИБ по удою до 10 тыс. кг молока составляет 55 % от всего поголовья используемых производителей и 13 % используемых производителей имеют родительский индекс более 12,5 тыс. кг молока.

Наиболее желательным является получение коров от производителей с родительским индексом по удою до 10 тыс. кг молока, так как их дочери обладают максимальной молочной продуктивностью 4652 кг, что на 283 кг или 6,1 % больше, чем у коров, полученных от быков с РИБ от 10 тыс. кг до 12 тыс. кг, и на 436 кг или 9,4 % выше, чем продуктивность коров с генетическим потенциалом более 12,5 тыс. кг ($P < 0,01$).

Наглядно видна взаимосвязь между продуктивными качествами дочерей и родительским индексом отца на рисунках 2.11.1.1 и 2.11.1.2.

Удой дочерей, кг

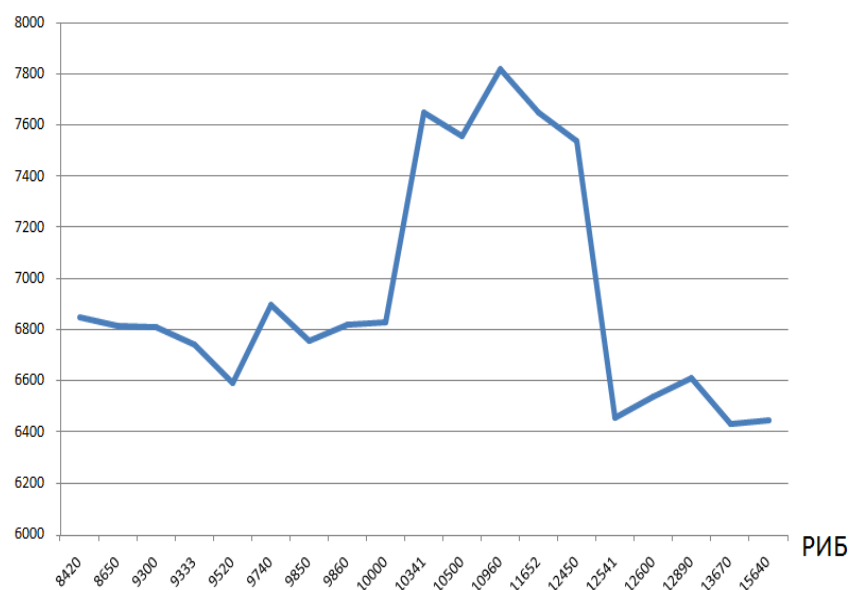


Рисунок 2.11.1.1 – Удой коров-дочерей в зависимости от РИБ отца (черно-пестрая порода)

Графическое изображение взаимосвязи удоя коров – дочерей с родительским индексом быка- отца доказывает наличие криволинейной взаимосвязи. Для коров черно-пестрой породы в исследуемых предприятиях оптимальным значением родительского индекса быка является интервал от 10 тыс. кг до 12,5 тыс. кг молока.

Для коров красной степной породы рекомендуется использовать быков-производителей с родительским индексом до 10 тыс. кг молока (рис. 2.11.1.2)

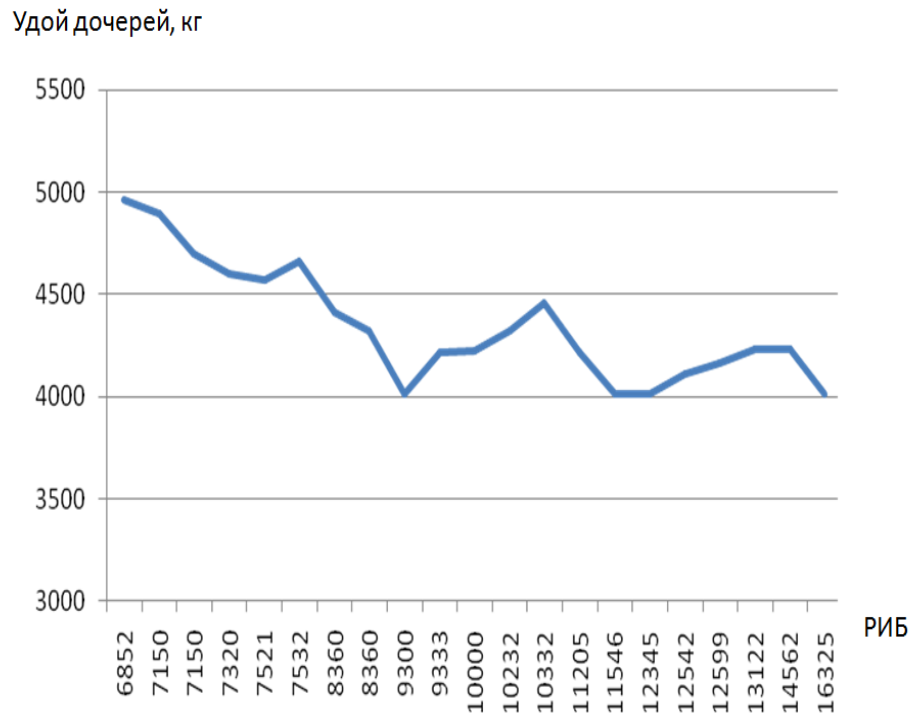


Рисунок 2.11.1.2 – Удой дочерей в зависимости от РИБ отца (красная степная порода)

Основываясь на полученных результатах можно заключить что при подборе быков производителей необходимо учитывать уровень продуктивности женских предков. Рекордный генетический потенциал быков не проявляется в полной мере в сложившихся условиях содержания маточного поголовья, а следовательно, не целесообразно их закрепление за коровами. Изменение условий кормления и содержания позволит использовать при подборе быков с более высоким родительским индексом.

2.11.2. Подбор быков с учетом селекционно-генетических параметров

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.

Получение новых поколений животных, превосходящих по своему качеству существующие, - это основная задача племенного дела. В своей работе селекционеры стремятся, чтобы дочери в среднем были лучше своих матерей. А этого можно достичь при условии, если производители будут иметь явные преимущества по сравнению с коровами или телками, с которыми они спариваются. Относительная ценность самцов и самок оценивается по-разному. В связи с тем, что развитие плода происходит в утробе матки млекопитающих, влияние матери на процесс роста и развития приплода, на его фенотип должно быть несколько больше отцовского.

В зоотехнической науке и практике различают два типа подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный). Гомогенный подбор в племенной работе применяют для решения определенных зоотехнических задач: если матка, группа маток или целое маточное стадо уже имеют какие-то преимущества перед другими животными. Однородный подбор характеризуется тем, что спариваемые животные, производитель и матка являются сходными по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению. Примером такого подбора может служить спаривание обильно-молочных коров с быками-

производителями, происходящими из линий, отличающихся обильномолочностью. При гомогенном подборе в потомстве сохраняют те качества, которые характерны для их матери и отца. Эти признаки консолидируются, закрепляясь в потомстве. Это означает, что к очень хорошей корове подбирается не просто очень хороший бык, а такой, который обладает теми же качествами, что и данная корова. Затем гомогенный подбор используют для закрепления в потомстве селекционируемых признаков и создания их большей наследственной стойкости. Для решения этой задачи гомогенный подбор ведут в одном и том же направлении на протяжении ряда поколений, что положительно определяет тенденцию возврата к средним, наследование не только от отца и матери, но и от множества более отдаленных предков.

Использование селекционно-генетических параметров при подборе быков-производителей позволит увеличить темпы селекционного процесса. Эффективность селекции по количественным признакам определяется степенью изменчивости, повторяемости и направленностью корреляционных связей между признаками животных.

В предприятиях с относительно высоким уровнем продуктивности животных отмечают большие значения коэффициента наследуемости удоя. Реализация племенных качеств коров в таких предприятиях проявляется в более полной мере за счет создания оптимальных условий.

Племенная ценность выражается отклонением величины признака оцениваемого животного от средней популяции. Поэтому нельзя говорить о племенной ценности животного без учета популяции в которой оно находится. В молочном скотоводстве основным методом подбора является спаривание лучшего с лучшим. При этом подбор быков-улучшателей к коровам происходит без учета селекционно-генетических параметров. Статистические величины указывают на характеристики популяции. В таблице 2.11.2.1 представлены варианты подбора производителей при учете различий в продуктивности матерей и матерей отцов.

