

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

**ШАЙДУЛЛИН
РАДИК РАФАИЛОВИЧ**

**СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

Специальность: 06.02.07 – разведение, селекция и генетика
сельскохозяйственных животных

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Шарафутдинов Г.С.**

Казань 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Современное состояние племенной работы с молочным скотом в Республике Татарстан.....	12
1.2 Краткая характеристика молочных пород скота, разводимых в хозяйствах Республики Татарстан.....	17
1.3 Использование ДНК-маркеров в селекции крупного рогатого скота.....	33
1.3.1 ДНК-маркеры, используемые для оценки генетического полиморфизма.....	33
1.3.2 Влияние генотипов маркерных генов на показатели продуктивности коров.....	47
1.4 Эффективные приемы в селекции молочного скота.....	51
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	57
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	67
3.1 ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО СКОТА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	67
3.1.1 Хозяйственно-полезные признаки помесных и чистопородных животных.....	67
3.1.2 Продуктивность коров разной селекции.....	80
3.1.3 Продуктивность коров разных линий.....	85
3.1.4 Эффективность различных вариантов подбора.....	93
3.1.5 Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров.....	100
3.1.6 Реализация генетического потенциала молочной продуктивности.....	111
3.1.7 Селекционно-генетические параметры продуктивности коров.....	116
3.2 ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ.....	128
3.2.1 Продолжительность использования и пожизненная продуктивность коров разного происхождения.....	128
3.2.2 Характеристика быков по продуктивному долголетию дочерей.....	133
3.2.3 Продуктивное долголетие коров в зависимости от различных факторов.....	138
3.3 ДОЛЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ.....	143
3.4 ПОЛИМОРФИЗМ ДНК-МАРКЕРОВ И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	148
3.4.1 Разработка ПЦР-ПДРФ тест-систем для оценки полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол	

	О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота.....	148
	3.4.2 Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота черно-пестрой породы.....	158
	3.4.3 Динамика роста живой массы телок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	162
	3.4.4 Молочная продуктивность коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	172
	3.4.5 Комплексное влияние полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на молочную продуктивность коров.....	176
	3.4.6 Динамика показателей молочной продуктивности коров с разными генотипами каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации.....	180
	3.4.7 Физико-химические показатели молока коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	187
	3.4.8 Технологические свойства молока коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	190
	3.4.9 Функциональные свойства вымени коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы	196
	3.4.10 Воспроизводительная способность коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы	198
	3.4.11 Селекционно-генетические параметры продуктивности коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	205
	3.4.12 Продуктивное долголетие коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.....	211
	3.4.13 Доля влияния генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на хозяйственно-полезные качества коров...	213
3.5	ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПЛЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ДНК-МАРКЕРАМ.....	217
	3.5.1 Генетические ресурсы по ДНК-маркерам быков- производителей в Республике Татарстан.....	217
	3.5.2 Характеристика быков-производителей с разными генотипами маркерных генов по молочной продуктивности женских предков.....	229
3.6	МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	235
3.7	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННО- ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МОЛОЧНОГО СКОТА НА СОВРЕМЕННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ.....	239

3.7.1	Характеристика племенного репродуктора ОАО «Красный Восток Агро».....	241
3.7.2	Применение сексированного семени быков-производителей на животноводческих комплексах.....	248
3.7.3	Сравнительная характеристика линий по хозяйственно-полезным признакам.....	251
3.7.4	Генотипирование молочного скота по локусу каппа-казеина на животноводческих комплексах.....	264
3.7.5	Характеристика вариантов подбираемых родительских пар в зависимости от генотипа каппа-казеина.....	274
3.7.6	Наследование аллельных вариантов гена каппа-казеина дочерьми быков-отцов.....	280
3.7.7	Оценка племенной ценности быков-производителей.....	283
3.7.8	Общие направления селекционно-племенной работы по совершенствованию стада.....	295
3.7.9	Принципы и формы племенного подбора.....	298
3.8	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	302
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	306
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	335
	ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	336
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	337
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	339
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	397

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одним из основных резервов повышения эффективности молочного скотоводства является получение высокопродуктивных коров и их эффективное использование в селекционной работе.

При современной интенсификации отрасли скотоводства селекция имеет большое значение при совершенствовании животных существующих пород, стад, внутривидовых типов, генотипов и требует применения более совершенных ее методов, с помощью которых использовалась бы не только аддитивная наследственность, но и комбинационный эффект генотипов в результате правильного подбора пар.

В настоящее время в молочном скотоводстве стало возможным использование методов ДНК-технологий. Это позволило быстро и точно определять генотип особей и использовать аллели как маркеры в селекции, поэтому приоритетные направления современной селекции молочного скота связаны с совершенствованием существующих и поиском новых генетических методов, с применением маркер-зависимой селекции. Проведение селекции животных по генотипу, наряду с традиционными методами отбора, может значительно повысить эффективность совершенствования как отдельного стада, так и породы в целом.

Наиболее удобными генетическими маркерами, непосредственно или косвенно влияющими на хозяйственно-полезные признаки животных, являются ДНК-маркерные системы, основанные на анализе полиморфизма структурных генов, принимающих участие в формировании и функционировании молочной продуктивности крупного рогатого скота. К одной из групп генов-кандидатов относятся гены белков, входящих в состав молока, таких как лептин (LEP), каппа-казеин (CSN3), бета-лактоглобулин (LGB), пролактин (PRL), к другой – гены, продукты которых вовлечены в регуляторные или обменные процессы – гены гормона роста (GH), диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1), тиреоглобулина (TG5) (N.

Moravčikova, 2010; П.В. Ларионова, 2005; Г.Е. Сулимова, 2006; Л.А. Калашникова, 2009, 2010; Н.А. Зиновьева и др., 2004, 2010; Т.Х. Фаизов, 2010; В.И. Глазко и др., 2012; Р.В. Тамарова и др., 2016). Многочисленными научными исследованиями (Т.М. Ахметов и др., 2007, 2008; Л.А. Калашникова и др., 2008; В.Р. Харзинова и др., 2010; А.В. Перчун и др., 2012; Ф.Ф. Зиннатов и др., 2014; Е.В. Четвертакова и др., 2014 А.А. Некрасов и др., 2015) выявлена связь различных аллельных вариантов указанных маркерных генов с молочной и мясной продуктивностью, технологическими свойствами молока, воспроизводительными качествами коров, а также с ростом и развитием молодняка.

В контексте вышеизложенного, создание высокопродуктивного скота путем отбора и подбора, совершенствование и разработка новых методов биотехнологии размножения и селекции животных должны быть взаимосвязаны и направлены на единую цель – получение высококачественной молочной и племенной продукции, надежное обеспечение продовольственной безопасности страны.

В связи с этим, в условиях современного молочного скотоводства использование эффективных методов совершенствования крупного рогатого скота является актуальной проблемой в России в целом, и, в частности, в Татарстане.

Степень разработанности проблемы. Совершенствованию продуктивных качеств молочных пород скота в Республике Татарстан на основе оценки молочной продуктивности в зависимости от генотипа и линейной принадлежности животных, эффективности использования чистопородных и помесных быков-производителей, повышению продуктивного долголетия и качества молока, а так же привлечению маркерной селекции посвящены работы Р.А. Хаертдинова и соавт. (2000, 2016), Г.С. Шарафутдинова и соавт. (2001, 2004), Т.М. Ахметова и соавт. (2007, 2011), Ю.Р. Юльметьевой, Ш.К. Шакирова (2015) и др. Тем не менее, в научной периодической литературе не полностью освещены вопросы повышения эффективности вариантов подбора с учетом генотипов маркерных генов и

происхождения. Практически не исследуется вопрос о наследовании аллельных вариантов гена каппа-казеина дочерью от быков-отцов и не изучена роль матерей, их генетическое влияние. Однако в наших исследованиях применен комплексный подход к совершенствованию продуктивных и племенных качеств молочного скота с использованием эффективных методов селекции.

Исследования по теме диссертации выполнены в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» по теме «Совершенствование холмогорской, голштинской, черно-пестрой, бестужевской, швицкой пород крупного рогатого скота методом чистопородного разведения и скрещивания», № государственной регистрации 01860070298, а также в рамках ведомственной целевой программы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан по теме «Разработка и внедрение в практику молекулярно-генетической технологии селекции племенных животных и птиц», № 9/11 от 01.02.2011 г.

Отдельные этапы экспериментальных исследований выполнены совместно с аспирантами и соискателями Казанского ГАУ (Ганиев А.С., Садыкова А.Р., Тюлькин С.В., Юльметьева Ю.Р.), что нашло отражение в списке научных работ.

Цель и задачи исследований. Цель работы является повышение продуктивных и племенных качеств молочного скота с использованием традиционных методов селекции и ДНК-маркеров.

Для достижения данной цели были поставлены задачи:

- изучить хозяйственно-полезные признаки, показатели продуктивного долголетия у коров различного происхождения и определить долю влияния на них генетических и паратипических факторов;

- разработать ПЦР-ПДРФ тест-систем для оценки полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы, пригодных для использования в селекционно-племенной работе;

- изучить ассоциации вариантов генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы с параметрами роста и развития молодняка, молочной продуктивности, технологическими свойствами молока, воспроизводительными качествами и продуктивным долголетием коров;
- проанализировать племенные ресурсы быков-производителей племенных предприятий Республики Татарстан по генотипам ДНК-маркеров;
- определить эффективность использования селекционно-генетических методов для совершенствования молочных стад на современных животноводческих комплексах;
- рассчитать экономическую эффективность производства молока при использовании коров различного происхождения и различных генотипов по маркерным генам.

Научная новизна исследований. Впервые показана возможность использования полиморфизма гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы в качестве дополнительного селекционного критерия оценки молочной продуктивности и технологических свойств молока черно-пестрых коров. Установлено изменение весового роста телок и параметров продуктивного долголетия молочного скота в зависимости от различных генотипов по локусу каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Определена степень влияния генотипов CSN3 и DGAT1 на хозяйственно-полезные качества молочного скота.

В условиях современных высокотехнологизированных мегаферм Республики Татарстан впервые выявлены лучшие линии животных с желательными генотипами каппа-казеина и научно обоснована селекционная программа, способствующая повышению эффективности производства молока на основе анализа комплекса селекционно-зоотехнических и молекулярно-генетических факторов в популяции черно-пестрого скота.

Получены новые данные по наследованию аллелей гена каппа-казеина потомками при различных вариантах подбора. Доказана возможность получения высокопродуктивного потомства, имеющего аллельный вариант В

каппа-казеина в своем геноме, путем подбора матерей и отцов с учетом их генотипов.

Практическая и теоретическая значимость работы. Работа является научным обоснованием при разработке мероприятий, направленных на повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота молочных пород в условиях Республики Татарстан. Полученные данные о наличии взаимосвязи генотипов CSN3 и DGAT1 с продуктивными качествами животных дают возможность совершенствования молочных пород скота с использованием ДНК-маркеров в направлении повышения молочной продуктивности и качества молока. Разработаны ПЦР-ПДРФ тест-системы для оценки полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы как потенциальных маркеров качества молока крупного рогатого скота. Определены лучшие варианты линейного подбора, что позволило повысить молочную продуктивность коров и эффективность производства молока.

Доказана возможность и результативность оценки племенной ценности быков-производителей модифицированным методом сравнения его потомков со сверстницами с использованием коэффициента регрессии генотипа быка на фенотип дочерей. Оценка генотипа быков-производителей по локусу гена каппа-казеина позволяет эффективно использовать производителей, имеющих в геноме аллель В каппа-казеина. При этом повышается частота встречаемости желательного аллеля у молочного скота, что приводит к более быстрому улучшению качественных и технологических показателей молока.

По результатам исследований разработаны и опубликованы две методические рекомендации по генотипированию крупного рогатого скота по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы (Казань, 2014). Результаты исследований были использованы при разработке 8 планов селекционно-племенной работы по совершенствованию скота холмогорской и черно-пестрой пород в хозяйствах и племенных репродукторах Республики Татарстан. Результаты работы, будучи внедренными в производство, обеспечили увеличение продуктивности молочного скота более, чем на 5%.

Материалы исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» при подготовке бакалавров по дисциплинам «Биотехнология в животноводстве» и «Производство продукции животноводства».

Методология и методы исследований. В исследованиях изучены хозяйственно-полезные признаки животных молочных пород скота. При выполнении работы использован комплекс специальных методов, включая зоотехнические, физико-химические, молекулярно-генетические, биометрические и экономические. Научно-хозяйственные опыты были проведены на основании общепринятых методик. При организации эксперимента использовался метод групп-аналогов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- молочная продуктивность и продолжительность использования коров различного происхождения обусловлены генетическими и паратипическими факторами;
- разработанные ПЦР-ПДРФ тест-системы для оценки полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы можно использовать в селекционной работе;
- генотипы по каппа-казеину и диацилглицерол О-ацилтрансферазе влияют на хозяйственно-полезные признаки коров;
- ДНК-маркеры продуктивности могут быть использованы для оценки племенных ресурсов быков-производителей;
- применение селекционных и молекулярно-генетических методов эффективно для повышения продуктивности молочных стад на современных животноводческих комплексах;
- экономическая эффективность производства молока зависит от происхождения коров и генотипов по каппа-казеину и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Степень достоверности и апробация результатов. Исследования проведены на достаточном по численности материале согласно установленному плану исследований. Исследования проводились при строгом соблюдении методик. Основные результаты исследований доложены и

представлены в материалах региональных, всероссийских, международных научно-практических конференций Казанского ГАУ (Казань, 2000-2016 гг.), Казанской ГАВМ (Казань, 2003, 2004, 2005, 2015), Ульяновской ГСХА (Ульяновск, 2005), ВИЖ (Дубровицы, 2005), Ижевской ГСХА (Ижевск, 2005), Марийского ГУ (Йошкар-Ола, 2007), Татарской НИИСХ (Казань, 2010, 2013), Саратовского ГАУ (Саратов, 2012), Иркутской ГСХА (Иркутск, 2013), Самарской ГСХА (Самара, 2013), ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии (Москва, 2014), а также, на конгрессе «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (Москва, 2017).

Научные исследования поддержаны грантом ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» № 11/13-НИР от 13.05.2013 г. по теме «Влияние полиморфизма молочных генов на продуктивность коров» (2013-2014 гг.), а также именными премиями Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» за проекты «Полиморфизм молочных генов крупного рогатого скота разного происхождения» (Казань, 2010) и «Высокоэффективный экспресс-метод определения сырьевого состава продуктов питания методом ДНК-технологии» (Казань, 2015).

Публикация результатов исследований. По материалам исследований опубликовано 56 печатных научных работ, в том числе, 24 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 монографии, 2 научно-методические рекомендации, получен 1 патент РФ на изобретение.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 437 страницах компьютерного набора, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, заключения, списка литературы и приложений. Содержит 144 таблиц, 11 рисунков, 11 приложений. Библиографический список включает 473 источников, в том числе 90 на иностранном языке.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние племенной работы с молочным скотом в Республике Татарстан

Республика Татарстан является одним из ведущих регионов Российской Федерации в молочном животноводстве. Доля в валовом производстве продукции животноводства составляет около 8%.

Успешно проводится работа по улучшению племенных и продуктивных качеств молочных пород скота, которая была начата в 1984 году путем скрещивания холмогорской, черно-пестрой, бестужевкой, швицкой пород крупного рогатого скота с улучшающими породами зарубежной селекции и осуществлялась в соответствии с «Перспективным планом селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве в хозяйствах Татарской АССР до 2000 года» и «Программой совершенствования пород молочного скота в Татарстане на 1995-2005 гг.» (Э.С. Губайдуллин, Р.Г. Шаяхметов, М.Ш. Алиев и др., 1995; И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов, Ш.К. Шакиров и др., 2011).

К 2006 году вышеназванная работа по совершенствованию пород молочного скота успешно выполнена. На сегодняшний день численность крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств составляет 746,6 тыс. голов, в т.ч. коров – 233,1 тыс. голов, причем численность поголовья в республике держится примерно на одном уровне.

Молочное скотоводство Татарстана в настоящее время представлено четырьмя породами, из них наибольший удельный вес имеют две: черно-пестрая – 62,3% и холмогорская татарстанского типа – 33,6%, оставшиеся - голштинская и симментальская составляют менее 4,5% (табл. 1).

Бонитировкой охвачено 82% коров от имеющегося в республике поголовья, в 2013 и 2014 гг. данное значение составило 76 и 75%, соответственно. Успешно работает система «Селэкс» в 67 хозяйствах с информацией в базе данных о 56 тыс. коровах.

Таблица 1 – Динамика изменения удельного веса пород крупного рогатого скота в Республике Татарстан (по итогам бонитировки 2000, 2012, 2013, 2014, 2015 годов)

Порода	Единица измерения	Год				
		2000	2012	2013	2014	2015
Холмогорская татарстанский тип	тыс. гол.	-	159,2	136,8	129,9	124,5
	%	-	38,4	39,2	37,3	33,6
Черно-пёстрая	тыс. гол.	171	252,4	202,8	201,7	231,3
	%	48,2	60,8	58,1	58,0	62,3
Голштинская	тыс. гол.	-	3,3	8,8	15,8	14,9
	%	-	0,8	2,5	4,5	4,0
Симментальская	тыс. гол.	-	3,3	0,5	0,5	0,5
	%	-	0,8	0,1	0,1	0,1
Итого по молочным породам	тыс. гол.	347,7	414,9	349,0	348,0	371,0
	%	96,4	100,0	100,0	100,0	100,0
Всего	тыс. гол.	355,7	415,0	349,0	348,0	371,0

В Татарстане функционирует 14 племенных заводов и 48 племенных репродукторов, с общим поголовьем 171,2 тыс. голов, в т.ч. 56,4 тыс. коров со средней продуктивностью 6357 кг молока, что составляет 23% от всей численности крупного рогатого скота республики.

Классность животных высокая и в последние годы происходит её увеличение. В молочных стадах повышается доля высококлассного скота элита-рекорд и элита, что составляет 37,2% и 35,1%, в том числе по коровам 37,7% и 33,5% (табл. 2). В 2012 году таких животных было меньше на 3,7% и 3,3%, по маточному поголовью, соответственно, на 4,9 % и 3,0%.

В разрезе пород также наибольшее количество животных имеет класс элита-рекорд и элита, так по холмогорской породе, соответственно, 42,5 и 37,5%, по черно-пестрой – 31,6 и 35,1%, по голштинской – 79,9 и 15,4%, по симментальской – 100%.

Повышение удельного веса высококлассных животных связано с улучшением племенных и продуктивных качеств молочных стад. Молочная продуктивность коров за последние десятилетия увеличилась с 2557 кг (2000 г) до 5035 кг (2015 г), при этом ежегодный селекционный эффект составил 165,2

кг, что находит отражение в повышении продуктивности пробонитированного молочного скота разных пород во всех категориях хозяйств.

Таблица 2 – Динамика изменения классного состава крупного рогатого скота (по итогам бонитировки 2000, 2012, 2013, 2014, 2015 годов)

№ п/п	По всем породам	Единица измерения	Год				
			2000	2012	2013	2014	2015
1	Всего пробонитировано в т.ч. по классам	тыс. гол.	355,7	415	349	348	371
2	Элита-рекорд	тыс. гол.	21,0	139,1	124,5	115,4	138,0
		%	5,9	33,5	35,7	33,2	37,2
3	Элита	тыс. гол.	69,0	131,8	112,6	129,4	130,2
		%	19,4	31,8	32,3	37,2	35,1
4	I класс	тыс. гол.	184,2	120,5	91	88,5	92,2
		%	51,8	29,0	26,1	25,4	24,9
5	II класс	тыс. гол.	81,5	23,6	20,9	14,7	10,6
		%	22,9	5,7	6,0	4,2	2,9
в том числе коров							
1	Всего пробонитировано в т.ч. по классам	тыс. гол.	224,4	204,6	176,0	174,8	191,6
2	Элита-рекорд	тыс. гол.	10,2	67,1	63,4	60	72,3
		%	4,6	32,8	36,0	34,3	37,7
3	Элита	тыс. гол.	37,1	62,4	52,1	63,3	64,1
		%	16,5	30,5	29,6	36,2	33,5
4	I класс	тыс. гол.	115,4	63,9	48,9	44,5	44,5
		%	51,4	31,2	27,8	25,5	23,2
5	II класс	тыс. гол.	61,7	11,2	11,6	7,0	10,7
		%	27,5	5,5	6,6	4,0	5,6

Анализ продуктивности коров за последние годы показал тенденцию увеличения удоя по разводимым породам, но при этом черно-пестрые первотелки снизили свой надой с 4351 кг в 2013 г до 4153 кг в 2015 г, тогда как в целом по всему стаду у животных данной породы происходит повышение

уровня удоя (табл. 3). В среднем по всем породам продуктивность изменяется с 4751 кг до 4973 кг молока.

Таблица 3 – Продуктивность пробонитированных коров по всем категориям хозяйств (по итогам бонитировки 2013, 2014, 2015 годов)

Лак-тация	Показатель	Порода				Итого по РТ
		Холмогорская	Чернопестрая	Голштинская	Симментальская	
2013 г						
1	Удой, кг	4330	4341	6649	-	4440
	Жир, %	3,81	3,86	3,76	-	3,82
	Живая масса, кг	532	472	522	-	476
3	Удой, кг	5029	4703	5307	-	4839
	Жир, %	3,83	3,83	3,78	-	3,83
	Живая масса, кг	561	548	600	-	554
По всему стаду	Удой, кг	4837	4601	6563	-	4751
	Жир, %	3,81	3,86	3,77	-	3,84
	Живая масса, кг	532	523	558	-	528
2014 г						
1	Удой, кг	4540	4217	6728	-	4514
	Жир, %	3,76	3,86	3,83	-	3,82
	Живая масса, кг	466	477	538	-	478
3	Удой, кг	4954	4815	7399	-	4952
	Жир, %	3,79	3,85	3,85	-	3,83
	Живая масса, кг	547	560	604	-	557
По всему стаду	Удой, кг	4829	4601	6999	-	4803
	Жир, %	3,78	3,86	3,83	-	3,83
	Живая масса, кг	521	530	563	-	529
2015 г						
1	Удой, кг	4624	4153	7401	5048	4518
	Жир, %	3,74	3,80	3,82	3,86	3,78
	Живая масса, кг	479	475	521	544	479
3	Удой, кг	5247	4872	7829	5324	5078
	Жир, %	3,81	3,85	3,83	3,83	3,84
	Живая масса, кг	561	559	609	670	561
По всему стаду	Удой, кг	5042	4737	8155	5199	4973
	Жир, %	3,79	3,86	3,82	3,82	3,84
	Живая масса, кг	536	531	564	597	534

Массовая доля жира в молоке коров анализируемых пород держится примерно на одном уровне – 3,83-3,84%.

В хозяйствах Республики Татарстан в период 1996-2015 гг. проводилась ротация линий голштинской породы: Элевейшна, Чифа, Айвенго, Рокмэна, Бутмейкера, Астронавта, Ситейшна и Хоупа по 8 зонам разведения. Данная ротация использовалась только в товарной части молочного скота, чтобы исключить стихийный инбридинг, интенсивно использовать оцененных производителей и максимально реализовать генетический потенциал животных. Это обеспечило высокий селекционный эффект, равный 204 кг молока на 1 корову в год, и потомки быков к концу цикла ротации несли в своем геноме гены лучших производителей, при этом степень инбридинга не превышал IV-IV по Шапоружу, что допустимо при разведении молочного скота. В связи с тем, что за последние 10-15 лет из структуры голштинского скота вытеснялись такие линии, как Астронавт, Рокмэн, Хоуп, Бутмейкер и Ситейшн, на 2016-2025 годы принята новая ротация только по двум линиям: Э. Элевейшна и А. Чифа. Животные данных линий наиболее многочисленны в породе и их генеалогия весьма обширна, а ветви в дальнейшем окажутся потенциальными новыми линиями (Р.А. Хаертдинов, И.Р. Закиров, Ф.Р. Зарипов, Р.Р. Хаертдинов, 2016).

Перспективным направлением развития селекционно-племенной работы в Татарстане является использование в практической селекционной работе научных достижений молекулярной генетики. Многими учеными республики изучены и освоены новые методы генотипирования крупного рогатого скота на уровне ДНК с помощью ПЦР-анализа. Установлена высокая точность определения генотипа по ДНК-маркерам и их связь с уровнем молочной продуктивности, белковомолочности и сыропригодности молока (Т.М. Ахметов и др. 2007, 2009, 2010, 2011; Э.Ф. Валиуллина и др., 2007; О.Г. Зарипов, 2008; Т.Х. Фаизов др., 2011; Ш.К. Шакиров и др., 2012, 2015; Ф.Ф. Зиннатова и др., 2014, 2015; А.С. Ганиев и др., 2015; С.В. Тюлькин и др., 2015, 2016; Ю.Р. Юльметьева и др., 2015).

Маркерная селекция в молочном скотоводстве Татарстана стала внедряться в практику с 2010 года, когда были генотипированы по десяти

ДНК-маркерам продуктивности и двум генетическим мутациям быки-производители татарстанского типа холмогорской, черно-пестрой и голштинской пород, находящиеся на племенных предприятиях и используемые в системе искусственного осеменения, также изданы материалы и каталоги с данной информацией. Использование информации о генотипах племенных животных по локусам маркерных генов применялось при разработке программ селекционно-племенной работы по совершенствованию молочных пород скота на 2011-2015 годы, что позволило обосновано подходить к подбору родительских пар и повысить уровень и качество молочной продуктивности животных (И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов, Ф.Р. Зарипов и др., 2015).

Таким образом, анализ состояния селекционно-племенной работы с молочным скотом в Республике Татарстан показал, что в последние годы происходит улучшение племенных качеств и повышение продуктивности пород крупного рогатого скота.

1.2 Краткая характеристика молочных пород скота, разводимых в хозяйствах Республики Татарстан

Холмогорская порода

Холмогорская порода является одной из лучших отечественных специализированных молочных пород скота. На формирование холмогорской породы существенное влияние оказали природно-климатические условия. Заливные луга и пастбища Северо-Двинской поймы являлись богатой кормовой базой.

Для холмогорского скота характерны такие качества, как обильномолочность, содержание белка в молоке в пределах 3,5-3,6% (Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин, Г.М. Привалихин 1990), эффективное использование корма (Г.И. Гагиев, С.Н. Мартынов, 1984), быстрая скороспелость, хорошая устойчивость к заболеваниям и акклиматизационная

способность, приспособленность к длительному стойловому содержанию (А.А. Прозоров, 1982). При совершенствовании тип холмогорской породы изменялся в сторону улучшения показателей, характерных молочно-мясному типу. Молочный скот становился крупнее, шире, с широкой, глубокой грудью, крепким костяком и лучше развитой мускулатурой. Особенно увеличились стати тела, коррелируемые с молочной продуктивностью (Л.А. Дубровцева, Е.П. Цепенев, 1976). Индекс вымени составляет 41-43% (З.А. Кузнецова и др., 1983), соски имеют цилиндрическую форму, интенсивность молокоотдачи - от 1,0 до 1,8 кг при времени доения 3,5-7,0 мин. (Ф.Л. Гарькавый, 1974; Д.Б. Переверзев и др., 1990).

Животные татарстанской популяции холмогорского скота имеют типичный экстерьер. Масть черно-пестрая, конституция крепкая. По сравнению с другими породами молочного направления продуктивности холмогорские животные имеют средние размеры тела: высота в холке 129-130 см, косая длина туловища 156-157 см, голова средних размеров с удлиненной лицевой частью, шея тонкая, грудная клетка хорошо развита, спина и поясница ровные, конечности длинные, правильно поставленные. При достоинстве экстерьера встречаются и недостатки, такие как свислость и крышеобразность зада, провислость поясницы и спины, узкая и недостаточно развитая в глубину грудь, иксообразная постановка передних и саблистость задних ног (Р.А. Хаертдинов, И.Б. Салахов, М.П. Афанасьев, Н.Н. Мухаметгалиев, 2000; А.А. Прозоров, А.Д. Шиловский, 2003).

По мнению некоторых ученых (Д.Б. Переверзев и др., 1990; И.М. Дунин и др., 2006), для холмогорской породы характерна высокая оплата корма молоком. Так на 100 кормовых единиц коровы дают от 100 до 120 кг молока.

В различных природно-климатических условиях среды у холмогорских коров Н.И. Романенко (1985) и Я.З. Лебенгарц (1987) выявили хорошую пластичность и поддерживать высокий уровень лактации, что связано, по утверждению тех же авторов, с особым метаболизмом и со способностью

животных обеспечивать запас прочности организма резервированием питательных веществ.

По мнению Р.А. Хаертдинова Р.А. И.Б. Салахова, М.П. Афанасьева, Н.Н. Мухаметгалиева (2000), холмогорская порода в сравнении с улучшающими иностранными породами имеет уникальный и богатый генофонд по белкам молока. Так, обнаружен В – вариант α_1 – казеина (0,1), A_1 , A_2 , и В – варианты β – казеина (0,369; 0,489; 0,142), А и В – варианты κ – казеина (0,769; 0,231), А и В – варианты β – лактоглобулина (0,252 и 0,748). А в крови холмогорских животных обнаружено 56 антигенов, относящихся к девяти системам крови, а такие, как F'_2 и K' , оказались специфичными только для холмогорской породы (Р.А. Хаертдинов и др., 2009).

В Республике Татарстан для совершенствования холмогорского скота использовались быки черно-пестрой голштинской породы.

При совершенствовании холмогорского скота основной целью являлось увеличение удоя, содержания жира в молоке, улучшения экстерьера, форм и технологических свойств вымени коров (Р.А. Хаертдинов и др., 2000, 2001; А.А. Прозоров, А.Д. Шиловский, 2003).

Работа по выведению нового типа скота в Республике Татарстан была начата с 1986 года и в течении 17 лет получили 4 поколения помесей, сочетающих в себе ценные качества трех лучших молочных пород: холмогорской, черно-пестрой и голштинской (И.Р. Закиров и др., 2004). Целью создания нового типа скота в Татарстане являлось повышение его молочной продуктивности, но при этом нельзя было допускать снижения качества молока (М.Г. Нургалиев и др., 2007).

По мнению Н.Н. Мухаметгалиева (2005) скрещивание холмогорских коров с голштинскими быками оказывает отрицательное влияние на сыродельческие свойства молока у помесей.

Исследованиями Е.Ю. Савельевой (2003) установлено, что молоко холмогоро-голштинских помесей не различалось по составу, вместе с тем, с

повышением доли крови по голштинам у помесных коров происходит увеличение среднего диаметра жировых шариков.

Использование голштинской породы для улучшения холмогорской породы изменило их хозяйственно-биологические особенности и в значительной степени повлияло на генеалогическую структуру породы, племенную, продуктивную и технологическую ценность (А.С. Шуварики, Г.В. Родионов, 2004; В.М. Кузнецов, 2006).

По утверждению некоторых авторов у помесных животных повышаются надои и содержание жира в молоке (И.М. Дунин, Н.И. Турков, В.И. Шаркаев и др., 1995; Р.М. Кертиев, 1998; Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин и др., 2001; В.А. Захаров, В.Г., Труфанов, 2004; А.И. Любимов и др., 2006). Также у потомства, полученного от холмогорских матерей и голштинских отцов, по сравнению с исходной материнской породой, улучшается экстерьер, формы вымени и его морфологические свойства (Г.С. Шарафутдинов, 1998, 2001; Д.Б. Переверзев и др., 2001; М.М. Баранов и др., 2003; Э.В. Овчаренко, М.Н. Черняева, 2006).

Исследованиями В.А. Захарова, В.Г. Труфанова (2004), Е.Н. Мартыновой (2004) установлено, что помеси первого поколения превосходят в значительной степени чистопородных холмогорских коров и животных с меньшей кровностью по голштинской породе по удою, содержанию жира и общему количеству молочного жира.

Одним из важных факторов, обеспечивающих успех селекционно-племенной работы по совершенствованию продуктивных и технологических качеств холмогорского скота с использованием голштинских быков, является полноценное кормление, способствующее максимальному проявлению генетического потенциала молочной продуктивности животных нового типа. Решающее условие дальнейшего совершенствования холмогорской породы – кормление всех половозрастных групп рационами, соответствующими их физиологическим потребностям (Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибагатуллин, 2001).

При создании татарского типа скота у помесей повысилась молочная продуктивность, по сравнению с холмогорскими аналогами, с 3797 кг до 5492 кг и селекционный прогресс составил 154,1 кг молока в год (Р.Г. Хайруллин, 2005).

В 2006 году завершилась работа по созданию татарстанского типа холмогорской породы. Татарстанский тип является новой породной группой, утвержденной Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, признан новым селекционным достижением, защищен патентом № 3037 и допущен к разведению на всей территории России (свидетельство № 42923 от 04.09.2006 года).

Животные нового татарстанского типа были получены методом воспроизводительного скрещивания, при котором произошло объединение генофонда трех молочных пород: холмогорской, черно-пестрой и голштинской. Новый тип скота характеризуется высокой приспособленностью, типичным экстерьером (рост средний, спина прямая, средней ширины, шея прямая, грудь широкая, глубокая, крестец прямой, длинный, таз прямой, широкий и хорошо развит, конечности правильно поставлены), вымя объемистое, соски средние, правильно расставленные, высокой молочной продуктивностью (от 5100 кг с жирностью молока от 3,8%, содержание белка от 3,2%), выносливостью, крепкой конституцией, хорошими технологическими свойствами молока (Р.Г. Хайруллин, 2005; Р. Хаертдинов, М. Нурғалиев, 2006).

На племенных предприятиях Татарстана имеется семя 27 быков-производителей татарстанского типа, оцененных по качеству потомства. Их племенная ценность по комплексу признаков (ТPI) составила +381; по удою – +429 кг; по массовой доле жира – +0,02%; по массовой доле белка в молоке – +0,012%. В татарстанском типе холмогорского скота выделено 7 семейств: Дины 4, Чулпана 846, Канафера 641, Лилии 333, Жидягана 936, Аккоша 333, Алчии 384, со средней продуктивностью родоначальниц 5503 кг молока с массовой долей жира в молоке 3,86% (Р.А. Хаертдинов, 2010).

С 2006 года в Татарстане принята программа на 2006-2015 гг. по расширению масштаба разведения татарстанского типа холмогорской породы до 80% от общего поголовья молочного скота в республике. Программа должна обеспечить селекционный прогресс, равный 154 кг молока на одну корову в год, и повышение продуктивности популяции холмогорской породы в племенных хозяйствах до 6000 кг молока, в товарных – до 4500 кг (М.Г. Нургалиев и др., 2006).

В других регионах России в холмогорской породе апробированы три внутривидовых типа: северный (Архангельская область), центральный (Московская область), печерский (Республика Коми). Производители татарстанского типа по большинству параметров статей тела превосходили быков северного типа, а также, чистопородных холмогорских животных, которые не представлены в типе (М.Г. Нургалиев, 2006).

По мнению В. Тюрикова и Е. Никулина (2011), работа на перспективу с холмогорскими типами должна быть связана с созданием животных более приспособленных к условиям современной технологии производства продукции, имеющих высокое качество молока, и превосходные воспроизводительные способности.

За период с 2011 по 2015 гг. средние удои коров холмогорской породы выросли и в племенных заводах достигли уровня 6251 кг молока, с содержанием жира и белка 3,91% и 3,16%, а в племенных репродукторах – 5829 кг, 3,88% и 3,19%, соответственно. В целом по хозяйствам всех типов надой увеличился на 517 кг и достиг уровня 5156 кг, с содержанием жира 3,78% и белка 3,13% (И.М. Дунин и др. 2015; Р.М. Кертиев, 2016).

Для дальнейшего совершенствования племенных и продуктивных качеств популяции холмогорского скота в России разработана «Программа разведения и совершенствования крупного рогатого скота холмогорской породы на период 2016-2020 гг.», по которой не менее 75% маточного поголовья породы будет осеменяться спермой быков-улучшателей (И.М. Дунин, Р.М. Кертиев, Л.А. Калашникова, 2015).

По данным Государственного племенного регистра на 01.01.2016 г., число племенных хозяйств по разведению животных татарстанского типа холмогорского скота достигло 39, в т.ч. 9 племенных заводов и 30 племенных репродукторов, включая соответственно, 8,5 тыс. и 14,9 тыс. коров. В породе создан высокий генетический потенциал продуктивности, для реализации которого необходимы определенные условия.

Таким образом, современное состояние холмогорской породы в Республике Татарстан имеет положительную тенденцию улучшения продуктивных и племенных качеств животных, а созданная племенная база позволяет интенсифицировать селекционно-племенную работу.

Черно-пестрая порода

В настоящее время черно-пестрая порода крупного рогатого скота является ведущей среди пород молочного направления и самой распространенной на территории Российской Федерации.

Черно-пестрая порода в России получена путём улучшения местного скота в различных регионах страны быками голландской и остфризской пород, завезенных из стран Европы и Северной Америки. Полученные при этом крупные и разнообразные популяции животных в 1959 году объединены в чёрно-пёструю породу.

Отечественный черно-пестрый скот состоит из крупных отродий, которые отличаются по типу телосложения, экстерьеру и продуктивности. Черно-пестрые животные выделяются среди специализированных молочных пород, как порода с желательным телосложением и высокой продуктивностью, хорошей приспособленностью к местным условиям. Масса взрослых коров составляет 500-550 кг и более, быков – 800-1000 кг, телята при рождении имеют живую массу 30-35 кг, т.е. животные отличаются крупными размерами. Эта порода является одной из лучших молочных пород в России. В благоприятных условиях кормления и содержания удои отдельных коров

данной породы за лактацию превышают 10000 кг в год, а в ведущих племенных стадах средний удой за лактацию от одной коровы достигает 8000-8500 кг. Черно-пестрый скот имеет достаточно хорошие мясные качества. Среднесуточные приросты живой массы молодняка составляют 800-1000 г, а убойный выход – 53-55% и более (О.В. Сычева, М.В. Веселова, 2006; В.Ф. Мищенко, Д.С. Паронян, 2012; Л.А. Тортладзе, 2014).

Черно-пестрая порода имеет крупные размеры, крепкий костяк, тонкую, эластичную кожу. Туловище вытянутое бочкообразной формы с глубокой и широкой грудью (Л.К. Эрнст, 1992; Е.И. Сакса, 2001).

Н. Анненкова с соавторами (2009) сообщают, что черно-пестрая порода не полностью соответствует технологиям производства и, следовательно, её необходимо совершенствовать. Основными недостатками экстерьера черно-пестрого скота являются слабость, провислость спины и поясницы, неоднородность по типу, неравномерно развитое вымя. Также многие коровы приближаются в сторону молочно-мясного типа.

Совершенствование черно-пестрого скота путем использования генофонда голштинской породы позволило увеличить молочную продуктивность и биологическую эффективность маточного стада, изменить тип телосложения, улучшить экстерьер в статях, связанных с главными системами организма и, в целом, повысить генетический потенциал отечественного скота (Мартынова, 2004; Р.М. Дадов, Т.Т. Тарчков, 2006; Е.Н. Юрченко, 2006; С. Ижболдина, Е. Ефремова, 2007; Г.С. Матвеева, 2007; Э.М. Андриянова, Х.Х. Тагиров, 2009; Ю.А. Карнаухов, Э.М. Андриянова, 2010; Л.В. Гладилкина, С.В. Карамаев, Н.В. Соболева, 2011; В.Ю. Козловский и др., 2011; О.Г. Лоретц, 2012; О.В. Назарченко, 2012; Н. Федосеева, А. Голикова, В. Пурецкий, 2012; Е. Сакса, О. Барсукова, 2013; Г.А. Шаркаев, 2013; М.Б. Улимбашев, М.Д. Касаева, 2014; О.М. Шевелева, М.А. Свяженина, М.А. Часовщикова, 2014).

В тоже время, при повышении молочной продуктивности у голштинизированного черно-пестрого скота снижаются репродуктивные

качества (А.Ж. Беккожин, 2008; С.Л. Гридина, О.С. Шаталина, 2013). Но, по утверждению Ш. Гиниятуллина, Х. Тагирова (2010), при невысокой доле генотипа голштинского скота не отмечено отрицательного влияния на воспроизводительную способность коров.

При анализе результатов скрещивания черно-пестрой породы с голштинской В.Г. Сарапкин, Ю.А. Светова (2004) установили, что степень реализации наследственного потенциала животных в большинстве случаев определяется диапазоном их нормы реакции на условия окружающей среды и эффект от применения голштинских производителей в разных природно-экономических зонах России не всегда одинаков.

Скрещивание местного черно-пестрого скота в разных природно-хозяйственных условиях, при различном уровне селекционно-племенной работы привело к образованию сложной структуры отечественной черно-пестрой породы. Созданы новые, как ирменский, уральский, непечинский, ленинградский, московский, барыбинский и приобский (В.В. Шмаль, В.М. Тюрикова, 2006; М. Кобцев, 2007; П.Н. Прохоренко, 2010).

Генеалогическая структура черно-пестрой породы в России представлена, в основном, линиями голштинского скота. И родоначальники линий черно-пестрого скота располагаются в определенных рядах родословной быков голштинской породы (П.Н. Прохоренко и др., 2006; В.В. Лабинов, П.Н. Прохоренко, 2015).

Особенно заметное влияние на формирование генеалогической структуры отечественной популяции черно-пестрого скота оказали быки-производители линий Вис Айдиала, Монтвик Чифтейна, Рефлекшн Соверинга (Ж.Г. Логинов, 2002; Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова, 2012).

По утверждению Н.А. Попова, Л.К. Марзанова (2016), дальнейшее разведение черно-пестрого скота должно быть связано с выстраиванием собственной генетической и генеалогической структуры породы. Это связано, в первую очередь, с обеспечением безопасности разведения отечественной популяции черно-пестрой породы из-за распространения генетических

аномалий, а также повышением и поддержанием уровня индивидуальной и групповой гетерозиготности.

Для повышения эффективности селекции и увеличения молочной продуктивности в Татарстане с 1986 года черно-пестрый скот скрещивали с быками голштинской породы. Помесные животные имели более высокую молочную продуктивность, лучшие морфо-функциональные свойства вымени и экстерьерные показатели, чем исходная материнская порода (Э.С. Губайдуллин, 1995).

По данным Д.Р. Шарипова, А.Ш. Хаертдинова (2006), повышение кровности по голштинской породе с 62,5 до 75,1% и более, приводит к увеличению количества животных с высоким типом стрессоустойчивости.

Таким образом, в хозяйствах Республики Татарстан при совершенствовании черно-пестрого скота применяются основные направления селекции черно-пестрой породы, используемые в Российской Федерации.

Голштинская порода

В Россию голштинская порода скота была завезена в конце 50-х годов 20 века, с тех пор разводится «в чистоте» и применяется для улучшения отечественных молочных пород.

Голштинская порода считается самой высокопродуктивной породой в мире, характеризуется ярко выраженным молочным типом, высоким ростом, большим весом, отселекционированна на пригодность к интенсивной промышленной технологии и является выдающимся генетическим и селекционным достижением (П. Прохоренко, 2013; В.С. Мымрин, С.В. Мымрин, О.А. Ткачук, 2014).

Высокие генетические возможности данной породы проявляются в мировых рекордах по уровню удоя за лактацию, выходу молочного жира, пожизненной продуктивности. Существуют фермы, где коровы имеют удой до 16000 кг молока за лактацию и страны с высокими надоями, так в Израиле

удой на одну корову в год составляет 9600 кг, Корею – 9458 кг, США – 8886 кг, Саудовской Аравии – 8876 кг, Дании – 8156 кг, Швеции – 8051, Канаде – 7596 (В.М. Тараторкин, Е.Б. Петров, 2009).

Удой у голштинских коров при хороших условиях кормления и содержания составляет 8000-10000 кг молока, при массовой доле жира 3,6-4,0% и белка 3,2%. Удой в среднем за жизнь бывает более 16000 кг (Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, В.И. Чинаров, 2011).