Таблица 2.11.2.1 – Результаты подбора быков с учетом разницы в продуктивности матерей и матерей отцов

Показатели	Разница в удое матерей и матерей отцов				
	0,5σ и менее	0,6-1 σ	1,1-1,5 σ	1,6-2 σ	2,1 σ и более
Черно-пестрая порода					
Удой, кг	6577	6598	6679	6645	6412
Пожизненный удой, кг	20418	21506	20308	19156	14618
Число лактаций	3,12	3,26	3,04	2,88	2,28
Красная степная порода					
Удой, кг	4385	4402	4396	4418	4126
Пожизненный удой, кг	17395	16094	15006	14197	12358
Число лактаций	3,96	3,65	3,42	3,21	3,02

Лучшие результаты подбора получены при разнице между продуктивностью матерей и матерей отцов до 2σ. Дочери, полученные в результате однородного подбора, превосходят сверстниц по удою на 233 кг или 3,63 % для черно-пестрой породы. Превосходство дочерей красной степной породы над сверстницами составило 292 кг или 7,07 %. Кроме того высокая разница между продуктивностью коров стада и подбираемым к ним быков отрицательно влияет на продолжительность продуктивного использования. Число лактаций в большей степени сократилось у коров черно-пестрой породы. Коровы, полученные при разнородном подборе использовались на 0,6...0,98 лактаций меньше в сравнении с животными, полученными однородным подбором.

По красной степной породе в среднем животные выбывают позже, но так же отмечена тенденция сокращения сроков продуктивного использования в зависимости от вида подбора родительских пар. Так коровы, полученные от родителей разница в продуктивности которых превышает 2σ имели средний возраст выбытия из стада 3,02 лактации, что на 0,19 лактации или 6,29 % меньше, чем у сверстниц, полученных от более типичных родителей.

Таким образом, при закреплении быков-производителей за маточным поголовьем необходимо учитывать селекционно-генетические параметры. Оптимальные результаты подбора были получены в случае однородного

подбора, при разнице в продуктивности матерей коров и матерей отцов не более 2 σ .

2.11.3 Подбор быков с учетом оптимальной кровности по улучшающей породе

Система разведения в племенных предприятиях не должна выходить за рамки чистопородного разведения. Но общий принцип подбора быков-производителей может основываться на использовании производителей родственных пород, для черно-пестрой породы это голштинская порода, для красной степной – англеская, красная датская, с высоким генетическим потенциалом продуктивности [38].

При совершенствовании продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы допускается использование голштинских быков для обогащения наследственности. В таблице 2.11.3.1 представлена характеристика коров в ФГУП «Омское» в зависимости от кровности по улучшающей породе.

Наследственно обусловленная высокая молочная продуктивность голштинизированных коров ведет к нарушению у них физиологических функций, снижению адаптационных признаков, и как следствие, высокопродуктивные животные выбывают из стада в молодом возрасте, что снижает эффективность всей отрасли [9].

Таблица 2.11.3.1 – Продуктивные качества коров в зависимости от кровности по улучшающей породе ФГУП «Омское»

Показатель продуктивности	Кровность по голштинской породе, %			
	до 50%	51-75%	76-87,5%	свыше 87,5%
1 лактация				
Поголовье	-	1	11	16
Удой за 305 дней лактации, кг	-	5867	6105	6137
Содержание жира в молоке, %	-	4,12	4,13	4,10
Содержание белка в молоке, %	-	3,09	3,18	3,17
Живая масса, кг	-	585	534	550
2 лактация				
Поголовье		2	6	19
Удой за 305 дней лактации, кг	-	6591	6591	6635
Содержание жира в молоке, %	-	4,08	4,19	4,16
Содержание белка в молоке, %	-	3,16	3,17	3,18
Живая масса, кг	-	578	553	557
3 лактация				
Поголовье	-	4	1	18
Удой за 305 дней лактации, кг	-	6182	7769	6386
Содержание жира в молоке, %	-	4,20	4,43	4,21
Содержание белка в молоке, %	-	3,22	3,26	3,21
Живая масса, кг	-	618	570	614

Удой коров в зависимости от кровности по голштинской породе имеет тенденцию к увеличению. Коровы по улучшающей породе свыше 87,5 % превосходят животных с кровностью 51-75% по первой лактации на 270 кг, по второй лактации на 44 кг и по третьей лактации на 204 кг соответственно.

В ООО «Соляное» отмечается аналогичная закономерность влияния уровня кровности по улучшающей породе на продуктивные качества коров (табл. 2.11.3.2).

Таблица 2.11.3.2 – Молочная продуктивность коров с разной кровностью по улучшающей голштинской породе в ООО «Соляное»

Показатель продуктивности	Кровность по голштинской породе, %			
	50%	75%	87,5%	Более 87,5 %
1 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	6710	6822	6996	6817
Содержание жира в молоке, %	3,85	3,84	3,85	3,84
Содержание белка в молоке, %	3,31	3,34	3,34	3,34
2 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	6941	7017	6501	6639
Содержание жира в молоке, %	3,84	3,83	3,82	3,83
Содержание белка в молоке, %	3,34	3,34	3,34	3,34
3 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	6736	7189	5604	6942
Содержание жира в молоке, %	3,83	3,85	3,88	3,82
Содержание белка в молоке, %	3,34	3,34	3,36	3,34

По первой лактации у животных в зависимости от кровности по голштинской породе максимальный показатель удоя отмечается у коров с 87,5% кровностью по улучшающей породе, что на 4,3 % и 26 % превосходит животных с кровностью 50 %, 75% и более 87,5 % по улучшающей породе. Содержание жира в молоке наибольшее у животных с кровностью 50 % и 87,5% по улучшающей породе (на 0,01 %) и составляет 3,85 %.

Таким образом, при подборе производителей с учетом кровности по улучшающей породе, для коров черно-пестрой породы необходимо поддерживать в потомстве кровность животных до 87,5 %.

Для красной степной породы коров улучшающими породами являются англеская, красная датская, красно-пестрая голштинская. В таблице 2.11.3.3 представлена характеристика коров красной степной породы СПК «Ермак» в зависимости от кровности по улучшающей породе.

Таблица 2.11.3.3 – Молочная продуктивность коров красной степной породы СПК «Ермак» в зависимости от кровности по улучшающей породе.

Показатель продуктивности	Кровность по голштинской породе, %			
	50%	75%	87,5%	Более 87,5 %
1	2	3	4	5
1 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	4456	4132	4339	4094
Содержание жира в молоке, %	3,82	3,82	3,86	3,79
Содержание белка в молоке, %	3,33	3,36	3,32	3,39
2 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	4340	3868	4369	3957
Содержание жира в молоке, %	3,85	3,93	3,86	3,90
Содержание белка в молоке, %	3,37	3,42	3,39	3,40
Живая масса, кг	528	514	528	524
3 лактация				

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
Удой за 305 дней лактации, кг	3865	4692	3895	4351
Содержание жира в молоке, %	3,85	3,80	3,88	3,82
Содержание белка в молоке, %	3,38	3,33	3,38	3,36
Живая масса, кг	544	550	548	550

Данные таблицы 2.11.3.3 показывают, что наращивание доли крови красно-пестрой голштинской породы не приводит в увеличению молочной продуктивности коров. Так максимальной обильномолочностью характеризуются низкокровные по красно-пестрой голштинской породе животные. Первотелки с кровностью до 50 % превосходят сверстниц с кровностью более 87,5 % по удою на 362 кг или 8,84 %. Превосходство по обильномолочности низкокровных по голштинской породе коров второй лактации составило + 383 кг или 9,67 %.

В стаде СПК «Ермак» имеются животные, полученные с использованием генетического потенциала англеской и красной датской пород (табл. 2.11.3.4).

Таблица 2.11.3.4 – Молочная продуктивность коров СПК «Ермак» в зависимости от кровности по англерской и красной датской породе.

Кровность по улучшающей породе, %	Удой за лактацию, кг		
	1	2	3
Англерская порода			
До 50	4661	3946	4582
51-75	-	-	6189
Красная датская порода			
До 50	4186	4112	-

В стаде коров СПК «Ермак» улучшенные генофондом англерской и красной датской породами только молодые коровы. При увеличении доли крови англерской породы наблюдается рост молочной продуктивности коров. Оптимальным уровнем крови по англерской породе для данного предприятия можно считать до 75 %, так как превосходство по удою составило 1607 кг или 35 %.

Установить влияние кровности по красной датской породе на молочную продуктивность коров красной степной породы СПК «Ермак» не представляется возможным, так как все коровы имеют уровень крови до 50 %, а различия по уровню молочной продуктивности в разрезе лактаций статистически не достоверны.

Таким образом, оптимальным вариантом подбора быков для стада коров красной степной породы СПК «Ермак» можно считать быков англерской, красной датской и красно-пестрой голштинской породы, но кровность потомства не должна превосходить:

- по красно-пестрой голштинской: не более 87,5 %;
- по англерской породе: не более 75 %;

В качестве улучшающих пород в ООО АПХ «Алтаур» используется генетический потенциал пород: красная датская и черно-пестрая голштинская.

В таблице 2.11.3.5 представлена молочная продуктивность коров ООО АПХ «Алтаур» в зависимости от кровности по улучшающей породе.

В хозяйстве отсутствует поголовье коров первого и второго отела в относительно высокой долей кровности по красной датской породе. Следует

отметить, что у коров с кровностью до 50 % удой увеличивается с возрастом на 420 кг или 8,3 % и на 320 кг или 6,5 % по сравнению с удоем коров второй и третьей лактации. Полученные результаты объясняются лучшей адаптивной способностью низкокровных животных к условиям предприятия.

Таблица 2.11.3.5 – Молочная продуктивность коров ООО АПХ «Алтаур» в зависимости от кровности по улучшающей породе

Показатель продуктивности	Кровность по красной датской породе, %			
	50%	75%	87,5%	Более 87,5 %
1 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	4601	-	-	-
Содержание жира в молоке, %	3,91	-	-	-
Содержание белка в молоке, %	3,10	-	-	-
2 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	5021	4515	-	-
Содержание жира в молоке, %	4,01	4,22	-	-
Содержание белка в молоке, %	3,21	3,21	-	-
3 лактация				
Удой за 305 дней лактации, кг	4921	4654	4539	4340
Содержание жира в молоке, %	3,89	3,91	3,89	3,89
Содержание белка в молоке, %	3,10	3,10	3,10	3,10

С увеличением доли крови по улучшающей породе (красной датской) отмечается снижение уровня продуктивности коров третьей лактации. Так коровы с кровностью до 50 % по красной датской породе превосходят по удою на 267 кг или 5,74 % сверстниц с кровностью 51-75 %, а в сравнении с высококровными коровами превосходство составило 581 кг или 13,4 %.

Межпородное скрещивание с целью улучшения молочного стада в предприятии применяется относительно короткий период времени. Полукровные по черно-пестрой голштинской породе животные в настоящее время достигли случных кондиций, но от них еще не получены результаты оценки молочной продуктивности, поэтому оценить эффективность межпородного скрещивания не представляется возможным.

Таким образом, при подборе быков для стада ООО АПХ «Алтаур» необходимо учитывать уровень кровности получаемого потомства. При

сохранении имеющихся условий кормления и содержания коров уровень оптимальной кровности по улучшающей породе равен до 75 %.

Оптимальные характеристики быков-производителей с учетом кровности по улучшающей породе представлены в таблице 2.11.3.7.

Таблица 2.11.3.7 – Оптимальные варианты подбора быков-производителей с учетом кровности по улучшающей породе.

Показатель	Черно-пестрая порода		Красная степная порода	
	Племенные стада	Товарные стада	Племенные стада	Товарные стада
Чистопородное разведение	+	+	+	+
Межпородное скрещивание	-	+	-	+
Улучшающая порода:				
- черно-пестрая	+	+	-	-
- красная степная	-	-	+	+
- голштинская черно-пестрая	+	+	-	-
- голштинская красная степная	-	-	+	+
Кровность потомства:				
- до 50 %	+	+	+	+
- 51-75 %	+	+	+	+
- 76-87,5 %	+	+	+	-
- более 87,5 %	-	-	-	-

Полученные результаты свидетельствуют, что наращивание кровности по улучшающим породам более 87,5 % для всей популяции молочного скота Омской области не целесообразно, поэтому при закреплении быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве необходимо учитывать получаемый уровень кровности у потомства, который не должен превышать 87,5 %.

2.11.4 Подбор быков с учетом линейной принадлежности

Разведение молочного скота с учетом линейной принадлежности является высшей степенью организации племенной работы в условиях предприятия. В таблице 2.11.4.1 представлена молочная продуктивность коров

в зависимости от метода разведения, с помощью которого были получены животные.

Таблица 2.11.4.1 – Молочная продуктивность коров, в зависимости от линейной принадлежности.

Кросс линий (линия отца х линия матери)	Пожизненный удой, кг	Удой на 1 день жизни, кг
В.Б. Айдиал х Р. Соверинг	17990,4	9,22
В.Б. Айдиал х М. Чифтейн	15332,2	8,61
В.Б. Айдиал х С.Т. Рокит	15792,0	8,36
В.Б. Айдиал х П. Говернер	18414,4	9,53
Р. Соверинг х В.Б. Айдиал	15803,2	9,01
Р. Соверинг х М. Чифтейн	13662,0	8,57
Р. Соверинг х С.Т. Рокит	18641,0	8,42
Р. Соверинг х П. Говернер	19858,8	9,84

Достоверное превосходство по молочной продуктивности среди коров различных кроссов было получено у кросса Р. Соверинг х П. Говернер. Пожизненный удой коров кросса Р. Соверинг х П. Говернер составил кг молока, что 6196 кг или 31,2 % больше, чем у коров кросса Р. Соверинг х М. Чифтейн.

Коровы, полученные от кросса линий Р. Соверинг х С.Т. Рокит, при выбытии из стада в возрасте 3,5 лактаций и высокой пожизненной продуктивности, имели минимальные значения удоя в расчете на 1 день жизни – 8,42 кг. Лучшими характеристиками по обильномолочности в расчете на 1 день жизни обладали коровы кросса Р. Соверинг х П. Говернер, удой составил 9,84 кг, что на 0,31 кг или 3,15 % больше чем у кросса В.Б. Айдиал х П. Говернер и на 1,48 кг или 15,04 % выше, чем у кросса В.Б. Айдиал х С.Т. Рокит.

Таким образом, молочная продуктивность коров зависит от их генотипа. Кросс линий и место определенной линии в системе разведения оказывает определенное влияние на молочную функцию коров черно-пестрой и красной степной породы.

2.11.5 Подбор быков с учетом генетических маркеров молочной продуктивности

Возрастание потребления молока, переработанного на сыр, а не на масло, объясняется тем, что он по своей питательности и биологической ценности значительно превышает масло. Так как в сыре содержится больше легкоусвояемых белков, молочного жира, различных солей и витаминов. Это соответствует основам рационального питания человека. Происходит переориентация молочной промышленности на производство из цельного молока именно таких белкомолочных продуктов как сыр, творог и других, а не масла. Однако, низкое содержание белка в молоке не позволяет изготавливать высококачественные молочные продукты.

Интерес исследователей к изучению генетического полиморфизма белков молока связан с тем, что их генетически детерминированные варианты оказывают значительное влияние на конкретные черты молочной продуктивности и, соответственно, могут быть использованы в качестве прямых генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков. Внедрение генетических маркеров в качестве дополнительных критериев при отборе сельскохозяйственных животных призвано ускорить селекционный процесс и повысить его эффективность [27].

Бета-казеин - это белок, состоящий из цепочки 224 аминокислот, на долю которого приходится около 30 % от всех молочных белков. Существует два основных варианта бета-казеина: A1 и A2. Вариант A1 отличается от A2

лишь одной аминокислотой. В результате молочные продукты, содержащие бета-казеин A1 или A2, перевариваются по-разному.

Некоторые исследования говорят о том, что около 25 % людей чувствительны к одному из белков, выделяющемуся при переваривании молока с бета-казеином A1. Часть людей, считающих, что у них непереносимость молока, могут быть чувствительными к бета-казеину A1. Одно исследование на людях показало, что после употребления молока A1 дискомфорт проявлялся чаще, чем после молока A2.

Результаты научных исследований, говорящие о рисках для здоровья, связанных с чем-то кроме пищеварения - область более туманная. Некоторые ученые и сторонники молока A2 говорят о том, что белок A1 вызывает у людей некоторые хронические заболевания. Проблемы, связанные с этими заявлениями, состоят в следующем: результаты были получены, в основном, из опытов на грызунах и не могут полноценно быть экстраполированы на людей; те немногие исследования, что проводились на людях имели маленькую выборку, а последующие исследования не смогли воспроизвести наиболее важные результаты. По этим причинам свидетельства о связи молока A1 с хроническими заболеваниями пока слишком слабы, чтобы делать какие-либо выводы. Поэтому дебаты о молоке A1 и A2 продолжаются.