В 2010 году на американской ферме «Вечнозеленый вид» был зафиксирован новый мировой рекорд по молочной продуктивности. От коровы под номером 1326 за год 3-й лактации было надоено 32804 кг молока с содержанием жира 3,86% и белка – 3,12% (И. Янчуков, Е. Матвеева, А. Лаврухина, 2011). Коровой № 289 установлен мировой рекорд пожизненной продуктивности, она за 19,5 лет жизни произвела 211212 кг молока и 6543 кг молочного жира (В. Барнев, 2008).

Наряду с высокой молочной продуктивностью ценным качеством голштинов является высокая оплата корма продукцией. Коровы на каждые 100 кг перевариваемого корма дают до 135 кг молока. Также они хорошо используют объемистые корма и способны потреблять их за одно кормление в большом количестве (Е.И. Сакса, О.В. Туманова, 2001).

По данным Т. Massey (1980), голштинские коровы отличаются удовлетворительными воспроизводительными способностями, так, на каждые дополнительные 100 кг удоя повышается число осеменений на оплодотворение на 0,14, причем у животных джерсейской и гернзейской пород в два раза больше.

В нашу страну импортируют генофонд голштинской породы из разных стран мира, в большей степени из Северной Америки, Голландии, Германии, Дании, Венгрии. С 2000 по 2010 годы было завезено 167,5 тыс. голов голштинского скота, что составляет около 60% от общего поголовья (Г.А. Шаркаева, 2010, 2013).

Таким образом, в России имеются племенные ресурсы животных российской, канадской, голландской, датской и немецкой селекции, которые относятся к семи основным генеалогическим линиям голштинской породы.

В Республике Татарстан голштинская порода используется с 1986 года, после первого завоза из Германии 210 нетелей и 2 быков-производителей. Данный скот хорошо акклиматизировался в условиях республики и сохранил основные породные признаки. Поэтому было решено импортировать из Венгрии большой массив голштинского скота и в течение 1992-1993 гг. поступило 5350 голов нетелей и 187 производителей. Они и составили ядро племенной базы голштинской породы в Татарстане (Э.С. Губайдуллин, Р.А. Хаертдинов, 1995; М.Г. Нуртдинов, 2006).

Завезенное маточное поголовье венгерских голштинов принадлежало к 11 линиям, из которых наибольшее число животных относилось к линиям Чифа (20,1%), Айвенго (24,6%), Элевейшна (15,7%) и Соверинга (14,6%) (Э.С. Губайдуллин, 1995).

По сообщению А. Балаша с соавторами (1994), венгерская голштинская порода имеет немного другое происхождение, чем скот, завезенный из других стран Европы. Для её создания использовались быки, сперма и маточное поголовье, которое импортировали из США, Канады и частично из Германии.

Хотя голштинская порода обладает широкими акклиматизационными способностями, при перемещении животных из-за рубежа в хозяйства Татарстана они прошли адаптацию. Дочери импортных голштинских коров по сравнению с матерями были ниже ростом, обладали коротким туловищем, имели слабо развитую грудь и тонкий костяк. Адаптация в большей степени сказалась на воспроизводительных качествах маточного стада, у коров удлинялась продолжительность сервис-, межотельного и сухостойного периодов (Э.С. Губайдуллин и др., 1997).

В результате изучения экстерьера и развития венгерского голштинского скота разных генетико-экологических генераций Р.А. Хаертдиновым, И.Б. Салаховым, Р.А. Азимовой (2001) установлено, что в процессе адаптации

у животных венгерского корня произошло снижение живой массы и уменьшение размеров тела. Стабилизация этих адаптационных изменений произошла только к третьей генерации, причем наилучшим образом сохранили свой первоначальный экстерьерный профиль животные линии Элевейшна.

Продолжительность продуктивного долголетия у голштинского скота в российских условиях короткая – 2,2-2,6 лактации, что может быть связано со слабой адаптацией к нашим природно-климатическим условиям (С.В. Карамаев, 2009).

Другие ученые считают, что неудовлетворительная адаптация импортных животных связано с плохими условиями кормления и содержания (В.И. Леонов, 2012).

За последние десятилетия в результате скрещивания отечественных пород с голштинской во многих регионах произошло значительное повышение удоя. Вместе с тем, из-за более высоких требований помесей к условиям кормления и содержания, значительно увеличилось число коров с преждевременной выбраковкой из стада, в основном, в связи с нарушением обмена веществ, болезнями органов репродуктивной системы и пищеварения.

Результаты исследований различных ученых по оценке продолжительности продуктивного долголетия коров довольно противоречивы. Однако все они отмечают важность этого вопроса, как с селекционной, так и с экономической точек зрения. Как известно, к основным факторам, оказывающим влияние на продолжительность продуктивного долголетия коров при любой системе разведения, относятся: возраст к моменту первого отела и степень раздоя коров, в том числе до рекордной продуктивности первотелок. Несомненно, что одним из главных факторов, влияющих на продолжительность хозяйственного использования, является уровень кормления и сбалансированность рационов по питательности, содержанию протеина, макро- и микроэлементов.

В то же время, наряду с указанными общими факторами, существенное влияние на продуктивное долголетие коров оказывают характер и система

скрещивания разных пород, в особенности с использованием голштинской породы.

Совершенствование отечественных пород крупного рогатого скота с использованием голштинской, наряду с положительными результатами, привело к резкому сокращению продолжительности хозяйственного использования коров. Средняя продолжительность использования коров в хозяйствах снизилась до 1-2 лактаций. Основными причинами раннего выбытия голштинизированного скота являются гинекологические заболевания, болезни вымени и конечностей (Г.Н. Сердюк, 2015).

Повышение кровности голштинской породы отрицательно сказалось на продуктивном долголетии холмогор-голштинских коров, при этом продолжительность использования снизилась на 3,2 лактации, пожизненный удой на 9170 кг молока (Г.С. Шарафутдинов, Р.А. Гиматова, 2004).

С.В. Карамаев с соавторами (2014) установили, что по мере прилития бестужевской породе крови голштинского скота продолжительность продуктивного использования сокращается на 32,2%.

По мнению других ученых (В.С. Высокский, А.И. Ханунов, 2003), у дочерей бестужевских быков долголетие колебалось от 3,2 до 6,7 лактаций, пожизненный удой – от 9091 кг до 18697 кг, а у дочерей голштинских быков, соответственно, от 2,3 до 3,3 лактаций и от 7891 до 13151 кг молока.

По данным Х.З. Валитова, С.В. Карамаева (2012), у коров черно-пестрой породы отечественной селекции, голландской и голштинской пород зарубежной селекции, продолжительность продуктивного использования была меньше, по сравнению с бестужевской на 1,09, 2,61, 2,47 лактации, соответственно ($P < 0,001$). Это связано в основном с интенсивностью и напряженностью окислительно-восстановительных процессов в организме животных.

Э.К. Бороздин, М.С. Емкужев (2000) отмечают, что продуктивное долголетие черно-пестрых коров выше, чем у помесных коров-долгожительниц. Так, пожизненная продуктивность и долголетие у черно-

пестрых коров составляли, соответственно 40113 кг молока и 6,8 лактации, а у помесных – 35398 кг и 6,24 лактации.

Как показывает практика, в пределах одного и того же стада встречаются быки улучшающей породы, у которых дочери имеют достоверное различие по долголетию. Так, по данным А.П. Солдатов, М.М. Эртуева (1990) разница между дочерьми быков Клена 2417 и Граната 2179 по пожизненной продуктивности составило 5198 кг, по долголетию – 1,43 лактации.

По утверждению Х.З. Валитова (2011), лучшие показатели продуктивного долголетия отмечены у дочерей быка Муляжа 5709, которые, при одинаковом удое за лактацию, превосходили потомков быка Зяблика 8201 по пожизненной продуктивности на 2845 кг молока, удою на 1 день жизни – на 1,0 кг молока, продолжительности использования – на 0,71 лактации.

Исследованиями многих ученых установлена высокая зависимость продуктивного долголетия коров от наследственных особенностей отцов, нежели от их породной и линейной принадлежности (М. Polasek, V. Cermak, J. Riha, 1990; А.П. Солдатов, М.М. Эртуев, 1992; Х.К. Кучаков, 1998; Г. Калиевская, и др., 2000).

Г. Калиевская (2002) выявила закономерность влияния отцов-производителей на долголетие коров. Так, чем меньше разница между удоем матери отца и удоем матери дочери, тем потомство получается более высокопродуктивным и с большим долголетием.

При оценке быков-производителей по предрасположенности дочерей к причинам выбраковки, в том числе к болезням вымени, ног, внутренних органов, хирургическим болезням и прочим Е.М. Сырцевой, А.И. Шендаковым (2015), выявлено, что отцы оказывают влияние на причины выбраковки дочерей из стада, и кроме того, отдельные производители через своих предков по материнской стороне могут передавать дочерям предрасположенность к гинекологическим заболеваниям.

По утверждению В.С. Высодского, А.И. Ханунова (2003), на пожизненную продуктивность и продолжительность использования коров значительное влияние оказывают отдельные быки-производители.

Основные линии голштинской породы характеризуются высокой молочной продуктивностью. Наибольшее содержание белка, жира, сухого вещества выявлено у коров линии Вис Айдиала, но их суточный удой довольно низкий. Самым высоким удоем отличаются матки линии Рефлекшн Северинга, которые дают 6441 кг и 6738 кг молока за первую и вторую лактации и превосходят коров других линий, соответственно, на 75-241 кг и 288-296 кг (А.И. Шендаков, 2010).

Голштинские коровы отечественной селекции имеют самый низкий удой, содержание жира и белка в молоке по сравнению с венгерскими, канадскими и германскими животными (Н. Анненкова, 2009).

Племенная работа с голштинскими животными в Татарстане на первом этапе была направлена на сохранение племенных и продуктивных качеств на уровне, который имеется на родине голштинской породы.

В соответствии с планом селекционно-племенной работы на 1986-2000 годы в начале планировалось создание новых типов молочного скота методом воспроизводительного скрещивания, как это принято в различных хозяйствах России, но в последующем было установлено, что помесные быки-производители, необходимые для разведения «в себе», по потенциалу продуктивности сильно уступают чистопородным голштинам, поэтому в 1993 году было принято решение перехода на поглотительное скрещивание всех районированных пород голштинских скотом (Э.С. Губайдуллин, Р.Г. Шаяхметов, М.Ш. Алиев и др., 1995).

На современном этапе, на основе использования голштинской породы создан татарстанский тип холмогорской породы, утвержденный в 2006 году.

Голштинские быки в Татарстане представлены всеми известными линиями этой породы.

По мнению П. Прохоренко (2013), заложенный высокий генетический потенциал голштинского скота, возможно, реализовывать только в благоприятных и оптимальных условиях содержания при качественном уходе и полноценном кормлении. Поэтому даже в племенных хозяйствах ежегодная выбраковка составляет 30-40%, причем большая часть (90%) по причине болезней органов воспроизводства, конечностей и мастита.

Таким образом, голштинская порода в результате длительной и целенаправленной селекции приобрела сильный и устойчивый генотип молочного скота. Вся популяция отличается высокими удоями, достаточной упитанностью и хорошим развитием.

1.3 Использование ДНК-маркеров в селекции крупного рогатого скота

1.3.1 ДНК-маркеры, используемые для оценки генетического полиморфизма

Полиморфные последовательности ДНК используются для маркирования генов, участков хромосом, генома, особей, популяций для генетического полиморфизма, генотипирования животных, стад, с целью использования в селекции (селекция с помощью маркеров), выявления дефектных генов, ответственных за развитие наследственных болезней.

Молекулярно-генетические маркеры позволяют получать информацию о полиморфизме генов и исследовать, какие варианты отдельных генов имеют частое распространение в стадах, несущих желательный комплекс признаков в определенных условиях среды (Л.А. Калашникова и др., 1999).

Наиболее информативными в этом отношении являются ДНК-маркерные системы, а именно тест-системы, основанные на анализе полиморфизма структурных генов, принимающих участие в формировании и функционировании хозяйственно-полезных признаков (В.И. Глазко и др., 2001).

Использование молекулярно-генетических методов в раннем прогнозировании уровня и направления продуктивности животных повышает темпы селекционного прогресса на 50% и позволяет получить существенный экономический эффект (М.И. Селионова, А.М. Айбазов, 2014).

В практической селекции большое значение имеет выявление полиморфизма генов, которые либо сами являются предметом селекции, либо используются в косвенной селекции в качестве признаков, на совершенствование которых должна быть направлена селекция.

ДНК-маркеры – это нуклеотидные последовательности ДНК, отличающиеся полиморфизмом и хорошо сцепленные с геном, отвечающим за нужный признак (Г.Е. Сулимова, 2004).

В этой связи, наибольший интерес представляют ДНК-маркеры локусов количественных признаков (QTL – Quantitative Trait Loci). Наиболее важна оценка животных по связанным с QTL генетическим маркерам для признаков, которые поздно проявляются в фенотипе или только у животных одного пола, а также для тех признаков, на уровень проявления которых главное влияние оказывают внешние факторы. Также генотипирование животных позволяет оценить состояние генетической структуры популяций и степень консолидации (Н.Г. Букаров, 2004; Н.И. Стрекозов и др., 2009).

Анализ полиморфизма маркерных генов на уровне ДНК позволяет, во-первых, тестировать аллели маркерных генов не только у дойных коров, но и у быков и молодняка, а также в популяциях диких сородичей крупного рогатого скота, например у различных представителей подсемейства Bovinae.

Наиболее удобным методом генотипирования полиморфных вариантов генов является полимеразная цепная реакция (ПЦР) с последующим анализом по полиморфизму длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Основа ПЦР – амплификация экзона IV, где расположены аллельные замены, которые затем тестируются с помощью рестрикции продуктов амплификации различными эндонуклеазами (D. Denicourt, 1990; F.J. Medrano, 1990; A. Barrosso, 1998). Рестриктирующие эндонуклеазы (рестриктазы) узнают особые положения в

ДНК (сайты узнавания) и разрезают в двухцепочной ДНК участки на определенное количество фрагментов фиксированного размера. При электрофорезе под действием электрического поля в геле происходит разделение этих фрагментов в зависимости от молекулярной массы (фрагменты с меньшей массой перемещаются в геле быстрее крупных). Молекулярная масса фрагмента пропорциональна его длине, выраженной в количестве пар нуклеотидов (Л.А. Калашникова и др., 1999).

При ПЦР-ПДФ по длине рестриктных фрагментов делается вывод о наличии или отсутствии данного аллеля у особи (R.G. Pagnacco, 1987; R. Graml, 1988; V.N. Perry, 1989; D. Denicourt, 1990; F.J. Medrano, 1990; K. Oloffs, 1991).

С помощью ДНК-маркеров возможно маркировать практически любые участки ДНК, в том числе некодирующие, что является положительным моментом для эукариот. В маркерной системе, возможно, использовать для анализа любые ткани и органы, независимо от стадии онтогенеза животного (D.V. Goldstein, C. Schlötterer, 1999; A. Hajeer et al., 2000; M. Nei, S. Kumar, 2000; А.В. Жимулёв, 2002; Ю.П. Алтухов и Е.А. Салменкова, 2002; Г.Е. Сулимова, 2006; Н.А. Зиновьева и др., 2006, 2008; Ю.А. Столповский и др., 2013).

Выделяют определенный класс ДНК-маркеров, связанный с использованием праймеров, которые имеют множественную локализацию в геноме. Это может быть достигнуто посредством одного короткого праймера с произвольной последовательностью (RAPD – Randomly amplified polymorphic DNA и ее аналогов), при использовании праймеров с искусственно добавленными последовательностями (AFLP – Amplified fragment length polymorphism) или праймеров, комплементарных к повторяющимся элементам генома – микросателлитов (ISSR – Intersimple-sequence-repeats) (J. Welsh, M. McClelland, 1990, I. Williams et al, 1990; Ajmone-Marsan. et. al., 2002; M. SanCristobal et al., 2006).

Поиск маркеров, установление связи локусов генома животных с хозяйственно-ценными признаками и отбор наиболее важных для селекции маркеров

высокой продуктивности, а также комплексное использование методов традиционной и маркерной селекции позволит более эффективно вести целенаправленную селекционно-племенную работу (Г.Е. Сулимова, 2000; В.Г. Шевченко; Т.Ю. Шмидт, 2000).

К настоящему времени для нескольких десятков важнейших генов сельскохозяйственных животных определены аллельные варианты нуклеотидных последовательностей. Значительный интерес вызывают исследования полиморфизма аллельных вариантов генов, кодирующих синтез молочных белков и гормонов.

В нашей стране исследованы, разработаны и предложены аналитические тест-системы для определения полиморфизма потенциальных ДНК-маркеров хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота: каппа-казеина (CSN3), бета-казеина (CSN2), альфа-лактальбумина (LALBA), бета-лактоглобулина (BLG), тиреоглобулина (TG5), диацилглицерол О-ацилтрансфераза (DGAT1), лептина (LEP) (В.И. Глазко, 1997; Л.А. Калашникова и др., 2000; Г.Е. Сулимова и др., 2007; Н.А. Зиновьева и др., 2010; И.В. Лазебная и др., 2010, 2011, 2012).

В настоящее время прогрессивной технологией в мире является селекция с помощью SNP (Single Nucleotide Polymorphism) – однонуклеотидного полиморфизма или полиморфизма единичного нуклеотидного сайта. Преимущество метода – возможность одновременного тестирования большого числа аллелей с помощью автоматических методов их детекции, например, с помощью ДНК-микропанелей или ДНК-микрочипов. С помощью данной технологии получают маркеры, равномерно распределенные по всему геному. Эти маркеры изучаются для обнаружения взаимосвязей и сцеплений с различными QTL, которые могут присутствовать в любой популяции животных (G. Minozzi et al., 2013; F.M. Rezende, 2013; G.C. Schopen, C. Schrooten, 2013; В.М. Кузнецов, 2009; Г.М. Гончаренко и др., 2013; Ю. Юльметьева и др., 2013).

ДНК-маркеры на основе SNP особенно удобны для построения плотных генетических карт или карт сцепления с QTL (Ю.С. Аульченко, Т.И. Аксенович, 2006).

Применение карт сцепления с QTL животных в развитии генетической оценки молочного скота предоставляют возможность для геномной селекции (GS – Genomic Selection) в молочном животноводстве. GS – оценка тотальной геномной племенной ценности (TGBV – Total Genomic Breeding Value), её используют при отборе животных (Т.Н.Е. Meuwissen, 2007; М.Г. Смарагдов, 2009; Л.А. Калашникова, 2010; И.В. Рукин и др., 2013).

Преимущество внедрения геномной селекции в племенную работу с молочным скотом подтверждают М. Erbe et. al., (2012), J.R. Thomasen et. al., (2014), G. Su et. al., (2015), А.А. Сермягин и др. (2015), Е.В. Тележенко (2014, 2016).

В странах с развитым молочным скотоводством: США, Канада, Германия, Нидерланды, Бельгия, Финляндия, Дания и в других европейских государствах с 2009 года геномная оценка принята в качестве официальной оценки племенной ценности ремонтных бычков. Некоторые североамериканские фирмы в племенных каталогах показывают официальную GS-оценку быков. При импортировании в Россию из-за рубежа, в сопроводительных документах на семенной материал также содержится информация о геномной оценке производителя (В. Браде, Э. Браде, 2011).

Отечественными и зарубежными учеными среди ДНК-маркеров продуктивности наиболее изучен ген каппа-казеина (CSN3) (L.J. Alexander, 1988; R. Graml, 1988; С.Д. Кириленко, 1995; Е.И. Кийко и др., 2006; В.И. Глазко, 2012). Локус CSN3 относится к синтенной группе U15 и расположен на шестой хромосоме. Размер гена составляет 13,5 пар нуклеотидов (п.н.) и состоит из 5 экзонов общей длиной 850 п.н. и 4 интронов (L.J. Alexander, 1988; F. Taha, 1993; R. Ciampolini et al., 1995).

В настоящее время описано 13 аллелей каппа-казеина крупного рогатого скота: А, В (F. Grosclaude, 1965; W. N. Eigel et al., 1989), С (L.Di Stasio,

P.Merlin, 1979), D (B. Seibert, et al., 1987), E (G.Erhardt, 1989), F (Г.Е. Сулимова, и др., 1992; T. Ikonen, et al., 1996; E.M. Prinzenberg, et al., 1996), G (G. Erhardt, 1996; E.M. Prinzenberg, et al., 1996), Az (F. Grosclaude et al., 1974), H (Ю.Н. Бадагуева и др., 1996), X (Y. Kawamoto, et al., 1992), I (E.M. Prinzenberg et al., 1999), A1 (E.M. Prinzenberg, et al., 1999), J (Mahe et al., 1999).

Из 13 генетических вариантов каппа-казеина – аллели А и В являются основными у крупного рогатого скота. Фенотипически, эти два варианта гена каппа-казеина отличаются друг от друга двумя аминокислотными заменами в позициях 136 Thr (A)/Ile (B) и 148 Asp(A)/Ala(B). Наличие треонина и аланина в положениях соответствующих 136 и 148, вызваны соответствующими точечными мутациями в позициях 5309 (C→T) и 5345 (A→C) в нуклеотидной последовательности гена (F. Grosclaude et al., 1972; Михайлова Г.Е. Сулимова и др., 1996).

Каждый из аллельных вариантов со своими специфическими, нуклеотидными заменами, являются причиной синтеза в молоке каппа-казеинов разной структуры (А.Ш. Тинаев и др., 2005).

Для ПЦР-амплификации фрагмента гена каппа-казеина используют подобранные праймеры, с расчетом, чтобы фрагмент ДНК между ними включал в себя сайты узнавания, специфичные для А и В аллельных вариантов CSN3 (Л.А. Калашникова и др., 1999, 2000). Для рестриктазы Hind III в В-аллельном варианте каппа-казеина участок распознавания имеется, а в варианте аллеля А его нет (H. Levesiel, 1988; S.J. Pinder., 1991).

Аллельные варианты А и В гена каппа-казеина присутствуют во всех породах крупного рогатого скота, но частота их встречаемости неодинакова. Для В-аллеля частота встречаемости выше у пород, относящихся к *Bos taurus*, и имеет диапазон от 0,34 до 0,56 (за исключением джерсейской), а у *Bos indicus* частота этого же аллеля низкая и колеблется от 0,07 до 0,09 (M.A.C. Lara et al., 2002).

А.А. Немцов с соавторами (2006) сообщают, что частота встречаемости различных аллельных вариантов по гену каппа-казеина существенно варьирует в зависимости от породы, региона и страны.

Локальные породы, в отличие от коммерческих, отличаются увеличенной частотой встречаемости В-аллеля каппа-казеина. Это может быть связано с тем, что в популяциях этих животных нет традиционного отбора по интенсивности, поскольку имеются данные в литературе о том, что при усилении интенсивности отбора происходит снижение частоты встречаемости аллельного варианта В каппа-казеина (Л.А. Калашникова и др., 1999; Г. Сулимова и др., 2007).

Данные о частоте встречаемости аллелей гена каппа-казеина, полученные по результатам исследований многих отечественных ученых, по основным породам скота, разводимых в различных регионах России, обобщены в таблицах 4 и 5.

Наиболее высокое распространение В-аллеля каппа-казеина наблюдается у коров костромской (0,62) и ярославской пород (0,44-0,50). Частота встречаемости этого аллеля у коров красно-пестрой породы сильно варьирует от 0,22 в Красноярском крае до 0,60 в Республике Мордовия. У коров холмогорской породы татарстанского типа встречаемость В-аллеля в стадах Татарстана невысокая – 0,14-0,25.

У одной из самых распространенных пород России – черно-пестрой частота встречаемости аллеля В гена каппа-казеина колеблется от 0,03 до 0,47 и максимальное значение частоты согласно исследований Ф.Р. Валитова с соавторами (2014) было отмечено в Республике Башкортостан, а по сведениям многих авторов (М. Алипанах и др., 2005; А.М. Артемьев и др., 2006; О.В. Костюнина и др., 2011; О.Е. Покусай, 2011) встречаемость В-аллеля в Московской области не превышает 0,18. Животные голштинской породы также характеризуются низкой долей аллеля В гена CSN3 – 0,12-0,26.

Таблица 4 – Частота встречаемости аллелей гена каппа-казеина у коров различных пород

Порода	Регион разведения животных	n	Частота встречаемости CSN3		Авторы
			А	В	
1	2	3	4	5	6
Костромская	Костромская область	125	0,38	0,62	А.В. Перчун и др., 2012
Красно-пестрая	Республика Мордовия	284	0,40	0,60	Н.О. Тельнов, 2016
Ярославская	Ставропольский край	25	0,50	0,50	М.И. Селионова, Т.П. Обиденко, 2008
Ярославская	Ярославская область	120	0,53	0,47	В.Ф. Максименко, Н.С. Фураева, 2012
Черно-пестрая	Республика Башкортостан	450	0,53	0,47	Ф.Р. Валитов и др., 2014
Швицкая	Кабардино-Балкарская Республика	54	0,54	0,46	Н.С. Марзанов и др., 2014
Ярославская	Ярославская область	34	0,56	0,44	Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, 2009
Симментальская	Республика Алтай	491	0,58	0,42	Г.М. Гончаренко и др., 2013
Красная степная	Ставропольский край	25	0,62	0,38	М.И. Селионова, Т.П. Обиденко, 2008
Черно-пестрая	Ставропольский край	224	0,65	0,35	М.И. Селионова, О.В. Забровская, 2004
Красно-пестрая	Республика Мордовия	170	0,66	0,34	Л.А. Калашникова и др., 2002
Черно-пестрая	Республика Башкортостан	250	0,67	0,33	А.Р. Галлямова и др., 2008
Черно-пестрая	Ульяновская область	47	0,70	0,30	О.В. Костюнина и др., 2011
Черно-пестрая	Самарская область	100	0,71	0,29	Н.В. Соболева и др., 2016
Красно-пестрая	Воронежская область	96	0,73	0,27	М. Алипанах и др., 2005
Голштинская	Рязанская область	129	0,74	0,26	Г.М. Джапаридзе и др., 2013
Холмогорская татарстанский тип	Республика Татарстан	71	0,75	0,25	Ф.Ф. Зиннатов и др., 2010
Бестужевская	Республика Башкортостан	225	0,76	0,24	А.Р. Галлямова и др., 2008
Красно-пестрая	Волгоградская область	47	0,77	0,23	И.М. Волохов и др., 2012
Красно-пестрая	Красноярский край	105	0,78	0,22	Е.В. Четвертакова, 2012
Черно-пестрая	Московская область	168	0,78	0,22	Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, 2009
Черно-пестрая	Ставропольский край	25	0,78	0,22	М.И. Селионова, Т.П. Обиденко, 2008
Холмогорская	Рязанская область	75	0,77	0,23	И.Ю. Павлова и др., 2004
Холмогорская	Рязанская область	79	0,77	0,23	В.Г. Труфанов, Г.Н. Глотова, 2006

Продолжение таблицы 4					
1	2	3	4	5	6
Холмогорская татарстанский тип	Республика Татарстан	608	0,79	0,21	Т.М. Ахметов и др., 2009
Холмогорская	Московская область	104	0,80	0,20	Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, 2009
Черно-пестрая	Республика Татарстан	107	0,80	0,20	Т.М. Ахметов и др., 2011
Черно-пестрая		726	0,80	0,20	Л.А. Калашникова и др., 2008
Черно-пестрая	Московская область	30	0,82	0,18	О.В. Костюнина и др., 2011
Черно-пестрая	Тюменская область	100	0,82	0,18	М.А. Часовщикова, О.М. Шевелева, 2011
Черно-пестрая	Московская область	72	0,83	0,17	М. Алипанах и др., 2005
Симментальская	Рязанская область	25	0,84	0,16	Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, 2009
Холмогорская татарстанский тип	Республика Татарстан	160	0,84	0,16	Ю.Р. Юльметьева и др., 2013
Холмогорская татарстанский тип	Республика Татарстан	271	0,86	0,14	Ю.Р. Юльметьева и др., 2015
Черно-пестрая	Московская область	117	0,86	0,14	А.М. Артемьев и др., 2006
Голштинская	Республика Татарстан		0,88	0,12	Ю.Р. Юльметьева и др., 2015
Черно-пестрая	Московская область	119	0,97	0,03	О.Е. Покусай, 2011

Примечание: породы указаны в порядке снижения частоты встречаемости аллеля В

У быков-производителей частота встречаемости аллеля В гена каппа-казеина отчасти схожа с данными таблицы 4 в отношении голштинской, холмогорской и черно-пестрой пород, у которых доля желательного аллеля не превышает 0,35 (табл. 5). Достаточно хорошая встречаемость исследуемого аллеля отмечена у быков джерсейской, швицкой и ярославской пород – более 0,41.

Наиболее редкая В-аллель в генотипе производителей айрширской породы – 0,09-0,25.

Следовательно, при комплектовании племенных предприятий быками-производителями необходимо учитывать у них генотип каппа-казеина.

Таблица 5 – Частота встречаемости аллелей гена каппа-казеина у быков-производителей различных пород

Порода	n	Частота встречаемости CSN3		Авторы
		А	В	
1	2	3	4	5
Швицкая	6	0,42	0,58	Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова, 2007
Джерсейская	5	0,50	0,50	Н.С. Марзанов и др., 2014; И.С. Турбина, 2006
Швицкая	19	0,50	0,50	Н.С. Марзанов и др., 2014; И.С. Турбина, 2006
Костромская	79	0,52	0,48	А.В. Перчун и др., 2011
Джерсейская	11	0,59	0,41	Е.И. Кийко, 2008
Симментальская	115	0,63	0,37	Е.И. Кийко, 2008
Красная степная	7	0,64	0,36	Н.С. Марзанов и др., 2014; И.С. Турбина, 2006
Ярославская	155	0,65	0,35	Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова, 2007
Голштинская (отеч. селекция)	17	0,65	0,35	Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011
Симментальская	6	0,67	0,33	Н.С. Марзанов и др., 2014; И.С. Турбина, 2006
Симментальская	77	0,68	0,32	Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова, 2007
Ярославская	23	0,70	0,30	Ю.А. Михайлова, 2016
Холмогорская	183	0,70	0,30	Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова, 2007
Холмогорская	172	0,71	0,29	Е.И. Кийко, 2008
Голштинская черно-пестрая	82	0,73	0,27	И.С. Турбина, 2006; Н.С. Марзанов и др., 2014;
Ярославская	64	0,75	0,25	В.Ф. Максименко, Н.С. Фураева, 2012
Айрширская	29	0,85	0,25	Е.И. Кийко, 2008
Красно-пестрая	67	0,77	0,23	Е.В. Четвертакова и др., 2014
Красно-пестрая	110	0,78	0,22	Т.Б. Ганченкова Л.А. Калашникова, 2008
Голштинская (заруб. селекция)	35	0,80	0,20	Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011
Голштинская	330	0,79	0,21	Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова, 2007
Черно-пестрая	304	0,81	0,19	И.С. Турбина и др., 2011
Голштинская	70	0,81	0,19	Э.Ф. Валиуллина и др., 2007; Т.М. Ахметов и др., 2009
Красно-пестрая	141	0,81	0,19	Т.Б. Ганченкова Л.А. Калашникова, 2008
Черно-пестрая	203	0,82	0,18	Т.Б. Ганченкова Л.А. Калашникова, 2007
Холмогорская	9	0,83	0,17	И.С. Турбина, 2006; Н.С. Марзанов и др., 2014;
Черно-пестрая	23	0,83	0,17	Л.А. Калашникова и др., 2008
Голштинская	18	0,86	0,14	Р.В. Тамарова, и др. 2014

Продолжение таблицы 5				
1	2	3	4	5
Черно-пестрая	40	0,86	0,14	И.С. Турбина, 2006; Н.С. Марзанов и др., 2014
Черно-пестрая	59	0,86	0,14	Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011
Холмогорская татарстанский тип	42	0,86	0,14	Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011
Голштинская	62	0,87	0,13	Л.А. Калашникова и др., 2008
Голштинская красно-пестрая	15	0,87	0,13	И.С. Турбина, 2006; Н.С. Марзанов и др., 2014
Красная степная	4	0,88	0,13	Е.И. Кийко, 2008
Айрширская	16	0,91	0,09	Н.С. Марзанов и др., 2014; И.С. Турбина, 2006

Примечание: породы указаны в порядке снижения частоты встречаемости аллеля В

Таким образом, по сведениям многих авторов встречаемость В-аллеля гена каппа-казеина у животных молочных пород низкая.

По мнению многих ученых (Э.Ф. Валиуллина и др., 2007; А.Ш. Тинаев и др., 2009; Л.А. Калашникова и др., 2009; А.А. Грашин и др., 2011; Б. Пархоменко, 2011), у быков-производителей генотип каппа-казеина может выступать в качестве дополнительного критерия при отборе животных. Встречаемость в стаде и в целом в популяции желательного аллеля и качество получаемого молока снижаются без учета генотипа каппа-казеина у быков.

Такого же мнения придерживаются П.Ю. Павлова, В.Г. Труфанов, Л.А. Калашникова (2004), А.Р. Гаплямова, С.Г. Исламова (2008); Л. Калашникова, А. Тинаев, Т. Ганченкова (2009). Они же указывают, что необходимо генотипировать быков и коров по гену каппа-казеина. Особую важность приобретает необходимость тестировать показатели сразу у производителей и их дочерей.

В связи с тем, что в последнее время актуальным является производство белковой продукции с низким содержанием жира, растет значимость применения молекулярно-селекционных методов для повышения эффективности производства диетических продуктов. Поэтому стало возможным считать генотип каппа-казеина экономически важным селекционным критерием для крупного рогатого скота молочных пород

(В.Ф. Максименко, Н.М. Косяченко, Н.С. Фураева и др., 2005; В.Ф. Максименко, 2012; Р.В. Тамарова и др., 2014).

Таким образом, доказана целесообразность использования локусов каппа-казеина в качестве генетического маркера продуктивности в популяции молочного скота.

Еще одним потенциальным ДНК-маркером продуктивности является ген диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1). DGAT1 – микросомальный фермент, катализирующий последний этап синтеза триглицеридов. Триглицериды являются основными составляющими жира, образующиеся путём связывания диацилглицерола с длинной цепью жирной кислоты ацилкоэнзима А (acyl-CoA) (S. Cases et al., 2001).

Ген DGAT1 располагается в области центromеры 14 хромосомы крупного рогатого скота, причем данная область содержит локусы количественных признаков (QTL), связанные с молочной продуктивностью коров. В гене DGAT1 аллели представляют собой динуклеотидную замену (AA/GC) в начале экзона VIII (позиция 6829 п.о.). Данная мутация приводит к неконсервативной замене лизина (K) на аланин (A) (W. Coppieters et al., 1998; B. Grisart et al., 2002, 2004; A. Winter et al., 2002; G. Thaller et al., 2003; Kühn et al., 2004; E. Casas et al., 2005).

АцилСоА-диацилглицерин-ацилтрансфераза1 играет важную роль в клеточном метаболизме диацилглицерола и включена в биосинтез липидов, а также имеет огромное значение в метаболизме триглицеридов, адсорбции жиров в кишечнике, связывании липопротеидов, образовании жировой ткани и в период лактации у млекопитающих.

Аллель, содержащий лизин в 232 положении, является наиболее желательным, так как коровы, имеющие данный аллель с генотипом КК и КА, дают более жирное молоко, чем гомозиготные животные с генотипом АА, содержащий аллель, где в 232 положении располагается аланин (R.J. Spelman et al., 2002; G. Thaller et al., 2003; J. Näslund et al., 2008; D. Sun et al., 2009; A. Molee et al., 2012).

По мнению зарубежных ученых (W. Coppieters et. al., 1998; R.K. Patel et. al., 2009), DGAT1 у молочного скота является геном-кандидатом жирномолочности, при этом влияющий не только на состав молока, но и на уровень молочной продуктивности коров.

Такого же мнения придерживается M.S. Smaragdov (2011), показывая, что ген DGAT1 может быть ДНК-маркером среди общего количества генов, ответственных за изменение количественного и качественного состава молока. Однако разные аллельные варианты его по разному связаны как с уровнем удоя, так и с качественным составом молока. На сегодняшний день выявлено, что вариант К-аллеля связан с большим выходом молочного жира.

G. Thaller с соавторами (2003) в отношении гена DGAT1 был доказан рецессивный характер наследования, поэтому положительный результат проявляется при гомозиготности животного по желательному аллелю.

Исследования по изучению полиморфизма гена DGAT1 начались относительно недавно. Большая часть информации относительно этого вопроса, представлены в исследованиях зарубежных авторов. У отечественных молочных пород полиморфизм гена DGAT1 пока ещё не достаточно изучен.

В таблице 6 обобщены материалы отечественных и зарубежных ученых по частоте встречаемости аллелей гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота различных пород. Максимальная частота встречаемости аллеля К гена DGAT1 отмечена у животных джерсейской породы – 0,69-0,83. Сильно варьирует распространенность К-аллеля у отечественного скота костромской и ярославской пород – 0,11-0,41 и 0,19-0,40, соответственно. Холмогорская порода имеет небольшую долю желательного аллеля – 0,09-0,18, а швицкий скот вообще имеет критически низкую частоту встречаемости аллеля К гена DGAT1 – менее 0,06.

Таким образом, дальнейшее изучение полиморфизма гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы и возможности использования его в качестве ДНК-маркера жирномолочности крупного рогатого скота имеет большое научное и практическое значение.

Таблица 6 – Частота встречаемости аллелей гена DGAT1 у крупного рогатого скота различных пород

Порода	n	Частота встречаемости DGAT1		Авторы
		А	К	
1	2	3	4	5
Джерсейская		0,17	0,83	Van Tassell et. al., 2005
Джерсейская	47	0,31	0,69	A. Winter et. al., 2002
Черно-пестрая	105	0,36	0,64	О.В. Костюнина и др., 2011
Черно-пестрая	280	0,38	0,62	В.Р. Харзинова, Н.А. Зиновьева, 2010
Англеская	48	0,39	0,61	A. Winter et. al., 2002
Немецкая голштинская	407	0,57	0,42	A. Winter et. al., 2002
Костромская	84	0,59	0,41	П.В. Ларионова и др., 2005
Ярославская	41	0,60	0,40	П.В. Ларионова и др., 2005
Голштинская	75	0,60	0,40	П.В. Ларионова и др., 2005
Голштинская		0,64	0,36	M. Amonrat et. al., 2012
Холмогорская татарстанский тип	103	0,67	0,33	Ф.Ф. Зинатова и др., 2010
Голштинская		0,68	0,32	D.P. Berry et. al. , 2010
Черно-пестрая		0,72	0,28	М.Г. Смарагдов, 2011
Холмогор-голштинские помеси	92	0,78	0,22	П.В. Ларионова и др., 2005
Симментальская	389	0,81	0,19	П.В. Ларионова и др., 2005
Ярославская	172	0,81	0,19	П.В. Ларионова и др., 2005
Холмогорская татарстанский тип	71	0,82	0,18	Ф.Ф. Зиннатова и др., 2010
Холмогорская	192	0,87	0,13	П.В. Ларионова и др., 2005
Холмогорская татарстанский тип	57	0,88	0,12	Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов, 2014
Айрширская	56	0,87	0,13	П.В. Ларионова и др., 2005
Ангусская красная и черная	97	0,87	0,13	Winter et al., 2002
Костромская	204	0,89	0,11	А.В. Перчун и др., 2012
Бестужевская	48	0,89	0,11	П.В. Ларионова и др., 2005
Пестрый скот	217	0,92	0,08	A. Winter et. al., 2002
Холмогорская татарстанский тип	106	0,93	0,07	Ю.Р. Юльметьева и др., 2013
Черно-пестрая	147	0,93	0,07	П.В. Ларионова и др., 2005
Сычевская	25	0,94	0,06	П.В. Ларионова и др., 2005

Продолжение таблицы 6				
1	2	3	4	5
Бурая швицкая	9	0,94	0,06	A. Winter et. al., 2002
Британская голштинская	49	0,97	0,03	A. Winter et. al., 2002
Бурая швицкая	54	0,98	0,02	A. Winter et. al., 2002
Швицкая	19	1,0	0,00	П.В. Ларионова и др., 2005.

Примечание: породы указаны в порядке снижения частоты встречаемости аллеля К.

Также, кроме вышеназванных, в качестве перспективных генов-маркеров продуктивности крупного рогатого скота выделяют гены соматропина (GH, гормона роста), пролактина (PRL), бета-лактоглобулина (LGB), лептина (LEP1, LEP2, LEP3), тиреоглобулина (TG5) .

Анализируя вышеописанное, можно отметить, что изучение полиморфизма маркерных генов продуктивности вызывает интерес многих ученых.

1.3.2 Влияние генотипов маркерных генов на показатели продуктивности коров

Генотипирование крупного рогатого скота по каппа-казеину имеет большое практическое значение, так как молоко коров, содержащих в геноме В-аллель каппа-казеина, имеет по сравнению с вариантом А менее продолжительную коагуляцию, лучшую свертываемость, более низкий расход молока и содержит мицеллы меньшего диаметра, что важно и необходимо для производства сыров (Z. Bosze, J. Dohy, 1993; V. Bonfatti et al., 2010; В.Г. Труфанов, Г.Н. Глотова, 2006; А. Галлямова, С. Исламова, 2008; Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов и др., 2009; С. Тюлькин и др., 2011; О.Г. Лоретц, Е.В. Матушкина, 2014; Н.О. Тельнов, 2016).

К.Ф. Ng-Kwai-Hang (1998) сообщает, что молоко коров, несущих ВВ-генотип каппа-казеина, отличается повышенной белковомолочностью по сравнению с АА-генотипом каппа-казеина. При выработке сыра из молока коров с генотипом ВВ каппа-казеина время коагуляции было короче на 24%,

консистенция сгустка была лучше, а выход готовой продукции на 6% больше, чем при производстве сыра из молока животных с генотипом АА. Схожие результаты по влиянию В-аллельного варианта каппа-казеина на физико-химические показатели и технологические свойства молока отмечены в работах многих зарубежных и отечественных ученых (Т. Tejedor, 1987; К. Walawski, 1994; L. Zwierzchowski, 2001; N. Strzalkowska, 2002; M. Mohammadabadi et al., 2004; A. Comin et al., 2008; V. Bonfatti et al., 2010; Л.А. Калашникова и др., 1999, 2009; А.С. Шуварики, Г.В. Родионов, 2004; А.В. Баршинова и др., 2004; М. Алипанах, Г.В. Родионов 2004; А.М. Артемьев и др., 2006; М.И. Селионова, Т.П. Обиденко, 2008; В.В. Пешко и др., 2008; Р.В. Тамарова и др., 2008, 2014; Т.М. Ахметов и др., 2009; Ф.Ф. Зинатова и др., 2010; Г.А. Бадин, Б.В. Шалугин, 2011; О.В. Костюнина и др., 2011; В.И. Глазко и др., 2012; А.В. Перчун и др., 2012; Н.Г. Ярлыков, Р.В. Тамарова 2012; Г.М. Гончаренко и др., 2013; Н.С. Медведев и др., 2013; Н.С. Марзанов и др., 2014; Е. Капельницкая, А. Шилова, 2015).

Установлено, что молоко, полученное от коров с генотипом ВВ каппа-казеина, имеет лучшие органолептические, санитарно-гигиенические показатели, термоустойчивость, сычужную свертываемость и отсутствие посторонних веществ (Р.А. Хаертдинов, М. Нургалиев, 2005; А.Р. Гаплямова, С.Г. Исламова, 2008; Ж.А. Грибанова, 2008).

Сыр произведенный из молока коров с генотипом ВВ каппа-казеина, имеет больше белка и меньше жира (24,7% и 33,18%, соответственно), чем от животных с генотипом АА (24,22 и 33,71%) (В. Глазко и др., 2012).

И.М. Волохов с соавторами (2012) сообщают, что из молока коров с генотипом ВВ выход сыра на 7,0-16,1% больше, чем от животных других генотипов, кроме того, полученный сыр обладает более благоприятной композицией.

По данным Г.Н. Глотовой с соавторами (2006), высокий выход творога получен из молока холмогорских коров с генотипом ВВ каппа-казеина на 6,1-8,8 % по сравнению генотипами АА и АВ. При этом расход цельного молока

на единицу продукции был самым низким – 2,3 кг, а готовый продукт обладал лучшими вкусовыми качествами, полученного из молока коров, имеющие желательный аллель В каппа-казеина.

При изучении молочной продуктивности коров холмогорской породы татарстанского типа в зависимости от генотипа каппа-казеина в трех ведущих племенных хозяйствах Татарстана, Т.М. Ахметовым, С.В. Тюлькиным, Э.Ф. Валиуллиной (2007) установлено, что по всем показателям молочной продуктивности преимущество имели коровы с аллельным вариантом В гена каппа-казеина.

Исследования, проведенные Ф.Ф. Зиннатовой с соавторами (2010) в СХПК им. Вахитово Кукморского района Республики Татарстан, показывают аналогичное превосходство животных татарстанского типа с генотипом ВВ каппа-казеина по сравнению со сверстницами с генотипами АА и АВ: у первотелок по удою на 379 и 216 кг, выходу молочного жира – на 23,1 и 17,6 кг, выходу молочного белка – на 13,6 и 6,0 кг; у полновозрастных коров на 187 и 178 кг, 11,2 и 11 кг, 11,5 и 9,8 кг, соответственно.

В Республике Татарстан исследованием влияния аллельных форм каппа-казеина на молочную продуктивность в популяциях холмогорской породы татарстанского типа и черно-пестрой породы занимались в последнее десятилетие Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Э.Ф. Валиуллина (2007), Э.Ф. Валиуллина и др. (2007), О.Г. Зарипов (2008), Ф.Ф. Зинатова и др. (2012, 2015), Ю.Р. Юльметьева и др. (2013, 2015). При этом результаты исследований сводятся к тому, что животные, имеющие аллель В каппа-казеина, характеризуются высокой белкомолочностью и выходом молочного белка.

Ш.К. Шакиров, Е.О. Крупин (2015) выявили у коров с генотипом АА каппа-казеина достоверное увеличение молочной продуктивности на 10,16% ($P < 0,01$).

Н.В. Соболева с соавторами (2016) при изучении морфологического состава соматических клеток в молоке коров в зависимости от генотипа каппа-казеина установили, что наиболее высокое содержание всех типов

соматических клеток наблюдается в молоке коров с генотипом AA, а самое низкое – с генотипом BB.

Исследованиями многих авторов по изучению влияния генотипов по гену каппа-казеина на рост молодняка молочного скота установлено, что животные с генотипом BB гена каппа-казеина имеют более высокую динамику роста по сравнению с аналогами CSN3 AA и AB. Также имеется превосходство среднесуточных приростов у телят с гомозиготным генотипом BB (А.В. Баршинова, Л.А. Калашникова 2003; М. Алипанах и др., 2005; А.Р. Галлямова, С.Г. Исламова, 2008; А.В. Перчун и др., 2012; Е.В. Четвертакова, А.И. Голубков, И.Ю. Ерёмина, 2012).

Таким образом, при разведении животных молочных пород, несущих в своем геноме желательный аллель В каппа-казеина, можно значительно увеличить белкомолочность молочного скота, улучшить технологические свойства молока и повысить выход молочной продукции.

При изучении влияния генотипов DGAT1 на показатели молочной продуктивности коров некоторыми иностранными учеными выявлено, что животные несущие в своем геноме аллель К DGAT1, характеризуются более высоким содержанием жира в молоке по сравнению с коровами, имеющими аллель А (А. Winter et. al., 2002; R. Thaller et.al., 2003; B. Soremen et. al., 2005; L. Pannier, 2010).

П.В. Ларионова с соавторами (2005) сообщают, что чистопородные животные ярославской породы и михайловского типа с генотипом DGAT1^{AK} и DGAT1^{KK} содержат больше молочного жира на 0,15% и 0,68% ($P < 0,01$), по сравнению с коровами с генотипом DGAT1^{AA}.

По данным В.Р. Харзиновой, Н.А. Зиновьевой (2010), первотелки с генотипом DGAT1^{AA} по удою, массовой доле жира и белка в молоке превышают показатели сверстниц с генотипом DGAT1^{KK} на 41 кг, 0,08% и 0,08%, соответственно.

Ген DGAT1, кроме влияния на показатели молочной продуктивности и качества молока у коров, также имеет отношение к репродуктивным признакам (В. Кауре et al., 2007; М.Г. Смарагдов, 2011).

В своих исследованиях В.М. Sorensen с соавторами (2005) установили положительную корреляцию между показателями активности фермента DGAT1 и мраморностью мяса в длинной и полусухожильной мышцах в породах голштинской и карокас. При этом активность DGAT1 у животных с генотипом DGAT1^{KK} была выше более, чем в 5 раз по сравнению с таковой у особей, имеющих генотипы DGAT1^{AK} и DGAT1^{AA}. Также G. Thaller et al. (2003) и L. Pannier et al. (2010) выявили достоверное влияние полиморфизма гена DGAT1 на содержание внутримышечного жира у животных.

Таким образом, с помощью молекулярно-генетических методов возможно, исследовать полиморфизм различных генов-кандидатов, потенциальных маркеров продуктивности, а также корреляцию аллельных вариантов генов с продуктивными качествами у крупного рогатого скота, что имеет большое значение в селекционно-племенной работе.

1.4 Эффективные приемы в селекции молочного скота

Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства в России. Для достижения высоких показателей продуктивности, рентабельности и конкурентоспособности необходимо грамотное и современное ведение племенной работы.

Важная роль в повышении эффективности производства молока отводится оптимизации общей системы племенной работы в молочном скотоводстве и разработке наиболее объективных критериев оценки селекционной значимости животных (Н.И. Стрекозов и др., 1997, 2013).

Основными элементами селекционной работы в племенном животноводстве являются: 1) оценка животных по селекционным признакам; 2) отбор животных для воспроизводства стада и формирование селекционных

групп; 3) подбор родительских пар для получения высокого генетического прогресса по комплексу хозяйственно полезных признаков (Ш. Гиниятуллин, Х. Тагиров, 2011).

В отечественной практической селекции основным направлением было и остается приспособление крупного рогатого скота к региональным особенностям, при этом каждое племенное предприятие вело селекционно-племенную работу, направленную на удовлетворение нужд конкретного региона. Поэтому, по мнению М.Г. Полухиной (2012), на сегодняшний день необходимо по всей стране модернизировать подбор, консолидировать генотипы и использовать только высокопродуктивных быков-улучшателей.

Актуальным остается применение подбора животных различных генотипов и линейной принадлежности, чтобы наиболее эффективные сочетания использовать для увеличения продуктивных и племенных качеств молочного скота.

Инбридинг, как многоплановый генетический фактор, влияет на продуктивность получаемого потомства. Кроме основных факторов инбридинга целесообразно контролировать и регулировать структуру инбридинга получаемого потомства при учете аналогичных особенностей происхождения их предков в нескольких рядах родословной (С.А. Бабнеев и др., 2014).

По данным О.В. Толмацкого, С. Матвеевой (2001), внутрилинейный подбор и инбридинг способствуют сохранению уровня удоя у помесных животных с невысокой долей крови по улучшающей породе, а кросс линий и аутбридинг, наоборот, приводит к большому разнообразию. Так же по мнению данного автора, для совершенствования высокопродуктивного скота чернопестрой породы необходимо, кроме основных селекционируемых признаков, использовать в комплексной оценке технологические признаки, такие, как качество вымени и живая масса.

Е.И. Анисимова с соавторами (2011, 2013) предлагают для получения особей с высокой консолидацией наследуемости желательных типов

использовать в селекции внутрелинейный и однородный подбор с применением близкого и умеренного инбридинга и двух-, трехлинейные кроссы.

Особенность работы с линиями в скотоводстве заключается в том, что ценность и качество линии определяется, в основном, качеством маток. Поэтому селекционно-племенная работа с маточным стадом имеет главное значение для развития и совершенствования линии (А. Востроилов, Е. Артемов, 2008; В.К. Чернушенко, В.И. Листратенкова, 2009).

Селекция крупного рогатого скота в основном ведется через быков-производителей при более жестком их отборе, так как от них получают большое количество потомков. Генетический прогресс по уровню удою за одно поколение при использовании быков-улучшателей равен 10,9%, по массовой доле жира – 0,13% (П. Прохоренко и др., 2006; Р.Н. Ляшук, и др., 2008; Е. Поставанева и др., 2009).

По утверждению Л.К. Эрнста, Н.А. Зиновьевой (2008), наилучший селекционный эффект достигается отбором отцов быков – 20-46%.

Кроме оценки производителей имеет значение и оценка племенной ценности коров. Так, вклад матерей быков в генетический прогресс по удою составляет до 30-40%. Исследованиями многих авторов показано положительное влияние отцов-быков, оно составляет около 40%, матерей быков – 35-40%, отцов коров – 18-20%, матерей коров – 5-10%. В тоже время оценка племенной ценности коров может использоваться как критерий отбора потенциальных матерей быков (О.В. Прошина, Ю.В. Бойков, 2000, 2001; В.П., Прожерин Б.П. Завертяев, 2006; Н. Рыжова, В. Башмаков, 2008).

При изучении влияния индексов отцов и матерей на племенные качества сыновей при различных вариантах подбора родителей А. Шергазиевым и О.Д. Дуйшекеевым (2016) доказано более значимое влияние материнской наследственности на изменение генотипов быков. При спаривании матерей с индексами молочности выше 3800 кг с быками ухудшателями с индексами ниже 3200 рождается 62,8% сыновей улучшателей, а при подборе худших

матерей с быками-улучшателями удельный вес таких быков составил всего 27,3%.

В молочном скотоводстве главными селекционными признаками являются: уровень удоя, содержание жира и белка в молоке, живая масса, телосложение, но в последнее время проводится оценка молочного скота по форме вымени, интенсивности молокоотдачи, а в Среднем Поволжье важным признаком считается приспособленность к продолжительному пастбищному содержанию. Но при создании высокопродуктивных стад скота вести селекционную работу по всем вышеназванным признакам довольно сложно (Д.П. Хайсанов, П.С. Катмаков, В.П. Гавриленко, 1997; Е.И. Анисимова и др., 2011, 2015; П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова, 2013; Ю.А. Светова, Т.А. Гусева, 2013).

Поэтому в настоящее время, для повышения эффективности селекционно-племенной работы при совершенствовании крупного рогатого скота по комплексу хозяйственно-биологических признаков используются селекционные индексы, индексы племенной ценности животных, индекс желательного типа и другие. Совершенствование индекса желательного типа очень важно, так как он дает более объективную оценку при отборе, оценке молочного скота и разработке перспективных планов селекционно-племенной работы.

По мнению Г.А. Бушевой с соавторами (2012), для оценки и отбора коров-первотелок по комплексу хозяйственно-биологических признаков эффективно использовать индекс желательного типа, величина которого колеблется от -1,5 до +1,5, а выбраковка 30% коров по этому критерию приводит к повышению молочной продуктивности на 48 кг молока.

Б.П. Завертяев, В.П. Прожерин, В.Л. Ялуга (2004) установили, что оценка племенной ценности быков-производителей с учетом регрессии быка на средний фенотип эффективных дочерей позволяет оценить повторяемость оценки и, соответственно, генетическое преобладание будущих дочерей и

минимальное количество эффективных дочерей, которые влияют на достоверность племенной оценки производителя.

В то же время, по исследованиям Н.С. Фураевой, Л.П. Москаленко, Е.А. Зверевой (2015), при оценке наследственных качеств быков применение метода BLUP позволяет более точно спрогнозировать и снизить вероятность ошибки на 26-37%. Корреляция оценок племенной ценности линий ярославских быков методом BLUP и методом дочери-сверстницы составляет по удою +0,74, по содержанию жира и белка в молоке +0,66 и +0,63, соответственно. Аналогичные данные по повышению точности определения племенной ценности быков методом BLUP доказано S. Guba (1984), L. Dempfle, (1986), В.М. Кузнецовым, (1996, 2001, 2003), Э.О. Садретдиновой (2007). И, как следствие, во многих странах мира, в первую очередь в США и Канаде, внедрили данный метод в практическую селекцию (Е. Bruns, 1989; Ю.А. Иванов, 2005).

В.М. Кузнецов (2015), А.А. Сермягин и др. (2015), К.В. Племяшов и др. (2016) обосновали преимущество использования метода BLUP в сочетании с геномной оценкой, которое заключается в возможности раннего прогнозирования племенной ценности животного с точностью до 80%. Данная комбинация повышает темпы селекционного прогресса и позволяет получить экономический эффект значительно раньше в сравнении с классическими селекционными методами.

При современном возросшем уровне молочной продуктивности животных, особенно в зарубежных странах, в селекции большее значение стали придавать экстерьеру, продолжительности хозяйственного использования, воспроизводству и содержанию в молоке соматических клеток (А. Сагинбаев, Б. Сервах, 2014).

Применению в племенной работе селекционно-генетических параметров продуктивности придается большое значение, так как они показывают эффективную работу селекционера. При этом значимым является изучение изменчивости, повторяемости, корреляции, наследуемости хозяйственно-

полезных признаков при совершенствовании животных. При использовании этих параметров актуальным является разработка эффективных методов и приемов оценки и отбора крупного рогатого скота (М.А. Часовщикова, 2007; И.П. Литовченко, 2007; И.И. Клименок, М.А. Шишкина, 2010; О.В. Назарченко, 2012; Гавриленко, 2014).

По утверждению М. Полухиной (2014), выбраковка коров по селекционно-генетическим признакам тесно связана с их корреляцией между собой, при этом наиболее успешной считается выбраковка животных по удою при интенсивности отбора более 20%, так как при такой браковке отмечен благоприятный коэффициент корреляции селекционных признаков.

В совершенствовании молочного скота, разводимого в России, в стратегии дальнейшего развития скотоводства важным является не только получение высокоценных коров, но и создание высокопродуктивных стад, популяций. Классические методы селекции – отбор, подбор, разведение по линиям и семействам, инбридинг, аутбридинг, индексная селекция и другое – позволяют оценить хозяйственно-полезные признаки в стадах, провести генетический мониторинг селекционных процессов, происходящих в популяциях, разработать и в дальнейшем использовать методы повышения эффективности селекции, как в отдельных стадах, так и в породе в целом (Л.П. Москаленко и др., 2012; Н.С. Фураева и др., 2012, 2014).

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа проводилась в период с 2000 по 2016 годы на поголовье молочного скота племенных заводов: ЗАО «Бирюли» Высокогорского, СХПК им. Вахитова и ООО «Восток» Кукморского районов; сельскохозяйственных предприятий: ОПХ им. Ленина Тюлячинского, КСХП «Асанбаш» Кукморского, ОПХ «Центральное» Лаишевского и КП «Овощевод» Зеленодольского районов; племенных репродукторов: ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан и ОАО «Красный Восток Агро».

Объектом исследований являлись холмогор-голштинские помеси разной кровности и селекции, животные холмогорской, черно-пестрой пород, голштинская порода венгерской селекции и собственной репродукции.

Исследования проводили по общепринятым методикам (А.И. Овсяников, 1976; И.М. Дунин и др., 2000) в соответствии с общей схемой, представленной на рисунке 1.

В научных исследованиях соблюдались принципы оценки однородности групп животных по возрасту, полу, продуктивности, живой массе, генеалогической принадлежности, кровности по голштинской породе, генотипу маркерных генов и другим оцениваемым признакам.

Кормление животных в подконтрольных стадах проводили по принятым в хозяйствах рационам, составленным с учетом детализированных норм (А.П. Калашников и др., 2003).

Молочную продуктивность коров определяли путем проведения ежемесячных контрольных доек.

Определение генетического влияния голштинской породы на уровень молочной продуктивности помесных холмогор-голштинских животных проводился в несколько этапов. На первом этапе исследований изучали продуктивность первотелок с кровностью $3/8$, $1/2$, $5/8$, $3/4$ по голштинской породе. На втором этапе изучали продуктивность помесных коров с кровностью менее 75% по голштинской породе и с кровностью 75% и более.

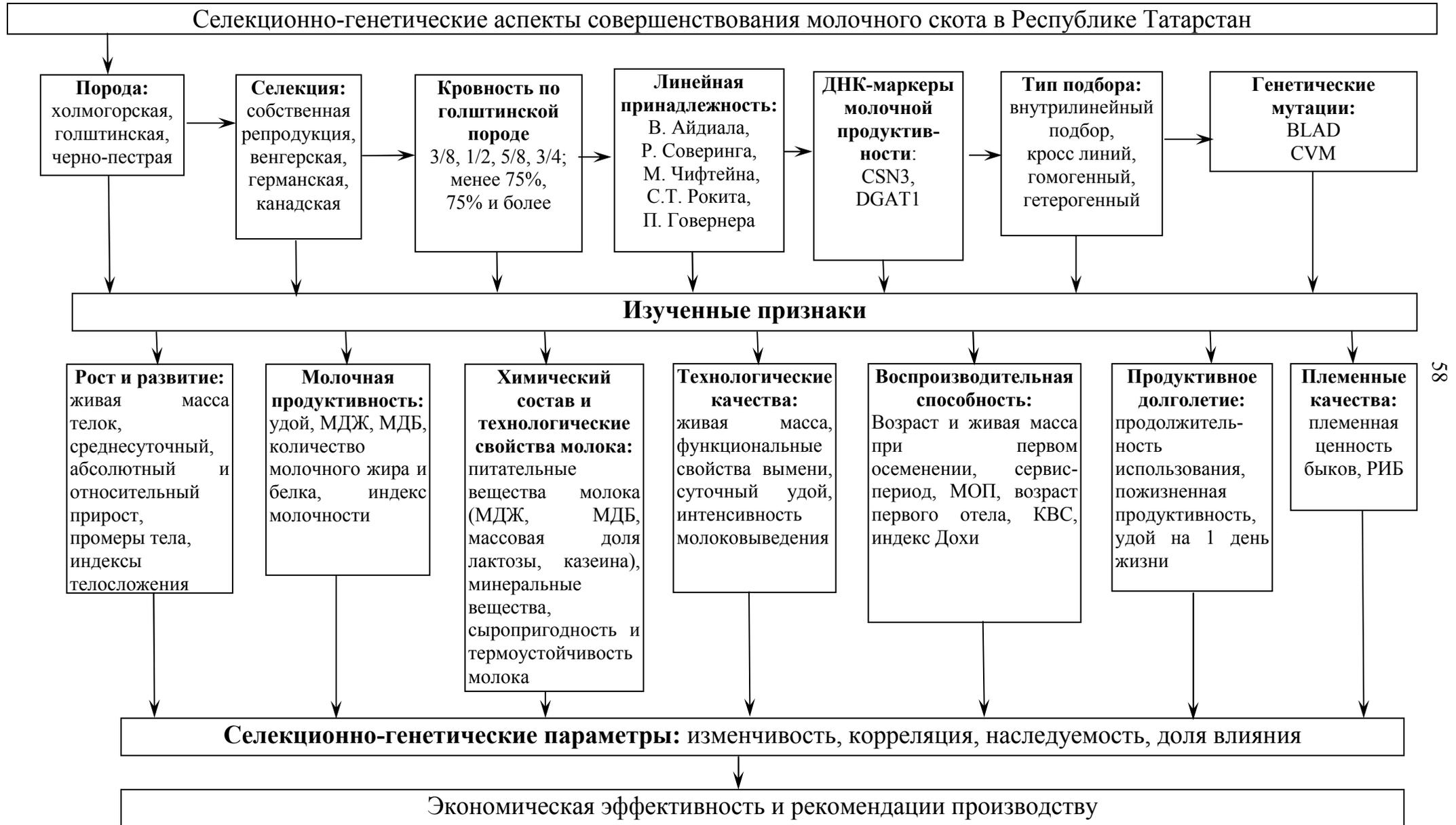


Рис.1. Общая схема исследований

Для определения доли влияния различных факторов на продуктивность и долголетие коров проведен однофакторный дисперсионный анализ.

Для проведения научно-производственного опыта по изучению роста и развития помесного молодняка были сформированы две группы помесных холмогор-голштинских животных по 20 голов в каждой. В 1-ю группу вошли телочки с кровностью менее 75% по голштинской породе (контрольная группа), во 2-ю – 75% и более. Изменение живой массы животных определяли путем ежемесячных индивидуальных контрольных взвешиваний. На основании взвешивания определяли абсолютные, среднесуточные приросты и относительную скорость роста по общепринятым формулам. Для оценки экстерьера были взяты основные промеры статей тела у помесных телочек в 18-месячном возрасте.

Изучение полиморфизма по генам каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы, а также создание ПЦР-ПДРФ тест-систем для генотипирования по генам CSN3 и DGAT1 были проведены совместно с сотрудниками лаборатории биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (под руководством профессора Фаизова Т.Х.). Исследование по распространенности генетических мутаций BLAD и SVM быков проведено совместно с сотрудниками лаборатории молекулярно-генетической экспертизы ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. академика Л.К. Эрнста» (под руководством академика РАН Зиновьевой Н.А.).

Для проведения исследований и оценки по гену каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в условиях племенного репродуктора ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан было отобрано 122 телки, 142 коровы-первотелки и 208 высокопродуктивных коров с удоем свыше 5000 кг черно-пестрой породы, от которых были взяты пробы крови и выделены образцы ДНК.

Для исследования и оценки молочной продуктивности коров в зависимости от генотипа каппа-казеина в условиях современных высокомеханизированных мегаферм были отобраны коровы племенного ядра черно-пестрой породы на животноводческих комплексах «Азелеево» (264 голов) и «Вахитово» (238 голов) входящих в структуру племенного репродуктора ОАО «Красный Восток Агро».

Для изучения наследуемости генотипов каппа-казеина потомками проведена ПЦР-диагностика дочерей в стадах животноводческих комплексов «Азелеево» (124 голов) и «Вахитово» (108 голов) племрепродуктора ОАО «Красный Восток Агро» и оценка данных анализа генотипирования отцов и матерей. По результатам генотипирования была рассчитана частота встречаемости генотипов AA, AB, BB каппа-казеина и аллельных вариантов A и B у дочерей быков-отцов.

Материалом для молекулярного ДНК-тестирования служила венозная кровь животных. Выделение ДНК проводилось с помощью набора «Магносорб» (Интерлабсервис, Москва), согласно инструкции производителя. Амплификацию проводили на детектирующем амплификаторе ДТ-96 и «Терцик» («ДНК-технология», Москва). Использовали ПЦР смесь следующего состава: пару праймеров для амплификации участка исследуемого гена, смесь нуклеозид трифосфатов (2,5мМ), хлорид магния (25мМ), 10-кратный буфер для проведения ПЦР, Таq полимеразу.

Для амплификации фрагментов генов CSN3 и DGAT1 использовали следующие пары олигонуклеотидных праймеров, синтезированных в ЗАО «Синтол» (Москва, Россия):

1. Для гена CSN3 (Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко и др., 1999):

- прямой праймер 5'-АТАGССАААТАТАТСССААТТСАGТ -3'
- обратный праймер 5'-ТТТАТТААТААGТССАТGААТСТТG -3

2. Для гена DGAT1 (R.J. Slepman et al., 2002):

- прямой праймер 5'-GCTGCTCCTGAGGGCCCTTCG-3'

- обратный праймер 5'-GCGGCGGCACTTTCATGACCCT-3'

Аmplification с этими праймерами проводили по следующей программе: для фрагмента гена CSN3 первый цикл – 95 °С, 5 мин; последующие 35 циклов: денатурация – 30 с при 95 °С, отжиг – 50 с при 63 °С, синтез – 30 с при 72 °С ; элонгация – 5 мин при 72 °С; для фрагмента гена DGAT1 первый цикл – 95 °С, 5 мин; последующие 35 циклов: денатурация – 30 с при 95 °С, отжиг – 30 с при 57 °С, синтез – 45 с при 72 °С; элонгация – 7 мин при 72 °С.

Полученные ампликоны подвергали рестрикции при помощи ферментов-рестриктаз *Hinf I* (ген CSN3) и *Eae I* (ген DGAT1) (СибЭнзим, Россия) согласно рекомендациям производителя.

После рестрикции фрагменты ампликонов подвергали горизонтальному электрофорезу в 2,5-% агарозном геле. Для окрашивания и визуализации фрагментов агарозные гели после электрофореза выдерживали в 0,005 % растворе бромистого этидия в течение 15 минут и фиксировали с помощью системы GelDoc (Bio-Rad, США). Молекулярные массы фрагментов устанавливали по «лестнице» стандартов молекулярных масс, которые разгоняли параллельно с фрагментами ампликонов.

Частоту встречаемости генотипов определяли по формуле:

$$P = n / N ,$$

где P – частота определенного генотипа;

n – количество особей, имеющих определенный генотип;

N – общее число особей.

Частоту отдельных аллелей определяли по формуле Е.К. Меркурьевой (1977):

$$P_A = (2n_{AA} + n_{AB}) / 2N,$$

$$Q_B = (2n_{BB} + n_{AB}) / 2N,$$

где P_A – частота аллеля А,

Q_B – частота аллеля В,

2N – общее число аллелей.

По закону Харди-Вайнберга (В.Л. Петухов, 1985) рассчитывали ожидаемые результаты частот генотипов в исследуемой популяции.

Для проведения научно-производственного опыта по изучению качественных показателей и технологических свойств молока в ООО «Дусым» были сформированы три группы коров черно-пестрой породы в зависимости от генотипа CSN3 и DGAT1, являющихся аналогами по месяцу лактации.

Физико-химические показатели и технологические свойства молока первотелок определяли на 2-3 месяцах лактации в индивидуальных пробах молока подопытных животных каждой группы по общепринятым методикам: массовую долю жира и белка – на приборе «Лактан 1-4» (исполнение 220), лактозы – рефрактометрическим методом; казеина – методом Кьельдаля; кальция – по методу П.В. Кугенева, Н.В. Барабанщикова (1988); фосфора – фотоэлектрокалориметрическим методом; золы – сжиганием; кислотность – титриметрическим методом (ГОСТ 3624-92); плотность – лактоденсиметром (ГОСТ 3625-84); сухого обезжиренного молочного остатка, сухих веществ, калорийность молока – расчетным методом. Для вычисления массовой доли сухого остатка молока применялась формула Флейшмана, упрощенная Фарингтоном и Ууле (О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко, 2005):

$$\text{СМО} = \frac{4,9 \cdot \text{Ж} + \text{Д}}{4} + 0,5(\%),$$

где Ж – массовая доля жира, %;

Д – плотность молока при 20⁰С, ⁰А;

4,9 и 4 – эмпирические коэффициенты;

0,5 – повышающий коэффициент.

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка вычислялась по формуле:

$$\text{СОМО} = \frac{\text{Д} + 2}{4} + 0,225 \cdot \text{Ж}\%$$

Сыропригодность молока определяли по методике Н.В. Барабанщикова (1990), при использовании сычужной и сычужно-бродильной пробы (ГОСТ

9225-84) при этом оценивали продолжительность его свертывания сычужным ферментом с момента введения фермента до образования плотного сгустка и делили на три типа:

- молоко первого типа свертывается менее чем за 15 минут;
- молоко второго типа – в течение 15-40 минут;
- молоко третьего типа – более чем за 40 мин., или же совсем не свертывается.

Синерезис (мл) – количество сыворотки, выделившейся за 5, 15, 25 мин. свободного фильтрования 100 см³ молока через бумажный фильтр.

Термоустойчивость молока определяли по тепловой пробе в ультратермостате согласно методике Т.Ф. Владыкина, В.В. Вайткус (1986).

В работе, кроме экспериментальных материалов, были использованы данные зоотехнического и племенного учета сельскохозяйственных предприятий – карточки племенных коров и быков (формы: 1-МОЛ, 2-МОЛ), а также каталоги и племенные свидетельства быков-производителей. Также анализ происхождения и продуктивности коров был произведен с помощью программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плинор»).

Для проведения анализа племенных ресурсов быков-производителей племенных предприятий Республики Татарстан по ДНК-маркерам продуктивности использовались данные каталогов и племенных свидетельств быков, принадлежащих ОАО «Головное племпредприятие «Элита» (n=74), ОАО «Мензелинское племпредприятие» (n=36), ОАО «Бугульминское племпредприятие» (n=25). Были проанализированы данные 135 быков-производителей, из которых 47 относятся к голштинской породе, 15 – чернопестрой, 73 – татарстанскому типу холмогорской породы.

Для прогноза генетического потенциала быков-производителей вычислен родительский индекс по Н.А. Кравченко (1963):

$$\text{РИБ} = (2\text{М} + \text{ММ} + \text{МО}) / 4,$$

где М – продуктивность матери;

ММ – продуктивность матери матери;

МО – продуктивность матери отца.

Племенную ценность быков рассчитывали методом «дочери-сверстницы» (СС) и модифицированным методом сравнения продуктивности их дочерей со сверстницами, с учетом коэффициента регрессии генотипа быка на средний фенотип дочерей (МСС1) и на фенотип эффективных дочерей (МСС2) (В.М. Кузнецов, 1982; Б.П. Завертяев и др., 2004).

Племенная ценность быков определялась по формулам:

$$ПЦ_1 = \frac{2 \times n}{n+k} \times (D - Cв),$$

$$ПЦ_2 = \frac{2 \times w}{w+k} \times (D - Cв),$$

$$ПЦ_3 = D - Cв$$

Достоверность оценки племенной ценности быка (REL) рассчитана по формуле:

$$REL = w \times 100 / (w+k),$$

где ПЦ₁ – племенная ценность по модифицированному методу (МСС1) с учетом регрессии быка на средний фенотип дочерей;

ПЦ₂ – племенная ценность по модифицированному методу (МСС2) с учетом регрессии быка на средний фенотип эффективных дочерей;

ПЦ₃ – племенная ценность по методу «дочери-сверстницы» (СС);

Д – продуктивность дочерей;

Св – продуктивность сверстниц;

h² – коэффициент наследуемости;

k = (4 - h²) / h² - поправочный коэффициент;

w = n × m / (n + m)

n – количество дочерей;

m – количество сверстниц;

w – количество эффективных дочерей;

Морфологические признаки и функциональные свойства вымени изучались на первотелках разных генотипов на 2-3 месяцах лактации, согласно

«Рекомендациям по оценке вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород» (1985).

Воспроизводительные способности животных изучены по ряду показателей, определяющих плодовитость: возраст первого отела коров, продолжительность сервис- и межотельного периодов, коэффициент воспроизводительной способности (КВС), индекс плодовитости (Я. Дохи, 1961).

Коэффициент воспроизводительной способности рассчитывали по формуле:

$$\text{КВС} = \text{ЭЦМП} / \text{ФМП},$$

где КВС – коэффициент воспроизводительной способности;

ЭЦМП – экономически целесообразный межотельный период, равный 365 дней;

ФМП – фактический межотельный период, дней.

Индекс плодовитости рассчитывали по формуле:

$$T = 100 - (K + 2 \times i),$$

где T – индекс плодовитости, %;

K – возраст коровы при первом отеле, месяцев;

i – интервал между отелами, месяцев.

Генетические параметры продуктивности в группах коров: коэффициент изменчивости (Cv), коэффициент корреляции (r) и коэффициент наследуемости (h^2) определены по общеизвестным формулам.

Экономическая эффективность результатов исследований определялась согласно «Методическим рекомендациям по определению экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» (Ю.И. Шмаков, А.В. Черкаев, 1984) с учетом базисной общероссийской нормы массовой доли белка (3,0%) и жира (3,4%) по формуле:

$$M_{\text{жб}} = \frac{M_{\text{ф}} \times Ж_{\text{ф}} \times Б_{\text{ф}}}{Ж_{\text{б}} \times Б_{\text{ф}}},$$

где $M_{\text{жб}}$ – условное значение массы нетто молока-сырья, кг;

$M_{\text{ф}}$ – фактическое значение массы нетто молока-сырья, кг;

$Ж_{\text{ф}}$ – фактическое значение массовой доли жира, %;

$Б_{\text{ф}}$ – фактическое значение массовой доли белка, %;

$Ж_{\text{б}}$ – базисная общероссийская норма массовой доли жира, %;

$Б_{\text{б}}$ – базисная общероссийская норма массовой доли белка, %.

Полученные материалы статистически обработаны (Е.К. Меркурьева, 1970) с применением ЭВМ и использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2003.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО СКОТА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

3.1.1 Хозяйственно-полезные признаки помесных и чистопородных животных

В странах с развитым скотоводством для повышения молочной продуктивности проводилось скрещивание пород черно-пестрой масти с голштинским скотом североамериканского происхождения. В результате этого в странах Европы удалось значительно повысить генетический потенциал местного скота. Удои увеличились за несколько поколений на 1000 кг, достигнув уровня более 5000 кг за лактацию, превосходство над сверстницами составило 15-20%, улучшилась пригодность к машинному доению, повысилась энергия роста молодняка, живая масса, оплата корма продукцией (Н. Jasiorski et. al., 1983; П.Г. Прохоренко, Ж.Г. Логинов, 1986; К.И. Прозора и др., 1990; А.В. Черкаев, 1997; Л.К. Эрнст и др., 1997).

В Республике Татарстан для совершенствования молочного скота используются быки черно-пестрой голштинской породы.

При совершенствовании молочных пород с использованием голштинского скота необходим учет всех факторов, в том числе средовых, которые оказывают влияние не только на уровень удоя, но и на приспособленность к промышленной технологии, стрессоустойчивость и продуктивное долголетие.

Рост и развитие молодняка

Рост животных – одна из сторон индивидуального развития животного организма, который наследует от своих предков способность определенным

образом развиваться и реагировать на воздействие внешней среды, формируя присущую только ему индивидуальность, включающую морфо-физиологическую преемственность между поколениями данного вида и породы, а также особенности его конституции, продуктивности, экстерьера, темперамента и жизнеспособности (К.Б. Свечин, 1979).

Многочисленными исследованиями установлено влияние хорошего развития, здоровья и крепкой конституции животных на повышение степени реализации потенциала продуктивности улучшенных животных, поэтому при совершенствовании продуктивных качеств скота учет закономерностей роста новых генотипов имеет большое значение. В связи с этим, определение параметров весового роста телок для последующего отбора лучших генотипов молочного скота является актуальным.

Нами в условиях КСХП «Асанбаш» Кукморского района Республики Татарстан проведен опыт по изучению роста и развития на помесных телках.

Проведенные исследования показали, что телки 2-й группы во все исследуемые периоды превосходили своих аналогов 1-й группы по живой массе, за исключением массы при рождении (табл. 7).

Таблица 7 – Динамика живой массы помесных телок, кг

Возраст, мес.	Группа				II группа к I	
	I		II			
	M+m	C _v , %	M+m	C _v , %	±	%
При рождении	27,2+0,55	9,12	26,1+0,55	9,44	-1,1	96,0
3	82,8+2,42	13,10	87,2+2,96	15,19	+4,4	105,3
6	151,1+3,16	9,35	157,1+3,90	11,10	+6,0	104,0
9	217,9+4,46	9,16	222,3+4,57	9,20	+4,4	102,0
12	267,4+5,82	9,73	275,5+5,37	8,71	+8,1	103,0
15	313,9+5,02	7,15	319,4+5,28	7,40	+5,5	101,8
18	355,9+5,01	6,30	363,3+4,21	5,18	+7,4	102,1

Коэффициент изменчивости живой массы подопытных животных оказался наибольшим в первые двенадцать месяцев онтогенеза (8,71-15,19%), затем снизился, и в 18-месячном возрасте составил 5,18-6,30%.

По среднесуточным приростам живой массы разница в пользу телок 2-й группы составила: в период от рождения до 3-х месяцев – 9,9%, 3-6 месяцев – 2,3%, 9-12 месяцев – 7,5%, 15-18 месяцев – 4,6% и за весь период выращивания (0-18 мес.) – 2,6% (табл. 8).

Таблица 8 – Среднесуточный прирост живой массы помесных телок в разные возрастные периоды, г

Возрастной период, мес.	Группа				II группа к I	
	I		II		+	%
	M+m	C _v , %	M+m	C _v , %		
0-3	617,8 _± 30,51	22,09	678,9 _± 33,95	22,33	+61,1	109,9
3-6	758,9 _± 32,15	18,93	776,7 _± 35,48	20,44	+17,8	102,3
6-9	742,2 _± 40,35	24,31	724,4 _± 29,40	18,13	-17,8	97,6
9-12	550,0 _± 37,22	30,26	591,1 _± 38,58	29,21	+41,1	107,5
12-15	516,7 _± 30,09	26,08	487,8 _± 33,36	30,62	-28,9	94,4
15-18	466,7 _± 31,22	29,88	488,0 _± 31,26	28,62	+21,3	104,6
0-18	608,7 _± 9,43	6,93	624,4 _± 8,11	5,80	+15,7	102,6

Анализ коэффициента вариации среднесуточного прироста живой массы показал, что наибольший он был у подопытных животных в период от 9 до 12 месяцев (29,21-30,26%), 12-15 мес. (26,08-30,62%) и 15-18 мес. (28,62-29,88%).

При анализе абсолютных приростов помесных телок получена тенденция, аналогичная с их различиями по среднесуточному приросту живой массы (табл. 9).

Таблица 9 – Абсолютный и относительный прирост живой массы помесных телок в разные возрастные периоды

Возрастной период, мес.	Группа			
	I		II	
	абсолютный прирост, кг	относительный прирост, %	абсолютный прирост, кг	относительный прирост, %
0-3	55,6 _± 2,75	101,1 _± 3,50	61,1 _± 3,06	107,8 _± 2,72
3-6	68,3 _± 2,89	58,4 _± 2,63	69,9 _± 3,19	57,2 _± 2,41
6-9	66,8 _± 3,63	36,2 _± 1,89	65,2 _± 2,65	34,4 _± 1,38
9-12	49,5 _± 3,35	20,3 _± 1,27	53,2 _± 3,47	21,4 _± 1,37
12-15	46,5 _± 2,71	16,0 _± 1,11	43,9 _± 3,00	14,8 _± 1,09
15-18	42,0 _± 2,81	12,5 _± 0,85	43,9 _± 2,81	12,9 _± 0,93
0-18	328,7 _± 5,09	171,6 _± 0,68	337,2 _± 4,37	173,2 _± 0,66

Чтобы получить представление о степени напряженности процессов в разных организмах, принято прирост выражать в процентах от величины растущей массы, то есть определять относительный прирост.

Относительная скорость роста у подопытных телок неодинаковая и с возрастом постепенно снижается. Несколько выше относительный прирост живой массы у животных 2-й группы, по сравнению с телками 1-й группы отмечен в возрастной период от рождения до 3 месяцев – на 6,7%, 9-12 мес. – на 1,1%, 15-18 мес. – на 0,4%, 0-18 мес. – на 1,6%, а в возрастные периоды от 3 до 6 месяцев, 6-9 мес. и 12-15 мес. Наоборот животные 1-й группы имели лучшие показатели относительной скорости роста на 1,2; 1,8 и 1,2%, соответственно.

Достоверной разности по показателям живой массы, среднесуточному, абсолютному и относительному приростам живой массы телок разных групп не установлено.

Таким образом, телки с кровностью 75% и более по голштинской породе в большинстве случаев имели преимущество по живой массе и энергии роста по сравнению с животными с долей генотипа улучшающей породы до 75%. Это говорит о лучшей выраженности признака скороспелости.

Экстерьер и телосложение животных дают возможность иметь представление о выраженности породных признаков, уровне молочной и мясной продуктивности, состоянии здоровья животного. Гармоничное телосложение и крепкая плотная конституция являются важными признаками устойчивости здоровья, способности животного к длительному хозяйственному использованию и его возможности легче перенести возможные неприятные хозяйственные условия.

Нами была проведена оценка экстерьера путем взятия основных промеров статей тела у помесных холмогор-голштинских телочек в 18-месячном возрасте.

Установлено, что телочки 2-й группы имеют преимущество над помесными аналогами 1-й группы по высоте в холке на 1,9 см, высоте в

крестце – на 0,7 см, глубине груди – на 1,5 см, обхвату груди за лопатками на 1,1 см, косой длине туловища – на 2,1 см, ширине в маклоках – на 1,2 кг, ширине в седалищных буграх – на 1,9 см, косой длине зада – на 1,6 см, но уступают по длине головы – на 0,9 см, длине лба – на 0,3 см, ширине лба – на 0,8 см, ширине груди – на 1,9 см, полуобхвату зада – на 0,2 см и обхвату пясти – на 0,7 см (табл.10). Однако разность статистически достоверна между группами животных по промерам глубины груди и ширине в седалищных буграх ($P < 0,05$).

Таблица 10 – Промеры статей экстерьера телочек в 18-месячном возрасте, см

Промер	Группа	
	I	II
Длина головы	41,7 ± 0,40	40,8 ± 0,73
Длина лба	22,3 ± 0,33	22,0 ± 0,49
Ширина лба	19,2 ± 0,21	18,4 ± 0,46
Высота в холке	123,4 ± 0,83	125,3 ± 0,69
Высота в крестце	133,8 ± 1,19	134,5 ± 0,94
Глубина груди	63,7 ± 0,57	65,2 ± 0,40*
Ширина груди	42,4 ± 0,73	40,5 ± 0,71
Обхват груди за лопатками	180,2 ± 1,39	181,3 ± 1,11
Косая длина туловища	137,6 ± 1,18	139,7 ± 1,44
Ширина в маклоках	38,9 ± 1,02	40,1 ± 0,68
Ширина в седалищных буграх	22,5 ± 0,68	24,4 ± 0,61*
Косая длина зада	41,6 ± 0,77	43,2 ± 0,53
Полуобхват зада	104,3 ± 1,11	104,1 ± 1,20
Обхват пясти	19,3 ± 0,30	18,6 ± 0,25

Примечание: здесь и далее * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Таким образом, по подавляющему большинству промеров различия животных изучаемых групп незначительны и недостоверны. Однако, влияние голштинских производителей в большей степени сказалось на телочках с кровностью 75% и более по улучшающей породе, которые характеризуются как сравнительно крупные животные, имеющие более длинное туловище с более глубокой, но несколько узкой грудью.

Чтобы определить соотношение отдельных анатомически связанных статей, были рассчитаны наиболее важные индексы телосложения. Индексы

телосложения дают более объективное представление о пропорциях телосложения и конституциональных особенностях животных.

При сравнении индексов телосложения животных 1-й и 2-й группы выявлены достоверные преимущества телочек с кровностью менее 75% по голштинской породе по индексу костистости на 0,8% ($P < 0,01$), грудному – на 4,5% ($P < 0,01$) и тазогрудному – на 8,0% ($P < 0,05$) (табл.11).

Таблица 11 – Индексы телосложения телочек в 18-месячном возрасте, см

Индекс	Группа	
	I	II
Длинноногости	48,4 ± 0,54	48,0 ± 0,38
Растянутости	111,5 ± 1,04	111,4 ± 1,00
Грудной	66,6 ± 1,23	62,1 ± 0,93**
Сбитости	131,0 ± 0,97	129,8 ± 1,24
Тазогрудной	109,0 ± 3,14	101,0 ± 2,06*
Перерослости	108,4 ± 0,75	107,3 ± 0,60
Шилозадости	172,9 ± 4,69	164,3 ± 4,42
Костистости	15,6 ± 0,23	14,8 ± 0,17**
Мясности	84,5 ± 1,09	83,1 ± 1,11
Большеголовости	33,8 ± 0,36	32,6 ± 0,54
Широколобости	49,4 ± 1,44	45,9 ± 1,45

Межгрупповые различия по другим индексам телосложения незначительны и недостоверны.