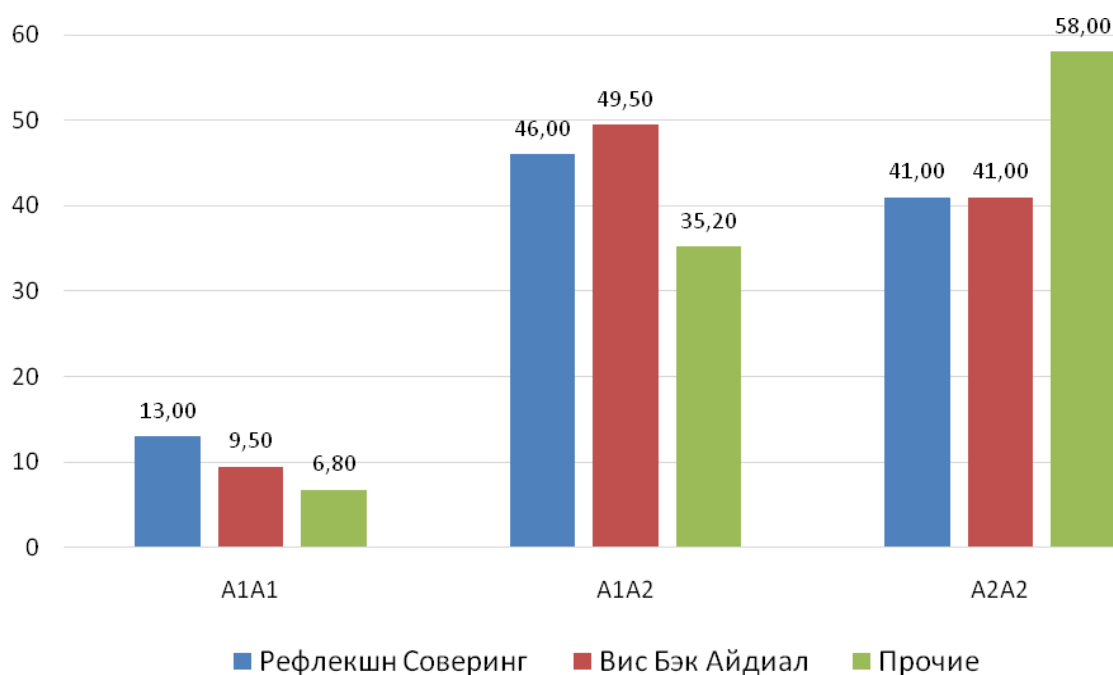


Рисунок 2.11.5.1 – Результаты оценки быков по генотипу на бета-казеин каталога ООО «Альта Дженетик»

В генотипе молочных животных выражены варианты A1A1, A1A2 или A2A2. Каждая копия аллели бета-казеина ведет к производству соответствующего типа бета-казеина. Производителями молока A2 могут считаться только коровы с комбинацией A2A2, так как коровы с A1A2 будут давать молоко смешанное, с бета-казеинами как A1, так и A2.

Результаты тестов (рис. 2.11.5.1) показали, что в генотипе линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал 41 % быков являются носителями гена A2A2, более 46 % - носители гена A1A2 и меньшая часть быков имеют генотип A1A (19,5-13 %).

Аллельные варианты гена каппа-казеина - одного из основных молочных белков, отличаются нуклеотидными заменами в последовательности цепи ДНК, которые в ряде случаев приводят к изменению аминокислотной последовательности белка, а, следовательно, генетически обусловлены.

Генотип быка по каппа-казеину может служить дополнительным критерием при отборе животных. При комплектовании племенных предприятий быками-производителями необходимо учитывать их генотип по

каппа-казеину. Использование быков-производителей без учета их генотипов приводит к снижению частоты встречаемости в стаде желательных генотипов и снижению качества сборного молока.

В-аллель гена каппа-казеина ассоциирован с более высоким содержанием белка в молоке, более высоким выходом творога и сыра, а также лучшими коагуляционными свойствами молока. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых, изучавших полиморфизм белков молока установлено, что сыропригодность молока в определенной степени зависит от генотипа коров по каппа-казеину. Практика показывает, что высококачественные твёрдые сыры могут быть изготовлены только из молока, полученного от коров, имеющих генотип ВВ каппа-казеина. Хотя многими учеными установлено влияние гена на биохимические и технологические характеристики молока, нет единого мнения какой из аллелей, А или В наиболее предпочтителен.

Казеин - основной белок молока, на который действует сычужный фермент, вызывая его свертывание. Каппа-казеин - одна из фракций казеина, и ген, контролирующий его образование в молоке, имеет 10 аллельных вариантов. Из них у крупного рогатого скота выделено два, встречающихся наиболее часто - А и В, в трех различных сочетаниях генотипов - АА, АВ, ВВ.

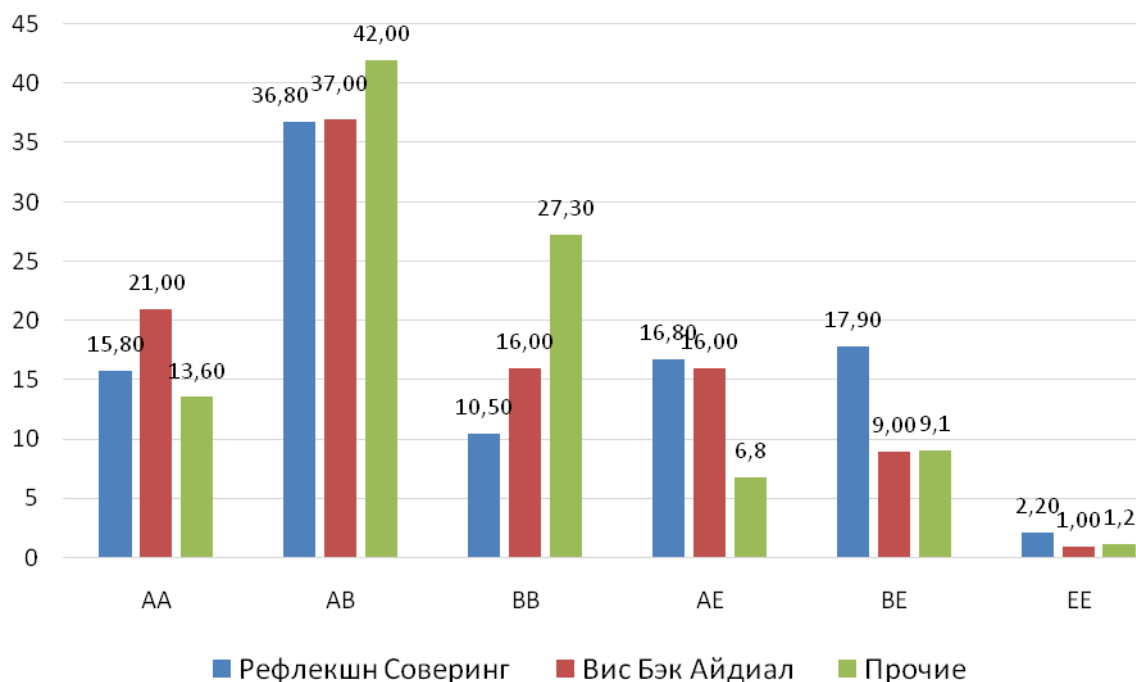


Рисунок 2.11.5.2 – Результаты оценки быков по генотипу каппа-казеина каталога ООО «Альта Дженетик»

Наибольшая частота встречаемости желательного аллеля В каппа-казеина (рис. 2.11.5.2) отмечается в линии Вис Бэк Айдиал, так как 16 % быков имеют генотип ВВ и 37 % генотип АВ, в линии Рефлекшн Соверинг количество быков с данными генотипами несколько меньше – 10,5 и 36,8 % соответственно по ВВ и АВ каппа-казеину.