На основании вышеизложенного можно заключить, что для помесных телок характерен молочный тип телосложения. Это говорит о том, что получение помесных животных крепкой плотной конституции с гармоничным телосложением зависит от правильной сочетаемости спариваемых животных и препотентности используемых быков-производителей.

Молочная продуктивность помесных и чистопородных коров

В наших исследованиях молочная продуктивность является основным критерием оценки эффективности использования различных методов селекции при совершенствовании молочного скота.

Для определения генетического влияния голштинской породы на уровень молочной продуктивности помесных холмогор-голштинских животных нами проведен научно-хозяйственный опыт по изучению таких признаков, как удои и массовая доля жира в молоке у первотелок с разной долей кровности по голштинской породе. В связи с этим, проведены исследования в два этапа по изучению эффективности голштинизации молочного скота в условиях пяти хозяйств:

1. ЗАО «Бирюли» (прошлые названия: ТНВ «Зяббаров и К^о», ОАО «Племзавод «Бирюлинский») Высокогорского района Республики Татарстан;
2. КСХП «Асанбаш» Кукморского района Республики Татарстан;
3. ОПХ им. Ленина Тюлячинского района Республики Татарстан;
4. ООО «Восток» (прошрое название КСХП «Восток») Кукморского района Республики Татарстан;
5. ОПХ «Центральное» Лаишевского района Республики Татарстан.

На I этапе исследований в условиях ЗАО «Бирюли» изучали молочную продуктивность помесных первотелок с кровностью 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 по голштинской породе, а также чистопородных голштинских коров.

По уровню удоя полукровные первотелки превышали помесей с долей крови 3/8 по голштинской породе на 87 кг, но уступали 5/8-кровным по ЧПГ на 19 кг, 3/4-кровным – на 130 кг, голштинским первотелкам – на 279 кг (табл.12). Также полукровные животные по массовой доле жира в молоке имеют преимущество над 5/8-кровными по ЧПГ на 0,03%, но уступают остальным группам – на 0,03; 0,07; 0,09%, соответственно. При этом достоверных различий нами не установлено.

С целью изучения влияния генотипических особенностей производителей на вариабельность основных признаков молочной продуктивности холмогор-голштинских помесей разной кровности и голштинских чистопородных первотелок были определены коэффициенты фенотипической изменчивости в группах животных.

Таблица 12 – Молочная продуктивность помесных и голштинских первотелок

Порода, кровность по ЧПГ	n	Удой, кг		МДЖ, %		Молочный жир, кг	
		M±m	Cv±m _{cv}	M±m	Cv±m _{cv}	M±m	Cv±m _{cv}
3/8	15	4527 ± 153,6	13,14 ± 2,40	3,78 ± 0,043	4,39 ± 0,80	171,1 ± 6,31	14,29 ± 2,61
1/2	15	4614 ± 144,9	12,16 ± 2,22	3,75 ± 0,054	5,55 ± 1,01	173,0 ± 5,72	12,81 ± 2,34
5/8	15	4633 ± 119,0	9,95 ± 1,82	3,72 ± 0,034	3,58 ± 0,65	172,3 ± 4,05	9,11 ± 1,66
3/4	15	4744 ± 93,7	7,65 ± 1,40	3,82 ± 0,048	4,84 ± 0,88	181,2 ± 5,23	11,16 ± 2,04
Голштинская ч/п	15	4893 ± 136,9	10,83 ± 1,98	3,84 ± 0,027	2,73 ± 0,50*	187,9 ± 5,17	10,65 ± 1,94

Установлено, что степень вариабельности удоя была довольно низкой. С повышением доли крови по голштинской породе снижается коэффициент вариации с 13,14% у 3/8-кровных по ЧПГ коров до 7,65% у 3/4-кровных первотелок.

Размах изменчивости массовой доли жира в молоке у помесных первотелок колебался в пределах от 3,58% у 5/8-кровных по ЧПГ до 5,55% у 1/2-кровных коров, а у чистопородных голштинов он составил 2,73%.

По изменчивости жирномолочности между полукровными и голштинскими коровами выявлена достоверная разница ($P < 0,05$).

Характер проявления вариабельности выхода молочного жира в основном согласуется с изменениями показателей удоя.

Таким образом, по всем признакам молочной продуктивности помесных коров наименьшие коэффициенты изменчивости характерны для 5/8- и 3/4-кровных по ЧПГ первотелкам, а наибольшие показатели вариабельности – для 3/8- и 1/2-кровных по ЧПГ животным.

Также была изучена взаимосвязь признаков молочной продуктивности путем вычисления коэффициента корреляции у помесных и голштинских первотелок.

Установлено, что у голштинских животных и 1/2, 5/8 – кровных коров выявлена отрицательная корреляция между удоем и массовой долей жира в

молоке - $r =$ от $-0,074$ до $-0,380$. В то время как, у первотелок с кровностью $3/8$ и $3/4$ по голштинам получена положительная связь, соответственно, $r = +0,073$ и $r = +0,350$.

Коэффициенты корреляции имеют недостоверное значение, что позволяет судить лишь о тенденции связи.

На II этапе исследований эффективности голштинизации молочного скота в условиях пяти хозяйств ЗАО «Бирюли», КСХП «Асанбаш», ОПХ им. Ленина, ООО «Восток», ОПХ «Центральное» изучали молочную продуктивность помесных коров с кровностью менее 75% по голштинской породе и с кровностью 75% и более.

Уровень кормления коров в пяти хозяйствах в период проведения научно-хозяйственных опытов представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Уровень кормления коров в пяти хозяйствах

Хозяйство	Удой за год в среднем по стаду, кг	Уровень кормления, ц к.ед. в год
ЗАО «Бирюли»	5029	51-58
КСХП «Асанбаш»	3810	48-52
ООО «Восток»	4048	52-56
ОПХ им. Ленина	4618	54-56
ОПХ «Центральное»	3282	33-36

Установлено, что использование голштинских быков в изучаемых первом, втором и пятом хозяйствах привело к увеличению удоя их высококровных дочерей по 1 лактации, соответственно, на 91, 39, 81 кг; по 2 – на 100, 240 кг; по 3 лактации – на 61, 114, 127 кг (табл. 14). Аналогичная картина преимущества коров с долей крови 75% и более по голштинам в вышеназванных хозяйствах прослеживается и по молочному жиру по 1 лактации на 7, 3, 3 кг; по 2 лактации – на 3, 4 кг; по 3 лактации – на 3, 5, 4 кг, соответственно. Исключение составляют лишь животные ЗАО «Бирюли» по 2 лактации. Достоверность разницы выявлена лишь в ОПХ «Центральное» по удою за вторую лактацию ($P < 0,05$).

Таблица 14 – Молочная продуктивность помесных коров по трем лактациям

Кровность по ЧПГ	Лак-тация	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
ЗАО «Бирюли»					
Менее 75%	1	138	4490 ± 62	3,77 ± 0,01	168 ± 2,1
	2	112	4931 ± 78	3,82 ± 0,01	188 ± 2,9
	3	69	5217 ± 99	3,79 ± 0,02	197 ± 3,1
75% и более	1	93	4581 ± 85	3,82 ± 0,01***	175 ± 3,2
	2	71	4824 ± 86	3,84 ± 0,01	185 ± 3,7
	3	42	5278 ± 112	3,80 ± 0,02	200 ± 4,9
КСХП «Асанбаш»					
Менее 75%	1	151	3393 ± 57	3,77 ± 0,01	127 ± 1,9
	2	117	3804 ± 71	3,76 ± 0,01	143 ± 2,5
	3	77	4197 ± 97	3,72 ± 0,02	156 ± 3,0
75% и более	1	104	3432 ± 80	3,78 ± 0,01	130 ± 2,6
	2	63	3904 ± 69	3,75 ± 0,02	146 ± 3,1
	3	39	4311 ± 159	3,73 ± 0,02	161 ± 5,3
ОПХ им. Ленина					
Менее 75%	1	130	3341 ± 54	3,50 ± 0,01	116 ± 2,2
	2	98	3576 ± 66	3,59 ± 0,01	128 ± 4,8
	3	64	3616 ± 98	3,64 ± 0,01	131 ± 3,9
75% и более	1	157	3287 ± 43	3,49 ± 0,01	114 ± 2,1
	2	97	3493 ± 63	3,62 ± 0,01*	126 ± 2,7
	3	41	3748 ± 121	3,65 ± 0,02	136 ± 5,2
ООО «Восток»					
Менее 75%	1	224	3430 ± 39	3,60 ± 0,01	123 ± 1,4
	2	188	3689 ± 45	3,60 ± 0,01	132 ± 1,7
	3	126	3960 ± 64	3,62 ± 0,01	143 ± 2,3
75% и более	1	68	3399 ± 107	3,58 ± 0,01	121 ± 3,2
	2	51	3527 ± 181	3,60 ± 0,02	127 ± 4,5
	3	37	3798 ± 126	3,60 ± 0,02	136 ± 4,3
ОПХ «Центральное»					
Менее 75%	1	144	3119 ± 46	3,50 ± 0,02	109 ± 3,1
	2	119	3435 ± 62	3,60 ± 0,03	127 ± 2,2
	3	80	3735 ± 88	3,62 ± 0,03	135 ± 3,2
75% и более	1	121	3200 ± 65	3,51 ± 0,03	112 ± 2,8
	2	82	3675 ± 75*	3,57 ± 0,03	131 ± 2,9
	3	37	3862 ± 123	3,59 ± 0,05	139 ± 5,7

По остальным хозяйствам (3 и 4) выявлено преобладание животных с кровностью менее 75% по улучшающей породе по удою и количеству молочного жира, соответственно, по 1 лактации на 54, 31 кг и 2, 2 кг; по 2 – на 83, 162 кг и 2,5 кг; по 3 лактации – на 162 кг и 7 кг.

При этом в ОПХ им. Ленина у полновозрастных коров с кровностью 75% и более по голштинской породе выше молочная продуктивность (3748 кг, 3,65%, 136 кг) по сравнению с животными, имеющими кровность ниже 75%..

Повышение жирномолочности с увеличением кровности по голштинам наблюдается в хозяйствах № 1, 2, 3, но достоверная разница обнаружена в ЗАО «Бирюли» по 1-й лактации на 0,05% ($P < 0,001$), в ОПХ им. Ленина по 2 лактации – на 0,03% ($P < 0,05$).

Таким образом, из полученных данных видно, что имеется тенденция к повышению молочной продуктивности с увеличением доли крови голштинского скота.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что помесные животные в разных условиях кормления и содержания неодинаково реализуют генетический потенциал голштинской породы, поэтому не во всех хозяйствах целесообразно получать помесей с кровностью более 75%.

Воспроизводительные качества коров

Решающими факторами, оказывающими ощутимое воздействие на повышение молочной продукции, являются улучшение племенной работы и интенсификация воспроизводства стада. Последний – сложный процесс, включающий комплекс организационно-хозяйственных, зооветеринарных и технологических мероприятий. Продуктивность и воспроизводительная способность определяют хозяйственно-полезные качества животных, по которым должна проводиться селекция.

Важнейшая роль в дальнейшей интенсификации скотоводства принадлежит повышению воспроизводительной функции животных до уровня, определенного их генетическим потенциалом. Возрастающие требования к ритмичному получению продукции животноводства и потомства от высокопродуктивных животных привели к более глубоким и комплексным исследованиям физиологических механизмов регулирования

воспроизводительной функции с учетом продуктивности, условий кормления и содержания.

К основным показателям воспроизводительной способности коров относят межотельный период, сервис-период, индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной способности коров.

На I этапе исследований в условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ изучали воспроизводительные способности помесных первотелок с кровностью 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 по голштинской породе, а также чистопородных голштинских коров.

Было установлено, что полукровные первотелки отелились в более раннем возрасте, чем их сверстницы, разница составила от 1 до 34 дней и была статистически недостоверна (табл. 15). Позднее всех отелились 5/8-кровные по голштинской породе коровы (830 дней).

Таблица 15 – Воспроизводительная способность помесных и голштинских первотелок

Порода, кровность по ЧПГ	n	Возраст 1-го отела, дней	Сервис-период, дней	МОП, дней	КВС	Индекс Дохи
3/8	15	812±7,2	99,5±16,2	389±18,1	0,99±0,043	47,0±1,16
1/2	15	796±18,7	114,9±13,9	398±13,2	0,93±0,029	47,8±1,22
5/8	15	830±17,7	116,0±18,8	395±20,0	0,95±0,038	46,0±1,26
3/4	15	804±12,7	119,1±13,8	397±13,3	0,93±0,029	46,7±1,02
Голштинская ч/п	15	797±9,7	115,9±12,0	396±12,7	0,93±0,028	47,0±0,90

С повышением доли голштинской крови у помесных первотелок продолжительности наблюдается увеличение сервис-периода и межотельного периода. Короткий по продолжительности сервис-период имели 3/8-кровные по ЧПГ коровы – 99,5 дня. Он был на 15,4 дня меньше, чем у 1/2-кровных и на 19,6 дня, по сравнению с 3/4-кровными. Самый длинный сервис-период был у 3/4-кровных по ЧПГ коров – 119,1 дней.

Межотельный период (МОП) помесных первотелок колебался от 389 дней у 3/8-кровных до 398 дней у полукровных животных. Разница по МОП между второй и первой группами составила 9 дней и была статистически недостоверна.

Следует отметить, что группа голштинских чистопородных коров характеризуется средними показателями воспроизводительной способности и их показатели, по сравнению с помесными животными меньше по возрасту 1-го отела на 7-33 дней, по сервис-периоду – на 0,1-3,2 дней, по межотельному периоду – на 1-2 дня.

Наибольшие показатели коэффициента воспроизводительной способности (КВС) были характерны для 3/8-кровных по ЧПГ коров и превышали остальные группы на 0,04-0,06 (4,2-6,5%).

Удлиненные показатели продолжительности сервис- и межотельного периодов и меньшее значение коэффициента воспроизводительной способности у 3/4-кровных по ЧПГ коров говорит о некотором снижении их воспроизводительной способности.

Оценка воспроизводительных качеств животных по индексу плодовитости связывает между собой показатели возраста первого отела и межотельного периода, поэтому наиболее полно отражает уровень воспроизводства женских особей стада.

Существенных различий по показателям индекса Дохи между животными разных групп не обнаружено. Подопытные первотелки имеют средний индекс плодовитости от 46,0 до 47,8.

Можно отметить, что достоверной разницы по всем показателям воспроизводительной способности коров разных групп не установлено.

Таким образом, выявлено, что увеличение у помесных коров доли голштинской крови приводит к некоторому ухудшению показателей, определяющих состояние воспроизводительной способности.

На II этапе исследований в условиях КСХП «Асанбаш» Кукморского района РТ изучали воспроизводительную способность помесных первотелок с кровностью менее 75% и 75% и более по голштинской породе.

Установлено, что у первотелок с кровностью 75% и более по голштинской породе сервис- и межотельный периоды длинее на 2,6 и 3 дня, по сравнению с животными, с долей крови менее 75% по улучшающей породе (табл. 16). При этом коэффициент воспроизводительной способности (1,03-1,04), индекс Дохи (47,2-47,3) и возраст первого отела (28,9-29,0 мес.) у анализируемых животных был практически одинаковым.

Таблица 16 – Воспроизводительные качества помесных коров

Показатель	Кровность по ЧПГ	
	менее 75%	75% и более
n	90	43
Возраст первого отела, мес.	29,0 ± 0,21	28,9 ± 0,33
Сервис-период, дней	76,8 ± 5,42	79,4 ± 7,16
МОП, дней	356 ± 5,94	359 ± 7,78
КВС	1,03 ± 0,01	1,04 ± 0,02
Индекс Дохи	47,3 ± 0,45	47,2 ± 0,65

Из вышеизложенного можно сделать заключение, что использование голштинского скота в большей степени оказало отрицательное влияние на продолжительность сервис-периода и межотельного периода. Но, в целом, изменения воспроизводительных качеств на фоне повышения кровности были несущественными.

3.1.2 Продуктивность коров разной селекции

В настоящее время в скотоводстве основной задачей считается разработка и совершенствование методов оценки племенной ценности быков-производителей. Поэтому одним из факторов, определяющим темпы генетического прогресса популяции, считают племенную ценность и

интенсивное использование строго ограниченного числа быков улучшателей. Так в западных странах с развитым племенным животноводством (США, Канада, Голландия, Германия, Швеция и др.), основное внимание селекционеров уделяется оценке племенных качеств быков, системе отбора и оптимальному использованию лучших генотипов при массовой репродукции скота при искусственном осеменении.

В Республику Татарстан завозилась и завозится голштинская порода разного происхождения, которая на протяжении 20-30 лет широко используется в селекции отечественных молочных пород скота.

Было проведено исследование по изучению продуктивных качеств коров происходящих от быков разной селекции, в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ. По принципу аналогов были сформированы 4 группы помесных коров-первотелок по 25 голов в каждой, в которые вошли голштинизированные (холмогор-голштинские) потомки быков-производителей разной селекции (собственной репродукции, венгерской, канадской и германской селекции).

В таблице 17 представлена продуктивность первотелок разной селекции. Установлено, что коровы собственной репродукции имели низкий удой и уступали по этому показателю животным германской селекции на 559 кг (12,5%; $P < 0,001$), венгерской – на 368 кг (8,2%; $P < 0,05$) и канадской селекции – на 422 кг (9,4%; $P < 0,01$).

Более высокая жирномолочность наблюдается у первотелок германской селекции – 3,82%, а низкая доля жира обнаружена у дочерей венгерских быков – 3,76%. По количеству молочного жира коровы, происходящие от быков иностранной селекции, превосходили отечественных на 13-22,9 кг (7,6-13,4%; $P < 0,05-0,001$).

По массовой доле белка в молоке достоверность ($P < 0,05-0,01$) отмечена при сравнении животных германской и канадской селекции с венгерской.

Высокий выход молочного белка имели животные венгерской селекции и достоверно превосходили животных собственной репродукции на 20 кг

(13,5%; $P < 0,001$). Последние также уступали остальным группам по количеству молочного белка на 9,9-15,5 кг ($P < 0,05-0,001$).

Таблица 17 – Продуктивные качества первотелок разной селекции

Показатель	Селекция			
	собственная репродукция	венгерская	канадская	германская
n	25	25	25	25
Удой, кг	3907 ±86,7	4275 ±126,4*	4329 ±89,1**	4466 ±105,8***
МДЖ, %	3,78 ±0,04	3,76 ±0,05	3,81 ±0,03	3,82 ±0,03
Молочный жир, кг	147,7 ±3,93	160,7 ±5,09*	164,9 ±3,50**	170,6 ±4,13***
МДБ, %	3,27 ±0,02	3,22 ±0,03	3,31 ±0,02	3,31 ±0,01
Молочный белок, кг	127,8 ±3,17	137,7 ±3,98*	143,3 ±3,14***	147,8 ±3,28***
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	1,81 ±0,03	1,92 ±0,04*	1,96* ±0,06	1,99 ±0,04***
Удой на 1 день лактации, кг	13,2 ±0,29	14,5 ±0,40*	15,1 ±0,27***	15,5 ±0,35***
Живая масса при 1 осеменении, кг	933 ±26,0	886 ±18,3	817 ±11,1***	798 ±9,4***
Живая масса при 1 отеле, кг	461,8 ±3,2	447,0 ±3,2**	464,4 ±1,7	462,6 ±4,1

Достоверная разница ($P < 0,05-0,001$) обнаружена между животными собственной репродукции и первотелками западных селекций по удою на 1 день лактации и по интенсивности молокоотдачи.

Живая масса телок к моменту осеменения была в пределах 400 кг и выше. Статистическая достоверность выявлена между дочерьми отечественных и канадских быков ($P < 0,05$).

Живая масса при первом отеле у первотелок собственной репродукции была меньше на 0,8 кг и 2,6 кг, чем у коров германской и канадской селекции, при этом достоверно больше на 14,8 кг ($P < 0,01$), чем у коров венгерской селекции.

Таким образом, на молочную продуктивность опытных коров положительно повлияло использование быков-производителей голштинской породы немецкой селекции. В целом, первотелки импортной селекции выгоднее отличались от местных сверстниц.

Также нами изучено влияние возраста первого отёла на молочную продуктивность дочерей быков разного происхождения. В I группу вошли коровы, отелившиеся в возрасте 26 месяцев, во II – 26,1-28,0 мес., в III группу – более 28,1 месяцев.

Высокой молочной продуктивностью характеризуются первотелки собственной селекции, у которых возраст первого отела колебался от 26,1 до 28,0 месяцев. Так, они имели более высокие показатели по величине удоя по сравнению с животными первой группы на 238 кг и третьей группы – на 523 кг ($P < 0,01$). По содержанию жира и выходу молочного жира первотелки II группы превосходили I группу на 0,09% и 12,7 кг, III группу – на 0,05% и 21,8 кг ($P < 0,01$), соответственно.

У первотёлок венгерской селекции обнаружено, что удой (4431 кг) и выход молочного жира (163,9 кг) у животных I группы был высоким и превосходил другие группы на 162-426 кг и 3,4-14,9 кг.

Наибольшая массовая доля жира отмечена у коров II группы – 3,76%, преимущество над другими опытными группами животных составило 0,04-0,06%. Наименьшая живая масса наблюдается у животных III группы – 447,9 кг, а наибольшая у I группы – 462 кг и разница между ними достоверна ($P < 0,05$).

У животных канадской селекции наилучший удой выявили в третьей группе – 4332 кг и разница по сравнению с другими группами колебалась в пределах от 149 до 284 кг молока. Жирномолочность по I группе животных составила 3,82%, а по II и III группе – 3,80%. Среди первотёлок канадской селекции наибольшее количество молочного жира получили в III группе – 164,6 кг. Живая масса по группам первотёлок колебалась от 462 до 463 кг.

Группа коров с возрастом 1-го отела 26,1-28 мес. (II группа) имела преимущество по удою и выходу молочного жира над животными I группы на 270 кг и 8,1 кг, III группы – на 81 кг и 2,6 кг, соответственно. А группа с ранним возрастом 1-го отела (I группа) имела превышение по массовой доле жира (3,83%) над II группой на 0,05%, III группой – на 0,04%. С повышением возраста первого отёла живая масса уменьшалась с 469 кг (I группа), до 466 кг (II группа).

Изменение удоя у первотелок разной селекции в зависимости от возраста первого отела представлено на рис. 2.

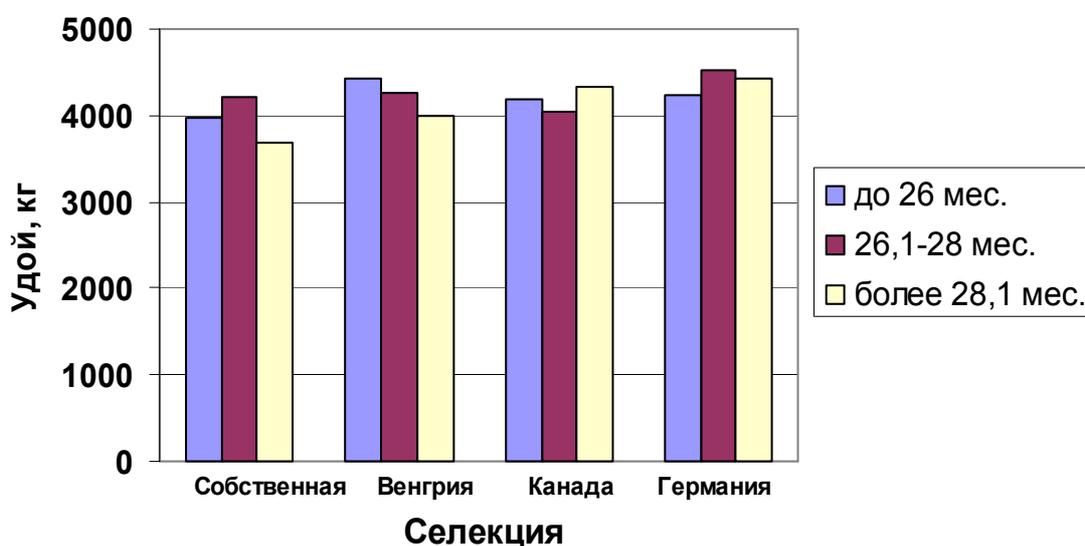


Рис. 2. Удой коров разной селекции в зависимости от возраста 1-го отела

При сравнении удоя коров разной селекции с одинаковым возрастом первого отёла выявлено, что более продуктивными в I группе были животные венгерской селекции - 4431 кг молока, по II и III группе – германской селекции (4514 и 4433 кг молока). Достоверная разница по удою отмечена между коровами венгерской и отечественной селекции – 470 кг ($P < 0,05$) в первой, между германской и канадской селекциями – 466 кг ($P < 0,05$) во второй, между германской и отечественной селекциями – 757 кг ($P < 0,001$) в третьей группах.

Таким образом, с увеличением возраста первого отёла происходит повышение молочной продуктивности у первотелок отечественной, канадской

и германской селекции. У коров венгерской селекции продуктивность была максимальной в возрасте первого отёла 26,1-28,0 мес., затем происходит её снижение.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для дальнейшего улучшения и совершенствования молочного скота желательно максимально использовать голштинских быков-производителей германской и канадской селекции.

3.1.3 Продуктивность коров разных линий

В целях ускорения селекционного прогресса следует изучить специфические особенности линий и эффективность их сочетаний, что позволит определить перспективы применяемых методов селекции и направить работу на создание животных желательного типа.

При подборе родительских пар эффективность использования той или иной линии в качестве отцовской формы зависит главным образом от уровня генетического потенциала продуктивности животных линий исходной материнской формы. Вариант того или иного кросса линий даёт отрицательный результат только потому, что животные линии с отцовской стороны имеют потенциал молочной продуктивности ниже или примерно на том же уровне, что и животные материнской линии. Поэтому для эффективного использования линий при скрещивании необходимо знать генетический потенциал улучшаемых признаков исходных линий и результаты оценки реципрокных подборов с этими линиями (И.М. Дунин, 1994).

Генеалогическая структура стада пяти хозяйств (ЗАО «Бирюли», КСХП «Асанбаш», ООО «Восток», ОПХ им. Ленина, ОПХ «Центральное») представлена линиями Вис Айдиала 0933122, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 0198998, Сэйлинг Трайджун Рокита 0252803.

В ЗАО «Бирюли» среди всех анализируемых линий коровы линии Рокита характеризуются высокой молочной продуктивностью по всем лактациям, при

этом превосходят коров других линий по удою по 1-й лактации на 17-200 кг молока (0,4-4,9%), по 2-й – на 27-97 кг (0,6-2,0%), по 3-й – на 35-245 кг молока (0,7-5,0%); по выходу молочного жира, соответственно, в 1 лактацию – на 4-11 кг, во 2 – на 4-5 кг, 3 – на 1-11 кг (табл. 18). Однако, разница достоверна ($P < 0,05-0,01$) лишь между первотелками линии Чифтейна по содержанию и выходу молочного жира, поэтому можно судить о тенденции к превосходству по молочной продуктивности у коров линии Рокита.

Таблица 18 – Молочная продуктивность коров разных линий

Линия	Лак-тац-ция	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
1	2	3	4	5	6
ЗАО «Бирюли»					
Вис Айдиала	1	244	4274 ± 51	3,81 ± 0,01	162 ± 2,0
	2	164	4827 ± 64	3,77 ± 0,02	182 ± 2,4
	3	110	5144 ± 88	3,82 ± 0,02	196 ± 3,7
Рефлекшн Соверинга	1	108	4091 ± 64	3,83 ± 0,03	156 ± 2,6
	2	79	4805 ± 90	3,77 ± 0,03	181 ± 3,5
	3	51	5153 ± 125	3,79 ± 0,03	195 ± 5,0
Монтвик Чифтейна	1	87	4146 ± 75	3,74 ± 0,03	155 ± 2,9
	2	53	4757 ± 111	3,82 ± 0,02	181 ± 4,4
	3	40	4943 ± 119	3,76 ± 0,03	185 ± 4,6
Сэйлинг Трайджун Рокита	1	49	4291 ± 99	3,89 ± 0,04	166 ± 4,4
	2	36	4854 ± 165	3,84 ± 0,04	186 ± 5,3
	3	19	5188 ± 198	3,78 ± 0,05	196 ± 7,5
КСХП «Асанбаш»					
Вис Айдиала	1	36	3456 ± 76	3,83 ± 0,05	132 ± 3,6
	2	35	4210 ± 98	3,72 ± 0,04	156 ± 3,7
	3	31	4703 ± 102	3,75 ± 0,03	176 ± 4,0
Рефлекшн Соверинга	1	49	3518 ± 57	3,68 ± 0,03	129 ± 2,7
	2	45	4084 ± 63	3,72 ± 0,03	151 ± 2,8
	3	41	4511 ± 69	3,70 ± 0,03	167 ± 3,0
Монтвик Чифтейна	1	32	3613 ± 71	3,84 ± 0,05	138 ± 3,2
	2	30	4164 ± 100	3,74 ± 0,04	155 ± 4,2
	3	27	4567 ± 107	3,66 ± 0,02	167 ± 4,5
Сэйлинг Трайджун Рокита	1	31	2787 ± 103	3,69 ± 0,02	102 ± 4,5
	2	31	3063 ± 163	3,79 ± 0,03	116 ± 5,9
	3	31	3512 ± 139	3,65 ± 0,04	128 ± 4,7
ООО «Восток»					
Вис Айдиала	1	251	3370 ± 40	3,58 ± 0,01	120 ± 1,5
	2	191	3715 ± 49	3,59 ± 0,01	133 ± 1,8
	3	143	4032 ± 55	3,59 ± 0,02	144 ± 2,1

Продолжение таблицы 18					
1	2	3	4	5	6
Монтвик Чифтейна	1	223	3430 ± 39	3,59 ± 0,01	123 ± 1,5
	2	155	3519 ± 51	3,61 ± 0,01	127 ± 1,9
	3	76	3689 ± 84	3,61 ± 0,02	133 ± 3,1
Сэйлинг Трайджун Рокита	1	49	3379 ± 82	3,61 ± 0,03	122 ± 3,0
	2	44	3641 ± 96	3,63 ± 0,03	132 ± 3,6
	3	39	3801 ± 112	3,66 ± 0,04	139 ± 4,2
ОПХ им. Ленина					
Вис Айдиала	1	86	3269 ± 95	3,50 ± 0,01	114 ± 3,3
	2	63	3419 ± 89	3,58 ± 0,01	122 ± 3,8
	3	55	3436 ± 109	3,67 ± 0,01	127 ± 4,0
Рефлекшн Соверинга	1	17	3915 ± 274	3,51 ± 0,03	137 ± 9,7
	2	14	3651 ± 275	3,68 ± 0,05	134 ± 10,1
	3	13	3569 ± 280	3,70 ± 0,05	132 ± 10,5
Монтвик Чифтейна	1	112	3179 ± 67	3,48 ± 0,01	110 ± 2,3
	2	52	3407 ± 114	3,59 ± 0,02	122 ± 4,2
	3	19	3612 ± 226	3,69 ± 0,01	133 ± 8,5
Сэйлинг Трайджун Рокита	1	94	3132 ± 68	3,48 ± 0,01	109 ± 2,5
	2	47	3310 ± 120	3,57 ± 0,02	118 ± 4,3
	3	29	3385 ± 169	3,68 ± 0,02	124 ± 6,4
ОПХ «Центральное»					
Вис Айдиала	1	266	3112 ± 38	3,50 ± 0,01	109 ± 2,0
	2	174	3418 ± 3,7	3,59 ± 0,02	122 ± 2,4
	3	121	3691 ± 65	3,65 ± 0,03	134 ± 3,6
Рефлекшн Соверинга	1	83	3200 ± 80	3,61 ± 0,03	115 ± 2,9
	2	28	3495 ± 157	3,57 ± 0,03	125 ± 4,2
	3	28	3523 ± 111	3,53 ± 0,05	124 ± 7,0
Монтвик Чифтейна	1	60	3041 ± 77	3,50 ± 0,04	106 ± 3,5
	2	44	3421 ± 90	3,70 ± 0,05	126 ± 3,6
	3	42	3617 ± 81	3,49 ± 0,04	126 ± 4,2
Сэйлинг Трайджун Рокита	1	51	3067 ± 101	3,63 ± 0,04	111 ± 5,0
	2	30	3460 ± 100	3,61 ± 0,03	125 ± 4,2
	3	5	3553 ± 407	3,52 ± 0,09	125 ± 12,1

По КСХП «Асанбаш» высокая молочная продуктивность по 1 лактации выявлена у коров линии Чифтейна. Они превосходили группу животных линии Айдиала по удою на 157 кг молока, массовой доле жира – на 0,01% и количеству молочного жира – на 6 кг, первотелок линии Соверинга и Рокита – на 95 и 826 кг ($P < 0,001$), 0,16 и 0,15%, 9 и 36 кг, соответственно.

По 2 и 3 лактации преимущество имели коровы линии Айдиала и их продуктивность превышала группу Чифтейна по удою на 46 и 136 кг, молочному жиру – на 1 и 9 кг; Соверинга – на 126 и 192 кг, 5 и 9 кг; Рокита –

на 1147 и 1191 кг, 40 и 48 кг при достоверности $P < 0,001$, соответственно. Так же животные линии Айдиала характеризуются высокой массовой долей жира в молоке по 3 лактации (3,75%) и превышают по этому показателю коров других линий на 0,09-0,1%.

В ООО «Восток» коровы линии Айдиала достоверно превосходили по 2 и 3 лактации животных линии Чифтейна по удою на 196 кг ($P < 0,01$) и 343 кг ($P < 0,001$), по выходу молочного жира – на 6 кг ($P < 0,01$) и 11 кг ($P < 0,001$), соответственно. Высокая массовая доля жира в молоке в течение всех лактаций наблюдается у животных линии Рокита.

Лучшая линия в ОПХ им. Ленина по всем показателям молочной продуктивности первых двух лактаций – это линия Соверинга, по сравнению с коровами других линий в 1 лактацию достоверная разница составила по удою – 646-783 кг ($P < 0,05-0,001$), по количеству молочного жира – 23-28 кг ($P < 0,05-0,01$).

Не установлено достоверной разницы по молочной продуктивности коров разных линий в ОПХ «Центральное», за исключением показателя содержания жира. Так, молоко, полученное от полновозрастных коров линии Айдиала имеет более высокую массовую долю жира по сравнению с животными линии Соверинга на – 0,12% ($P < 0,05$) и представительницами линии Чифтейна – на 0,16% ($P < 0,01$).

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшие показатели молочной продуктивности выявлены у коров линии Айдиала и Соверинга, поэтому их можно рекомендовать для дальнейшего широкого использования в молочных стадах.

Следует отметить, что так же проанализирована молочная продуктивность по родственным группам (ветвям) в линиях (приложение А). Так, в ЗАО «Бирюли» более высокая молочная продуктивность в линии Вис Айдиала отмечена у коров родственной группы П. Бутмэйкера, которые достоверно превосходили средние показатели линии по удою за 1 лактацию на 666 кг ($P < 0,001$), за 2 лактацию – на 435 кг, за 3 лактацию – на 746 кг ($P < 0,01$);

по выходу молочного жира в 1 лактацию – на 22,9 кг ($P < 0,001$), 2 лактацию – на 18 кг ($P < 0,05$), 3 лактацию – на 30,3 кг ($P < 0,01$), соответственно. Худший удой (4041-4720) и количество молочного жира (151,9-182,2) показали животные родственной группы Э. Элевейшна, хотя эти коровы имели высокую жирномолочность и превышали по этому показателю животных по линии Вис Айдиала по 2 и 3 лактации на 0,06% и 0,04%, соответственно.

Коровы родственной группы П. Султан из линии Соверинга имели недостоверное преимущество по сравнению со средними показателями удоя и массовой доли жира в молоке особей линии Соверинга по 1 лактации на 12 кг и 0,01%; по 2 лактации – на 214 кг и 0,01%, соответственно. Животные родственной группы Р. Ситэйшна наряду с высокой продуктивностью по 3 лактации (5228 кг; 196,1 кг) отличаются значительным ростом удоя с 1 по 3 лактацию – 28,0%.

В линии Монтвик Чифтейна наиболее высокопродуктивной родственной группой является О. Айвенго. Превосходство продуктивности коров данной группы над средними значениями линии составило по удою в 1 лактацию – 43 кг, в 2 лактацию – 219 кг, в 3 лактацию – 102 кг; по содержанию и количеству молочного жира в молоке по 1 лактации – 0,03% и 8,3 кг, по 2 лактации – 0,08% и 12,4 кг, по 3 лактации лишь по выходу молочного жира – 2,3 кг, при недостоверной разнице.

У первотелок линии Рокита между родственными группами С. Рокмэна и И.С. Рефлексна нет существенных различий по удою. Разница между ними прослеживается по 2 лактации и составляет по удою 1276 кг ($P < 0,05$), выходу молочного жира – 18,1 кг, по 3-й лактации – 733 кг и 35,6 кг ($P < 0,01$), соответственно. Более высокие показатели массовой доли жира в молоке отмечены у коров родственной группы С. Рокмэна и они превосходили животных родственной группы И.С. Рефлексна по 1 лактации на 0,17%, по 2 – на 0,53% ($P < 0,001$), но уступали по 3 лактации – на 0,14%.

В ООО «Восток» в линии Айдиала высоким удоем характеризуются коровы родственной группы Э. Элевейшна по 1 (3597 кг) и 3 лактации (4088 кг), а

в линии Рокита животные группы И.С. Рефлекшна по 1 лактации – 3422 кг и 2 лактации – 4188 кг молока.

Высокая продуктивность в ОПХ им. Ленина в линии Соверинга характеризует первотелок родственной группы П.Ф. Арлинда Чиф (3915 кг, 3,51%). В линии Чифтейна в группе Л. Фонд Хоуп по 1 лактации удой составил 3270 кг, содержание жира – 3,51%, по 3 лактации – 3635 кг и 3,69%, соответственно.

Таким образом, различие по молочной продуктивности в родственных группах выше, чем в среднем по линиям. Это указывает на то, с какими линиями и родственными группами необходимо в дальнейшем проводить работу для совершенствования продуктивных качеств данного стада, использовать их положительные характеристики и устранять недостатки.

Воспроизводительная способность коров разных линий

Эффективное воспроизводство молочного стада связано с целым комплексом биологических, зоотехнических, технологических, ветеринарных и организационно-хозяйственных факторов (Т. Кузнец, 2006).

В условиях КСХП «Асанбаш» Кукморского района РТ нами были изучены воспроизводительные качества коров-первотелок в зависимости от линейного происхождения.

Исследованиями установлено, что у животных линии Айдиала выявлен наименьший возраст первого отела (28,8 мес.), а наибольший – у коров линии Рокита (31,8 мес.), при достоверной разнице между группами ($P < 0,001$) (табл. 19).

Сервис-период у животных линии Соверинга был наиболее коротким и составил 73 дня, при этом другие репродуктивные признаки у животных данной группы оказались выше – индекс Дохи 47,7, а коэффициент воспроизводительной способности – 1,06.

Обратная картина обнаружена у первотелок, принадлежащих к линии Рокита, которые характеризуются более продолжительным сервис-периодом

(84 дня), в то время как, у этих животных более низкие величины индекса Дохи – 45,1 и коэффициента воспроизводительной способности – 0,99. При этом выявлена достоверная разница между коровами линии Соверинга и Рокита по КВС на 0,07 ($P<0,05$), по индексу Дохи – на 2,6 ($P<0,01$).

Таблица 19 – Воспроизводительные качества коров разных линий

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Рокита
n	47	49	37	31
Возраст первого отела, мес.	28,8±0,26	28,9±0,32	29,3±0,42	31,8±0,40
Сервис – период, дней	80±6,76	73±6,21	81±6,90	84±7,10
МОП, дней	361±6,91	350±6,54	362±6,95	366±7,46
КВС	1,03±0,02	1,06±0,02	1,02±0,02	0,99±0,02
Индекс Дохи	47,2±0,57	47,7±0,53	46,6±0,62	45,1±0,64

Нами так же было изучена взаимосвязь признаков воспроизводительной способности с удоем у коров разных линий. Установлено, что у животных линии Чифтейна между возрастом первого отела и удоем установлена отрицательная связь. У коров линии Айдиала эта связь была положительной и достоверной – $r= 0,13$ ($P<0,001$).

Между продолжительностью сервис-периода и удоем положительная и достоверная связь обнаружена у коров линий Айдиала ($r= 0,14$; $P<0,001$) и Соверинга ($r= 0,45$; $P<0,001$), а у животных линии Чифтейна отрицательная – $r= -0,27$ ($P<0,001$).

У анализируемых групп животных направленность корреляции между продолжительностью межотельного периода и удоем такая же, как между сервис-периодом и удоем.

Между КВС и молочностью высокая и отрицательная связь отмечена у первотелок линии Соверинга ($r= -0,95$; $P<0,001$).

Положительная и высокая корреляция обнаружена между индексом Дохи и удоем у коров линии Соверинга ($r= 0,77$; $P<0,001$). У животных остальных

линий коэффициент корреляции колебался от $r = -0,15$ ($P < 0,001$) до $r = 0,16$ ($P < 0,001$).

Таким образом, наибольшие значения коэффициента корреляции между воспроизводительной способностью и уровнем удоя характерны для коров линии Соверинга.

Для выявления влияния возраста первого отела на показатели воспроизводительной способности коров разных линий таких как: продолжительность межотельного периода и индекс плодовитости, все первотелки были распределены на три группы по возрасту первого отела: 1-я группа – животные, отелившиеся в возрасте до 28,0 месяцев; 2-я группа – в возрасте 28,1-31,0 месяцев; 3-я группа – в возрасте старше 31,1 месяцев.

При изучении продолжительности межотельного периода в зависимости от возраста первого отела установлено, что при увеличении возраста первого отела величина межотельного периода снижается. Более продолжительный период обнаружен у коров линии Айдиала во 2-й группе. В 3-й группе наблюдается наибольший показатель межотельного периода и он также был выше у коров линии Айдиала, при этом достоверно короче, чем у животных линии Соверинга на 92 дня ($P < 0,05$) (рис.3).

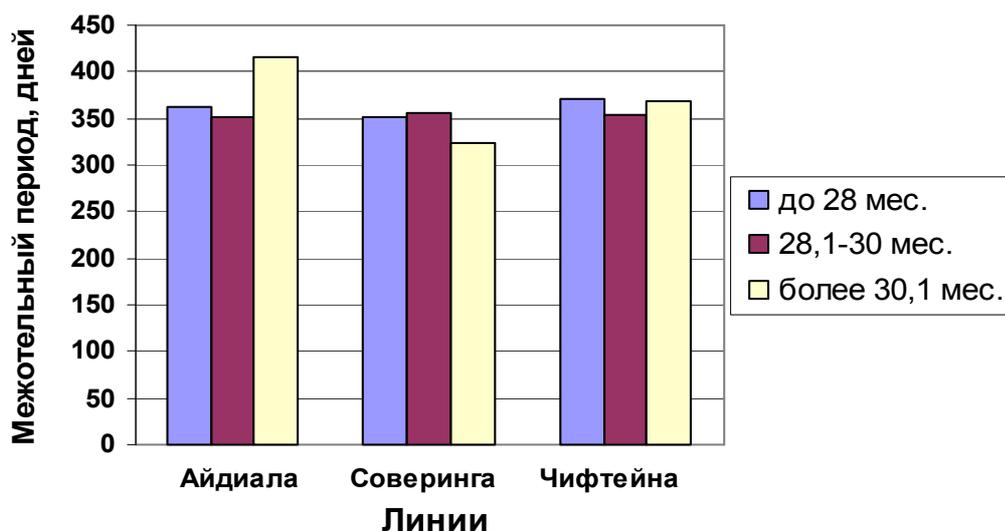


Рис. 3 Зависимость продолжительности межотельного периода от возраста первого отела у коров разных линий

Установлено, что увеличение возраста первого отела коров уменьшает коэффициент плодовитости, что отрицательно сказывается на воспроизводстве стада (рис. 4).

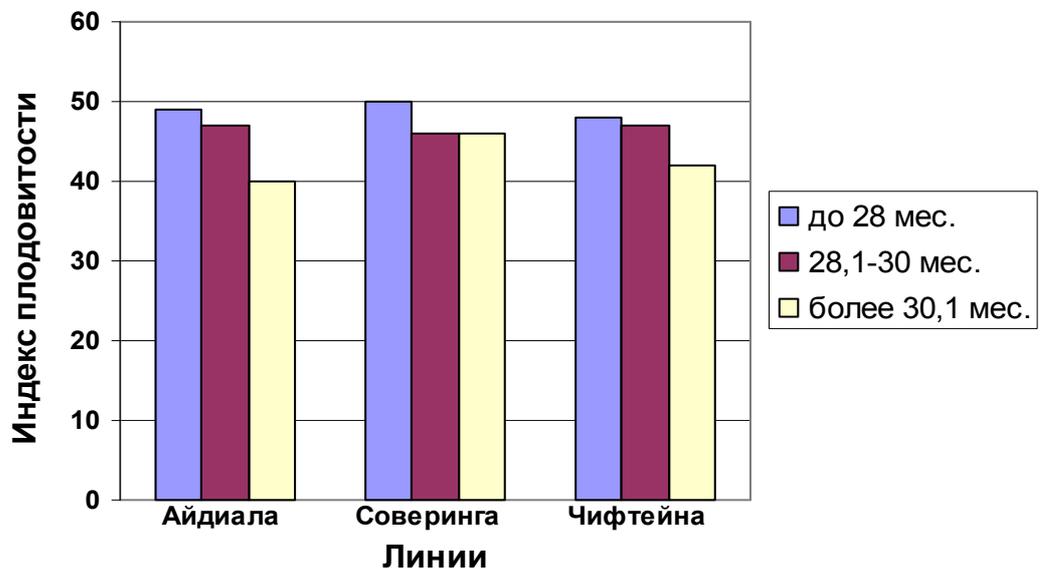


Рис. 4 Зависимость индекса плодовитости от возраста первого отела у коров разных линий

Высокие показатели плодовитости в 1-й группе (до 28 мес.) выявлены у первотелок линии Соверинга (50), но у коров данной линии во 2-й группе более низкий коэффициент плодовитости. В 3-й группе величина коэффициента плодовитости оказалась самой низкой у животных линий Айдиала (40) и Чифтейна (42).

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что более поздние отелы отрицательно влияют на воспроизводительную способность животных.

3.1.4 Эффективность различных вариантов подбора

Одним из главных звеньев в селекционном процессе является постоянный анализ различных методов и вариантов подбора с целью выявления определенных закономерностей и использования их для

гарантированного улучшения стада. При скрещивании это не менее важно, чем при чистопородном разведении. Основное звено в подборе – сочетаемость.

Подбор – это обоснованное прикрепление для спаривания определенного самца к определенным самкам (или наоборот), проводимое с учетом хозяйственно-полезных качеств, племенной ценности и характера сочетаемости с целью получения потомков с заранее намеченными желательными качествами.

Отбор и подбор тесно связаны между собой, их нельзя отрывать или противопоставлять друг другу. Каждый из этих зоотехнических приемов нуждается в подкреплении другим, но и подменять один другим нельзя. Отбор не только предшествует подбору, но и завершает его. Беспорядочное спаривание даже самым тщательным образом отобранных, но плохо сочетающихся между собой животных, не дает положительных результатов.

Спаривание быков одной и той же линии с коровами в силу их индивидуальных наследственных особенностей дает при подборе разные результаты. Поиск удачных сочетаний и повторение их при подборе ускоряет темпы совершенствования породы в целом.

В связи с этим проведено сравнение сочетаемости линий по пяти стадам за первую лактацию. Выявлено, что из 1435 коров-первотелок только 349 голов (24%) получены в результате внутрилинейного подбора, остальные 1086 коров (76%) при комплексных межлинейных подборах (табл. 20).

Установлено, что в трех хозяйствах (КСХП «Асанбаш», ООО «Восток», ОПХ им. Ленина) наблюдается превосходство коров, полученных от межлинейных сочетаний, и только в ЗАО «Бирюли» и ОПХ «Центральное» продуктивность первотелок, полученных внутрилинейным подбором, несколько выше, чем у животных от межлинейного подбора, при этом разность во всех случаях не достоверна.

При анализе сочетаний линий выявлено, что дифференциация линий проявляется слабо, многие кроссы обладают сходной молочной продуктивностью. Так, в стаде ЗАО «Бирюли» у первотелок, рожденных при

кроссах линий Соверинга с линией Айдиала, Чифтейна, Рокита удой за лактацию был в пределах 3861-3981 кг, а в ООО «Восток» у животных, полученных при кроссах линий Айдиала с линией Соверинга, Чифтейна, Рокита молочность колебалась от 3347 до 3435 кг.

Таблица 20 – Молочная продуктивность первотелок при внутрилинейном подборе и кроссах линий

Тип подбора	n	% соотношения	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
ЗАО «Бирюли»					
Внутрилинейный подбор	78	31	4505 ± 84	3,81 ± 0,03	172 ± 3,3
Кросс линий	175	69	4365 ± 52	3,83 ± 0,01	167 ± 1,9
I ± к II группе			140	- 0,02	5
КСХП «Асанбаш»					
Внутрилинейный подбор	35	14	3374 ± 152	3,73 ± 0,03	125 ± 5,4
Кросс линий	207	86	3426 ± 41	3,74 ± 0,01	128 ± 1,5
I ± к II группе			- 52	- 0,01	- 3
ООО «Восток»					
Внутрилинейный подбор	116	30	3330 ± 53	3,60 ± 0,01	119 ± 2,0
Кросс линий	271	70	3429 ± 38	3,61 ± 0,01	123 ± 1,4
I ± к II группе			- 99	- 0,01	- 4
ОПХ им. Ленина					
Внутрилинейный подбор	74	28	3155 ± 67	3,50 ± 0,01	110 ± 2,8
Кросс линий	193	72	3249 ± 41	3,49 ± 0,01	113 ± 1,9
I ± к II группе			- 94	0,01	- 3
ОПХ «Центральное»					
Внутрилинейный подбор	46	16	3203 ± 81	3,50 ± 0,04	112 ± 5,8
Кросс линий	240	84	3116 ± 34	3,54 ± 0,01	110 ± 1,8
I ± к II группе			87	- 0,04	2

При анализе различных сочетаний выявлено, что при использовании быков линии Вис Айдиала наиболее удачным оказалось сочетание с коровами линии Рокита. При этом разница по удою в сравнении с другими животными составила 220-365 кг молока (4,8-8,3%), по выходу молочного жира – 5,8-12,1

кг (3,3-7,2%) и была статистически недостоверна (приложение Б). Причем, при кроссе линий Айдиала × Рокита получен лучший результат по удою – 4765 кг молока. По жирномолочности лучшими были признаны первотелки от сочетания линий Айдиала × Соверинга, жирность молока у которых составила 3,88%, что на 0,04-0,09% выше, в сравнении с другими вариантами сочетаний.

В сочетаниях линии Соверинга с отцовской стороны и с остальными анализируемыми линиями лучшие результаты по удою и выходу молочного жира получены при внутрилинейном подборе (4288 кг и 168,5 кг), а при кроссе с линией Айдиала наблюдается снижение удою на 427 кг (11,1%). Массовая доля жира в молоке повысилась на 0,07-0,31% при кроссе с линией Рокита.

Положительные результаты получены при спаривании быков линии Чифтейна с коровами линии Соверинга. Полученное потомство при этом кроссе имеет прибавку по удою на 128 кг, по массовой доле жира – на 0,02%, по выходу молочного жира – на 5,7 кг.

Из всех вариантов скрещивания с быками линии Рокита наиболее эффективным оказалось сочетание с коровами линий Чифтейна (4758-3,95-187,9). При этом недостоверное превосходство коров по удою составило 257-288 кг (5,7-6,4%), массовой доле жира – на 0,07-0,11%, количеству молочного жира – на 14,5-15,1 кг (8,4-8,7%).

Следует отметить, что имеются линии, которые обладают специфической сочетаемостью. К ним можно отнести линию Соверинга, быки которой дают высокопродуктивное потомство только с коровами линии Айдиала, но при сочетании с матками линии Чифтейна получен отрицательный результат, разница между этими группами составляет 1192 кг (4347 и 3155 кг) ($P < 0,05$).

При подборе необходимо принимать во внимание как местоположение линии отца, так и матери дочерей, полученных при кроссах линий, так как прямой и реципрокный подборы дают не одинаковые результаты, при том, что потомки находились в одних и тех же условиях.

Поэтому с целью выявления эффективных сочетаний изучены и проанализированы результаты реципрокных кроссов.

Из данных таблицы 21 видно, что быки линии Айдиала при прямом подборе дали положительный результат с коровами линий Соверинга и Рокита. Удой за 305 дней первой лактации повысился, соответственно, на 658 кг (17,0%; $P < 0,001$) и 295 кг (6,6%) молока. Наряду с удоем, при данных сочетаниях повышается выход молочного жира – на 27,4 кг (18,5%; $P < 0,001$) и 7,7 кг (4,4%), соответственно.

Таблица 21 – Влияние реципрокных кроссов на молочную продуктивность первотелок

Линия отца	Линия матери	п	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Айдиала	Соверинга	29	4519±132	3,88±0,05	175,3±5,71
Соверинга	Айдиала	22	3861±127	3,83±0,07	147,9±4,63
± к отцовской л. Соверинга			+658	+0,05	+27,4
Айдиала	Чифтейна	36	4400±113	3,84±0,04	169,0±4,96
Чифтейна	Айдиала	23	4420±153	3,75±0,06	165,8±5,60
± к отцовской л. Чифтейна			-20	+0,09	+3,2
Айдиала	Рокита	10	4765±244	3,80±0,09	181,1±11,49
Рокита	Айдиала	11	4470±131	3,88±0,06	173,4±6,75
± к отцовской л. Рокита			+295	-0,08	+7,7
Соверинга	Чифтейна	11	3981±196	3,69±0,10	146,9±8,17
Чифтейна	Соверинга	14	4548±168	3,77±0,15	171,5±6,29
± к отцовской л. Чифтейна			-567	-0,08	-24,6
Соверинга	Рокита	6	3969±254	4,00±0,15	158,8±15,50
Рокита	Соверинга	8	4501±193	3,84±0,08	172,8±8,44
± к отцовской л. Рокита			-532	+0,16	-14,0

Следует отметить, что использование животных линии Чифтейна 95679 в реципрокном кроссе с линией Айдиала не оказало существенного влияния на продуктивные качества потомков, независимо от формы использования.

Не эффективным оказалось использование линии Соверинга в сочетаниях с отцовской стороны. По сравнению с реципрокным подбором положительный результат по массовой доле жира (+ 0,16%) получен только при спаривании с коровами линии Рокита. Использование линии Соверинга с

материнской стороны дает возможность получить прибавку удою у первотелок при сочетании с быками линий Чифтейна и Рокита, соответственно, на 567 кг (14,2%, $P < 0,05$) и 532 (13,4%) молока, при одновременном увеличении выхода молочного жира на 24,6 кг (16,7%, $P < 0,05$) и 14 кг (8,8%), соответственно.

Анализ результатов прямых и реципрокных кроссов выявил значительную зависимость показателей продуктивности от принадлежности родителей к той или иной линии. Следовательно, учет различных вариантов кроссов линий позволяет выбрать наиболее перспективные из них для повторения, а неудачные необходимо исключить из подбора.

Следовательно, успешно сочетаются линии Айдиала × Рокита, Чифтейна × Соверинга, Рокита × Чифтейна. При этих кроссах линий выявлена наибольшая молочная продуктивность у помесных первотелок. Линия Соверинга из четырех материнских линий одинаково хорошо сочетается со всеми линиями голштинского скота и имеет относительно высокий удой (4288-4548 кг), содержание жира (3,77-3,93%), количество молочного жира (168,5-175,3 кг).

Таким образом, при спаривании в качестве отцовской формы быков линии Айдиала при спаривании были получены более высокие показатели продуктивности.

В таблице 22 показаны сводные и обобщенные данные по 51 сочетаемости линий в популяции голштинизированного скота по пяти хозяйствам. В линии Айдиала наибольшее количество положительных комбинаций по молочной продуктивности и, следовательно, наивысшие показатели прибавки по удою (+946) и содержанию жира (+0,12) получили при подборе с коровами линии Рокита.

Следует отметить, что при сочетании животных линии Айдиала и Чифтейна при небольшом проценте положительных комбинаций по удою – 40% прибавка продуктивности была на уровне 120 кг.

Хорошие результаты получены при подборе линий Чифтейна и Соверинга, прибавка удою составила 194 кг. При внутрилинейном разведении

отмечено снижение, как по удою – 265 кг, так и по массовой доле жира – 0,15%.

Таблица 22 – Анализ сочетаемости линий

Быки из линий	Коровы из линий	Количество		% положительных комбинаций		Прибавка / убыль	
		потомков	сочетаний	по удою	по МДЖ	по удою, кг	по МДЖ, %
Айдиала	Айдиала	211	5	60	40	+24	-0,05
	Чифтейна	216	5	40	40	+120	+0,01
	Соверинга	111	3	67	67	+102	+0,08
	Рокита	106	4	75	50	+946	+0,12
В целом при подборе к быкам л. Айдиала		644	17	59	47	+1192	+0,16
Чифтейна	Чифтейна	92	4	25	25	-265	-0,15
	Соверинга	28	2	100	0	+194	-0,13
	Айдиала	214	5	60	40	+79	-0,11
	Рокита	16	1	100	0	+13	-0,04
В целом при подборе к быкам л. Чифтейна		350	12	58	25	+21	-0,43
Соверинга	Соверинга	21	2	50	100	+74	+0,20
	Айдиала	53	3	67	33	+737	-0,03
	Чифтейна	29	3	0	33	-509	-0,13
	Рокита	6	1	0	100	-439	+0,08
В целом при подборе к быкам л. Соверинга		109	9	33	56	-137	+0,12
Рокита	Рокита	25	1	0	100	-200	+0,01
	Айдиала	121	5	40	60	-372	+0,02
	Чифтейна	106	4	50	75	+107	+0,22
	Соверинга	34	3	33	33	-457	-0,08
В целом при подборе к быкам л. Рокита		286	13	38	61	-922	+0,17

При сочетании линий Соверинга и Айдиала получено 67% положительных комбинаций при прибавке удою 737 кг, но убыли массовой доли жира – 0,03%, в то время, как при внутрилинейном подборе в линии Соверинга прибавка выявлена по обоим показателям продуктивности, она составила, соответственно, 74 кг и 0,20%.

В линии Рокита лучшая сочетаемость получена при подборе к коровам линии Чифтейна с проявлением прибавки удоя 107 кг и массовой доли жира 0,22%.

Таким образом, при использовании быков линии Айдиала выявлено большее количество удачных сочетаний по удою (59%) с высокой прибавкой молочной продуктивности. Крайне отрицательные значения с высокой убылью удоя получены при использовании производителей линии Рокита.

В заключении необходимо отметить, что при подборе родительских пар эффективность использования той или иной линии в качестве отцовской формы зависит, в первую очередь, от уровня генетического потенциала продуктивности особей линии исходной материнской формы. Отрицательный результат того или иного кросса линий исходит из того, что животные линии с отцовской стороны имеют потенциал продуктивности ниже или, может быть, равным тому уровню, что у животных материнской линии.

3.1.5 Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров

Молочная продуктивность коров в зависимости от возраста первого отела

Интенсификация молочного скотоводства приводит к необходимости изучения возможности осеменения телок в более раннем возрасте.

Возраст первого отела в значительной степени влияет на молочную продуктивность коров. Известна экономическая и селекционная выгодность раннего покрытия хорошо развитых телок, благодаря чему уменьшается интервал смены поколений, повышается интенсивность селекции и достигается более высокая пожизненная продуктивность.

По мнению А.П. Бегучева (1969), сокращение периода выращивания коров с 30 до 25,5 месяцев имеет большое экономическое значение, так как это

позволяет уменьшить расход кормов при выращивании телок на 24%, затраты труда – на 15%.

Зависимость удоя от возраста первого отела имеет нелинейный характер, то есть при увеличении возраста первого отела удои коров повышается до определенного уровня (Н.З. Басовский, Б.П. Завертяев, 1975).

И.М. Дунин, К.К. Аджибеков, Э.К. Бороздин (1998) утверждают, что, несмотря на то, что в группах помесных животных выявлена тенденция роста удоя с повышением возраста первого отела, задержка с осеменением первотелок экономически нецелесообразна.

Все это указывает на важность изучения проблемы не только у чистопородных, но и у помесных животных.

Для изучения зависимости молочной продуктивности помесных и чистопородных первотелок от возраста первого отела в условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ было проведено распределение их на 3 группы в зависимости от величины признака. В I группу вошли коровы, отелившиеся в возрасте 26 месяцев, во II – 26,1-28,0 мес., в III – более 28,1 месяцев.

В таблице 23 приводятся данные по распределению помесных и чистопородных первотелок по молочной продуктивности в зависимости от возраста первого отела.

У помесных первотелок было выявлено, что с повышением возраста 1-го отела увеличивалась продолжительность лактации, в том числе у 3/8-кровных по ЧПГ – на 5 дней; у 1/2-кровных по ЧПГ – на 1-7 дней; 5/8-кровных – на 7-8 дней; у 3/4-кровных – на 2 дня.

Также выявлено, что с увеличением возраста 1-го отела у помесей повышались удои и выход молочного жира. Так, разница по удою у 3/8-кровных по ЧПГ первотелок с разным возрастом отела (max – min) составила 186 кг; у 1/2-кровных – 287 кг ($P < 0,01$); у 5/8 – 230 кг; у 3/4 – 211 кг; по выходу молочного жира, соответственно, 7, 9 ($P < 0,05$), 8, 10 кг.

Таблица 23 – Молочная продуктивность первотелок с разным возрастом первого отела

Порода, кровность по ЧПГ	Показатель	Группа		
		I	II	III
3/8	n	16	39	27
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,5±0,45	26,9±0,08	29,5±0,20
	Дойные дни	285±5,22	290±3,51	280±4,61
	Удой, кг	4127±150	4440±119	4313±148
	МДЖ, %	3,76±0,034	3,77±0,032	3,76±0,036
	Молочный жир, кг	155±5,71	167±4,71	162±6,40
1/2	n	78	57	57
	Сред. возраст 1 отела, мес.	23,9±0,19	27,0±0,08	29,9±0,22
	Дойные дни	280±2,50	287±2,88	281±3,06
	Удой, кг	3997±68	4240±92	4284±80
	МДЖ, %	3,79±0,023	3,80±0,033	3,75±0,032
	Молочный жир, кг	151±2,76	161±3,52	160±3,31
5/8	n	24	27	13
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,5±0,30	27,0±0,10	31,2±0,56
	Дойные дни	278±5,46	285±4,62	286±5,02
	Удой, кг	4256±131	4469±139	4486±188
	МДЖ, %	3,72±0,046	3,70±0,041	3,72±0,053
	Молочный жир, кг	158±4,45	165±4,82	166±6,08
3/4	n	22	31	28
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,3±0,40	26,8±0,11	30,2±0,43
	Дойные дни	294±3,99	285±4,28	296±3,74
	Удой, кг	4345±137	4487±101	4556±133
	МДЖ, %	3,80±0,054	3,79±0,031	3,86±0,034
	Молочный жир, кг	165±6,09	170±4,36	175±5,46
В среднем по месяцам	n	140	154	125
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,2±0,14	26,9±0,05	30,0±0,16
	Дойные дни	283±1,92	287±1,81	285±2,03
	Удой, кг	4111±52	4381±55	4373±60
	МДЖ, %	3,77±0,018	3,77±0,017	3,77±0,019
	Молочный жир, кг	155±2,09	165±2,14	164±2,49
Голштинская ч/п венгерской селекции	n	34	46	22
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,8±0,18	26,9±0,08	28,7±0,17
	Дойные дни	298±2,46	298±2,08	298±3,75
	Удой, кг	5007±110	5188±104	5328±168
	МДЖ, %	4,01±0,042	4,00±0,025	3,99±0,040
	Молочный жир, кг	200±4,35	207±4,80	212±6,76
Голштинская ч/п собствен. репродукции	n	52	38	14
	Сред. возраст 1 отела, мес.	24,2±0,24	26,9±0,09	30,3±0,63
	Дойные дни	292±2,91	301±1,68	292±5,57
	Удой, кг	4938±104	5245±169	4830±211
	МДЖ, %	3,83±0,029	3,83±0,033	3,85±0,035
	Молочный жир, кг	189±4,33	200±5,08	186±8,78

Нами не было выявлено каких-либо закономерностей зависимости содержания жира в молоке от возраста первого отела в группах помесных первотелок. При этом установлено, что 3/4-кровные по ЧПГ животные имели наибольшее содержание жира в молоке в третьей группе коров, они превосходили животных, отелившихся в более ранние сроки на 0,06-0,07%.

Чистопородные голштинские животные венгерской селекции III группы превосходили коров I группы по удою на 321 кг, по продукции молочного жира – на 12 кг, но по жирномолочности они уступали на 0,02%.

Наивысшая молочная продуктивность голштинских чистопородных коров собственной репродукции проявлялась в группе первотелок с возрастом первого отела 26,1-28,0 мес. и имела преимущество над другими группами по удою на 307-415 кг; по выходу молочного жира – на 11-14 кг при недостоверной разнице. Анализ жирномолочности голштинских первотелок при разном возрасте 1-го отела показал, что более высокие значения этого показателя имели животные, отелившиеся в более позднем возрасте (более 28,1 мес.) – 3,85 %.

Среди помесей, 3/4-кровные по ЧПГ первотелки показывали высокую молочную продуктивность во всех группах. Так, трехчетвертькровные животные превышали средний удой помесей в I группе на 234 кг, в II – на 106 кг, в III – на 183 кг молока; выход молочного жира, соответственно, на 10; 5; 11 кг.

При сравнении голштинских чистопородных коров между собой выявлено, что животные из Венгрии превосходят по удою голштинов собственной репродукции в I группе на 69 кг (1,4%), в III группе – на 498 кг (10,3%), при этом разница была статистически недостоверна.

Таким образом, можно сделать вывод, что прослеживается тенденция повышения молочной продуктивности с увеличением возраста первого отела как у помесных, так и у чистопородных первотелок. Наибольший удой и количество молочного жира характерны для коров, отелившихся в более позднем возрасте (более 28,1 мес.), за исключением голштинских

чистопородных животных собственной репродукции, у которых наивысшая продуктивность была у коров второй группы (26,1-28,0 мес.). Однако, в целом, по помесям, наивысший удой и выход молочного жира отмечен у коров, отелившихся в возрасте 26,1-28,0 месяцев. В то же время от коров, отелившихся в ранние сроки, получено больше молока, в расчете на 1 день жизни.

Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности сервис-периода

При оценке коров по молочной продуктивности необходимо знать продолжительность сервис-периода, увеличение, которого способствует длительному сохранению лактационного процесса на достаточно высоком уровне, но такой прием не является экономически целесообразным.

Для изучения зависимости молочной продуктивности помесных и чистопородных первотелок от продолжительности сервис-периода после первого отела в условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ нами было проведено распределение их на 3 группы в зависимости от величины признака. В I группу вошли коровы имеющие продолжительность сервис-периода менее 60 дней, во II – 61-100 дней, в III – более 101 дня.

Анализ таблицы 24 показывает, что с увеличением длительности сервис-периода повышается продуктивность первотелок. Так, более высокий удой получен от коров, характеризующихся наиболее продолжительным сервис-периодом (III группа), а наименьший – от животных с коротким сервис-периодом (I группа). Преимущество коров III группы над животными I группы по уровню удоя составило у 3/8-кровных по голштинам 582 кг ($P < 0,01$), у 1/2-кровных – 496 кг ($P < 0,001$), у 5/8-кровных – 666 кг ($P < 0,01$), 3/4-кровных – 668 кг ($P < 0,01$), у чистопородных голштинских собственной репродукции – 590 кг ($P < 0,01$). По выходу молочного жира наблюдается аналогичная картина

превосходства первотелок III группы над коровами I группы, соответственно, на 22; 20; 28; 19; 24 кг ($P < 0,05-0,001$).

Таблица 24 – Молочная продуктивность первотелок с разной продолжительностью сервис-периода

Порода, кровность по ЧПГ	Показатель	Группа		
		I	II	III
3/8	n	28	23	26
	Дойные дни	267±3,57	286±4,61	304±0,76
	Удой, кг	4022±122	4371±163	4604±132
	МДЖ, %	3,77±0,035	3,78±0,042	3,77±0,030
	Молочный жир, кг	151±5,15	165±6,62	173±5,56
1/2	n	63	54	66
	Дойные дни	262±2,21	282±2,46	302±1,20
	Удой, кг	3866±70	4203±80	4362±83
	МДЖ, %	3,76±0,031	3,78±0,026	3,79±0,030
	Молочный жир, кг	145±2,78	158±3,40	165±3,27
5/8	n	22	18	16
	Дойные дни	261±4,94	281±3,78	299±3,84
	Удой, кг	4137±112	4255±164	4803±173
	МДЖ, %	3,67±0,050	3,70±0,054	3,73±0,036
	Молочный жир, кг	151±3,10	157±5,81	179±5,90
3/4	n	12	28	26
	Дойные дни	275±6,36	284±4,23	299±3,67
	Удой, кг	4085±154	4263±128	4753±117
	МДЖ, %	3,88±0,051	3,81±0,031	3,74±0,049
	Молочный жир, кг	158±5,75	162±5,43	177±5,66
В среднем по помесям	n	125	123	134
	Дойные дни	264±1,75	283±1,76	301±1,04
	Удой, кг	3970±51	4256±59	4537±58
	МДЖ, %	3,76±0,020	3,78±0,017	3,77±0,019
	Молочный жир, кг	149±1,99	160±2,44	171±2,36
Голштинская ч/п венгерской селекции	n	5	17	76
	Дойные дни	272±8,51	278±4,05	305±0,28
	Удой, кг	4919±359	4407±130	5365±71
	МДЖ, %	3,96±0,072	4,06±0,052	4,00±0,020
	Молочный жир, кг	194±16,04	178±5,63	214±3,12
Голштинская ч/п собствен. репродукции	n	13	23	55
	Дойные дни	265±5,73	288±3,99	304±0,73
	Удой, кг	4596±161	4674±109	5186±124
	МДЖ, %	3,79±0,059	3,87±0,038	3,82±0,025
	Молочный жир, кг	174±6,60	180±4,82	198±4,56

Наибольшее содержание жира в молоке у помесных первотелок (3,78%), голштинских чистопородных коров из Венгрии (4,06%) и собственной репродукции (3,87%) выявлено в группе животных с продолжительностью сервис-периода 61-100 дней, их показатели превышают массовую долю жира в молоке первотелок других групп на 0,01-0,02 %; 0,06-0,10 %; 0,05-0,08 %, соответственно.

Достоверно установлено, что независимо от генотипа коров происходит повышение продолжительности лактации с увеличением срока сервис-периода ($P < 0,01-0,001$).

Среди всех помесей наибольший удой в I и III группах коров отмечается у 5/8-кровных по ЧПГ первотелок и составляет 4137 и 4803 кг молока. Во II группе наблюдается у 3/8-кровных коров – 4371 кг.

При сравнении удоя чистопородных животных с одинаковой длительностью сервис-периода, преимущество отмечено у голштинских первотелок из Венгрии по отношению к голштинам собственной репродукции на уровне 179-323 кг молока, за исключением группы коров с длительностью сервис-периода от 61 до 100 дней.

Таким образом, полученные данные показали, что удлинение сервис-периода приводит к увеличению удоя, выхода молочного жира и продолжительности лактации как у помесных, так и у чистопородных животных. В то же время, возрастание продолжительности сервис-периода экономически себя не оправдывает.

Влияние родителей на молочную продуктивность дочерей

Одним из факторов, обеспечивающим успех селекционно-племенной работы по совершенствованию продуктивных и технологических свойств молочного скота с использованием быков голштинской породы, является знание племенной ценности и продуктивности женских предков спариваемых животных.

Изучение влияния уровня продуктивности спариваемых родителей на удой своих дочерей имеет определенное значение.

В условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ было проведено изучение влияния уровня удоя женских предков на продуктивность голштинизированных (холмогор-голштинские) дочерей по первой лактации. При этом исследуемые первотелки были распределены на три группы в зависимости от уровня продуктивности женских предков.

В первом исследовании изучали влияние уровня удоя матерей за первую лактацию на удой дочерей. Установлено, что с увеличением уровня удоя матерей за 1 лактацию, повышается продуктивность дочерей (табл. 25). Так, более высокий удой получен от первотелок, у которых матери имели наибольшую продуктивность за 1 лактацию (III группа), а наименьший удой – от животных, родившихся от низкопродуктивных матерей (I группа). Преимущество коров III группы над животными первой по уровню удоя составило у помесей с кровностью менее 75% по голштинской породе – 271 кг (6,4%), с кровностью 75% и более – 542 кг (13,4%; $P < 0,01$).

Таблица 25 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от удоя матерей за 1 лактацию

Кровность по ЧПГ	Показатель	Удой матерей за 1-ю лактацию, кг		
		I до 3500	II 3501-4500	III более 4501
	n	37	52	28
Менее 75%	Удой матерей за 1 лактацию, кг	3094±77,0	4061±32,3	4970±65,0
	Дойные дни	278±3,81	282±3,47	287±3,80
	Удой, кг	4241±127,7	4470±93,6	4512±132,9
	МДЖ, %	3,74±0,037	3,75±0,030	3,72±0,036
	Молочный жир, кг	158,6±4,97	167,6±3,48	167,8±5,08
75% и более	n	19	32	28
	Удой матерей за 1 лактацию, кг	3244±98,1	4055±39,9	4971±75,2
	Дойные дни	285±5,6	291±3,7	300±2,2
	Удой, кг	4044±144,9	4529±104,1	4586±97,1
	МДЖ, %	3,71±0,060	3,84±0,032	3,91±0,026
	Молочный жир, кг	150,0±6,14	173,9±4,23	179,3±3,76

По выходу молочного жира отмечена аналогичная картина превосходства животных III группы над коровами I группы на 9,2 кг (5,8%), 29,3 кг (19,5%; $P < 0,001$), соответственно. Также происходит увеличение продолжительности лактации, в том числе у помесей с кровностью менее 75%, у 75% и более – на 5 дней.

По массовой доле жира в молоке, в группах исследуемых первотелок в связи с уровнем удоя матерей за 1 лактацию не было выявлено каких-либо существенных закономерностей.

Во втором исследовании изучали влияние уровня удоя матерей за наивысшую лактацию на продуктивность дочерей.

Анализ таблицы 26 показывает, что с увеличением уровня наивысшего удоя матерей повышается удой и выход молочного жира у помесей. Так, разница между максимальной и минимальной продуктивностью составила по удою у первотелок с генотипом менее 75% по улучшающей породе 212 кг, с кровностью 75% и более – 234 кг молока; по количеству молочного жира, соответственно, 6,1 кг и 10,4 кг, при этом разница между группами была статистически недостоверна.

Таблица 26 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от наивысшего удоя матерей

Кровность по ЧПГ	Показатель	Наивысший удой матерей, кг		
		I до 5000	II 5001-6000	III более 6001
	n	23	44	16
Менее 75%	Удой (н/в) матерей, кг	4453±92,9	5442±36,5	6303±92,5
	Дойные дни	285±5,2	283±3,5	292±4,4
	Удой, кг	4364±155,8	4431±105,6	4576±187,4
	МДЖ, %	3,76±0,042	3,73±0,030	3,72±0,050
	Молочный жир, кг	164,1±6,08	165,3±4,14	170,2±6,28
	n	28	24	23
75% и более	Удой (н/в) матерей, кг	4572±58,3	5460±42,8	6924±128,1
	Дойные дни	296±2,8	295±3,6	291±4,7
	Удой, кг	4464±118,7	4542±141,9	4698±104,2
	МДЖ, %	3,84±0,028	3,84±0,039	3,87±0,039
	Молочный жир, кг	171,4±4,99	174,4±5,19	181,8±4,77

По массовой доле жира в молоке наблюдается противоположная закономерность. Так, со снижением продуктивности матерей повышается жирномолочность у животных с долей крови менее 75% по голштинам на 0,04%.

В третьем исследовании было изучено влияние уровня наивысшего удоя матерей отцов на молочную продуктивность дочерей (табл. 27). Высокая молочная продуктивность у помесей с кровностью 75% и более по улучшающей породе получена в III группе с уровнем наивысшего удоя матерей отцов более 9501 кг, при этом разница была не достоверна.

Таблица 27 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от наивысшего удоя матерей отцов

Кровность по ЧПГ	Показатель	Наивысший удой матерей отцов, кг		
		I до 7500	II 7501-9500	III более 9501
	n	86	31	21
Менее 75%	Дойные дни	284±2,5	287±3,5	289±3,4
	Удой, кг	4496±84,0	4569±101,0	4348±118,2
	МДЖ, %	3,79±0,022	3,65±0,041	3,79±0,036
	Молочный жир, кг	170,4±3,47	166,8±3,19	164,8±4,59
75% и более	n	17	34	42
	Дойные дни	299±2,1	290±3,8	297±2,6
	Удой, кг	4419±110,2	4615±103,0	4620±84,2
	МДЖ, %	3,87±0,039	3,78±0,032	3,86±0,032
	Молочный жир, кг	171,0±4,04	174,4±4,23	178,3±3,64

У животных менее 75% ЧПГ наибольшая молочная продуктивность (4569 кг; 166,8 кг) отмечена во II группе (7501-9500 кг).

Таким образом, можно сделать вывод, что с увеличением уровня удоя женских предков происходит повышение молочной продуктивности у их потомков, причем сильнее эта прибавка удоя выражена у животных с кровностью 75% и более по голштинской породе.

Влияние сезона рождения на молочную продуктивность коров

Определенное влияние на продуктивные и эксплуатационные качества коров оказывает сезон их рождения. Коровы разного сезона рождения имеют различия по молочной продуктивности за лактацию, что обусловлено неодинаковыми условиями кормления, содержания и влиянием других паратипических факторов. Поэтому, с селекционной точки зрения, становится важным изучение влияния сезона рождения коров на их молочную продуктивность.

В условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ было изучено влияние сезона рождения коров на молочную продуктивность. Для чего отобранные помесные первотелки были распределены на четыре группы. В первую группу включили животных, рожденных весной, во 2 – летом, в 3 – осенью, в 4 – зимой.

Из таблицы 28 видно, что максимальная молочная продуктивность получена от помесных первотелок, рожденных осенью. Так, коровы с кровностью по голштинской породе менее 75%, родившиеся в осенний период достоверно превосходят животных весеннего рождения по удою на 465 кг молока ($P<0,05$), по молочному жиру – на 22 кг ($P<0,01$), по массовой доле жира – на 0,1% ($P<0,05$), у первотелок с долей крови 75% и более по улучшающей породе разница достигла 346 кг ($P<0,05$) и 15 кг ($P<0,05$), соответственно. Также разница у помесей с кровностью менее 75% по сравнению с коровами зимнего рождения достигла по удою 396 кг ($P<0,05$), по выходу молочного жира – 17 кг ($P<0,05$).

Таким образом, сезон рождения коров оказал более заметное влияние на уровень удою и количество молочного жира животных. Наибольшие показатели наблюдаются у первотелок, рожденных осенью.

Таблица 28 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от сезона рождения

Группа	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Менее 75%				
1	54	4310 ± 96	3,70 ± 0,03	159 ± 3,6
2	26	4496 ± 127	3,79 ± 0,04	170 ± 5,9
3	22	4775 ± 173	3,80 ± 0,04	181 ± 6,5
4	44	4379 ± 106	3,75 ± 0,03	164 ± 4,2
75% и более				
1	37	4294 ± 104	3,80 ± 0,03	163 ± 4,0
2	17	4583 ± 194	3,83 ± 0,05	175 ± 8,2
3	25	4640 ± 106	3,84 ± 0,03	178 ± 4,5
4	23	4558 ± 125	3,85 ± 0,05	175 ± 5,7

3.1.6 Реализация генетического потенциала молочной продуктивности

Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков-производителей разных линий

Для определения достоверности оценки быков-производителей по происхождению используются индексы племенной оценки быков, в которые входят показатели ближайших женских предков. Родительский индекс показывает степень возможной передачи потомству молочной продуктивности, то есть давление генотипа производителя на молочную продуктивность потомства.

Для изучения характера реализации генетического потенциала продуктивности животных разных линий, нами проанализированы данные родительского индекса быков (РИБ), а также степень реализации генетического потенциала удоя и содержания жира в молоке в пяти хозяйствах.

Установлено, что родительский индекс оцениваемых линий в ЗАО «Бирюли» был наибольший по удою у быков линии Рокита – 9047 кг, по массовой доле жира в линии Чифтейна – 4,23%. В то время, как в КСХП «Асанбаш», ООО «Восток» и ОПХ «Центральное» наилучший показатель РИБ

по молочности характерен для животных линии Айдиала, причем наименьший удой отмечен в линии Чифтейна в первых двух хозяйствах (табл. 29).

Таблица 29 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности животных разных линий

Линия	Количество быков	Родительский индекс быка (РИБ)		Степень реализации генетического потенциала, %	
		удой, кг	МДЖ, %	по удою	по МДЖ
ЗАО «Бирюли»					
Айдиала	7	7502	4,17	69	92
Соверинга	5	8320	4,22	62	90
Чифтейна	4	7961	4,23	62	89
Рокита	2	9047	4,08	57	93
В целом по хозяйству	18	8003	4,18	64	91
КСХП «Асанбаш»					
Айдиала	4	7356	3,78	64	99
Соверинга	5	6626	3,86	68	98
Чифтейна	3	5029	3,72	91	98
Рокита	3	5793	3,77	61	97
В целом по хозяйству	15	6335	3,79	68	97
ООО «Восток»					
Айдиала	11	7831	4,02	51	89
Чифтейна	9	7240	3,99	51	90
Рокита	5	7531	4,01	50	91
В целом по хозяйству	25	7558	4,01	51	90
ОПХ им. Ленина					
Айдиал	12	7242	4,12	47	89
Соверинга	1	6172	4,36	58	85
Чифтейна	10	7799	4,01	46	92
Рокита	4	7624	3,93	44	93
В целом по хозяйству	27	7465	4,06	46	91
ОПХ «Центральное»					
Айдиала	13	8107	4,01	45	91
Соверинга	6	8077	3,91	44	90
Чифтейна	3	7409	4,16	48	84
Рокита	6	6882	3,99	51	88
В целом по хозяйству	28	7763	4,00	46	89

Высокий потенциал удоя в стаде ОПХ им. Ленина отмечен у производителей линии Чифтейна (7799 кг).

Анализируя жирномолочность животных отмечено, что животные линии Соверинга по РИБ имеют превосходство по данному показателю в КСХП

«Асанбаш» (3,86%) и ОПХ им. Ленина (4,36%), а в ОПХ «Центральное» женские предки линии Чифтейна – 4,16%.

Наибольший показатель реализации генетического потенциала по удою в ЗАО «Бирюли» и ООО «Восток» отмечен у дочерей быков линии Айдиала (69 и 51%).

Лучшая степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей выявлена в КСХП «Асанбаш» у животных линии Чифтейна, она составила по удою – 91%, по массовой доле жира – 98%.

Наивысший результат реализации потенциала по удою в ОПХ им. Ленина показали дочери быков линии Соверинга (58%), в ОПХ «Центральное» матки линии Рокита (51%).

Высокая степень реализации генетического потенциала по удою отмечена в стадах КСХП «Асанбаш» (68%) и ЗАО «Бирюли» (64%). Менее половины потенциала реализуется в популяции ОПХ им. Ленина и ОПХ «Центральное» и составляет 46%.

В то же время, генетический потенциал быков разных линий в разных стадах по жирномолочности через дочерей реализуется более полно. Так, степень реализации генетического потенциала по содержанию жира в молоке колебалась от 84 до 99%.

Таким образом, высокие показатели родительского индекса быка и степень реализации генетического потенциала молочной продуктивности по большинству показателей характерны для животных линии Айдиала.

Родительский индекс быка и его связь с продуктивностью

Быки-производители играют основную роль в совершенствовании племенных и продуктивных качеств молочного скота.

Для улучшения продуктивных и племенных качеств животных важным моментом является использование высококлассных производителей, которые хорошо передают свои наследственные особенности потомству. Поэтому в

молочном скотоводстве важное значение придается отбору и оценке быков-производителей по качеству потомства.

Нами в условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ была изучена молочная продуктивность дочерей и степень реализации их генетического потенциала в зависимости от уровня родословного индекса быка по удою и массовой доле жира.

Установлено, что высокие показатели молочной продуктивности (4767 кг, 3,84%) имели дочери группы быков с родословным индексом менее 7500 кг (табл. 30). По мере увеличения РИБ до уровня 8501-9500 кг у дочерей снижается удой.

Таблица 30 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности помесных коров в зависимости от РИБ по удою

Группа РИБ быков по удою, кг	Количество быков	Продуктивность дочерей			РИБ быков		Степень реализации генетического потенциала, %	
		п	Удой, кг	МДЖ, %	по удою, кг	по МДЖ, %	по удою	по МДЖ
Менее 7500	6	81	4767 ± 74	3,84 ± 0,01	6428	4,00	74	96
7501-8500	2	57	4678 ± 109	3,79 ± 0,02	8274	4,10	57	92
8501-9500	4	59	4533 ± 93	3,83 ± 0,02	9205	4,41	49	87
Более 9501	3	61	4746 ± 109	3,80 ± 0,01	9935	4,32	48	88

Более высокая степень реализации генетического потенциала по удою и массовой доле жира наблюдается в группе дочерей быков с небольшим РИБ по удою (менее 7500 кг) и составляет, соответственно, 74 и 96%. И по мере увеличения РИБ снижается реализация потенциала по показателям молочной продуктивности.

Из данных таблицы 31 видно, что с повышением РИБ быков по массовой доле жира увеличивается жирномолочность дочерей с 3,80% до 3,85%. При

этом высокие удои получены в средних по содержанию жира группах РИБ – 4733-4819 кг молока.

Таблица 31 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности помесных коров в зависимости от РИБ по массовой доле жира

Группа РИБ быков по МДЖ, %	Количество быков	Продуктивность дочерей			РИБ быков		Степень реализации генетического потенциала, %	
		n	Удой, кг	МДЖ, %	по удою, кг	по МДЖ, %	по удою	по МДЖ
Менее 3,90	2	49	4422 ± 134	3,80 ± 0,02	7546	3,89	59	98
3,91-4,20	4	50	4819 ± 152	3,82 ± 0,02	6700	3,93	72	97
4,21-4,40	4	100	4733 ± 71	3,81 ± 0,01	9519	4,31	50	88
Более 4,41	5	59	4725 ± 111	3,85 ± 0,03	8369	4,58	56	84

Наибольший показатель реализации генетического потенциала отмечен у дочерей производителей с низким РИБ по жиру. Так, в группе РИБ с массовой долей жира менее 3,90% степень реализации составила по удою 59%, по массовой доле жира – 98%, в группе РИБ 3,91-4,20% – 72 и 97%, соответственно.

Таким образом, выявлено, что с увеличением РИБ быков происходит снижение степени реализации генетического потенциала, как по удою, так и по жирномолочности. Особенно низкий уровень реализации прослеживается у производителей с потенциалом продуктивности, превышающем средние показатели стада по удою более, чем на 50%.

3.1.7 Селекционно-генетические параметры продуктивности коров

Изменчивость показателей молочной продуктивности коров

В молочном скотоводстве генетические параметры продуктивности имеют важное значение, так как они показывают эффективность проводимой племенной работы со стадом на различных этапах.