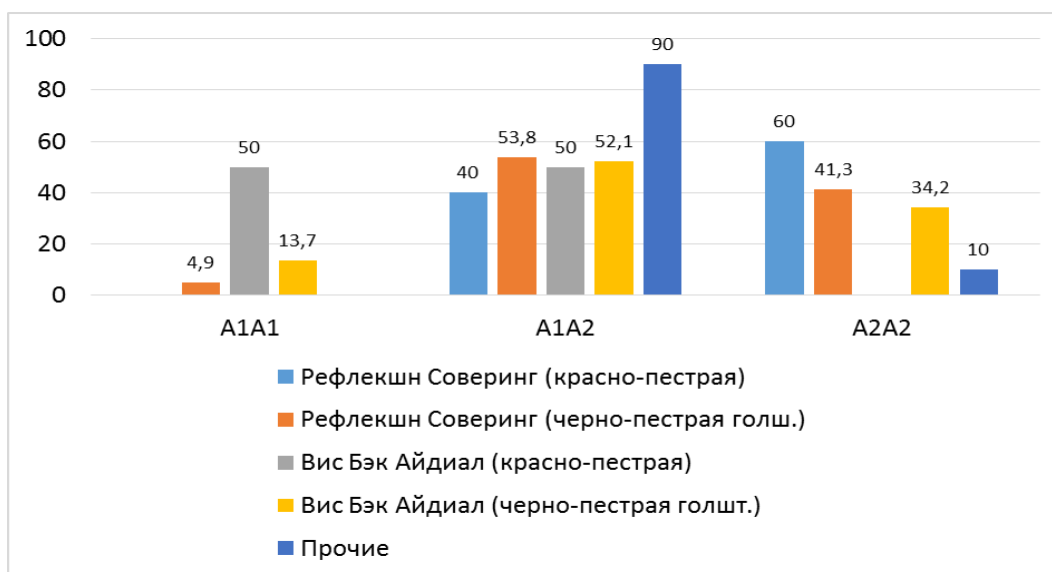


Рисунок 2.11.5.3 – Характеристика быков по генотипу на бета-казеин каталога ООО «Молочная компания Генетика»

Частота встречаемости среди анализируемых линий быков производителей носителей генов аллели A2A2 наибольшая у РефлекшнСоверинг красно-пестрого корня (60 %), на втором месте по встречаемости гена A2A2 – быки этой же линии, но черно-пестрого голштинского корня (41,3 %), на третьей позиции быки линии Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня (34,2 %). Высокая частота встречаемости отмечается у всех линий быков по гену A1A2 бета-казеина молока (от 40 % до 53,8 % и в 90 % случаев прочих линий быков). Так в линии быков Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня гены A1A1 и A1A2 имеют одинаковую встречаемость (50 %). Всего носителями гена A1A1 являются быки двух линий: Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня (4,9 % и 13,7 % соответственно) и Вис Бэк Айдиал красно-пестрого корня гены (50 %).

Изучая встречаемость генов каппа-казеина молока у быков каталога ООО «Молочная компания Генетика» (рис. 2.11.5.4) следует отметить, что более желательный аллель ВВ или как говорят «сырный» ген каппа-казеина отмечается у быков линий РефлекшнСоверинг и Вис Бэк Айдиал черно-пестрого голштинского корня, причем у вторых показатель наибольший 28,8 %. Меньше всего встречается данный ген у быков прочих линий (12,5 %). Максимально присутствие гена каппа-казеина АВ у быков всех линий и корней (33,8-100 %). Остальные менее ценные гены каппа-казеина встречаются у быков с меньшей частотой (8,2-25 %).

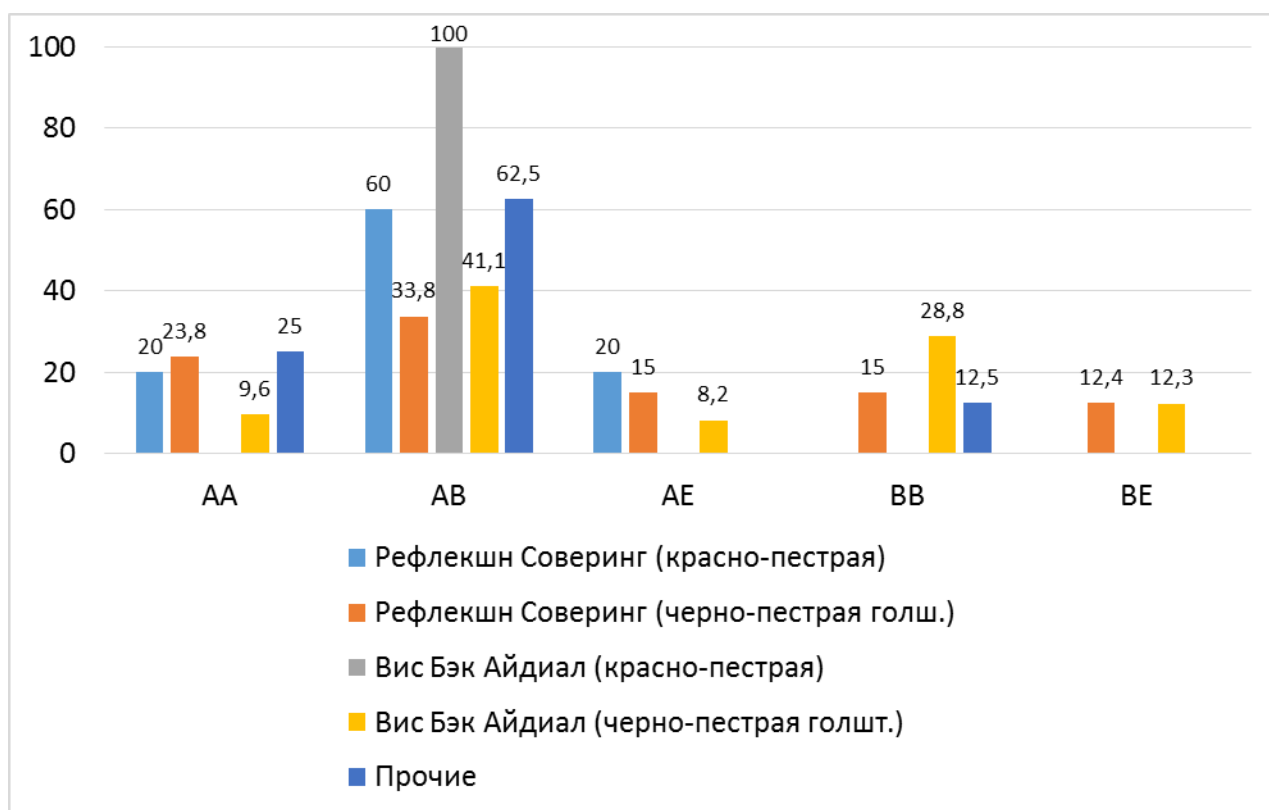


Рисунок 2.11.5.4 – Оценка быков по генотипу на каппа-казеин каталога ООО «Молочная компания Генетика»

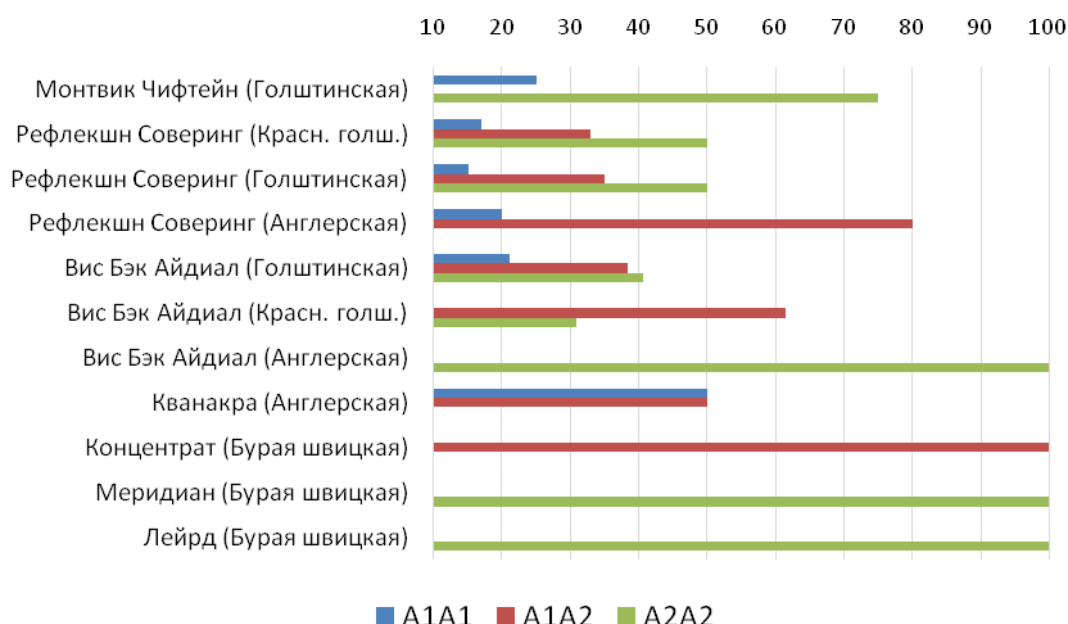


Рисунок 2.11.5.5 – Результаты оценки быков разных линий по носительству генов бета-казеин в молоке коровкаталога АО «Московское» по племенной работе

Рассматривая быков-производителей каталога АО «Московское» по племенной работе как носителей гена бета-казеина (рис. 2.11.5.5), наблюдаем большую долю быков с желательным геном A2A2 среди линии Монтвик Чифтейн голштинского корня (75 %), Вис Бэк Айдиал англеского корня (100 %), Меридиан и Лейрд бурого швицкого корня (100 %). Доля быков линии Рефлекшн Соверинг красного голштинского и голштинского корней с геном A2A2 составила 50 %, а в линии Вис Бэк Айдиал голштинского и красного голштинского корня – 40,6 % и 30,8 % соответственно.