Изучение изменчивости молочной продуктивности является важным в племенной работе. Этот фактор стал показателем степени консолидации животных в стаде и определяет возможности и методы отбора по селекционируемым признакам в популяциях.

Нами изучена изменчивость признаков молочной продуктивности коров разной кровности в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан.

Установлено, что коровы с кровностью менее 75% по голштинской породе по удою и молочному жиру первых трех лактаций имеют более высокую величину коэффициента изменчивости, чем животные с долей крови 75% и более ЧПГ, однако разность достоверна только у первотелок по количеству молочного жира – 3,0 % ($P < 0,05$) (табл. 32).

Таблица 32 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у помесных коров ($Cv+m_{Cv}$), %

Кровность по ЧПГ	Лактация	n	Удой	МДЖ	Молочный жир
Менее 75%	1	138	16,9 ± 1,0	5,5 ± 0,3	17,1 ± 1,0
	2	112	16,1 ± 1,1	6,4 ± 0,4	15,8 ± 1,0
	3	69	16,2 ± 1,4	5,9 ± 0,5	16,5 ± 1,4
75% и более	1	93	15,8 ± 1,2	4,8 ± 0,3	14,1 ± 1,0
	2	71	15,6 ± 1,3	5,3 ± 0,4	15,8 ± 1,3
	3	42	13,3 ± 1,4	6,0 ± 0,7	14,8 ± 1,6

По массовой доле жира преимущество коров с кровностью до 75% по голштинам прослеживается по 1 и 2 лактации на 0,7 и 1,1 %.

Таким образом, выявлена тенденция снижения изменчивости признаков молочной продуктивности коров с повышением кровности по голштинской породе.

Нами также изучена изменчивость признаков молочной продуктивности коров разных линий в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района и КСХП «Асанбаш» Кукморского района Республики Татарстан.

Исследованиями установлено, что в ЗАО «Бирюли» животные линии Айдиала имеют высокую изменчивость по удою по 1 лактации – 18,7%, по 3 лактации – 18,1% и выходу молочного жира, соответственно, 19,8% и 19,7%. По 2 лактации наивысшая вариабельность отмечена у коров линии Рокита – 20,1% (табл. 33).

Коэффициент вариации жирномолочности у первотелок линии Соверинга был максимальным (8,9%) и разность достоверна по сравнению с животными линии Айдиала ($P < 0,01$), по 2 лактации достоверное превосходство отмечено с линией Чифтейна ($P < 0,01$). По 3 лактации наибольшая вариация массовой доли жира в молоке наблюдается в линии Айдиала (7,4%), при этом достоверное превышение отмечено по сравнению с животными линии Чифтейна на 1,7% ($P < 0,05$) и Рокита – на 2,2% ($P < 0,05$).

В КСХП «Асанбаш» выявлено, что животные линии Рокита по удою и выходу молочного жира имели высокую изменчивость, при этом разница статистически достоверна с первотелками линии Айдиала, по удою она составила 7,3% ($P < 0,01$), по количеству молочного жира – на 8,9% ($P < 0,05$), по 2 лактации – 15,7% ($P < 0,001$) и 13,9% ($P < 0,01$), по 3 лактации – 9,0% ($P < 0,01$) и 7,4% ($P < 0,05$); с коровами линии Соверинга по 1 лактации – 9,1% ($P < 0,01$) и 12% ($P < 0,01$), по 2 лактации – 15,8% ($P < 0,001$) и 14,7% ($P < 0,01$), по 3 лактации – 7,8% ($P < 0,05$) и 5,6% ($P < 0,05$), с животными линии Чифтейна по 1 лактации – 9,3% ($P < 0,01$) и 11,9% ($P < 0,01$), по 2 лактации – 15,9% ($P < 0,001$) и 13,4% ($P < 0,01$), по 3 лактации – 8,5% ($P < 0,05$) и 5,8% ($P < 0,05$), соответственно.

Коэффициент вариации массовой доли жира в молоке коров линии Рокита по первым двум лактациям был наиболее низким среди всех

анализируемых линий (2,4 и 4,7%). Так, разница достоверна по 1 лактации и составила 4,5-5,4% ($P < 0,001$), по 3 лактации – 2,2-2,9% ($P < 0,05-0,01$).

Таблица 33 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у коров разных линий ($C_v + m_{C_v}$), %

Линия	Лактация	Удой	МДЖ	Молочный жир
ЗАО «Бирюли»				
Айдиала	1	18,7 ± 0,9	7,0 ± 0,3	19,8 ± 0,9
	2	17,0 ± 0,9	7,5 ± 0,4	17,5 ± 1,0
	3	18,1 ± 1,2	7,4 ± 0,5	19,7 ± 1,3
Соверинга	1	16,3 ± 1,1	8,9 ± 0,6	17,8 ± 1,2
	2	16,8 ± 1,3	7,7 ± 0,6	17,4 ± 1,4
	3	17,3 ± 1,7	6,9 ± 0,7	18,5 ± 1,8
Чифтейна	1	17,1 ± 1,3	7,8 ± 0,6	17,5 ± 1,4
	2	17,0 ± 1,7	5,4 ± 0,5	17,7 ± 1,8
	3	15,3 ± 1,7	5,7 ± 0,6	15,9 ± 1,8
Рокита	1	16,2 ± 1,6	7,9 ± 0,8	18,7 ± 1,9
	2	20,1 ± 2,4	6,8 ± 0,8	17,1 ± 2,0
	3	16,2 ± 2,6	5,2 ± 0,8	16,2 ± 2,6
КСХП «Асанбаш»				
Айдиала	1	13,2 ± 1,6	7,8 ± 0,9	16,2 ± 1,9
	2	13,9 ± 1,6	6,6 ± 0,8	14,8 ± 1,7
	3	13,0 ± 1,5	4,1 ± 0,5	13,6 ± 1,6
Соверинга	1	11,4 ± 1,2	5,7 ± 0,6	13,1 ± 1,3
	2	13,8 ± 1,5	6,1 ± 0,6	14,0 ± 1,5
	3	14,2 ± 1,6	6,0 ± 0,7	15,4 ± 1,7
Чифтейна	1	11,2 ± 1,4	6,9 ± 0,9	13,2 ± 1,7
	2	13,7 ± 1,7	5,4 ± 0,7	15,3 ± 1,9
	3	13,5 ± 1,7	3,4 ± 0,4	15,2 ± 1,7
Рокита	1	20,5 ± 2,6	2,4 ± 0,3	25,1 ± 3,2
	2	29,6 ± 3,8	4,7 ± 0,6	28,7 ± 3,7
	3	22,0 ± 2,8	6,3 ± 0,8	21,0 ± 2,6

Таким образом, прослеживается снижение вариабельности показателей молочной продуктивности с возрастом коров. По большинству признаков молочной продуктивности, высокие значения коэффициента изменчивости присущи для животных линий Айдиала и Рокита, а наименьшие признаки

вариабельности – для животных линии Соверинга и Чифтейна, что говорит об их отселекционированности.

Взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров

Степень корреляции между количественными признаками измеряется коэффициентами корреляции для прямолинейной связи и корреляционным отношением – для криволинейной. Коэффициент корреляции показывает степень (силу) и направление корреляционных связей. Прямолинейной корреляционной связью считается такая, когда равномерным изменениям первого признака соответствуют равномерные в среднем изменения второго.

Корреляция между признаками молочной продуктивности в значительной степени определяет способ отбора и его эффективность; наличие положительных связей позволяет сократить число селекционируемых признаков.

В ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ было изучено изменение величины связи между признаками молочной продуктивности у холмогор-голштинских коров в зависимости от уровня удоя и массовой доли жира в молоке. Для этого стадо коров было распределено на несколько групп по уровню удоя с интервалом в 500 кг, по содержанию жира – с интервалом в 0,15%.

Установлено, что у первотелок с долей крови менее 75% по голштинской породе взаимосвязь между удоём и массовой долей жира в группах животных положительная ($r = 0,018-0,202$), кроме коров с уровнем удоя 4001-4500 кг, у которых отмечена достоверная отрицательная связь – $r = -0,425$ ($P < 0,05$) (табл. 34). В то же время, у животных с кровностью 75% и более по улучшающей породе с повышением уровня удоя происходит изменение направления связи от отрицательной ($r = -0,032-0,203$) до положительной ($r = 0,021-0,171$).

У всех генотипов и групп животных между количеством молочного жира и удоём, содержанием жира выявлена положительная связь, различная по

величине и уровню достоверности. Так, с увеличением уровня надоя происходит увеличение коэффициента корреляции у первотелок с кровностью менее 75% по голштинам с $r = 0,232$ до $r = 0,700$ ($P < 0,001$), у более 75% ЧПГ – с $r = 0,435$ ($P < 0,01$) до $r = 0,803$ ($P < 0,001$).

Таблица 34 – Изменение связи между признаками молочной продуктивности в зависимости от уровня удоя

Группа коров по уровню удоя, кг	n	Средняя продуктивность по группе			Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
		удой, кг	МДЖ, %	МОЛОЧНЫЙ жир, кг	удой – МДЖ	удой – МОЛОЧНЫЙ жир	МОЛОЧНЫЙ жир – МДЖ
Менее 75%							
До 4000	41	3677 $\pm 39,1$	3,81 $\pm 0,032$	140 $\pm 2,27$	0,018 $\pm 0,160$	0,661 ^{***} $\pm 0,120$	0,662 ^{***} $\pm 0,106$
4001-4500	27	4233 $\pm 26,0$	3,72 $\pm 0,041$	157 $\pm 1,62$	-0,425 [*] $\pm 0,181$	0,232 $\pm 0,194$	0,841 ^{***} $\pm 0,108$
4501-5000	38	4747 $\pm 19,6$	3,74 $\pm 0,027$	178 $\pm 1,66$	0,202 $\pm 0,163$	0,645 ^{***} $\pm 0,127$	0,901 ^{***} $\pm 0,072$
Более 5001	32	5443 $\pm 60,0$	3,76 $\pm 0,046$	205 $\pm 3,72$	0,146 $\pm 0,181$	0,700 ^{***} $\pm 0,130$	0,774 ^{***} $\pm 0,116$
75% и более							
До 4000	13	3719 $\pm 54,7$	3,89 $\pm 0,068$	145 $\pm 3,02$	-0,203 $\pm 0,295$	0,562 [*] $\pm 0,249$	0,694 ^{**} $\pm 0,209$
4001-4500	36	4287 $\pm 22,1$	3,81 $\pm 0,036$	163 $\pm 1,71$	-0,032 $\pm 0,171$	0,435 ^{**} $\pm 0,154$	0,872 ^{***} $\pm 0,084$
4501-5000	23	4754 $\pm 28,6$	3,86 $\pm 0,036$	184 $\pm 2,20$	0,171 $\pm 0,215$	0,646 ^{***} $\pm 0,167$	0,859 ^{***} $\pm 0,112$
Более 5001	22	5333 $\pm 67,8$	3,80 $\pm 0,063$	203 $\pm 2,69$	0,021 $\pm 0,223$	0,803 ^{***} $\pm 0,133$	0,469 [*] $\pm 0,197$

Наиболее тесная связь между выходом молочного жира и массовой долей жира в молоке отмечена в группах коров с уровнем удоя 4001-4500 кг и 4501-5000 кг у: помесей менее 75% ЧПГ $r = 0,841$ и $0,901$ ($P < 0,001$), у 75% и более ЧПГ – $r = 0,872$ и $0,859$ ($P < 0,001$), соответственно.

Таким образом, с повышением уровня удоя происходит усиление взаимосвязи «удой – молочный жир», а корреляция «удой – МДЖ» слабо положительная.

Из данных таблицы 35 видно, что установлена отрицательная связь между удоем и массовой долей жира у всех групп животных, Положительная она была лишь у коров с долей крови менее 75% по голштинскому скоту в группе помесей с МДЖ в молоке 3,66-3,81% ($r= 0,151$), у 75% и более ЧПГ – с жирномолочностью до 3,65% ($r= 0,209$). Однако, корреляция удоя и массовой доли жира в молоке была достоверной только у помесей с кровностью более 75% по улучшающей породе в группе с МДЖ более 3,98% – $r= -0,473$ ($P<0,05$).

Таблица 35 – Изменение связи между признаками молочной продуктивности в зависимости от уровня жирномолочности

Группа коров по уровню МДЖ, %	n	Средняя продуктивность по группе			Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
		удой, кг	МДЖ, %	молочный жир, кг	удой – МДЖ	удой – молочный жир	молочный жир – МДЖ
Менее 75%							
До 3,65	47	4537 $\pm 99,5$	3,52 $\pm 0,016$	160 $\pm 3,47$	- 0,136 $\pm 0,148$	0,975 ^{***} $\pm 0,033$	0,085 $\pm 0,148$
3,66-3,81	34	4513 $\pm 106,6$	3,75 $\pm 0,008$	169 $\pm 4,03$	0,151 $\pm 0,175$	0,995 ^{***} $\pm 0,018$	0,234 $\pm 0,172$
3,82-3,97	36	4394 $\pm 114,9$	3,90 $\pm 0,008$	171 $\pm 4,61$	- 0,112 $\pm 0,170$	0,989 ^{***} $\pm 0,025$	- 0,064 $\pm 0,171$
Более 3,98	21	4514 $\pm 196,7$	4,07 $\pm 0,013$	184 $\pm 7,92$	- 0,033 $\pm 0,229$	0,965 ^{***} $\pm 0,060$	0,182 $\pm 0,225$
75% и более							
До 3,65	18	4499 $\pm 106,7$	3,54 $\pm 0,032$	159 $\pm 4,53$	0,209 $\pm 0,244$	0,960 ^{***} $\pm 0,070$	0,647 ^{**} $\pm 0,191$
3,66-3,81	16	4700 $\pm 182,7$	3,75 $\pm 0,009$	176 $\pm 6,68$	- 0,414 $\pm 0,243$	0,998 ^{***} $\pm 0,017$	- 0,361 $\pm 0,249$
3,82-3,97	41	4591 $\pm 88,4$	3,89 $\pm 0,007$	179 $\pm 3,42$	- 0,107 $\pm 0,159$	0,991 ^{***} $\pm 0,021$	0,010 $\pm 0,160$
Более 3,98	19	4467 $\pm 118,3$	4,09 $\pm 0,019$	183 $\pm 4,56$	-0,473 [*] $\pm 0,214$	0,987 ^{***} $\pm 0,039$	- 0,328 $\pm 0,229$

Обнаружена высоко достоверная положительная корреляционная зависимость между удоем и количеством молочного жира у всех групп коров, величина коэффициента колебалась у помесей менее 75% ЧПГ от 0,965 до 0,995 ($P < 0,001$), у 75% и более ЧПГ – от 0,960 до 0,998 ($P < 0,001$).

У первотелок с генотипом менее 75% по голштинской породе установлена низкая и недостоверная взаимосвязь количества молочного жира и МДЖ, различная по направлению и величине. Так, корреляция колебалась от слабо отрицательной $r = -0,064$ (3,82–3,97%), до слабо положительной $r = 0,234$ (3,66–3,81%). Животные с кровностью более 75% по голштинам также имеют различную корреляционную связь между количеством и содержанием жира. Однако, достоверной она была лишь в группе коров с низкой жирномолочностью (до 3,65 %) – $r = 0,647$ ($P < 0,01$).

Таким образом, не установлено какого-либо существенного изменения величины связи между признаками молочной продуктивности в зависимости от уровня жирномолочности коров.

В условиях ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ было проведено изучение взаимосвязи между удоем женских предков и продуктивностью потомства в зависимости от кровности по голштинской породе.

Изучение фенотипических корреляционных связей между признаками молочной продуктивности показало, что независимо от генотипа выявлена положительная взаимосвязь удоя матерей с удоем и выходом молочного жира у дочерей, при этом коэффициенты корреляции имеют достоверное значение лишь у первотелок с кровностью 75% и более по голштинской породе, они составили, соответственно, $r = 0,26$ ($P < 0,05$) и $r = 0,35$ ($P < 0,001$) (табл. 36).

Между удоем матерей за 1 лактацию и содержанием жира дочерей, а также удоем матерей за наивысшую лактацию и МДЖ дочерей отмечена отрицательная корреляция различного характера, за исключением коров с долей крови более 75% по улучшающей породе, у которых наблюдалась положительная связь ($r = 0,20$ и $r = 0,10$).

Таблица 36 – Коэффициент корреляции между удоем женских предков и продуктивностью потомства

Коррелируемые признаки	Кровность по ЧПГ	
	менее 75%	75% и более
n	117	79
Удой матерей за 1-ю лактацию – удой дочерей	0,10 ± 0,09	0,26 ± 0,11*
Удой матерей за 1-ю лактацию – МДЖ дочерей	- 0,11 ± 0,09	0,20 ± 0,11
Удой матерей за 1-ю лактацию – молочный жир дочерей	0,06 ± 0,08	0,35±0,10***
n	83	75
Удой матерей за наивысшую лактацию – удой дочерей	0,09 ± 0,11	0,10 ± 0,12
Удой матерей за наивысшую лактацию – МДЖ дочерей	- 0,05 ± 0,11	0,10 ± 0,12
Удой матерей за наивысшую лактацию – молочный жир дочерей	0,08 ± 0,11	0,13 ± 0,11

Низкая и положительная взаимосвязь встречается между удоем матерей за наивысшую лактацию и удоем дочерей и колеблется у исследуемых животных от 0,01 до 0,09.

Характер взаимосвязи удоя матерей за наивысшую лактацию с количеством молочного жира у дочерей изменяется в зависимости от генотипа животных. Так, положительная корреляция была у помесных первотелок $r=0,08-0,13$, отрицательная – у чистопородных коров – $r= -0,05$.

Таким образом, проведенные исследования показали, что животные с разным генотипом имеют неодинаковые коэффициенты корреляции между удоем матерей и молочной продуктивностью дочерей. Более высокие корреляционные связи отмечены у коров с кровностью 75% и более по голштинской породе, что указывает на высокую эффективность отбора.

Взаимосвязь показателей воспроизводительной способности коров с уровнем молочной продуктивности

Была изучена взаимосвязь признаков воспроизводительной способности с уровнем удоя путем вычисления коэффициента корреляции у помесных и голштинских первотелок в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ.

Полученные материалы показывают, что выявлена слабая положительная взаимосвязь возраста первого отела с уровнем удоя, при этом коэффициент корреляции имеет достоверное значение только у полукровных и чистопородных холмогорских первотелок ($P < 0,01$) (табл. 37).

Таблица 37 – Коэффициент корреляции между возрастом первого отела и молочной продуктивности

Порода, кровность по ЧПГ	n	Коррелируемые признаки, $r \pm m_r$		
		возраст 1-го отела – удой	возраст 1-го отела – МДЖ	возраст 1-го отела – молочный жир
3/8	77	- 0,04 ± 0,01	0,07 ± 0,01	- 0,02 ± 0,01
1/2	183	0,21 ± 0,07**	- 0,11 ± 0,07	0,16 ± 0,07*
5/8	56	0,15 ± 0,13	- 0,04 ± 0,14	0,14 ± 0,13
3/4	66	0,05 ± 0,12	0,08 ± 0,12	0,07 ± 0,12
В среднем по помесям	305	0,17 ± 0,06**	- 0,05 ± 0,06	0,15 ± 0,06*
Голштинская ч/п собств. репродук.	91	0,04 ± 0,11	- 0,06 ± 0,11	0,01 ± 0,11
Голштинская ч/п из Венгрии	98	0,12 ± 0,10	- 0,01 ± 0,10	0,12 ± 0,10

Отмечена незначительная отрицательная связь возраста первого отела с массовой долей жира в молоке у всех анализируемых групп животных (r от - 0,04 до -0,11), за исключением 3/8 и 3/4-кровных по голштинской породе первотелок, у которых коэффициент корреляции был положительным – $r = 0,07$ и $0,08$.

Обнаружена положительная не высокая связь между возрастом первого отела и количеством молочного жира, однако наибольшая и достоверная она была лишь у полукровных животных ($r=0,16$; $P<0,05$).

Следует отметить, что с увеличением кровности по голштинской породе у помесей снижаются коэффициенты корреляции между возрастом первого отела и удоём с $r=0,21$ (1/2 ЧПГ) до $r=0,05$ (3/4 ЧПГ), а также между возрастом первого отела и молочным жиром с $r=0,16$ (1/2 ЧПГ) до $r=0,07$ (3/4 ЧПГ).

Получена средняя и достоверно положительная связь ($P<0,01-0,001$) между продолжительностью сервис-периода и уровнем удоёя, ее величина колебалась от 0,30 у 3/8 ЧПГ до 0,47 у венгерских голштинов (табл. 38).

Таблица 38 – Коэффициент корреляции между продолжительностью сервис-периода и молочной продуктивностью

Порода, кровность по ЧПГ	n	Коррелируемые признаки, $r \pm m_r$		
		сервис-период – удоёй	сервис-период – МДЖ	сервис-период – молочный жир
3/8	77	$0,30 \pm 0,02^{***}$	$-0,05 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,02^{***}$
1/2	183	$0,33 \pm 0,07^{***}$	$-0,002 \pm 0,07$	$0,30 \pm 0,07^{***}$
5/8	56	$0,43 \pm 0,12^{***}$	$0,01 \pm 0,14$	$0,46 \pm 0,12^{***}$
3/4	66	$0,41 \pm 0,11^{***}$	$-0,11 \pm 0,12$	$0,34 \pm 0,12^{**}$
В среднем по помесям	305	$0,36 \pm 0,05^{***}$	$-0,02 \pm 0,06$	$0,38 \pm 0,05^{***}$
Голштинская ч/п собств. репродук.	91	$0,33 \pm 0,10^{**}$	$0,02 \pm 0,11$	$0,34 \pm 0,10^{***}$
Голштинская ч/п из Венгрии	98	$0,47 \pm 0,09^{***}$	$-0,11 \pm 0,10$	$0,41 \pm 0,09^{***}$

Характер сопряжённости продолжительности сервис-периода с количеством молочного жира у исследуемых животных был аналогичным связи между сервис-периодом и удоём ($r=0,25-0,46$; $P<0,01-0,001$).

Между сервис-периодом и массовой долей жира в молоке выявлены низкие и недостоверные показатели коэффициента корреляции, характер связи

колебался от слабой отрицательной у 1/2-кровных по улучшающей породе первотелок ($r = -0,002$), 3/4 ЧПГ ($r = -0,11$), до слабой положительной у 5/8 ЧПГ ($r = 0,01$) и голштинской чистопородной ($r = 0,02$).

Таким образом, полученные материалы показали зависимость молочной продуктивности коров от признаков воспроизводительной способности, причем более ощутимая взаимосвязь выявлена между продолжительностью сервис-периода и удоем, а также выходом молочного жира.

Наследуемость показателей молочной продуктивности коров

Важным селекционно-генетическим параметром для прогноза эффективности селекции является наследуемость признаков молочной продуктивности.

Было проведено изучение наследуемости показателей молочной продуктивности в зависимости от уровня удоя матерей за первую лактацию у помесных первотелок в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ. При этом исследуемые помесные первотелки были распределены на три группы по уровню продуктивности женских предков.

Исследованиями установлена зависимость наследуемости показателей молочной продуктивности у помесных первотелок от уровня удоя матерей (табл. 39). Так, у коров с кровностью по голштинской породе менее 75% при низком уровне удоя матерей (до 3500 кг) коэффициент наследуемости удоя и массовой доли жира в молоке составил 0,34 и 0,16. С повышением продуктивности матерей до 4501 кг и более величина коэффициента наследуемости увеличивалась до 0,40 и 0,45, соответственно.

Коровы с долей крови 75% и более по голштинам имеют наибольший коэффициент наследуемости в 1 группе (до 3500 кг) по сравнению со всеми анализируемыми генотипами.

Таблица 39 – Наследуемость показателей молочной продуктивности при разном удое матерей

Кровность по ЧПГ	Удой матерей за 1-ю лактацию, кг	Количество пар (мать-дочь)	Коэффициент наследуемости (h^2)	
			удоя	МДЖ
Менее 75%	I, до 3500	37	0,34	0,16
	II, 3501-4500	52	0,41	0,10
	III, более 4501	28	0,40	0,45
	В среднем	117	0,20	0,11
75% и более	I, до 3500	19	0,67	0,05
	II, 3501-4500	32	0,14	0,19
	III, более 4501	28	0,19	0,36
	В среднем	79	0,51	0,18

Наследуемость удоя у помесных первотелок в среднем оказалась относительно выше (h^2 удоя = 0,20-0,51), чем наследуемость жирномолочности (h^2 МДЖ = 0,11-0,18).

Таким образом, с увеличением уровня удоя матерей повышается коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности у помесных животных.

3.2 ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ

3.2.1 Продолжительность использования и пожизненная продуктивность коров разного происхождения

Долголетие молочного скота считается одним из важнейших признаков, обеспечивающих его высокую пожизненную молочную продуктивность, поэтому важной оценкой животного является количество продукции, получаемой за срок хозяйственного использования.

По данным А.П. Солдатова и М.М. Эртуева (1990), в большинстве хозяйств, где применяется промышленная технология, высокопродуктивные коровы часто уже после 3-4 лактаций выбраковываются из стада, т.е. до того периода, когда они показывают наивысшую продуктивность. При этом сокращается не только срок, но и период их продуктивного долголетия, так как не реализуются потенциальные возможности животных.

Нами, с целью выявления влияния скрещивания холмогорского скота с голштинской породой в пяти хозяйствах Татарстана, расположенных в разных зонах республики: ЗАО «Бирюли» Высокогорского, СХПК им. Вахитова и ООО «Восток» Кукморского, ОПХ им. Ленина Тюлячинского и КП «Овощевод» Зеленодольского районов, проведен анализ выбывших коров по показателям продуктивного долголетия коров.

В приложении В показаны данные отдельных хозяйств по продуктивному долголетию коров.

Установлено, что помесные холмогор-голштинские коровы по количеству отелов и удою за весь период использования имеют различия. Так 3/8-кровные по ЧПГ коровы имеют в зависимости от хозяйства, 3,4-4,0 лактации при удое за весь период жизни 11290-15762 кг, полукровные, соответственно, 3,7-5,0 лактации и 13028-18544 кг молока, 5/8-кровные – 2,7-3,3 и 8097-13305 кг, 3/4-кровные – 2,3-3,2 и 6864-11959 кг, 7/8-кровные – 1,8-1,9 лактации при продуктивности за весь период жизни 7376-8078 кг молока,

т.е. показатели этой группы оказались самыми низкими среди оцениваемых генотипов.

Проведенный анализ уровня продуктивности коров разной кровности по голштинской породе показывает, что с увеличением кровности происходит снижение периода продуктивного долголетия коров. Яркими показателями, характеризующими генетические возможности животных и степень реализации последних, являются удои за наивысшую лактацию и в среднем в расчете на одну лактацию.

Как показывают полученные нами материалы, в группе 3/8-кровных коров удои за наивысшую лактацию колеблется от 3804 до 5131 кг молока, в среднем за лактации от 3404 до 4616 кг, у полукровных – от 3906 до 5257 кг и от 3474 до 4623 кг, 5/8-кровных – от 3614 до 5215 кг и от 3298 до 4821 кг, 3/4-кровных - от 3634 до 5043 и от 3254 до 4739 кг. В группе 7/8-кровных коров по наивысшей лактации животных была характерна продуктивность на уровне 4275-4533 и 4072-4491 кг молока, соответственно.

Проведенный в хозяйствах анализ показал, что по наивысшей лактации и в среднем за одну лактацию лучшие показатели были характерны для стада ЗАО «Бирюли» у 1/2 и 5/8-кровных животных; в ОКХ им. Вахитова – для 3/4-кровных; в ОПХ им. Ленина – для 3/8-кровных, в КП «Овощевод» – для 5/8-кровных, в ООО «Восток» – для 1/2 и 3/4-кровных.

Полученные данные позволяют констатировать, что в группах коров разных кровностей реализация генетического потенциала происходит неодинаково.

Показателями, характеризующими потенциальные возможности коров, также являются удои на 1 день лактации и удои на 1 день жизни, которые связаны с возрастом 1-го отела. При анализе стад по группам кровностей в связи с удоем на 1 день лактации в основном сохраняется такой же характер распределения продуктивности, как и при удое в среднем за одну лактацию, т.е. данные указывают на ту же тенденцию.

Несколько иначе выглядит оценка коров по продуктивности на 1 день их жизни. Так, наивысший показатель удоя был характерен для полукровных животных, а наиболее низкий у $3/4$ кровных животных, то есть с повышением доли крови по голштинам показатели удоя на 1 день их жизни уменьшаются.

В ЗАО «Бирюли» более высокий показатель по количеству лактаций имеют холмогорские чистопородные животные – 7,0, наиболее низкий – голштинские чистопородные собственной репродукции – 2,4 лактации. По показателям удоя за наивысшую лактацию, в среднем за лактации, по удою на 1 день жизни и 1 день лактации лучшими были импортные венгерские чистопородные голштины. В то же время, по удою за весь период жизни они уступали чистопородным холмогорским коровам.

Аналогичная тенденция выявлена и в стаде СХПК им. Вахитова Кукморского района. В ОПХ им. Ленина Тюлячинского района и ООО «Восток» Кукморского района чистопородные холмогорские животные имеют высоко достоверное ($P < 0,001$) преимущество над помесными в среднем на 2,8 и 2,5 лактации, а по удою за весь период использования – на 11902 и 9390 кг молока.

Необходимо отметить, что в этих двух хозяйствах по всем показателям продуктивности чистопородные холмогорские животные имели преимущество перед помесными, что указывает на недостаточную степень реализации генотипа голштинской породы в данных хозяйствах.

В КП «Овощевод» Зеленодольского района, при анализе продолжительности использования в отелах также выявлено преимущество холмогорских чистопородных животных. Однако по средней продуктивности по всем лактациям установлено преимущество у помесей.

Проведенный в хозяйствах анализ продуктивности животных разных пород и кровностей по голштинам показал неодинаковый уровень реализации потенциала продуктивности в группах животных и разный уровень удоя в пределах различных генотипов. С целью определения оптимальной кровности по признакам молочной продуктивности нами были объединены показатели

анализируемых групп коров по кровностям и породам по четырем хозяйствам, расположенным в разных зонах Республики Татарстан (ЗАО «Бирюли», СХПК им. Вахитова, ОПХ им. Ленина, КП «Овощевод»).

Из данных таблицы 40 видно, что полукровные по голштинской породе коровы имеют более высокие показатели продолжительности использования – 4,4 лактации, а наименьшее значение – у 7/8-кровных по ЧПГ – 1,9 лактации, разница между данными группами составила 2,5 лактации ($P < 0,001$). Аналогичная картина преимущества 1/2-кровных животных над высококровными прослеживается по удою и молочному жиру за весь период жизни – на 9772 кг молока и 362,1 кг ($P < 0,001$).

Чистопородные холмогорские коровы характеризуются самым высоким показателем продолжительности использования (6,7 лактаций) и пожизненной продуктивностью (25407 кг) среди всех анализируемых генотипов и достоверно ($P < 0,001$) превышают: помесей – на 2,8 лактации и 10387 кг молока, голштинских чистопородных из Венгрии – на 3,1 и 3595, голштинских собственной репродукции – на 4,1 лактации и 11648 кг молока, соответственно. В тоже время, по уровню удою на 1 день лактации холмогорские животные имеют сравнительно низкие показатели (7,35 кг). По показателям же удою в среднем за лактации выявлено, что помесные животные всех кровностей находятся примерно на одном уровне.

Животные голштинской породы собственной репродукции имеют более низкие показатели продуктивного долголетия в сравнении с импортными венгерскими, что указывает на недостаточный уровень реализации их генетического потенциала. Также чистопородные голштины венгерской селекции при продолжительности продуктивного использования, равного 3,6 лактаций, характеризуются более высокими уровнями удою как на 1 день лактации (19,3 кг), так и на 1 день жизни (9,5 кг).

При характеристике животных по удою на 1 день жизни отмечено, что полукровные животные имеют достаточно высокие показатели – 6,61 кг молока, а в среднем по всем помесям – 6,22 кг. Венгерские чистопородные,

Таблица 40 – Продуктивное долголетие коров разного происхождения в среднем в 4-х зонах Республики Татарстан

Порода, кровность по ЧПГ	n	Кол-во лактаций	Продуктивность										
			за весь период жизни			за наивысшую лактацию			в среднем за лактации			удой на 1 день лактации, кг	удой на 1 день жизни, кг
			удой, кг	МДЖ, %	мол. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	мол. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	мол. жир, кг		
3/8	213	3,8 ±0,13	14553 ±568,1	3,64 ±0,010	529,7 ±23,1	4448 ±67,9	3,64 ±0,013	161,9 ±2,9	3868 ±49,0	3,62 ±0,011	140,0 ±2,2	13,01 ±0,16	6,02 ±0,14
1/2	584	4,4 ±0,09	17148 ±401,7	3,66 ±0,006	627,6 ±15,5	4620 ±45,3	3,65 ±0,009	168,6 ±1,9	3952 ±34,5	3,65 ±0,007	144,2 ±1,5	13,53 ±0,11	6,61 ±0,09
5/8	158	3,2 ±0,12	12188 ±557,0	3,64 ±0,012	443,6 ±23,7	4414 ±80,5	3,63 ±0,014	160,2 ±4,0	3929 ±66,0	3,63 ±0,012	142,6 ±3,3	13,35 ±0,22	5,79 ±0,17
3/4	148	2,8 ±0,11	10884 ±469,7	3,66 ±0,015	398,4 ±19,8	4433 ±88,9	3,66 ±0,017	162,2 ±4,1	3975 ±69,6	3,65 ±0,016	145,1 ±3,4	13,23 ±0,24	5,54 ±0,16
7/8	11	1,9 ±0,21	7376 ±1092,1	3,60 ±0,059	265,5 ±65,0	4275 ±221,6	3,59 ±0,068	153,5 ±8,1	4072 ±167,8	3,60 ±0,069	146,6 ±7,0	13,43 ±0,58	4,80 ±0,54
Итого с средним по помесям	1114	3,9 ±0,06	15020 ±268,3	3,65 ±0,005	548,2 ±10,9	4530 ±31,8	3,64 ±0,006	164,9 ±1,4	3937 ±24,3	3,64 ±0,005	143,3 ±1,1	13,36 ±0,08	6,22 ±0,06
Голштинская ч/п из Венгрии	185	3,6 ±0,10	21812 ±752,9	3,93 ±0,031	857,2 ±31,0	6716 ±87,2	3,90 ±0,035	261,9 ±3,9	5941 ±67,3	3,92 ±0,031	232,9 ±2,9	19,26 ±0,19	9,46 ±0,19
Голштинская ч/п собственной репродукции	98	2,6 ±0,11	13759 ±700,2	3,85 ±0,027	529,7 ±28,9	5570 ±112,0	3,82 ±0,031	212,8 ±4,1	5197 ±91,3	3,82 ±0,028	198,5 ±3,4	17,00 ±0,25	7,67 ±0,22
Холмогорская ч/п	414	6,7 ±0,10	25407 ±470,8	3,60 ±0,007	914,7 ±17,4	4618 ±39,9	3,61 ±0,012	166,7 ±1,6	3752 ±29,6	3,59 ±0,007	134,7 ±1,2	12,95 ±0,10	7,35 ±0,07

так же как и их чистопородная репродукция, полученная в республике, характеризуются высокими показателями удоя не только в среднем за лактацию (5941 и 5197 кг), но и по удою на 1 день жизни и 1 день лактации – 19,26 и 9,46 кг; 17,00 и 7,67 кг, соответственно.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что у помесных животных с повышением кровности по голштинской породе снижается период их хозяйственного использования. Животные голштинской породы собственной репродукции имеют более низкие показатели удоя в сравнении с импортными, что указывает на недостаточный уровень реализации их генетического потенциала. Холмогорские коровы имеют самые высокие показатели продолжительности использования среди всех анализируемых генотипов, а по уровню продуктивности в среднем за лактации характеризуются сравнительно низкими значениями.

Таким образом, результаты анализа являются доказательством нецелесообразности поглощения холмогорской породы голштинской до высоких кровностей, а также проведение этих работ в хозяйствах с низким уровнем кормообеспеченности, так как это приведет к снижению сроков хозяйственного использования коров.

3.2.2 Характеристика быков по продуктивному долголетию дочерей

При относительно сходных условиях кормления и содержания дочери разных быков имеют различные сроки хозяйственного использования, поэтому выявление производителей, потомство которых имеет высокое продуктивное долголетие имеет большое значение.

Нами были проанализированы данные по продуктивному долголетию дочерей 21 голштинских чистопородных, 9 помесных и 11 холмогорских быков-производителей, которые использовались в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ. Для характеристики производителей по

продолжительности продуктивного долголетия были отобраны быки, имевшие не менее пяти выбывших дочерей (приложение Г).

У чистопородного голштинского быка-производителя Уго 996 1/2-кровные дочери характеризуются более продолжительным долголетием – 5,5 лактаций, за этот период от его дочерей было получено 26501 кг молока. При использовании этого же производителя на чистопородных голштинских коровах срок хозяйственного использования дочерей сократился до 2,5 лактации, а пожизненный удой – до 11845 кг. При этом выявлено, что в первом случае у 1/2-кровных по голштинам животных удой на 1 день жизни составляет в среднем 9,05 кг, а во втором, у чистопородных – 7,19 кг, разница между ними достоверна – 1,86 кг ($P < 0,05$).

От восьми полукровных дочерей быка-производителя Бунчука 98 с кровностью по голштинам 3/8 отмечена наименьшая продолжительность использования – 2,3 лактации, за весь период удой составил 9995 кг, и в среднем за 1 лактацию – 4378 кг. Использование данного производителя на 5/8-кровных матерях также дало невысокие показатели продуктивного долголетия – 2,2 лактации, 11067 кг и 4730 кг молока, соответственно. По удою на 1 день жизни преимущество имеет 3/8-кровное потомство.

При использовании чистопородных голштинских быков Габор 8199 и Локус 388619 на чистопородных холмогорских и полукровных коровах выявлено, что с повышением кровности по голштинской породе снижаются показатели продуктивного долголетия у их дочерей. Так, у потомков быка Габора 8199 продолжительность хозяйственного использования сократилась на 0,4 лактации, удой за весь период использования – на 2754 кг, в среднем за 1 лактацию – на 438 кг, а на 1 день жизни – на 0,64 кг. По производителю Локус 388619 у полукровных коров период использования коров был ниже на 1,9 лактации, пожизненный удой - на 3643 кг, а удой в среднем за лактацию был выше у 3/4-кровных – на 374 кг, также производство молока на день жизни отмечен выше у последних – на 0,34 кг, при недостоверной разнице.

Несколько иные данные были получены при использовании помесных быков. При использовании 3/4-кровного по улучшающей породе быка Фейса 437 (дочери с кровностью 3/8 и 5/8) продолжительность использования у потомства составила 3,2 и 3,0 лактации, пожизненный удой – 16614 и 18201 кг, удой в среднем за 1 лактацию – 5210 и 5376 кг, на один день жизни – 8,74 и 8,91 кг. Такая же закономерность прослеживается у 3/8- и 5/8-кровных по голштинам дочерей быка Витис 101. При увеличении кровности немного снижается продолжительность использования – на 0,6 лактаций, пожизненный удой – на 949 кг, при этом удой на 1 день жизни выше у коров с кровностью 62,5% и составляет 7,35 кг.

Следует отметить, что при использовании в качестве материнской основы голштинских коров, рожденных в Венгрии, отмечены относительно средние показатели долголетия – от 2,3 лактации (Базальт 212) до 4,4 лактации (Д. Вери 9869), при высоких показателях среднего удоя за лактацию – от 4589 (Базальт 212) до 6281 кг (А. Ганнибал 8562) и пожизненного удоя – от 11377 (Базальт 212) до 27955 кг (Д. Вери 9869).

При анализе холмогорских чистопородных дочерей выявлено, что они обладают продолжительным хозяйственным использованием – 5,3 лактации и высоким пожизненным удоем – 21107 кг молока в потомстве быка Геракла 74 и, соответственно, 9,0 лактаций и 41468 кг у производителя Карандаша 309. По удою на один день жизни также отмечены высокие показатели – от 7,50 кг до 9,77 кг.

Таким образом, можно сделать вывод, что дочери чистопородных холмогорских быков имели лучшие показатели валового производства молока в сравнении с помесными животными. Коровы, происходившие от голштинских быков, как венгерской, так и собственной селекции, также характеризуются высоким уровнем удоя в среднем за лактацию.

Для более полной характеристики быков нами изучено продуктивное долголетие помесных коров-дочерей в зависимости от происхождения производителей.

Из данных таблицы 41 видно, что среди анализируемых групп коров наибольшим продуктивным долголетием отличались дочери быков канадской селекции. Так, они достоверно ($P < 0,05-0,001$) превосходят другие группы животных по продолжительности использования на 0,57-1,06 лактаций, пожизненному удою – на 5583-7749 кг и удою на 1 день жизни – на 1,1-2,1 кг молока.

Таблица 41 – Продуктивное долголетие коров-дочерей быков разной селекции

Селекция	n	Продолжительность использования, лактаций	Пожизненный удою, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	Удой на 1 день жизни, кг
Собственная репродукция	76	3,24 ± 0,18	12773 ± 694	3,80 ± 0,02	485 ± 25,6	6,6 ± 0,21
Венгерская	41	2,83 ± 0,27	10607 ± 934	3,73 ± 0,03	395 ± 34,3	5,8 ± 0,24
Канадская	41	3,81 ± 0,33	18356 ± 1947	3,79 ± 0,02	695 ± 73,0	7,9 ± 0,40
Германская	72	2,75 ± 0,14	12600 ± 795	3,82 ± 0,03	481 ± 30,4	6,8 ± 0,26

Высокая жирномолочность выявлена у дочерей быков германской селекции – 3,82%, разница достоверна при сравнении с животными венгерской селекции – 0,09% ($P < 0,05$).

У первотелок канадского происхождения наибольший выход молочного жира за весь период использования составил 695 кг и превосходство над другими группами животных составило 210-300 кг ($P < 0,01-0,001$).

Таким образом, по продолжительности использования и пожизненной продуктивности наилучшими оказались дочери быков-производителей канадской селекции.

Нами изучено продуктивное долголетие дочерей в зависимости от наивысшего удою матерей быков-производителей и родительского индекса быка по удою.

Исследованиями установлено, что высокие показатели продуктивного долголетия имеют дочери, рожденные от быков с удоом матерей 7501-9000 кг (табл. 42). Так, достоверное превосходство над животными группы с удоом матерей быков менее 6000 кг составило по продолжительности использования 1,4 лактации ($P<0,05$), по пожизненному удою – 4546 кг ($P<0,01$), по удою на один день жизни – 0,88 кг ($P<0,05$), над коровами группы с удоом матерей быков 6001-7500 кг, соответственно, 1,9 лактаций ($P<0,01$), 4356 кг ($P<0,05$), 0,1 кг.

Таблица 42 – Сравнительная оценка быков по продуктивному долголетию дочерей при разном удоом матерей

Удой матерей быков, кг	Кол-во дочерей	Срок использования дочерей, лакт.	Продуктивность дочерей			
			Пожизненный удою, кг	МДЖ, %	Удой на 1 день лактации, кг	Удой на 1 день жизни, кг
Менее 6000	62	3,1 ± 0,19	14500 ± 1098	3,84 ± 0,02	15,92 ± 0,23	7,13 ± 0,24
6001-7500	19	2,6 ± 0,22	14690 ± 1346	3,81 ± 0,03	17,19 ± 0,42	7,91 ± 0,44
7501-9000	82	4,5 ± 0,56	19046 ± 1291	3,80 ± 0,02	16,42 ± 0,21	8,01 ± 0,27
Более 9001	109	3,4 ± 0,18	16254 ± 1017	3,82 ± 0,02	16,38 ± 0,19	7,52 ± 0,23

Дочери быков с удоом матерей 6001-7500 кг характеризуются высоким удоом на 1 день лактации (17,19 кг) и по данному показателю имеют превышение над группой животных с минимальным удоом матерей на 1,27 кг ($P<0,01$).