Ген бета казеина A1A2 выявлен у 100 % быков линии Концентрат бурого швицкого корня, у 80% быков линии Рефлекшн Соверинг англеского корня, 61,5 % у быков линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня, 50 % - Кванакра англеского корня, 38,4 % - быков линии Вис Бэк Айдиал голштинского корня, в линии Рефлекшн Соверинг красного голштинского и голштинского корня 35 % и 33 % соответственно.

В целом количество быков носителей гена A1A1 наименьшее –15-20 % и отмечается не во всех линиях: наибольшее число таких быков-носителей гена в линии Кванакра англеского корня (50 %), в линии Монтвик Чифтейн голштинского корня встречается у 25 % быков, в линии Вис Бэк Айдиал голштинского корня – 21 %, в линии Рефлекшн Соверинг обнаружен у 20 % англеского корня, 17 % у красного голштинского корня и 15 % у быков голштинского корня.

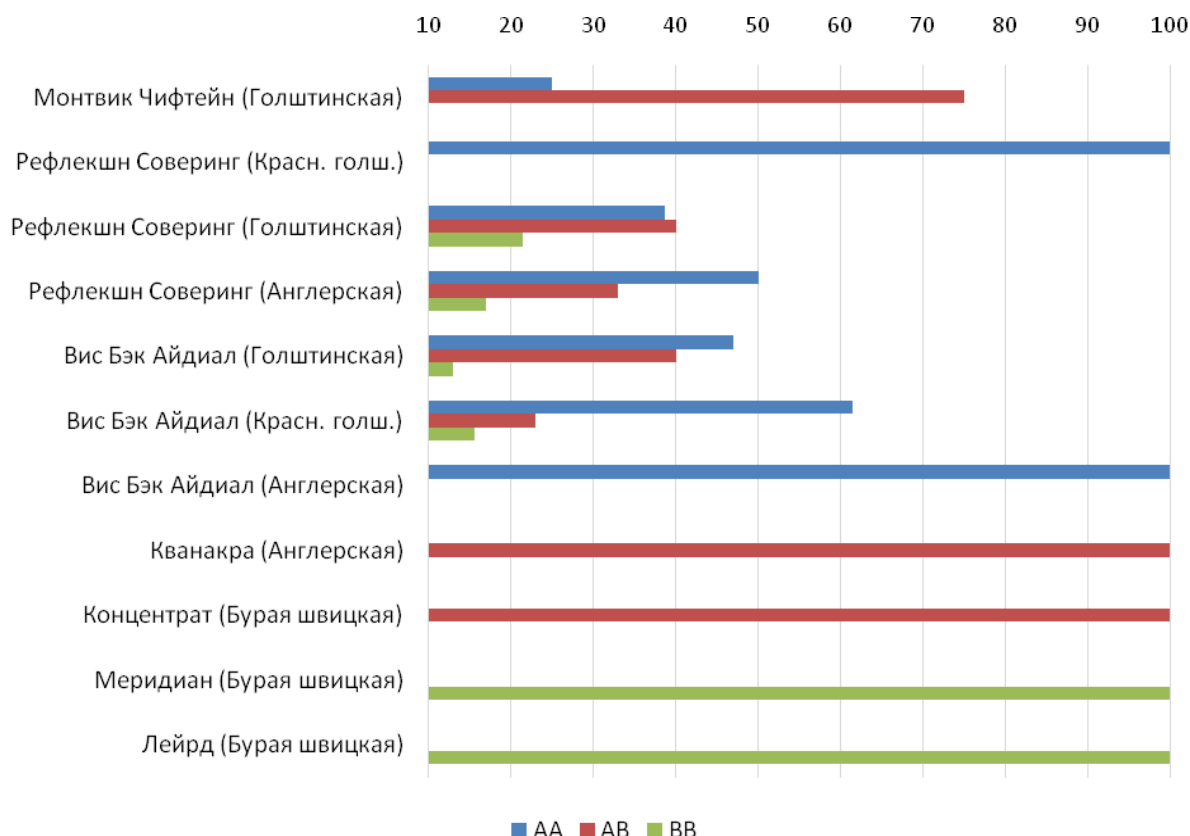


Рисунок 2.11.5.6 – Наличие гена каппа-казеин у быков разных линий каталога АО «Московское» по племенной работе

Желательный аллель гена каппа-казеина ВВ (рис. 2.11.5.6) выявлен у быков линий Меридиан и Лейрд бурого швицкого корня, Рефлекшн Соверинг голштинского и англеского корнях и производителей линии Вис Бэк Айдиал голштинского и красного голштинского корней.

Ген АВ линий Кванакра англеского корня и Концентрат бурого швицкого корня имеется у большей доли быков, у 75% быков линии Монтвик Чифтейн голштинского корня, у 40 % быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал голштинского корня, у 33 % быков Рефлекшн Соверинг англеского корня и 23 % быков линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня.

Носителями каппа-казеина АА являются быки не всех анализируемых линий, так в линиях Меридиан и Лейрд бурого швицкого корня, Кванакра англеского корня и Концентрат бурого швицкого корня он отсутствует. У

всего поголовья быков (100 %) линий Вис Бэк Айдиал англеского корня и Рефлекшн Соверинг красного голштинского корня подтвердился, в линии Вис Бэк Айдиал красного голштинского корня составил у 61,5 % быков, а 47 % быков этой же линии, но голштинского корня. В линии Рефлекшн Соверинг англеского и голштинского корнях – 50 % и 38,6 % быков носителей гена АА. Количество быков с данным геном в линии Монтвик Чифтейн голштинского корня минимальное и составило 25 %.

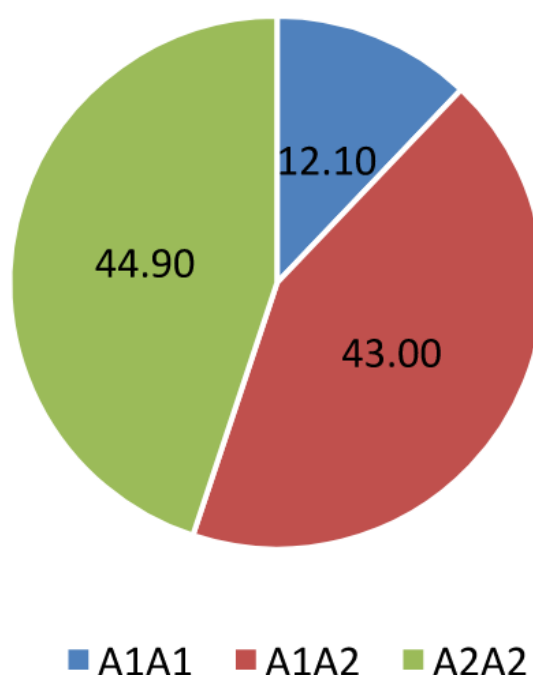


Рисунок 2.11.5.7 – Характеристика быков-производителей по наличию выявленного гена бета-казеин данных каталога ООО «Сибagroкомплекс Био»

Быки голштинской черно-пестрой породы каталога ООО «Сибagroкомплекс Био» (рис. 2.11.5.7) являются 44,9 % от всех оцененных носителями наиболее желательного гена бета-казеина А2А2, 43 % - А1А2 и 12,1 % - имеют ген А1А1.

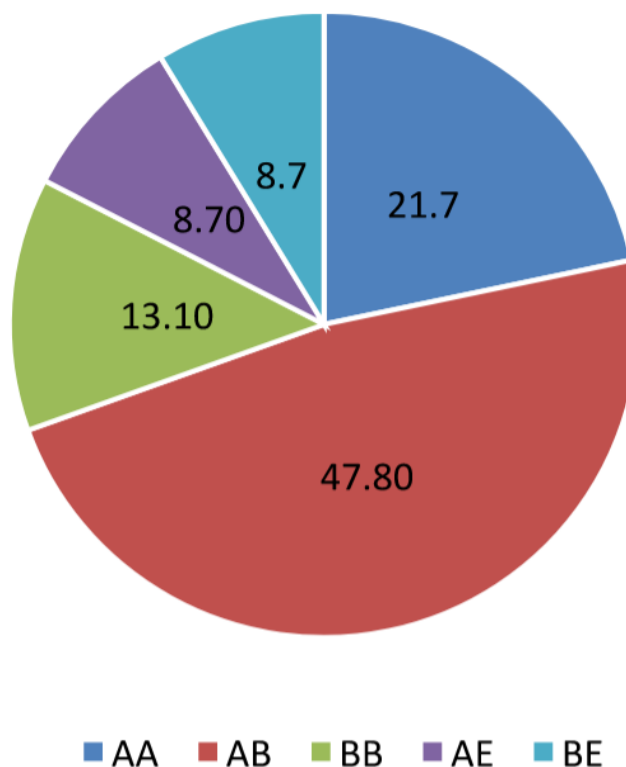


Рисунок 2.11.5.8 – Результаты оценки гена каппа-казеина у быков-производителей ООО «Сибагрокомплекс Био»

Среди оцененных быков (рис. 2.11.5.8) следует отметить большую долю носителей гена АВ (47,8 %), затем носителей гена АА (21,7 %), третье место занимают быки с геном ВВ (13,1 %) наиболее желательным для производителей сыров, доля остальных – АЕ и ВЕ одинакова (8,7 %). Ген ВЕ характеризует молоко среднего качества для производства сыра, а ген АЕ – молоко, наименее желательное для производства сыра.

Рецессивные гены - это данность, с которой необходимо работать. Они открывались постепенно, не все сразу. Рецессивные гены можно и нужно контролировать. Не нужно бояться рецессивных генов и не нужно бояться использовать быков-носителей. Генетические компании оставляют таких быков, потому что они принесут больше пользы для популяции в будущем, чем вреда. Эти гаплотипы получили такое распространение, потому что быки, с которых все началось, были отличными представителями породы по показателям продуктивности.

Генетический мониторинг у крупного рогатого скота имеет огромное практическое значение. Он делает возможным совершенствование закрепления за маточным поголовьем быков-производителей с учетом сочетаемости маркированных наследственных признаков. При этом ввод новых генетических маркеров может осуществляться как через быков, так и через коров, в зависимости от поставленных задач селекционером. Такая работа позволяет целенаправленно обновить стадо того или иного хозяйства, создать определенный тип животного исходя из потребностей рынка.

Таким образом, на основе проведенных исследований была разработана модель закрепления быков-производителей за маточным поголовьем молочного скота в Омской области с учетом генетических маркеров молочной продуктивности (табл. 2.11.5.1).

Таблица 2.11.5.1 – Модель закрепления быков-производителей с учетом генетических маркеров молочной продуктивности.

Генотип быка	Черно-пестрая порода	Красная степная
По гену каппа-казеина:		
A/A	-	+/-
A/B	+/-	+/-
B/B	+	+
По гену пролактина:		
A/A	-	+
A/B	+/-	+/-
B/B	+	-
По гену диацилглицерол ацилтрансферазы:		
A/A	-	+
A/K	+	+
K/K	+	-

Таким образом, предприятиям Омской области необходимо проводить ДНК – анализ племенных животных по маркерам продуктивности (CSN3, PRL, DGAT1) как наиболее точный и предпочтительный метод установления продуктивного потенциала животных. Тестирование 100% животных племенного ядра позволит получить достоверную информацию по племенному учету и мониторингу генетических изменений в процессе селекции, а также при подборе быков-производителей с целью совершенствования молочной продуктивности.

3. Срок полезного использования результатов работы

Срок полезного использования это период, в течение которого данные рекомендации могут быть применимы в хозяйственной деятельности.

Началом реализации рекомендаций считается момент закрепления выбранного быка-производителя за маточным поголовьем и осеменения им коров в условиях предприятия.

В молочном скотоводстве необходимо осуществлять смену производителей каждые 2 года использования одного быка, так как за данный период полученное потомство достигает случных кондиций и возрастает вероятность возникновения инбридинга. Систематическое применение инбридинга приводит к ухудшению здоровья, ослаблению конституции, уменьшению долголетия, а следовательно к снижению плодовитости и продуктивности. Бессистемный не плановый, стихийный инбридинг может нанести серьезный ущерб и недопустим в массовых производственных условиях.

Оценка быков-производителей считается актуальной в течение 3 лет с момента окончания проверки, дальнейшее его использование требует корректировки оценки племенной ценности.

Таким образом, можно заключить, что срок полезного использования результатов данной работы составляет не более 3 лет.

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 современной селекции, а также федеральных нормативно-правовых документов и рекомендаций 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 Омской области;

- созданию 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 Омской области.

Библиографический список

1. Абрамян, Э.Г. Иммунологические и биохимические показатели молозива коров / Э.Г. Абрамян, С.М. Левонян, А.А. Костанян и др. // Ветеринария. - 1985. - № 9. - С. 45-46.
2. Бойко Е.Г. Перспективы использования геномного анализа при разведении и селекции крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. № 10 (64). 2009. С. 33 - 34. 2. Бойко Е.Г. Основы генетики. Учебное пособие. - Тюмень: Изд-во ТюмГСХА, - 2009. - 164 с. 3.
3. Бурдин, Ю.М. Влияние сроков содержания телочек в зауженных клетках на их естественную резистентность / Ю.М. Бурдин, И.И. Клименок // Сиб. проектно-технологический институт животноводства. – 1981. - Вып. 51. - С. 14-18.
4. Васильева, Е.А. Интенсивная система выращивания ремонтных телок: Тр. научно-практ. конф. «Аграрная наука на рубеже тысячелетий» / Е.А. Васильева, С.Н. Ижболдина. – Ижевск: ИжГСА, 2001. - С. 36 - 37.
5. Волкова, И.А. Интенсивность роста телок черно-пестрой породы и их последующие продуктивные качества: автореф. дис. . канд. с.-х. наук / И.А. Волкова. – Омск, 2001. - 20 с.
6. Глазко, В.И. Введение в геномную селекцию / В.И. Глазко, Г.Ю. Косовский, Т.Т. Глазко. – М.: Изд-во Приятная компания». 2012. – 258 с. 4. Глазунов, Ю.В., Кабицкая, Я.А., Плотников, И.В. Сравнительная оценка методов прижизненной диагностики и эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в Тюменской области / Ю.В. Глазунов, Я.А. Кабицкая, И.В. Плотников // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – №2 (26). – 63 – 68 с. 5.
7. Делян, А. Влияние возраста первого отела на продуктивность и долголетие коров / А. Делян, А. Ивашов // Мясное и молочное скотоводство. - 1999. - №8. - С. 14.

8. Дмитриев Н.Г., Басовский Н.З., Александров Б.В. и др. Племенная работа: справочник. - М.: Агропромиздат. - 1988. - 559 с. 25. Зеленков П.И., Бараников А.И., Зеленков А.П. Скотоводство. - Ростов-на-Дону: «Феникс». - 2005. - 572 с.
9. Желтиков, А. И. Черно-пестрый скот Сибири / А. И. Желтиков, В. Л. Петухов, О. С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: ПГАУ, 2010. – 500 с
10. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Костюнина О.В., Харзинова В.Р. и др. Роль ДНК диагностики в контроле и элиминации рецессивных наследственных аномалий сельскохозяйственных животных // Достижения науки и техники в АПК. 2012. № 11. С. 37 - 40.
11. Зиновьева, Н.А. Введение в ДНК-диагностику / Н.А. Зиновьева // Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных: школа практикум. – Дубровицы. – 2005. – Вып. 4. – 38 – 41 с. 6.
12. Иванова, И.П. Селекционно-генетические параметры коров различных генотипов / И.П. Иванова // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12 №3. (64) – С. 64.
13. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. -2-е издание, перераб. и доп. - СПб.: Издво Н-Л, 2010. — 720 с. – Режим доступа: http://www.labogen.ru/20_student/500_literature/literat.html.
14. Кабицкая, Я.А. К вопросу диагностики лейкоза крупного рогатого скота на предприятиях Тюменской области / Я.А. Кабицкая // Перспективы развития современных сельскохозяйственных наук: сборник научных трудов по итогам IV международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – №3. – 37 с. 47
15. Кабицкая, Я.А. Перспективные гены – маркеры продуктивности в молочном животноводстве / Я.А. Кабицкая // Сельскохозяйственные науки: вопросы и тенденции развития: сборник научных трудов по