Из данных таблицы 43 видно, что высокие показатели продуктивного долголетия характерны для дочерей, происходящих от быков с РИБ по удою 7501-8500 кг, при этом разница по сравнению с другими группами животных составила по сроку использования – 0,97-1,60 лактаций, по пожизненной продуктивности – 1470-4056 кг молока, по удою на 1 день жизни – 1,26-1,69 кг. Но разность статистически достоверна ($P<0,05$) только по величине

пожизненного удою в сравнении с группой с минимальным РИБ по удою (менее 7500 кг) и по удою на 1 день жизни в сравнении с группой РИБ 8501-9500 кг.

Таблица 43 – Сравнительная оценка быков по продуктивному долголетию дочерей при разном РИБ

РИБ по удою, кг	Кол-во дочерей	Срок использования дочерей, лакт.	Продуктивность дочерей			
			Пожизненный удою, кг	МДЖ, %	Удой на 1 день лактации, кг	Удой на 1 день жизни, кг
Менее 7500	81	3,0 ± 0,15	14545 ± 894	3,83 ± 0,02	16,22 ± 0,21	7,31 ± 0,22
7501-8500	57	4,6 ± 0,80	18601 ± 1595	3,78 ± 0,02	16,67 ± 0,28	9,00 ± 0,98
8501-9500	59	3,63 ± 0,30	16818 ± 1482	3,83 ± 0,02	15,92 ± 0,24	7,41 ± 0,31
Более 9501	77	3,63 ± 0,19	17131 ± 1201	3,81 ± 0,02	16,55 ± 0,23	7,74 ± 0,27

Таким образом, отмечена некоторая тенденция к повышению продуктивного долголетия дочерей с увеличением уровня удою их женских предков. Наилучшие показатели продолжительности продуктивного использования имеют коровы с уровнем удою предков в пределах 7501-9000 кг молока.

3.2.3 Продуктивное долголетие коров в зависимости от различных факторов

Продуктивное долголетие коров в зависимости от линейной принадлежности

На долголетие коров влияет комплекс наследственных и паратипических факторов. Из факторов внешней среды первостепенное значение имеет

сбалансированное, полноценное кормление коров с учетом физиологического состояния и уровня продуктивности.

Из паратипических факторов, влияющих на продуктивное долголетие коров, важное значение в селекции молочного скота имеет уровень раздоя первотелок. Многими учеными установлено, что при интенсивном раздое первотелок сроки их хозяйственного использования сокращаются из-за больших нагрузок на развивающийся организм (О. Прошина и Ю. Байков, 2000, А.С. Делян, 2001, Х.З. Валитов, С.В. Карамаев 2007).

М.М. Кот с соавторами (1992) выявили, что уровень раздоя первотелок значительно влияет на последующую возрастную динамику удоев. Чем меньше был удой по первой лактации, тем лучше коровы раздаивались в дальнейшем, и наоборот.

Коровы с большим пожизненным удоем проявляли высокую, но не рекордную продуктивность по 1 лактации, интенсивно раздаивались в последующем и продолжительность их продуктивного использования превышала 6 лактаций (А.И. Ивашков, 2003).

Важное значение, влияющее на продуктивное долголетие коров, имеет возраст и живая масса телок при первом осеменении и отеле (А. Делян, А. Ивашков, 1999; А.С. Делян, 2001).

Так же существенно оказывает влияние на продуктивное долголетие коров продолжительность сервис- и сухостойного периодов. Как сокращение, так и увеличение этих периодов ведет к снижению сроков использования и продуктивности коров (А.С. Делян, 2001).

По мнению В.С. Высокского (2002) наиболее высокое долголетие (2,8 лактации) наблюдается в группе коров с продолжительностью сухостойного периода 60-70 дней. Сокращение сухостойного периода меньше 60 дней привело к уменьшению использования коров на 0,11-1,06 лактации.

С. Оводков (2015) доказал, что способ содержания оказывает влияние на продуктивное долголетие коров. Так, при привязном содержании такие

показатели, как продолжительность хозяйственного использования, удой на 1 день жизни и сохранность животных были выше.

В характеристике различных линий не всегда при оценке продуктивных качеств животных учитывается наследственная обусловленность продуктивного долголетия коров, поэтому нами были изучены продуктивные качества и продолжительность хозяйственного использования помесных коров в зависимости от их линейной принадлежности в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ.

Установлено, что коровы, относящиеся к линии Соверинга, характеризуются высокими показателями продуктивного долголетия, при этом они превосходят животных других линий по продолжительности использования на 0,1-0,5 лактаций, пожизненному удою – на 532-3199 кг молока, удою на 1 день лактации – на 0,45-0,52 кг, по удою на 1 день жизни – на 0,17-0,72 кг (табл. 44). Наименьшие значения показателей отмечены у коров линии Рокита, хотя животные данной линии имеют высокую массовую долю жира в молоке – 3,89%.

Таблица 44 – Продуктивное долголетие помесных коров разных линий

Линия	n	Продолжительность использования, лактаций	Пожизненный удой, кг	МДЖ, %	Удой на 1 день лактации, кг	Удой на 1 день жизни, кг
Айдиала	201	3,4 ± 0,13	16210 ± 727	3,80 ± 0,01	16,13 ± 0,14	7,52 ± 0,16
Соверинга	90	3,5 ± 0,19	16742 ± 1101	3,80 ± 0,02	16,58 ± 0,23	7,69 ± 0,25
Чифтейна	82	3,5 ± 0,22	15585 ± 1119	3,80 ± 0,02	16,06 ± 0,22	7,26 ± 0,26
Рокита	41	3,0 ± 0,27	13543 ± 1267	3,89 ± 0,04	16,11 ± 0,31	6,97 ± 0,35

Таким образом, оценка линий показала, что лучшими по показателям продуктивного долголетия были коровы линии Соверинга.

Продуктивное долголетие коров в зависимости от интенсивности их раздоя в 1 лактацию

Нами проведено исследование в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ продуктивного долголетия у помесных коров (холмогор-голштинские), голштинской чистопородной из Венгрии и собственной репродукции в зависимости от удоя коров за первую лактацию. Для этого, отобранные первотелки были распределены на 3 группы, в первую группу включили коров с удоем за первую лактацию менее 4000 кг молока, во вторую – с удоем 4001-5000 кг, в третью – 5001 кг молока и более.

Установлено, что с увеличением удоя первотелок повышается долголетие и пожизненный удой у голштинских коров из Венгрии с 3 до 3,9 лактаций и с 15018 кг до 26151 кг молока у голштинских животных собственной репродукции, соответственно, с 2,3 до 2,5 лактаций и с 8977 кг до 15942 кг, при этом разница между группами была статистически достоверна только по удою ($P < 0,001$).

У помесных животных иная закономерность. Так, наибольшая продолжительность использования приходится на 1 группу – 3,6 лактаций, а пожизненный удой – на 2 группу – 16774 кг молока.

Изменения продолжительности использования и пожизненного удоя у коров разного происхождения в зависимости от удоя за 1 лактацию представлены на рис. 5 и 6.

Таким образом, увеличение уровня удоя у голштинских первотелок ведет к сокращению их хозяйственного использования и снижению пожизненной продуктивности, а у помесных коров наблюдается обратная закономерность.

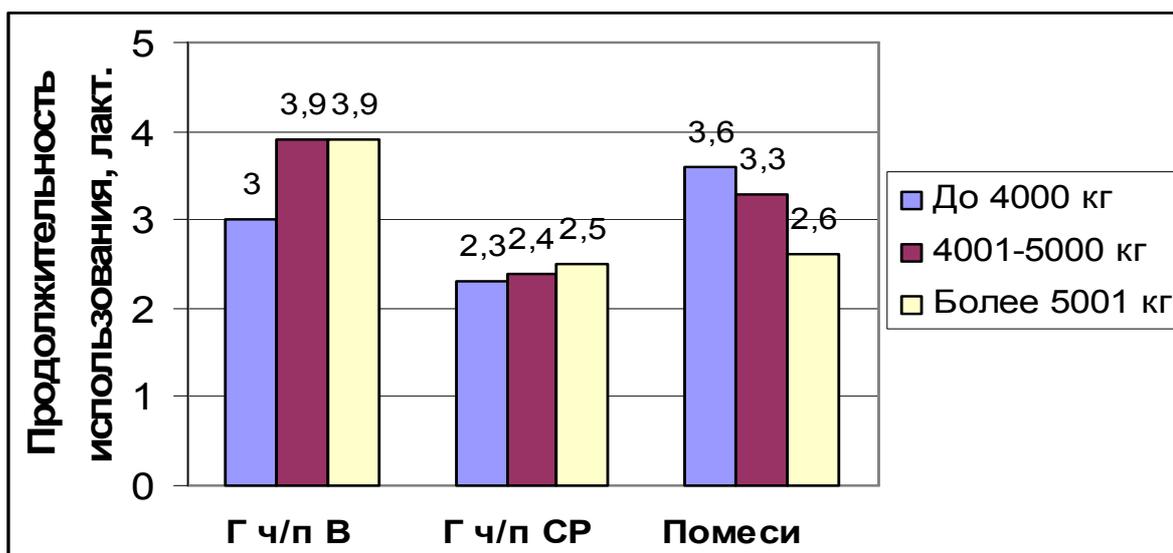


Рис. 5 Зависимость продолжительности использования от удоя за 1-ю лактацию у коров разного происхождения

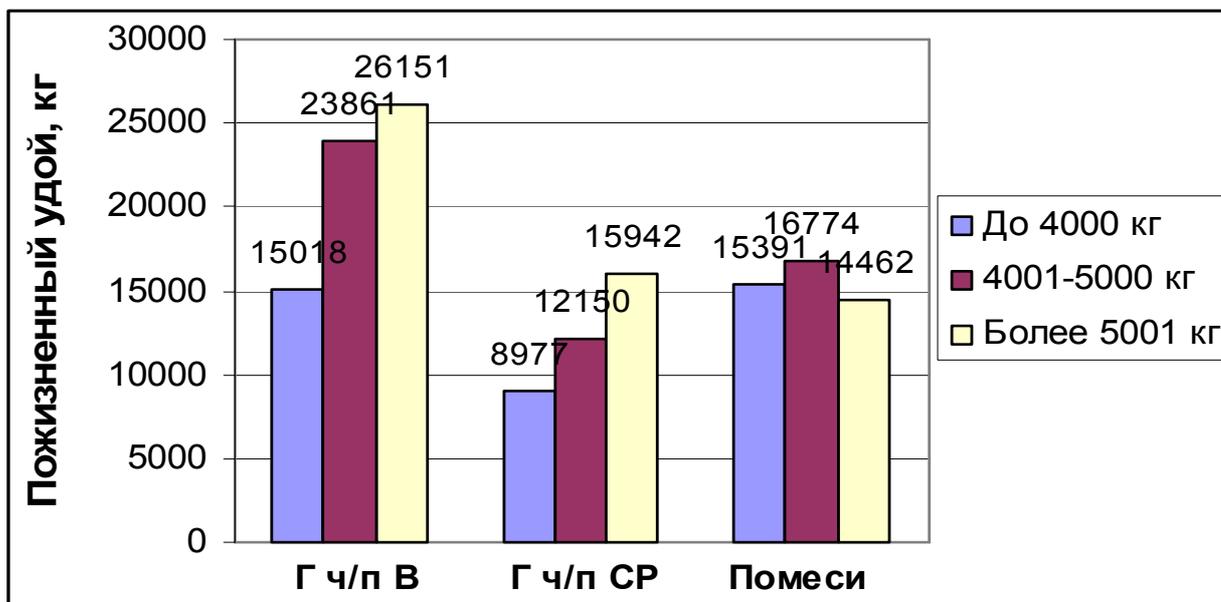


Рис. 6 Зависимость продолжительности использования от удоя за 1-ю лактацию у коров разного происхождения

Обозначения: Г ч/п В – голштинская чистопородная из Венгрии;
 Г ч/п СР – голштинская чистопородная собственной репродукции;
 Помеси – помесные (холмогор-голштинские).

3.3. ДОЛЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ

Продуктивность коров зависит от целого комплекса внутренних и внешних факторов. По своему влиянию эти факторы можно разделить на две основные группы: генотипические и фенотипические. К группе генотипических факторов относятся кровность животных, генотипические особенности отцов, линейная принадлежность, продуктивность родителей. Из фенотипических факторов основными являются кормление, содержание животных, период лактации, возраст, сезон рождения, возраст первого отела, длительность сервис-периода и др.

По данным американских исследователей, удой коровы на 35% обусловлен кормлением и содержанием, на 25% – генетическими особенностями, на 25% – состоянием здоровья и на 15% – годом и сезоном лактации (Ж.Г. Логинов, А.М. Марченко, 1984).

Из внутренних факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности, существенное значение имеют наследственные особенности животных, сформировавшиеся благодаря племенной работе с каждой отдельной породой и стадом (А.И. Прудов, И.М. Дунин, 1992).

Вопрос увеличения уровня молочной продуктивности и продолжительности продуктивного использования коров является насущной проблемой, представляющей большой экономический и селекционный интерес. Он существенно определяет уровень пожизненного надоя молока и количество получаемого приплода, что обусловлено сочетанием генетических и негенетических факторов. В связи с этим, возникает важная задача изучения доли влияния разных факторов на удой и продуктивное долголетие коров и поиска пути по его увеличению.

С целью изучения степени влияния различных факторов на удой за лактацию, продолжительность использования и пожизненный удой помесных

коров была определена доля каждого из них методом однофакторного дисперсионного анализа.

Для исследования были использованы данные по молочной продуктивности и продолжительности использования помесных (холмогор х голштинских), чистопородных холмогорских, голштинских венгерской и собственной репродукции коров-первотелок, принадлежащие ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ. В качестве факторов были учтены влияние быков-производителей, кровности по голштинской породе, линейной принадлежности, удоя матерей, продолжительности сервис-периода, возраста первого отела, сезона рождения, возраста проявления наивысшего удоя и удоя за 1 лактацию.

В таблице 45 показана сила и достоверность влияния генотипических и фенотипических факторов на удои коров-первотелок разного происхождения.

Исследованиями установлено, что из генотипических факторов наибольшее достоверное влияние на удои первотелок оказали быки-производители, доля влияния которых колебалась от $\eta^2 = 14,8\%$ ($F = 5,9$; $P < 0,001$) до $29,3\%$ ($F = 8,2$; $P < 0,001$), за исключением холмогорских чистопородных животных у которых доля была наименьшая и недостоверная – $\eta^2 = 9,61\%$.

Так же достаточно сильно влияет на продуктивность животных скрещивание с голштинской породой, при этом влияние кровности составило $\eta^2 = 5,7\%$ ($F = 6,1$; $P < 0,001$).

Достоверная степень влияния линейной принадлежности на удои установлена только у холмогор-голштинских помесей – $\eta^2 = 2,6\%$ ($F = 2,6$; $P < 0,05$) и у голштинских чистопородных первотелок из Венгрии – $\eta^2 = 13,4\%$ ($F = 7,6$; $P < 0,001$).

На показатели продуктивности дочерей не оказали влияние удои их матерей и удои матерей отцов. Степень влияния у всех генотипов была менее $5,5\%$ и недостоверной.

Таблица 45 – Доля и достоверность влияния различных факторов на удой за лактацию коров разного происхождения

№ п/п	Фактор	Холмогор х голштинские помеси		Холмогорская ч/п		Голштинская ч/п собственной репродукции		Голштинская ч/п из Венгрии	
		$\eta^2, \%$	F _{факт.}	$\eta^2, \%$	F _{факт.}	$\eta^2, \%$	F _{факт.}	$\eta^2, \%$	F _{факт.}
1	Быки-производители	14,8	5,9***	9,6	1,4	25,1	5,2***	29,3	8,2***
2	Кровность по голштинской породе	5,7	6,1***	-	-	-	-	-	-
3	Линейная принадлежность	2,6	2,6*	5,9	1,6	2,9	1,4	13,4	7,6***
4	Удой матерей	4,0	2,4	2,4	0,9	5,5	2,6	3,0	1,5
5	Удой матерей отцов	2,0	1,0	-	-	-	-	-	-
6	Продолжительность сервис-периода	11,7	13,7***	12,5	6,9**	19,5	9,4***	26,7	11,7***
7	Сезон рождения	4,8	5,3**	1,3	0,5	20,5	8,7***	5,3	2,4
8	Возраст первого отела	4,5	4,7**	11,7	7,0**	1,3	0,6	3,2	1,3

Из фенотипических факторов высоко достоверное влияние на изменчивость удоя оказала продолжительность сервис-периода $\eta^2 = 11,7-26,7\%$ ($P < 0,01-0,001$), причем наибольшее влияние отмечено у голштинов из Венгрии – $\eta^2 = 26,7\%$ ($F = 11,7$).

Сезон рождения оказал высокое воздействие на удой голштинских чистопородных коров собственной репродукции – $\eta^2 = 20,5\%$ ($F = 8,7$; $P < 0,001$). У помесных первотелок установлен достоверный эффект влияния сезона рождения установлен на молочность в размере $4,8\%$ ($F = 5,3$; $P < 0,01$).

Возраст первого отела внес достоверный вклад в изменчивость удоя у помесных коров на уровне $\eta^2 = 4,5\%$ ($F = 4,7$; $P < 0,01$) и у холмогорских животных – $11,7\%$ ($F = 7,0$; $P < 0,01$), а у голштинских чистопородных первотелок его влияние на продуктивность оказалось незначительным – $\eta^2 = 1,3-3,2$ и недостоверным.

Таким образом, установлено, что наиболее сильное и достоверное влияние на удой коров разного происхождения оказали быки-производители и продолжительность сервис-периода.

При рассмотрении силы и достоверности воздействия генотипических и фенотипических факторов на продуктивное долголетие помесных холмогор-голштинских коров установлено, что так же, как и на удой за лактацию, наибольшее влияние оказали производители, при этом по долголетию оно составило 19,1% ($F= 3,6$; $P<0,001$), по пожизненному удою 13,3% ($F= 2,9$; $P<0,05$) (табл. 46).

Таблица 46 – Доля и достоверность влияния различных факторов на долголетие и пожизненный удой голштинизированных коров

№ п/п	Фактор	Продолжительность использования		Пожизненный удой	
		η^2 , %	$F_{\text{факт.}}$	η^2 , %	$F_{\text{факт.}}$
1	Быки-производители	19,1	3,6***	13,3	2,9*
2	Кровность по голштинской породе	17,2	4,9***	11,1	3,1**
3	Линейная принадлежность	12,4	6,1***	10,3	5,7***
4	Продолжительность сервис-периода	14,2	7,8***	15,9	10,7***
5	Сезон рождения	6,5	3,7**	6,1	3,5*
6	Возраст первого отела	2,2	1,7	1,7	0,9
7	Возраст проявления наивысшего удоя	65,9	104,8***	72,1	105,7***
8	Удой за 1-ю лактацию	8,1	4,7**	1,1	0,7

Достоверная и высокая степень влияния кровности по голштинам на продолжительность использования установлена в пределах $\eta^2= 17,2\%$ ($F= 4,9$; $P<0,001$), на пожизненный удой – 11,1% ($F= 3,1$; $P<0,01$).

Из фенотипических факторов на долголетие и пожизненный удой наибольшее воздействие оказал возраст проявления наивысшего удоя – $\eta^2= 65,9\%$ ($F= 104,8$; $P<0,001$) и 72,1 % ($F= 105,7$; $P<0,001$), соответственно.

Длительность сервис-периода оказала значимое влияние на долголетие $\eta^2 = 14,2\%$ ($F = 7,8$; $P < 0,001$) и пожизненную продуктивность $\eta^2 = 15,9\%$ ($F = 10,7$; $P < 0,001$).

Сезон рождения имел достаточную силу и достоверность влияния на продолжительность продуктивной жизни $\eta^2 = 6,5\%$ ($F = 3,7$; $P < 0,01$) и пожизненный удой $\eta^2 = 6,1\%$ ($F = 3,5$; $P < 0,05$).

Удой за первую лактацию внес достоверный вклад в изменчивость продолжительности использования коров на уровне $\eta^2 = 8,1\%$ ($F = 4,7$; $P < 0,01$), а доля влияния удоя в первую лактацию на пожизненный удой оказалась незначительной $\eta^2 = 1,1\%$ и была недостоверной.

Возраст первого отела не повлиял на показатели продуктивного долголетия, величина η^2 ниже $4,2\%$ и недостоверна.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что можно получить большое количество коров с высоким долголетием и наибольшей продуктивностью на основе учёта племенной ценности быков-производителей, кровности животных и поддержания оптимальной продолжительности сервис-периода.

3.4 ПОЛИМОРФИЗМ ДНК-МАРКЕРОВ И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

3.4.1 Разработка ПЦР-ПДРФ тест-систем для оценки полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота

Целью данного этапа научных исследований явилась разработка лабораторных образцов ПЦР-ПДРФ тест-систем для генотипирования по генам каппа-казеина (CSN3) и диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) у крупного рогатого скота. Поиск нуклеотидных последовательностей генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы проводился по базам данных нуклеотидных последовательностей генов NCBI на сайте <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

Выбор ДНК-маркеров белковомолочности и жирномолочности крупного рогатого скота

На первом этапе исследований нами был выполнен анализ потенциальных ДНК-маркеров белковомолочности и жирномолочности и проведен отбор наиболее значимых полиморфизмов единичных нуклеотидов (SNP).

Показатели белковомолочности и жирномолочности, как и большинство количественных признаков, контролируются многими генами. В литературе имеются данные о влиянии на белковомолочность и жирномолочность генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

На сегодняшний момент из множества описанных генов-кандидатов молочной продуктивности нами были выбраны гены каппа-казеина (CSN3) и диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1). Были проанализированы имеющиеся в GenBank нуклеотидные последовательности вышеназванных

генов, для которых установлены взаимосвязи с показателями белковомолочности и жирномолочности крупного рогатого скота.

Из данных таблицы 47 видно, что потенциально значимыми для селекции животных простыми нуклеотидными заменами (SNP) в гене CSN3 являются точечные мутации в позициях 5309 (C→T) и 5345 (A→C) в нуклеотидной последовательности гена, а в гене DGAT1 – динуклеотидная замена AA → GC в экзоне VIII, приводящая к аминокислотной замене Lys →Ala.

Таблица 47 – Гены-кандидаты признаков белковомолочности и жирномолочности крупного рогатого скота

Ген	SNP	GenBank	Аллели
CSN3	Позиция 5309	M36641.1	A/B
DGAT1	Позиция 10433/10434	EU077528.1	K/A (динуклеотидная замена в области экзона VIII AA/GC, K=AA=Lysin, A=GC=Alanin)

Поиск специфичных локусов гена каппа-казеина и гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

В базах данных нуклеотидных последовательностей NCBI была найдена нуклеотидная последовательность гена каппа-казеина в 838 bp:

Bovine kappa-casein (B2 variant) mRNA, complete cds GenBank: M36641.1

1 tggaaaggcc aactgaacct actgccaagc aagagctgac ggtcacaagg aaaggtgcaa

61 tgatgaagag tttttccta gttgtgacta tcctagcatt aaccctgcc a ttttgggtg

121 cccaagagca aaaccaaga caaccaatac gctgtgagaa agatgaaaga ttcttcagtg

181 acaaaatagc caaatatc ccaatccagt atgtgctgag taggtatcct agttatggac

241 tcaattacta ccaacagaaa ccagttgcac taattaataa tcaatttctg ccatacccat

301 attatgcaaa gccagctgca gtaggtcac ctgcccaat tcttcaatgg caagtttgt

361 caaactgt gctgccaag tctgccaag cccagccaac caccatggca cgtcaccac

421 acccacattt atcatttatg gccattccac caaagaaaaa tcaggataaa acagaaatcc
 481 ctaccatcaa taccattgct agtggtgagc ctacaagtac acctaccatc gaagcagtag
 541 agagcactgt agctactcta gaagcttctc cagaagttac tgagagccca cctgagatca
 601 acacagtcca agttacttca accgcggctc aaatactcta aggagacatc aaagaagaca
 661 acgcagattt agctgaaact aatgactac ttcaaacttt cctttggcca gttgtctgcc
 721 ttcagtgaac agagaatag attttcacag atccggctcc ttctcgtct cctcttcat
 781 tttactttta tgccagattt agtttttga ttctgcata ataaagccaa tcaaatgc

В базах данных нуклеотидных последовательностей NCBI была найдена нуклеотидная последовательность гена DGAT1 размером в 8593 bp:

Bos taurus diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene, DGAT1-K allele, exons 7 through 9 and partial cds GenBank: EU077528.1

1 accatcctct tectcaagct gttctctac cgggacgtca acctctgggtg ccgagagcgc
 61 agggctgggg ccaaggccaa ggctgggtgag ggctgcctcg ggctggggcc actgggctgc
 121 cacttgctc gggaccggca ggggctcggc tcaccccca cccgccccct gccgcttgct
 181 cgtagctttg gcaggtaaga aggccaacgg gggagctgcc cagcgcaccg tgagctacc
 241 cgacaacctg acctaccgcg gtgaggatcc tgccgggggc tggggggact gcccggcggc
 301 ctggcctgct agccccgcc tcccttcag atcttacta ctctctctc gccccacc
 361 tgtgctacga gctcaactc ccccgctcc cccgcatccg aaageccttc

Конструирование специфичных праймеров к генетическим маркерам гена каппа-казеина и гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

На основании нуклеотидной последовательности гена каппа-казеина был выбран участок гена в 378 пар нуклеотидов. К нему с помощью пакета программного обеспечения Vector NTI 9.1 (приложение Д) были подобраны специфичные прямой и обратный праймер:

1. прямой праймер - 5' - АТТАСТАССААСАГАААССАГТТГСАС-3';
2. обратный праймер - 5' - ТТГААГТААСТТГГАСТГТГТТГАТСТС-3'.

К гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы на основании нуклеотидной последовательности был выбран участок гена в 330 пар нуклеотидов. К нему с

помощью пакета программного обеспечения Vector NTI 9.1 (приложение Е) были подобраны специфичные прямой и обратный праймер:

1. прямой праймер – 5'- ACGTCAACCTCTGGTGCCGA-3';
2. обратный праймер – 5'- CACAGGGTGGGGGCGAA-3'.

В таблице 48 показана последовательность выбранных праймеров генов CSN3 и DGAT1.

Таблица 48 – Последовательность праймеров для индикации генов CSN3 и DGAT1

Ген	Название праймера	Позиции в нуклеотидной последовательности гена	Длина фрагмента п.о.	Последовательность праймера (5' → 3')
CSN3	FPCSN3	244 - 270	378	attactaccaacagaaaccagttgcac
	RPCSN3	594 - 621		ttgaagtaactggactgtgtgatctc
DGAT1	FPDGAT1	35 - 54	330	acgtcaacctctggtgccga
	RPDGAT1	348 - 364		cacagggtggggcgaa

Согласно представленным выше нуклеотидным последовательностям разработанные праймеры, были заказаны в ЗАО «Синтол» в концентрации 5 ОЕ/мл.

Таким образом, для участков генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы с помощью программного пакета Vector NTI 9.1 сконструированы специфичные праймеры, пригодные для генотипирования крупного рогатого скота при оценке полиморфизма этих генов.

Разработка лабораторных образцов ПЦР-ПДРФ тест-систем для генотипирования по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

На основе сконструированных и синтезированных праймеров нами был создан лабораторный образец ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену каппа-казеина.

ПЦР-ПДРФ тест-система для проведения амплификации представляет собой набор реактивов для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализа полиморфизма длины рестрикционных фрагментов ампликонов (ПДРФ). Она имеет в своем составе пару праймеров для амплификации участка гена по гену каппа-казеина, смесь нуклеозид трифосфатов (2,5мМ), хлорид магния (25мМ), 10-кратный буфер для проведения ПЦР, Taq полимеразу и эндонуклеазу рестрикции (рестриктаза) Hinf I.

Полимеразная цепная реакция представляет одностадийную реакцию с использованием специфичных праймеров и проводится по следующей программе амплификатора:

Программа ПЦР: 1. 95°C 5 мин 1 цикл.

2. 94°C 30 с.	}	42 цикла
56°C 30 с.		
72°C 30 с.		

3. 72°C 10 мин 1 цикл.

ПЦР-смесь на 1 реакцию:

1. Деионизированная вода	11 мкл.
2. 10-кратный ПЦР-буфер	2,5 мкл.
3. Смесь нуклеозид трифосфатов 2,5мМ	2,5 мкл.
4. 25мМ раствор MgCl ₂	2,5 мкл.
5. Праймеры	по 0,5 мкл.
6. Taq ДНК-полимераза (5Е/мкл)	0,5 мкл.
7. ДНК исследуемого образца	5 мкл.

Общий объем реакционной смеси составляет 25 мкл.

Амплификацию генома каппа-казеина по вышеуказанным условиям проводили в амплификаторе «Герцик» (ДНК-технология, Россия). Полученные ампликоны для анализа полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) проводили по нижеприведенному протоколу.

Протокол ПДРФ-анализа по гену каппа-казеина. С продуктами ПЦР проводят ПДРФ-анализ с использованием рестриктазы Hinf I. С этой целью к

10 мкл ПЦР-смеси добавляют 5 мкл рестрикционной смеси, содержащей 10 Ед. рестриктазы, выдерживают в течение 1 часа при 37°C, затем останавливают реакцию прогреванием смеси при 65°C в течение 5 мин. Визуализацию результатов проводят методом горизонтального электрофореза в 3,0% агарозном геле.

Так же нами был разработан лабораторный образец ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

ПЦР-ПДРФ тест-система для проведения амплификации представляет собой набор реактивов для проведения полимеразной цепной реакции. Она имеет в своем составе набор праймеров для амплификации участка гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы, смесь нуклеозид трифосфатов (2,5мМ), хлорид магния (25мМ), 10-кратный буфер для проведения ПЦР, Taq полимеразу и эндонуклеазу рестрикции (рестриктаза) Eae I.

Полимеразная цепная реакция проводится по следующей программе амплификатора:

- .Программа ПЦР:
- | | |
|------------------------|----------|
| 1. 95°C 5 мин 1 цикл. | |
| 2. 94°C 30 с. | } |
| 57°C 30 с. | |
| 72°C 30 с. | |
| | 42 цикла |
| 3. 72°C 10 мин 1 цикл. | |

ПЦР-смесь на 1 реакцию:

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Деионизированная вода | 11 мкл. |
| 2. 10-кратный ПЦР-буфер | 2,5 мкл. |
| 3. Смесь нуклеозид трифосфатов 2,5мМ | 2,5 мкл. |
| 4. 25мМ раствор MgCl ₂ | 2,5 мкл. |
| 5. Праймеры | по 0,5 мкл. |
| 6. Taq ДНК-полимераза (5Е/мкл) | 0,5 мкл. |
| 7. ДНК исследуемого образца | 5 мкл. |

Общий объем реакционной смеси составляет 25 мкл.

Амплификацию гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы по вышеуказанным условиям проводили в амплификаторе «Терцик» (ДНК-технология, Россия). Полученные ампликоны для анализа полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) проводили по нижеприведенному протоколу.

Протокол ПДРФ-анализа по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы. С продуктами ПЦР проводят ПДРФ-анализ с использованием рестриктазы Eae I. С этой целью к 10 мкл ПЦР-смеси добавляют 5 мкл рестрикционной смеси, содержащей 10 Ед. рестриктазы, выдерживают в течение 1 часа при 37°C, затем останавливают реакцию прогреванием смеси при 65°C в течение 5 мин. Визуализацию результатов проводят методом горизонтального электрофореза в 2,5% агарозном геле.

В таблице 49 приведены характеристики используемых в ПЦР-ПДРФ анализе эндонуклеаз рестрикции.

Таблица 49 – Характеристики эндонуклеаз рестрикции, использованных в ПЦР-ПДРФ анализе

Ген	Рестриктаза	Сайт рестрикции	Температура инкубации, °C	Размеры продуктов рестрикции, п.н.
CSN3	Hinf I	5'...G↓ANTC... 3' 3'...CTNA↑G... 5'	37	BB – 378 AA – 57, 321 AB – 57, 321, 378
DGAT1	Eae I	5'... Y↓GGCCR ... 3' 3'... RCCGG↑Y... 5'	37	KK – 330 AA – 163, 167 AK – 163, 167, 330

Таким образом, были синтезированы уникальные специфические праймеры к генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы. С использованием вышеназванных праймеров были разработаны лабораторные образцы ПЦР-ПДРФ тест-систем для генотипирования по генам CSN3 и DGAT1. Основным диагностическим методом в этих тест-системах является ПЦР-ПДРФ-анализ.

Лабораторные испытания ПЦР-ПДРФ тест-систем для генотипирования по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Нами проведены лабораторные испытания разработанных тест-систем для генотипирования по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Было исследовано 58 проб крови коров. От каждой пробы крови коров с помощью набора для выделения ДНК «ДНК-сорб В» («Интерлабсервис») была выделена ДНК согласно инструкции производителя. Контроль качества выделенной ДНК выполняли с помощью горизонтального электрофореза в 2,0% агарозном геле. Выделенная ДНК представляла собой выраженный единичный паттерн, расположенный недалеко от лунки.

С каждой пробой ДНК коров провели полимеразную цепную реакцию на амплификаторе «Терцик» (ДНК-технология, Россия) согласно вышеописанным программам.

Детекция результатов проводилась с помощью горизонтального электрофореза в 2,0/3,0% агарозном геле.

В результате исследований было установлено, что набор реагентов для проведения амплификации ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену каппа-казеина функционален, образуется ПЦР-продукт в 378 bp.

В отношении ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по диацилглицерол О-ацилтрансферазы набор реагентов для проведения амплификации так же функционален, образуется ПЦР-продукт в 330 bp.

Далее с полученными продуктами ПЦР (ампликонами) от всех исследуемых проб по гену каппа-казеина был проведен ПДРФ-анализ согласно вышеуказанному протоколу с использованием рестриктазы Hinf I. Результаты исследований представлены в приложении Ж.

Установлено, что в исследуемой группе (58 коров) по гену каппа-казеина 33 коровы (56,9%) имели генотип АА, 23 (39,7%) коровы генотип АВ, 2 (3,4%) коровы генотип ВВ.

В качестве примера представлена следующая электрофореграмма (рис.7).

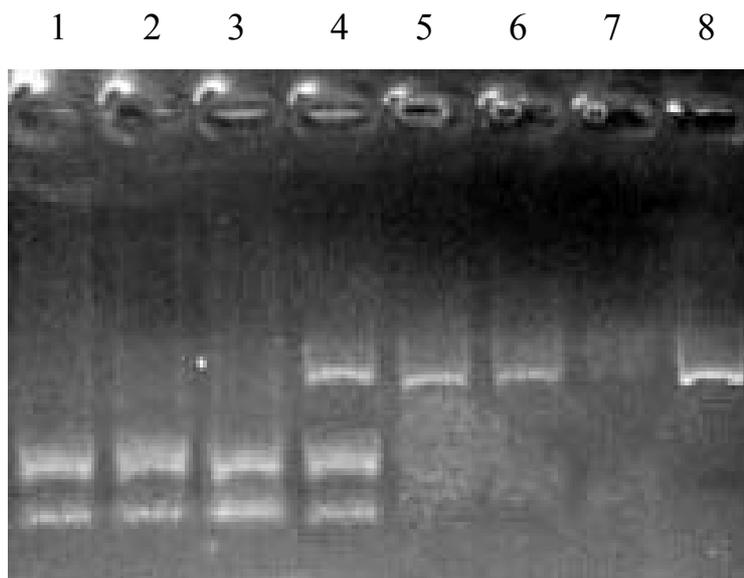


Рис. 7 Определение аллельных вариантов гена каппа-казеина
 Обозначения: 1-3 трэки – генотип АА (2 паттерна размером 57 и 321 bp), 4 трэк – генотип АВ (3 паттерна размером в 57, 321 и 378 bp), 5, 6, 8 трэки – генотип ВВ (наличие единичного паттерна размером в 378 bp), 7 трэк – отрицательно контрольный образец.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что ПЦР-ПДРФ тест-система для генотипирования по гену каппа-казеина способна проводить дискриминацию аллелей по данному гену.

Также для каждой исследуемой пробы (58 проб) был выполнен ПДРФ-анализ продуктов ПЦР, полученных с помощью праймеров на ген диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Для данного анализа была использована рестриктаза Eae I согласно вышеуказанному протоколу. Результаты исследований представлены в приложении 3.

В качестве примера представлена следующая электрофореграмма (рис.8).

Установлено, что в исследуемой группе (58 коров) по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы 21 корова (36,2%) имели генотип АА, АК – несут 34 (58,6%) и 3 коровы (5,2%) – генотип КК.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что ПЦР-ПДРФ тест-система для генотипирования по гену диацилглицерол О-

ацилтрансферазы способна проводить дискриминацию аллелей по данному гену.

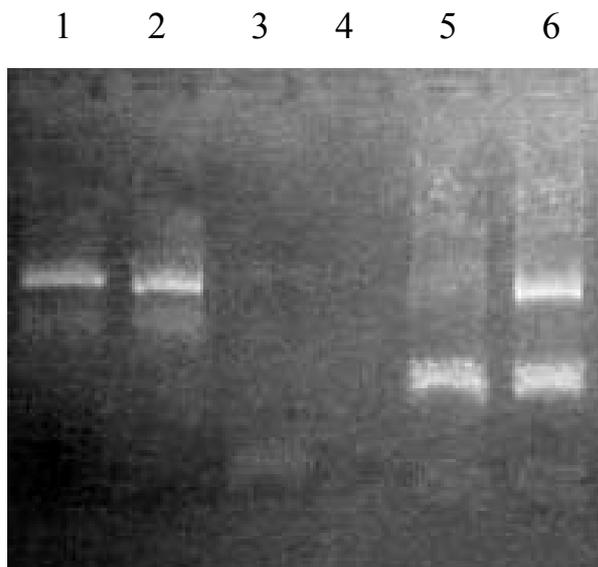


Рис. 8 Определения аллельных вариантов гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Обозначения: 1-2 трэки – генотип КК (наличие единичного паттерна размером в 330 bp); 5 трэк – генотип АА (2 паттерна размером 163 и 167 bp); 6 трэк – генотип АК (3 паттерна размером в 163, 167 и 330 bp).

3-4 трэки – отрицательно контрольный образец

В результате проведенных научных исследований созданы следующие тест-системы:

1. ПЦР-ПДРФ тест-система для генотипирования по гену каппа-казеина, которую можно использовать для определения генетического потенциала по белковомолочности крупного рогатого скота.

2. ПЦР-ПДРФ тест-система для генотипирования по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы, которую можно использовать для определения генетического потенциала по жирномолочности крупного рогатого скота.

Созданные нами ПЦР-ПДРФ тест-системы позволяют оценить генетический потенциал крупного рогатого скота по жирномолочности и белковомолочности, при проведении исследований генетического

полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы с помощью ПЦР-ПДФ-анализа.

3.4.2 Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота черно-пестрой породы

Полиморфизм гена каппа-казеина у черно-пестрого скота

В результате проведенных исследований по изучению полиморфизма гена каппа-казеина у черно-пестрого скота, получены следующие данные. Из отобранных 122 телок генотип АА гена каппа-казеина имеют 66,4% (81 гол), генотип CSN3^{AB} – 30,3% (37 гол) и генотип CSN3^{BB} – только 3,3% (4 гол.) (табл. 50), при этом частота аллеля А составила 0,82, а аллеля В – 0,18.

Таблица 50 – Полиморфизм гена каппа-казеина у черно-пестрого скота

n	Распределение	Частота генотипов						Частота аллелей		χ^2
		AA		AB		BB		А	В	
		n	%	n	%	n	%			
Телки										
122	Н	81	66,4	37	30,3	4	3,3	0,82	0,18	0,04
	О	82	67,2	36	29,5	4	3,3			
Коровы-первотелки										
142	Н	89	62,7	46	32,4	7	4,9	0,79	0,21	0,19
	О	89	62,7	47	33,1	6	4,2			
Высокопродуктивные коровы										
208	Н	115	55,3	84	40,4	9	4,3	0,75	0,25	1,73
	О	117	56,3	78	37,5	13	6,2			

Примечание: здесь и далее: Н – наблюдаемое распределение генотипов; О – ожидаемое распределение генотипов

Выявленные частоты генотипов статистически не достоверны и мало отличаются от теоретически ожидаемых, поэтому прослеживается большой недостаток гетерозигот и гомозигот по аллелю В.

В группе коров-первотелок выявлено 89 голов с гомозиготным генотипом АА каппа-казеина, 46 голов с гетерозиготным генотипом $CSN3^{AB}$ и лишь 7 голов с гомозиготным генотипом $CSN3^{BB}$. Частота генотипов достигла: АА – 62,7%, АВ – 32,4%, ВВ – 4,9%. При этом частота аллеля А была 0,79, а желательного аллеля В – 0,21.

Статистический метод Харди-Вайнберга и метод χ^2 для выявления отклонений эмпирического распределения частот генотипов каппа-казеина от теоретического показал, что в группе коров-первотелок не имеется статистически достоверного сдвига генетического равновесия ни по одному из трех генотипов по локусу гена каппа-казеина.

Среди высокопродуктивных коров генотип $CSN3^{AA}$ обнаружен у 115 животных (55,3%), генотип $CSN3^{AB}$ – у 84 голов (40,4%), а наиболее желательный генотип $CSN3^{BB}$ – 9 коров (4,3%). При этом частота аллеля А составила 0,75, а аллеля В – 0,25.

Нами не выявлено достоверной разницы между частотами наблюдаемых и ожидаемых генотипов ($\chi^2 = 1,73$), что указывает на генное равновесие в стаде высокопродуктивных коров по локусу гена каппа-казеина.

Частота гомозиготного генотипа АА каппа-казеина была выше у телок на 3,7%, чем у коров-первотелок и на 11,1%, чем у высокопродуктивных коров. Частота желательного генотипа ВВ каппа-казеина у первотелок была выше на 0,6%, чем у высокопродуктивных животных и на 1,6 %, чем у молодняка.

В ООО «Дусым» во всех изученных группах животных преобладает аллель А гена каппа-казеина с частотой от 0,75 до 0,82.

Таким образом, использование статистического метода Харди-Вайнберга и метода χ^2 позволило установить, что в данной популяции крупного рогатого скота нет сдвига генетического равновесия ни по одному из трех генотипов локуса гена каппа-казеина.

**Полиморфизм гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы
у черно-пестрого скота**

В результате исследований проб ДНК у телок по локусу гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы выявлено, что из 122 голов молодняка 55 голов (45,1%) имели генотип АА, 58 голов (47,5%) – АК и 9 голов или 7,4% генотип КК. Частота аллеля А достигла 0,69, а аллеля К – 0,31 (табл. 51).

Таблица 51 – Полиморфизм гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы у черно-пестрого скота

n	Распределение	Частота генотипов						Частота аллелей		χ^2
		АА		АК		КК		А	К	
		n	%	n	%	n	%			
Телки										
122	Н	55	45,1	58	47,5	9	7,4	0,69	0,31	1,60
	О	58	47,5	52	42,7	12	9,8			
Коровы-первотелки										
142	Н	50	35,2	85	59,9	7	4,9	0,65	0,35	13,7***
	О	60	42,2	65	45,8	17	12,0			
Высокопродуктивные коровы										
208	Н	89	42,8	105	50,5	14	6,7	0,68	0,32	4,99*
	О	96	46,1	91	43,8	21	10,1			

Расчет по формулам Харди-Вайнберга и методу χ^2 в стаде телок ООО «Дусым» Атнинского района показал, что нет достоверной разницы между наблюдаемой и ожидаемой величинами частот генотипов АА, АК, КК ($\chi^2=1,60$), что указывает на генное равновесие в популяции животных.