- итогах международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2016. – № 3. – 61 с.
16. Калашникова и др. Использование ДНК - диагностики для повышения качества молока и молочных продуктов скота красно - пестрой породы // Рекомендации п. Лесные поляны МО, 2013. 31 с.
 17. Калашникова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Павлова И.Ю., Ганченкова Т.Б. и др. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота // Рекомендации п. Лесные поляны МО, 2015. 33 с.
 18. Калашникова, Л.А. Оценка холмогорских быков-производителей по генотипу каппа-казеина / Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №3. – 10-12 с.
 19. Карамаев, С. В. Скотоводство / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, А. С. Карамаева. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 548 с.
 20. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельско - хозяйственных животных. Учебник для высших учебных заведений. - М.: «Колос». - 2006. - 424 с.
 21. Крысова, Е.В. Подбор быков-производителей с использованием оценки по типу телосложения первотелок / Е.В. Крысова // Эффективное животноводство. 2018. № 5(144). С. 28-29.
 22. Ламонов, С. Простокваша для телят / С. Ламонов, С. Рябов, В. Черкасов // Животноводство России. - 2006. - №1. - С. 33.
 23. Лебедева, Е.Л. Защитные свойства молозива в первые 10 дней лактации коров / Е.Л. Лебедева, Н.В. Кленина, В.С, Антонова // Проблемы ветеринарной иммунологии. – М., 1985. -С. 58-60.
 24. Литовченко, И.П. Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота Омской области и использование их в племенной работе / И.П. Литовченко // Автореферат Дис. Канд. с.-х. наук Башкирский государственный аграрный университет, Уфа. – 2007. 21 с.
 25. Лоретц, О.Г., Лиходеевская О.Е. Подбор быков-производителей

- молочных пород в племенных репродукторах Свердловской области / О.Г. Лоретц, О.Е. Лиходетская // Аграрный вестник Урала. 2014. № 1 (119). С. 44-46.
26. МУ 1.3. 2569-09 «Организация работ лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности».
27. Перчун А.В. Оценка Костромской породы крупного рогатого скота по ДНК-маркерам хозяйственно - полезных признаков // диссертация канд. биол. наук п. Караваево, Костромская область, 2015. 121 с.
28. Петляковский, В.А. Комментарии к опыту внедрения системы выращивания телят молочного периода в условиях регулируемых, умеренно низких температур /В.А. Петляковский // Сельские новости. - 2003. - №5-6. - С. 43-45.
29. Пешко, Н.Н. Использование маркерных генов LGB, PRL, GH в селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.07: защищена число: утв. число / Н.Н. Пешко – Гродно, 2019. Соиск. уч. степени к.с.-х. н. Гродно, 2019. 120 с.
30. Погребняк, М.П. Совершенствование системы содержания молочного скота в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук / М.П. Погребняк. - Омск, 1998. - 353 с.
31. Родионов, Г. В. Скотоводство / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 488 с.
32. Садыко С.Г. Применение муравьиной кислоты при выращивании телят / С.Г. Садыко // Наука и образование: новое время. - №5 (22). – 2017. – С. 28-32.
33. Сироткин, В.И. Выращивание телят / В.И. Сироткин. – М.: Россельхозиздат, 1987. - 125 с.
34. Современные аспекты племенной работы в скотоводстве [электронный

- ресурс] / А.А. Тореханов [и др.] .— Алматы: Нур-Принт, 2016. — 207 с. — 978-601-7226-43-5. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67139.html> (дата обращения 28.08.2020).
35. Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в изучении генофонда пород крупного рогатого скота / В кн. «Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России» // под. ред. И.А. Захаров. – М.: Наука, 2006. – 138 – 166 с.
 36. Тимошко, М. А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных / М. А. Тимошко // Кишинев: Штиинца. - 1990. - 188 с.
 37. Усова, Т.П., Усов Н.В. Использование ранга быка-производителя при подборе / Т.П. Усова, Н.В. Усов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 40-43.
 38. Федеральный закон от 03.08.1995 N 123-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О племенном животноводстве". 16. Приказ Минсельхоза России от 17.11.2011 № 431 Приложение 16,17 (ред. от 16.04.2013) и Правила проведения генетической экспертизы в области племенного животноводства.
 39. Черняков, Б. А. Американское фермерство: XXI век / А. Б. Черняков. – Москва, 2002. – 399 с.
 40. Эрнст Л.К., Кравченко Н.А., Солдатов А.П. Племенное дело в животноводстве. - М.: Агропромиздат. - 1987. - 287 с.
 41. Oner Y., Keskin A., Elmaci C. Identification of BLAD, DUMPS, citrullinamia and Factor XI deficiency in Holstein cattle in Turkey // Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 2010. – Vol.5 (1) – P. 60 – 65.
 42. Spelman, R.J., Bovenhuis, H. Moving from QTL experimental results to the utilization of QTL breeding programmes / R.J. Spelman, H. Bovenhuis // Animal Genetics, 1998. V. 29. – P. 77 – 84.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Результаты генотипирования коров предприятий Омской области

1	2	3	4	5
4692	4692	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
4618	4618	носитель	A/A	не является носителем
4578	4578	носитель	A/A	носитель
4386	4386	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
4378	4378	носитель	A/A	не является носителем
3890	3890	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
3696	3696	носитель	A/B	не является носителем
4536	4536	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	не является носителем
4456	4456	носитель	A/A	носитель
4430	4430	носитель	A/A	не является носителем
4336	4336	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
4300	4300	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	B/B	не является носителем
4986	4986	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
4958	4958	не является носителем	A/A	не является носителем
4708	4708	не является носителем	A/A	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.
4928	4928	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
4900	4900	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
4886	4886	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
4866	4866	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
4848	4848	носитель	A/A	не является носителем
4846	4846	не является носителем	A/A	носитель
4844	4844	носитель	A/A	носитель
4834	4834	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
4728	4728	носитель	A/A	не является носителем

Проректор по НР

Исполнитель

Л.А. Глазунова

Я.А. Кабицкая



1	2	3	4	5
4942	4942	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
50	4063	не является носителем	A/A	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.
49	4248	носитель	A/B	носитель
48	3937	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
47	3899	не является носителем	A/A	не является носителем
46	4071	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	не является носителем
45	3728	носитель	A/B	не является носителем
44	4348	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	не является носителем
43	4088	носитель	A/A	не является носителем
42	3963	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.
41	3933	не является носителем	A/A	носитель
40	3891	носитель	A/A	носитель
39	3534	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
38	4155	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
37	4355	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
36	4500	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
35	4446	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
34	4414	носитель	A/A	не является носителем
33	4561	носитель	A/B	не является носителем
32	3532	носитель	A/B	не является носителем
31	4211	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
30	4393	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
29	4089	носитель	A/A	носитель
28	4115	носитель	A/B	не является носителем
27	4440	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.
26	3927	носитель	A/A	носитель



*Такое животное с высокой вероятностью должно иметь исследуемый фенотип

Проректор по НР

Исполнитель

Л.А. Глазунова

Я.А. Кабицкая

1	2	3	4	5
24	138	носитель	A/A	носитель
23	6	носитель	A/A	носитель
22	592	носитель	A/B	не является носителем
21	238	не является носителем	A/B	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*
20	1256	носитель	B/B	носитель
19	355	не является носителем	A/B	не является носителем
18	490	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	B/B	не является носителем
17	34	носитель	A/B	носитель
16	380	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	A/A	не является носителем
15	535	носитель	A/B	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*
14	836	носитель	A/A	не является носителем
13	835	носитель	A/A	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*
12	575	носитель	A/B	не является носителем
11	1664(1256)	носитель	A/B	носитель
10	504	носитель	A/A	не является носителем
9	210	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	A/B	носитель
8	807	не является носителем	A/A	не является носителем
7	122	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	B/B	не является носителем
6	589	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	A/B	носитель
5	5076	носитель	A/A	не является носителем
4	531	носитель	A/B	носитель
3	4594	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	A/A	не является носителем
2	103	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*	A/A	носитель
1	1202	носитель	A/A	не является носителем

Проректор по НР

Исполнитель

Л.А. Глазунова

Я.А. Кабицкая



№ пробы	инд. №	DGAT1	CSN3	PRL
1	2	3	4	5
75	144-14-43	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
74	447-415-377	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	не является носителем
73	480-317-261	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
72	194-315-52	носитель	A/A	носитель
71	683-317-316	носитель	A/B	не является носителем
70	406-315-363	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
69	510-317-289	носитель	A/B	не является носителем
68	46-415-381	носитель	B/B	носитель
67	243-317-140	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
66	503-316-100	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
65	86-13-203	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	не является носителем
64	734-317-168	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
63	322-317-47	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
62	485-317-322	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
61	22-316-26	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
60	341-317-56	носитель	A/A	не является носителем
59	363-314-28	носитель	B/B	не является носителем
58	407-316-418	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
57	645-316-308	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
56	527-315-434	носитель	A/A	не является носителем
55	208-317-37	носитель	A/A	не является носителем
54	258-315-127	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	носитель
53	253-313-135	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/B	носитель
52	597-314-236	Животное гомозиготно по исследуемому аллелю*.	A/A	не является носителем
51	242-317-38	носитель	A/B	носитель
25	286	не является носителем	A/A	носитель



Проректор по НР

Исполнитель

Л.А. Глазунова

Я.А. Кабицкая