Из 142 первотелок с генотипом $DGAT1^{AA}$ обнаружено 50 голов, $DGAT1^{AK}$ – 85 и $DGAT1^{KK}$ – 7 голов, а частота генотипов составила, соответственно, 35,2%, 59,9% и 4,9%. При этом частота аллеля А была 0,65,

аллеля К – 0,35.

У коров-первотелок имеется достоверная разница между наблюдаемой и ожидаемой величинами частот генотипов в сторону преобладания генотипа $DGAT1^{AK}$ и следовательно нарушено генетическое равновесие ($\chi^2 = 13,7$; $df = 1$; $P < 0,001$).

При исследовании высокопродуктивных коров по локусу гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы получены следующие результаты: из 208 коров генотип $DGAT1^{AA}$ имелся у 89 животных (42,8%), гетерозиготный генотип $DGAT1^{AK}$ – у 105 голов (50,5%), а гомозиготный генотип $DGAT1^{KK}$ – у 14 голов (6,7%). При этом частота аллеля А составила 0,68 и аллеля К – 0,32.

У высокопродуктивного молочного стада выявлено достоверная разница между наблюдаемыми и ожидаемыми генотипами АА, АК, КК ($\chi^2 = 4,99$; $df = 1$; $P < 0,05$), что указывает на сдвиг генетического равновесия.

Данные анализа показывают, что частота генотипов АА и КК гена $DGAT1$ несколько выше у телок, чем у коров – на 2,3-9,9% и 0,7-2,5%, соответственно. Частота генотипа $DGAT1^{AK}$ на 9,4-12,4% больше у первотелок по сравнению с другими группами скота. Частота аллелей в стаде животных была примерно одинаковой, по аллели А в пределах 0,65-0,69, аллели К – 0,31-0,35.

Наблюдаемая частота встречаемости гетерозиготных генотипов $DGAT1^{AK}$ больше ожидаемой частоты генотипов у телок на 4,8%, у первотелок на – 11,1%, у высокопродуктивных коров – на 6,7%. В то время, как ожидаемая частота гомозиготных генотипов АА и КК гена $DGAT1$ преобладает у исследуемых групп животных на 2,4 и 2,4%, 7,0 и 7,1%, 3,3 и 3,4%, соответственно.

В целом по стаду животных в ООО «Дусым» выявлена наиболее высокая частота встречаемости у генотипа $DGAT1^{AK}$ (47,5-59,9%).

Таким образом, проведенные расчеты по формулам Харди-Вайнберга и методу χ^2 показали, что в дойном стаде имеется смещение генетического равновесия в сторону генотипа $DGAT1^{AK}$. Следовательно, у молочного скота

ООО «Дусым» Актинского района проводится искусственный отбор по локусу гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы.

3.4.3 Динамика роста живой массы телок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы

Основным объективным методом, характеризующим рост животного является изменение живой массы в различные возрастные периоды.

Живая масса является важным признаком для крупного рогатого скота, так как она имеет положительную корреляцию со многими хозяйственно-полезными признаками. Более крупный молочный скот отличается хорошим здоровьем и крепкой конституцией, а также лучшим потреблением и резервированием питательных веществ в организме.

Нами проведено изучение влияния генотипов по гену каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы на показатели роста и развития телок черно-пестрой породы от рождения до 15-месячного возраста. В наших исследованиях опытные группы телок находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Рост и развитие телок с разными генотипами гена каппа-казеина

Анализ полученных данных показывает, что получены высокие показатели живой массы телок во все возрастные периоды. При этом между животными опытных групп с различным генотипом гена каппа-казеина была выявлена незначительная разница по росту за весь опытный период, за исключением возраста 12 и 15 месяцев, при котором телки с генотипом $CSN3^{AB}$ имеют достоверное преимущество над животными с генотипом $CSN3^{AA}$ на 8,3 кг ($P < 0,05$) и 7,6 кг ($P < 0,01$), соответственно (табл. 52).

В целом телки с генотипом $CSN3^{AB}$ $CSN3^{BB}$ характеризуются более высокой живой массой во все возрастные периоды.

Таблица 52 – Динамика роста живой массы телок с различными генотипами каппа-казеина, кг

Возраст, мес.	Генотип CSN3			AA ± к АВ	AA ± к ВВ	AB ± к ВВ
	AA (n= 81)	AB (n= 37)	BB (n= 4)			
При рождении	30,1±0,4	29,8±0,6	31,5±1,2	0,3	-1,4	-1,7
3	90,0±0,4	89,9±0,7	91,5±1,2	0,1	-1,5	-1,6
6	145,2±1,1	146,9±1,3	148,5±2,6	-1,7	-3,3	-1,6
9	220,0±1,4	222,1±2,2	222,5±4,0	-2,1	-2,5	-0,4
12	285,1±2,2	293,4±3,2	289,0±9,8	-8,3*	-3,9	4,4
15	342,3±1,4	349,9±2,4	344,8±8,4	-7,6**	-2,5	5,1

Для более объективной оценки роста и развития телок разных генотипов по данным их взвешивания от рождения до 15-месячного возраста были определены абсолютные, среднесуточные и относительные приросты живой массы в различные возрастные периоды.

Как видно из таблицы 53 телки с генотипом АВ по гену каппа-казеина характеризуются лучшими показателями абсолютного прироста во все возрастные периоды, но достоверность выявлена только в период от рождения до 15 месяцев по сравнению с животными с генотипом CSN3^{AA} на 7,9 кг (P<0,01).

Таблица 53 – Абсолютный прирост живой массы телок с различными генотипами каппа-казеина, кг

Возрастные периоды, мес.	Генотип CSN3			AA ± к АВ	AA ± к ВВ	AB ± к ВВ
	AA (n= 81)	AB (n= 37)	BB (n= 4)			
0-3	59,9±0,5	60,1±0,9	60,0±1,9	-0,2	-0,1	0,1
3-6	55,2±1,1	57,0±1,3	57,0±1,5	-1,8	-1,8	0
6-9	74,8±1,0	75,1±1,4	74,0±5,5	-0,3	0,8	1,1
9-12	65,1±2,0	71,4±2,7	66,5±6,6	-6,3	-1,4	4,9
12-15	57,2±1,6	56,5±2,1	55,8±3,8	0,7	1,4	0,7
0-15	312,2±1,5	320,1±2,5	313,3±7,6	-7,9**	-1,1	6,8

Аналогичная закономерность обнаружена и по среднесуточным

приростам. Так, за весь период исследований телки с генотипом CSN3^{AB} и достоверно превосходят группу CSN3^{AA} на 17,5 г ($P < 0,01$) (табл. 54).

Таблица 54 – Среднесуточный прирост живой массы телок с различными генотипами каппа-казеина, г

Возрастные периоды, мес.	Генотип CSN3			AA ± к AB	AA ± к BB	AB ± к BB
	AA (n= 81)	AB (n= 37)	BB (n= 4)			
0-3	665,3±6,0	667,9±9,8	666,7±20,8	-2,6	-1,4	1,2
3-6	613,6±11,7	633,6±14,9	633,3±16,4	-20,0	-19,7	0,3
6-9	831,4±11,5	834,2±15,0	822,2±61,4	-2,8	9,2	12,0
9-12	723,5±21,8	793,4±30,0	738,9±73,2	-69,9	-15,4	54,5
12-15	635,4±17,3	627,3±23,8	619,4±42,6	8,1	16,0	7,9
0-15	693,8±3,3	711,3±5,6	696,1±16,8	-17,5**	-2,3	15,2

Принимая во внимание, что абсолютный прирост не способен полностью характеризовать взаимоотношение между величиной растущей массы и скоростью роста животного, нами рассчитаны относительные приросты живой массы.

Материалы таблицы 55 показывают, что у телок с генотипом AB гена каппа-казеина в первые 6 месяцев жизни был выше относительный прирост живой массы, что выше, чем у животных с генотипом CSN3^{AA} на 0,6 и 1,3%, и CSN3^{BB} – на 2,9 и 0,6%. В период с 6 по 9 месяц у молодняка с CSN3^{AB} генотипом выявлено некоторое снижение исследуемого прироста. А высокую относительную скорость роста в данный период имели животные с генотипом CSN3^{AA} – 41,0%. Также в данной группе относительный прирост в период с 12 по 15 месяц был выше по сравнению с животными CSN3^{AB} на 0,7%, CSN3^{BB} – на 0,8%.

Разность по относительному приросту живой массы в исследуемых группах животных статистически не достоверна.

Таблица 55 – Относительный прирост живой массы телок с различными генотипами каппа-казеина, %

Возрастные периоды, мес.	Генотип CSN3			AA ± к АВ	AA ± к ВВ	AB ± к ВВ
	AA (n= 81)	AB (n= 37)	BB (n= 4)			
0-3	99,9±1,0	100,5±1,5	97,6±3,2	-0,6	2,3	2,9
3-6	46,8±0,7	48,1±1,0	47,5±0,5	-1,3	-0,7	0,6
6-9	41,0±0,5	40,7±0,6	39,9±2,8	0,3	1,1	0,8
9-12	25,7±0,7	27,6±0,9	25,9±2,0	-1,9	-0,2	1,7
12-15	18,4±0,5	17,7±0,7	17,6±1,4	0,7	0,8	0,1

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод, что телочки с генотипом АВ гена каппа-казеина характеризуются более интенсивным ростом и развитием по сравнению с гомозиготными сверстницами АА и ВВ.

Рост и развитие телок с разными генотипами гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

В таблице 56 представлена живая масса телок с различными генотипами гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Телки с генотипом DGAT1^{AK} имеют достоверное преимущество над животными с генотипом DGAT1^{AA} по живой массе в возрасте 3 месяца на 2,9 кг (P<0,001), в 6 месяцев – на 4,9 кг (P<0,01), в 12 месяцев – на 13,2 кг (P<0,001), 15 месяцев – на 7,5 кг (P<0,01).

Таблица 56 – Динамика роста живой массы телок с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы, кг

Возраст, мес.	Генотип DGAT1			AA ± к АК	AA ± к КК	AK ± к КК
	AA (n=55)	AK (n=58)	KK (n=9)			
При рождении	30,1±0,4	30,0±0,4	30,1±1,3	0,1	0	-0,1
3	88,6±0,5	91,5±0,4	88,9±1,7	-2,9***	-0,3	2,6
6	143,6±1,1	148,5±1,2	142,1±2,6	-4,9**	1,5	6,4*
9	219,2±1,7	222,9±1,6	216,1±4,4	-3,7	3,1	6,8
12	280,9±2,2	294,1±2,8	289,1±7,6	-13,2***	-8,2	5
15	340,4±1,7	347,9±1,9	350,2±2,6	-7,5**	-9,8**	-2,3

У телок с гомозиготным генотипом DGAT1^{KK} наиболее высокая живая масса в конце опытного периода (15 мес.) и достоверно превосходят по данному показателю сверстниц DGAT1^{AA} на 9,8 кг (P<0,01).

При анализе данных абсолютных и среднесуточных приростов живой массы молодняка в разные возрастные периоды наблюдается, что достоверная разница выявлена между группами телок с генотипом DGAT1^{AK} и DGAT1^{AA} в периоды от рождения до 3 месяцев по абсолютному приросту на 3,0 кг (P<0,05) и по среднесуточному приросту – на 34 г (P<0,01), в период 9-12 месяцев – на 9,5 кг (P<0,01) и 105,3 г (P<0,01), за весь исследуемый период – на 7,8 кг (P<0,01) и 17,2 г (P<0,01) (табл. 57 и 58). В возрастной период от 12 до 15 месяцев преимущество имели уже телки с генотипом DGAT1^{AA} по отношению к DGAT1^{AK} по абсолютному приросту на 5,7 кг, по среднесуточному приросту – на 62,5 г.

Таблица 57 – Абсолютный прирост живой массы телок с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы, кг

Возрастные периоды, мес.	Генотип DGAT1			AA ± к АК	AA ± к КК	AK ± к КК
	AA (n=55)	AK (n=58)	KK (n=9)			
0-3	58,5±0,7	61,5±0,6	58,8±1,5	-3,0**	-0,3	2,7
3-6	55,0±1,2	57,0±1,2	53,2±1,8	-2,0	1,8	3,8
6-9	75,6±1,3	74,4±1,1	74,0±3,5	1,2	1,6	0,4
9-12	61,7±1,8	71,2±2,5	73,0±6,1	-9,5**	-11,3	-1,8
12-15	59,5±1,6	53,8±1,8	61,1±6,2	5,7*	-1,6	-7,3
0-15	310,2±1,8	318,0±2,0	320,1±3,2	-7,8**	-9,9**	-2,1

Таблица 58 – Среднесуточный прирост живой массы телок с различными генотипами гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы, г

Возрастные периоды, мес.	Генотип DGAT1			AA ± к АК	AA ± к КК	AK ± к КК
	AA (n=55)	AK (n=58)	KK (n=9)			
0-3	649,7±7,6	683,7±6,6	653,1±16,8	-34,0**	-3,4	30,6
3-6	611,1±13,3	633,5±13,7	591,4±19,6	-22,4	19,7	42,1
6-9	839,6±14,4	826,3±12,0	822,2±39,1	13,3	17,4	4,1
9-12	685,9±20,5	791,2±27,7	801,1±63,2	-105,3**	-115,2	-9,9
12-15	660,8±17,2	598,3±20,4	679,0±68,3	62,5*	-18,2	-80,7
0-15	689,4±4,0	706,6±4,4	711,4±7,2	-17,2**	-22,0**	-4,8

Наибольшие приросты за весь исследуемый период имеют животные с генотипом $DGAT1^{KK}$, но разница достоверна лишь по сравнению с гомозиготными сверстницами $DGAT1^{AA}$ по абсолютному приросту на 9,9 кг; ($P<0,01$), по среднесуточному приросту на 22,0 г ($P<0,01$).

Как видно из таблицы 59, более высокой относительной скоростью роста в начальные возрастные периоды обладали гетерозиготные генотипы, но достоверность выявлена в период 9-12 месяцев по сравнению с животными $DGAT1^{AA}$ (2,7%; $P<0,05$). В заключительный период исследования разность достоверна между генотипами $DGAT1^{AA}$ и $DGAT1^{AK}$ в пользу первых (2,3%; $P<0,01$).

Таблица 59 – Относительный прирост живой массы телок с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы, %

Возрастные периоды, мес.	Генотип DGAT1			AA ± к АК	AA ± к КК	AK ± к КК
	AA (n=55)	AK (n=58)	KK (n=9)			
0-3	98,6±1,2	101,5±1,1	99,0±2,8	-2,9	-0,4	2,5
3-6	47,2±0,9	47,3±0,8	46,1±1,3	-0,1	1,1	1,2
6-9	41,6±0,6	40,1±0,5	41,3±1,6	1,5	0,3	-1,2
9-12	24,7±0,7	27,4±0,8	28,8±2,1	-2,7*	-4,1	-1,4
12-15	19,2±0,5	16,9±0,6	19,3±2,1	2,3**	-0,1	-2,4

Таким образом, установлено, что телочки с генотипом $DGAT1$ АК и КК имеют более высокие показатели по живой массе, абсолютному, среднесуточному и относительному приростам за весь опытный период.

Комплексное влияние полиморфизма маркерных генов на рост и развитие телок

Нами рассчитаны частоты встречаемости комплексных генотипов двух генов $CSN3$ и $DGAT1$ у телок (табл. 60). Всего выявлено 8 комплексных генотипов, наиболее распространенными были следующие: $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ – 31,1%, $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$ – 29,6%, $CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}$ – 12,3%, $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ – 15,6%. Значительно реже встречались генотипы

CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} – 5,7%, CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} – 2,5%, остальные 2 генотипа встречались менее чем в 2% случаев.

Таблица 60 – Живая масса телок с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Генотип CSN3 / DGAT1	Частота комбинации генотипов		Живая масса в возрасте (мес.), кг					
	n	%	при рождении	3	6	9	12	15
AA/AA	38	31,1	30,4 ±0,5	88,5 ±0,6	143,0 ±1,3	219,1 ±2,1	280,0 ±2,5	337,8 ±1,8
AA/AK	36	29,6	29,6 ±0,6	91,5 ±0,5	147,9 ±1,8	221,7 ±2,1	290,2 ±3,8	345,2 ±2,3
AA/KK	7	5,7	31,0 ±1,5	90,1 ±1,4	142,7 ±2,3	216,0 ±3,0	287,1 ±9,4	351,8 ±3,0
AB/AA	15	12,3	29,3 ±0,9	88,5 ±1,0	144,7 ±2,2	219,0 ±3,2	283,5 ±4,8	347,3 ±3,5
AB/AK	19	15,6	30,4 ±0,8	91,6 ±0,9	149,4 ±1,6	225,0 ±2,8	300,8 ±4,2	352,9 ±3,5
AB/KK	3	2,5	28,3 ±1,4	86,3 ±4,2	143,0 ±7,0	218,3 ±13,1	296,3 ±7,5	343,3 ±2,8
BB/AA	2	1,6	31,5 ±1,5	91,0 ±2,0	146,5 ±3,5	221,0 ±3,0	278,5 ±10,5	337,5 ±15,5
BB/AK	2	1,6	31,5 ±2,5	92,0 ±2,0	150,5 ±4,5	224,0 ±9,0	299,5 ±15,5	352,0 ±9,0

При анализе динамики роста телок выявлено, что высокой живой массой во все возрастные периоды характеризуются животные с комбинированным генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}. По живой массе в 3 месяца подопотные телки с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} достоверно превосходят CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 3,1 кг ($P<0,01$), CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} – на 3,1 кг ($P<0,05$), а телки с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} имеют достоверное превышение над свертницами CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 3,0 кг ($P<0,001$), CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} – на 3,0 кг ($P<0,05$).

В 6 месяцев достоверность обнаружена у генотипа CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} по отношению к генотипу CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} – на 6,4 кг ($P<0,001$),

CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} – на 6,7 кг ($P < 0,05$), а генотип CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} превосходит CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} – на 4,9 кг ($P < 0,05$).

В 12 месяцев телки с генотипами CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} и CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} достоверно превышают живую массу аналогов CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 20,8 кг ($P < 0,001$) и на 10,2 кг ($P < 0,05$), соответственно.

В 15 месяцев наблюдается преобладание массы животных с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} над весовыми показателями сверстниц CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 15,1 кг ($P < 0,001$), CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} – на 9,6 кг ($P < 0,05$). Аналогичная разница наблюдается между телками CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} и группами CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 14 кг ($P < 0,001$), CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} – на 8,5 кг ($P < 0,05$).

Следует отметить, что телки с генотипом CSN3^{BB}/DGAT1^{AK} имеют достаточно высокие показатели живой массы в различные периоды, но в силу того, что представлено лишь две головы и разность статистически не достоверна между другими группами, можно судить лишь о тенденции к превосходству.

Таким образом, выявлена достоверная разность и высокая живая масса при выращивании до возраста 15 месяцев в группах телок с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} и CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}.

По данным таблицы 61 видно, что максимальный среднесуточный прирост в начале опытного периода отмечен у телок с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} (679,5 г), при этом они достоверно превышают прирост животных CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 33,6 г ($P < 0,05$). Так же высокий среднесуточный прирост наблюдается в группе CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}, при достоверном превосходстве над телками CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} на 41,4 г ($P < 0,01$), CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} – на 30,2 г ($P < 0,05$), CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} – на 26,2 г ($P < 0,05$).

По среднесуточному приросту в период 3-6 мес. разность достоверна между генотипами CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} и CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} (58 г; $P < 0,05$) в пользу первых.

В период 9-12 мес. высокие среднесуточные приросты имеют телки с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} и CSN3^{AB}/DGAT1^{KK}, причем разность по

сравнению с животными CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} в размере 166,0 г и 190,7 г, CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} – 125,1 г и 149,7 г, CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} – 203,2 г и 227,8 г достоверна (P<0,05-0,01). Так же достоверность выявлена между генотипами CSN3^{BB}/DGAT1^{AK} и CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} (162,9; P<0,05).

Таблица 61 – Среднесуточный прирост телок с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Генотип CSN3 / DGAT1	n	Среднесуточный прирост в возрастных периодах (мес.), г					
		0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	0-15
AA/AA	38	645,9 ± 9,0	605,9 ± 15,6	845,6 ± 19,8	676,0 ± 27,1	642,1 ± 20,0	683,1 ± 4,1
AA/AK	36	687,3 ± 8,2	627,5 ± 20,2	819,7 ± 13,4	760,5 ± 35,6	612,0 ± 28,7	701,4 ± 5,3
AA/KK	7	657,1 ± 12,0	584,1 ± 22,3	814,3 ± 42,3	790,5 ± 84,4	719,0 ± 79,9	713,0 ± 8,9
AB/AA	15	657,8 ± 16,2	623,7 ± 29,5	825,9 ± 17,5	717,0 ± 29,7	708,9 ± 35,5	706,7 ± 8,5
AB/AK	19	679,5 ± 12,5	642,1 ± 17,6	840,3 ± 24,2	842,1 ± 49,7	579,5 ± 29,5	716,7 ± 8,7
AB/KK	3	644,4 ± 48,4	629,6 ± 31,6	837,0 ± 74,9	866,7 ± 63,2	522,2 ± 57,0	700,0 ± 8,9
BB/AA	2	661,1 ± 5,6	616,7 ± 16,7	827,8 ± 5,6	638,9 ± 83,3	655,6 ± 55,6	680,0 ± 31,1
BB/AK	2	672,2 ± 50,0	650,0 ± 27,8	816,7 ± 150,0	838,9 ± 72,2	583,3 ± 72,1	712,2 ± 14,4

Телки с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} по среднесуточному приросту в период 12-15 месяцев достоверно превосходят сверстниц группы CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} на 96,9 г (P<0,05), CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} – 129,4 г (P<0,01), CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} – 186,7 г (P<0,05).

Среднесуточный прирост за весь период выращивания телок был максимальный в группе CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} – 716,7 г, а минимальный – в группе CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} – 683,1 г, причем последние уступали животным с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} на 33,6 г (P<0,01), CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} – 29,9 г (P<0,01), CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} – 23,6 г (P<0,05), CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} – 18,3 г (P<0,01).

Таким образом, высокие среднесуточные приросты показали телки с генотипом $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$, а минимальное значение данного показателя выявлено у животных $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$.

Телки с генотипом по генам $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ характеризуются высокими показателями абсолютного прироста живой массы до возраста 12 месяцев (табл. 62). Достоверная разница выявлена в следующих возрастных периодах: 0-3 месяцев по сравнению со сверстницами $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ на 3,1 кг ($P<0,05$); 3-6 месяцев – $CSN3^{AA}/DGAT1^{KK}$ – 5,2 кг ($P<0,05$); 9-12 месяцев – $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ – 15,0 кг ($P<0,01$), $CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}$ – 11,3 кг ($P<0,05$), $CSN3^{BB}/DGAT1^{AA}$ – 18,3 кг ($P<0,05$).

Таблица 62 – Абсолютный и относительный прирост телок с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Генотип CSN3 / DGAT1	Абсолютный прирост в возрастных периодах (мес.), кг					Относительный прирост в возрастных периодах (мес.), %				
	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15
AA/AA	58,1 ±0,8	54,5 ±1,4	76,1 ±1,8	60,8 ±2,4	57,8 ±1,8	97,9 ±1,4	47,0 ±1,0	41,9 ±0,9	24,4 ±0,9	18,8 ±0,6
AA/AK	61,9 ±0,7	56,5 ±1,8	73,8 ±1,2	68,4 ±3,2	55,1 ±2,6	102,3 ±1,4	46,9 ±1,2	40,0 ±0,7	26,6 ±1,1	17,5 ±0,9
AA/KK	59,1 ±1,1	52,6 ±2,0	73,3 ±3,8	71,1 ±7,6	64,7 ±7,2	98,0 ±3,1	45,1 ±1,5	40,9 ±2,1	28,0 ±2,4	20,5 ±2,5
AB/AA	59,2 ±1,5	56,1 ±2,6	74,3 ±1,6	64,5 ±2,7	63,8 ±3,2	100,5 ±2,5	48,0 ±2,0	40,9 ±0,6	25,6 ±0,9	20,3 ±1,1
AB/AK	61,2 ±1,1	57,8 ±1,6	75,6 ±2,2	75,8 ±4,5	52,2 ±2,7	100,5 ±2,1	47,9 ±1,1	40,3 ±1,0	28,8 ±1,6	16,0 ±0,9
AB/KK	58,0 ±4,4	56,7 ±2,9	75,3 ±6,7	78,0 ±5,7	47,0 ±5,1	101,0 ±5,1	49,4 ±0,1	41,6 ±1,8	30,6 ±3,5	14,7 ±1,8
BB/AA	59,5 ±0,5	55,5 ±1,5	74,5 ±0,5	57,5 ±7,5	59,0 ±5,0	97,2 ±2,0	46,7 ±0,2	40,5 ±1,0	23,0 ±2,4	19,1 ±0,8
BB/AK	60,5 ±4,5	58,5 ±2,5	73,5 ±13,5	75,5 ±6,5	52,5 ±6,5	98,0 ±7,7	48,2 ±0,8	39,2 ±6,7	28,8 ±1,1	16,2 ±2,6

В период от 12 до 15 месяцев имеется достоверное превышение по абсолютному приросту опытной группы $CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}$ над аналогами $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ и $CSN3^{AB}/DGAT1^{KK}$ на 11,6 кг ($P<0,01$) и 16,8 кг ($P<0,05$), соответственно.

При анализе относительного прироста живой массы телок с комбинированными генотипами выявлено, что в начале выращивания (3-6

мес.) животные с генотипом $CSN3^{AB}/DGAT1^{KK}$ отличаются высокой скоростью роста и превосходят опытные группы $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$, $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$, $CSN3^{AA}/DGAT1^{KK}$, $CSN3^{BB}/DGAT1^{AA}$ на 2,4% ($P<0,05$), 2,5% ($P<0,05$), 4,3% ($P<0,05$) и 2,7% ($P<0,01$), соответственно.

В возрасте 9-12 месяцев достоверное отличие относительного прироста отмечено у группы $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ по отношению к гомозиготным комбинациям генотипов – на 4,4% и 5,8% ($P<0,05$).

В последний опытный период (12-15 мес.) высокой скоростью роста обладали гомозиготные генотипы $CSN3^{AA}/DGAT1^{KK}$ – 20,5%, но достоверная разница выявлена между группами $CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}$ и $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ – 4,3% ($P<0,01$) и $CSN3^{AB}/DGAT1^{KK}$ – 5,6% ($P<0,05$).

Из вышесказанного можно сделать заключение, что телки с комбинациями генотипов $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ характеризуются высокими показателями живой массы, абсолютного, среднесуточного и относительного приростов в большинстве возрастных периодов.

3.4.4 Молочная продуктивность коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Молочная продуктивность коров с разными генотипами гена каппа-казеина

Молочная продуктивность коров является основным показателем, по которому ведётся селекция молочного скота. Известно, что показатели молочной продуктивности в определённой степени зависят от генотипа животных по генам, кодирующим синтез основных компонентов молока.

Нами было изучено влияние генотипов по гену каппа-казеина на основные показатели молочной продуктивности первотелок и высокопродуктивных коров. На основании результатов анализа ДНК животные были подразделены на три группы с генотипами AA, AB и BB каппа-казеина.

Удой за 305 дней лактации был выше у первотелок с генотипом по гену каппа-казеина ВВ по сравнению с группами АА на 298 кг и АВ генотипом на 88 кг, количество молочного жира, соответственно, на 12 и 3 кг (табл. 63). По содержанию белка в молоке желательный гомозиготный генотип высокодостоверно ($P < 0,001$) превосходил группу $CSN3^{AA}$ на 0,14%, $CSN3^{AB}$ – на 0,11%. Аналогичное превышение по выходу молочного белка также имели животные с генотипом $CSN3^{BB}$ и достоверная разница отмечена по сравнению с генотипом $CSN3^{AA}$ ($P < 0,05$). У животных с генотипом $CSN3^{AB}$ массовая доля жира в молоке составила 3,67%, что выше на 0,01%, чем у коров с генотипом $CSN3^{BB}$ и достоверно выше, чем у первотелок с генотипом $CSN3^{AA}$ на 0,03% ($P < 0,05$).

Таблица 63 – Молочная продуктивность первотелок и высокопродуктивных с различными генотипами каппа-казеина

Показатель	Первотелки			Высокопродуктивные коровы		
	Генотип $CSN3$					
	АА	АВ	ВВ	АА	АВ	ВВ
n	89	46	7	115	84	9
Удой, кг	4435 ± 46	4645 ± 121	4733 ± 195	6102 ± 66	6010 ± 56	6240 ± 167
МДЖ, %	3,64 ± 0,01	3,67 ± 0,01	3,66 ± 0,04	3,62 ± 0,01	3,71 ± 0,02	3,61 ± 0,03
Молочный жир, кг	161 ± 1,6	170 ± 4,4	173 ± 6,5	221 ± 2,4	223 ± 2,1	225 ± 7,5
МДБ, %	3,12 ± 0,01	3,15 ± 0,01	3,26 ± 0,02	3,10 ± 0,01	3,14 ± 0,01	3,22 ± 0,03
Молочный белок, кг	138 ± 1,4	146 ± 3,8	154 ± 6,2	189 ± 2,1	189 ± 1,9	201 ± 6,1
Живая масса, кг	481 ± 2,5	487 ± 3,0	490 ± 6,1	597 ± 4,6	589 ± 3,2	612 ± 13,5
Индекс молочности	920 ± 9,4	949 ± 19,7	963 ± 29,4	1024 ± 4,4	1015 ± 3,2	1019 ± 9,1

Первотелки с генотипом $CSN3^{BB}$ имеют большую живую массу (490 кг) и индекс молочности (963). Наименьший вес и коэффициент молочности присущ для группы с генотипом $CSN3^{AA}$, соответственно 481 кг и 920.

У высокопродуктивных коров, как и у первотелок, наиболее высокие удои (6240 кг) при максимальной живой массе (612 кг) достигнуты в группе с генотипом CSN3^{BB}. Так же от данной опытной группы было получено больше молочного жира (225 кг), чем от коров с генотипами CSN3^{AA} и CSN3^{AB}, на 4 кг и 2 кг, и больше молочного белка (201 кг), соответственно, на 12 кг. Но они уступают по индексу молочности группе CSN3^{AA}.

По массовой доле белка в молоке коровы с генотипом CSN3^{BB} достоверно превосходили показатели белкомолочности коров с генотипами CSN3^{AA} на 0,12% ($P < 0,05$), CSN3^{AB} – на 0,08% ($P < 0,05$).

По массовой доле жира в молоке коров достоверно выявлено преимущество животных гетерозиготного генотипа CSN3^{AB} над гомозиготными генотипом CSN3^{AA} (0,09%; $P < 0,001$) и CSN3^{BB} (0,10%; $P < 0,01$).

Таким образом, коровы с генотипом каппа-казеина BB при наиболее высоком уровне удоя обладают лучшими показателями массовой доли белка и выхода молочного жира и белка.

Молочная продуктивность коров с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Нами были исследованы показатели молочной продуктивности первотелок и высокопродуктивных коров в зависимости от их генотипа по гену диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы. Опытные группы коров с генотипами гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы AA, АК и КК были сформированы на основе результатов ДНК-диагностики.

У коров-первотелок с генотипом АК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы уровень удоя (4636 кг) был выше на 276 кг ($P < 0,01$), чем у коров с генотипом AA, и на 429 кг ($P < 0,001$), чем у коров с генотипом КК (табл. 64). Выход молочного жира и белка был так же больше от коров с генотипом DGAT1^{AK} (169 кг и 146 кг), разница по гомозиготным генотипам

составила: DGAT1^{AA} на 11 кг (P<0,01) и 9 кг (P<0,05), DGAT1^{KK} – на 10 кг (P<0,01) и 12 кг (P<0,001).

Таблица 64 – Молочная продуктивность первотелок и высокопродуктивных коров с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Первотелки			Высокопродуктивные коровы		
	Генотип DGAT1					
	AA	AK	KK	AA	AK	KK
n	50	85	7	89	105	14
Удой, кг	4360 ± 84	4636 ± 64	4207 ± 62	6128 ± 73	6056 ± 52	5846 ± 101
МДЖ, %	3,62 ± 0,01	3,65 ± 0,01	3,80 ± 0,04	3,63 ± 0,01	3,63 ± 0,01	3,80 ± 0,05
Молочный жир, кг	158 ± 3,0	169 ± 2,3	160 ± 3,1	222 ± 2,5	220 ± 2,0	222 ± 4,0
МДБ, %	3,13 ± 0,01	3,14 ± 0,01	3,19 ± 0,01	3,11 ± 0,01	3,13 ± 0,01	3,14 ± 0,03
Молочный белок, кг	136 ± 2,7	146 ± 2,0	134 ± 2,2	190 ± 2,3	189 ± 1,8	184 ± 4,2
Живая масса, кг	483 ± 3,2	484 ± 2,4	484 ± 7,2	593 ±5,4	596 ±4,0	590 ±7,4
Индекс молочности	903 ± 14,7	957 ± 11,4	871 ± 21,3	1031 ±4,7	1015 ±3,5	991 ±9,1

Первотелки, имеющие генотип DGAT1^{KK}, были более жирномолочными (3,80%) и белковомолочными (3,19 %), чем коровы с генотипами DGAT1^{AA} на 0,18% и 0,06%, DGAT1^{AK} – на 0,15% и 0,05%, соответственно, при высокодостоверной разнице (P<0,001).

В группах коров с аллельными вариантами гена DGAT1 живая масса была практически одинаковая – 483-484 кг. По индексу молочности группа DGAT1^{AK} имеет достоверное преимущество над генотипами DGAT1^{AA} на 54 (P<0,01), DGAT1^{KK} – на 86 (P<0,001).

Высокопродуктивные коровы с генотипом DGAT1^{AA} показали лучшие результаты: удой составил 6128 кг, что превышает удои коров с генотипами DGAT1^{AK} на 72 кг, DGAT1^{KK} – на 282 кг (P<0,05). При этом группа с генотипом DGAT1^{AA} превосходила животных двух других групп по

количеству молочного жира на 2 кг, количеству молочного белка генотипом на 1-6 кг, индексу молочности – на 16-40 ($P < 0,05-0,001$).

По массовой доле жира в молоке коровы с генотипом $DGAT1^{KK}$ достоверно превышали животных, имеющих в геноме А-аллельный вариант, на 0,17% ($P < 0,001$) и незначительно превосходили по массовой доле белка в молоке – на 0,01-0,03%.

Таким образом, коровы с генотипами по гену диацилглицерол О-ацетилтрансферазы АА и АК обладали более высоким уровнем молочной продуктивности. Высокой жирномолочностью и белкомолочностью отличались животные с генотипом КК.

3.4.5 Комплексное влияние полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы на молочную продуктивность коров

Встречаемость разных комбинаций генотипов каппа-казеина и гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы у коров

Для более детальной оценки генетической структуры молочного стада ООО «Дусым» нами были изучены комплексные генотипы стада коров одновременно по двум генам – $CSN3$ и $DGAT1$.

В исследованной группе коров-первотелок выявлено 8 комплексных генотипов (табл. 65). Наиболее часто встречаются генотипы $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$ (43,7%), $CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}$ (16,9%), $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ (16,2%), $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ (13,4%). Доля каждого из оставшихся генотипов не превышала 2,8% и суммарный их процент составил 7,0%. Комбинация $CSN3^{BB}/DGAT1^{KK}$ в стаде первотелок не выявлена.

В высокопродуктивной части стада обнаружено 9 комплексных генотипов. При этом часто встречаются комбинации генотипов, как и у первотелок – $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ (37,0%), $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ (31,2%), $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$ (15,9%). Меньшую часть занимают комбинации

CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} и CSN3^{BB}/DGAT1^{KK} (0,5 %).

Таблица 65 – Частота встречаемости комбинаций генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у первотелок и высокопродуктивных коров

Генотип по генам CSN3/DGAT1	Частота комбинации генотипов			
	у коров-первотелок		у высокопродуктивных коров	
	n	%	n	%
AA/AA	23	16,2	77	37,0
AA/AK	62	43,7	33	15,9
AA/KK	4	2,8	5	2,4
AB/AA	24	16,9	11	5,3
AB/AK	19	13,4	65	31,2
AB/KK	3	2,1	8	3,8
BB/AA	3	2,1	1	0,5
BB/AK	4	2,8	7	3,4
BB/KK	0	-	1	0,5

Таким образом, в молочном стаде хозяйства преобладают 3 генотипа CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}, CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}, CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} с частотой 16,2-37,0%, 15,9-43,7% и 13,4-31,2%, соответственно. Наиболее редкими, с частотой менее 2,1%, оказались гомозиготные генотипы CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} и CSN3^{BB}/DGAT1^{KK}.

Молочная продуктивность коров с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у коров

У коров с комплексными генотипами CSN3/DGAT1 были определены показатели молочной продуктивности.

Наилучшие показатели были отмечены у генотипа CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} по удою (5012 кг), массовой доле жира (184,9 кг), массовой доле белка (157,9 кг) и индексу молочности (1011) (табл. 66). Достоверная разница по удою выявлена между комбинациями генотипов AB/AK и AA/AA – 782 кг молока (P<0,001), AB/AK и AA/AK – 490 кг (P<0,05), AB/AK и AA/KK –

746 кг ($P<0,01$), АВ/АК и АВ/АА – 593 кг ($P<0,05$), АВ/АК и АВ/КК – 884 кг молока ($P<0,001$), по количеству жира: 32,2 кг ($P<0,001$), 20,8 кг ($P<0,01$), 22,4 кг ($P<0,05$), 24,0 кг ($P<0,01$), 29,3 кг ($P<0,001$), по количеству белка: 26,8 кг ($P<0,001$), 16,4 кг ($P<0,01$), 21,4 кг ($P<0,01$), 19,6 кг ($P<0,05$), 26,2 кг ($P<0,001$) и индексу молочности: 130 ($P<0,001$), 71 ($P<0,05$), 132 ($P<0,05$), 99 ($P<0,05$), 152 ($P<0,001$), соответственно.

Таблица 66 – Молочная продуктивность коров-первотелок с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Генотип CSN3 / DGAT1	Удой, кг	МДЖ, %	Молоч- ный жир, кг	МДБ, %	Молоч- ный белок, кг	Живая масса, кг	Индекс молоч- ности
АА/АА	4230 ± 69	3,61 ± 0,02	152,7 ± 2,4	3,10 ± 0,01	131,1 ± 2,0	480 ± 5,6	881 ± 15,5
АА/АК	4522 ± 58	3,63 ± 0,01	164,1 ± 2,0	3,13 ± 0,01	141,5 ± 1,7	481 ± 2,8	940 ± 11,7
АА/КК	4266 ± 93	3,81 ± 0,06	162,5 ± 4,9	3,20 ± 0,02	136,5 ± 3,4	486 ± 13,0	879 ± 37,9
АВ/АА	4419 ± 156	3,64 ± 0,02	160,9 ± 5,5	3,13 ± 0,01	138,3 ± 4,9	483 ± 4,0	912 ± 25,5
АВ/АК	5012 ± 192	3,69 ± 0,03	184,9 ± 6,9	3,15 ± 0,01	157,9 ± 6,0	494 ± 4,8	1011 ± 30,3
АВ/КК	4128 ± 65	3,77 ± 0,04	155,6 ± 2,1	3,19 ± 0,01	131,7 ± 1,8	481 ± 3,5	859 ± 12,7
ВВ/АА	4877 ± 234	3,58 ± 0,02	174,6 ± 9,1	3,23 ± 0,03	157,5 ± 8,9	497 ± 9,6	980 ± 34,1
ВВ/АК	4626 ± 310	3,72 ± 0,04	172,1 ± 10,2	3,28 ± 0,02	151,7 ± 9,4	485 ± 8,0	951 ± 48,2

Более высокая массовая доля жира в молоке наблюдается у первотелок с комбинацией генотипов CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} (3,81%), при этом они достоверно превосходили генотипы АА/АА на 0,2% ($P<0,01$), АА/АК на – 0,18% ($P<0,01$), АВ/АА на – 0,17% ($P<0,05$), ВВ/АА на – 0,23% ($P<0,05$).

По массовой доле белка в молоке комплексный генотип CSN3^{BB}/DGAT1^{AK} имел преимущество (3,28%) и достоверно превышал по этому показателю генотипы АА/АА на 0,18% ($P<0,001$), АА/АК – на 0,15% ($P<0,001$), АА/КК – на 0,08% ($P<0,01$), АВ/АА – на 0,15% ($P<0,001$), АВ/АК –

на 0,13 (P<0,001), АВ/КК – на 0,09% (P<0,01).

Таким образом, наибольшую молочную продуктивность имели первотелки с комбинацией генотипов CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}, CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} и CSN3^{BB}/DGAT1^{AK}.

Высокопродуктивные коровы с комбинацией генотипов CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} и CSN3^{BB}/DGAT1^{AK} сохранили преимущество, как по удою (6610 и 6205 кг), молочному жиру (241,3 и 222,8 кг), молочному белку (211,5 и 200,4 кг), так и по массовой доле белка в молоке (3,20 и 3,23%) и индексу молочности (1033 и 1021) (табл. 67). Так же высокая молочная продуктивность отмечена у генотипов CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}, соответственно: 6193 кг, 224,2 кг, 192,6 кг, 1033. При этом достоверная разница по удою выявлена по сравнению с животными с комбинацией генотипов CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} (406 кг; P<0,05), CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} (576 кг; P<0,001), CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} (345 кг; P<0,05).

Таблица 67 – Молочная продуктивность высокопродуктивных коров с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Генотип CSN3 / DGAT1	Удой, кг	МДЖ, %	Молоч- ный жир, кг	МДБ, %	Молоч- ный белок, кг	Живая масса, кг	Индекс молоч- ности
AA/AA	6193 ± 79	3,62 ± 0,01	224,2 ± 2,8	3,11 ± 0,01	192,6 ± 2,5	598 ± 5,9	1033 ± 5,3
AA/AK	6020 ± 109	3,56 ± 0,02	214,3 ± 4,0	3,08 ± 0,01	185,4 ± 3,5	595 ± 7,8	1010 ± 7,8
AA/KK	5787 ± 162	3,71 ± 0,07	214,7 ± 3,6	3,08 ± 0,02	178,2 ± 5,5	590 ± 12,9	981 ± 11,8
AB/AA	5626 ± 106	3,71 ± 0,06	208,7 ± 3,7	3,15 ± 0,03	177,2 ± 3,5	554 ± 7,4	1014 ± 7,5
AB/AK	6062 ± 61	3,68 ± 0,02	223,1 ± 2,3	3,14 ± 0,01	190,3 ± 2,1	596 ± 4,8	1017 ± 3,9
AB/KK	5848 ± 149	3,87 ± 0,06	226,3 ± 6,4	3,19 ± 0,04	186,6 ± 6,4	586 ± 10,1	998 ± 14,2
BB/AA	6610	3,65	241,3	3,20	211,5	631	1033
BB/AK	6205 ± 209	3,59 ± 0,04	222,8 ± 9,5	3,23 ± 0,04	200,4 ± 7,7	607 ± 17,0	1021 ± 10,6
BB/KK	6122	3,66	224,1	3,13	191,6	620	987

Лучшим комплексным генотипом по жирности молока (3,87%) был генотип

CSN3^{AB}/DGAT1^{KK}. Худшие показатели жирномолочности и белкомолочности присущи коровам с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}.

Таким образом, высокой молочной продуктивностью обладали коровы с комбинацией генотипов CSN3^{BB}/DGAT1^{AA} и CSN3^{BB}/DGAT1^{AK}.

3.4.6 Динамика показателей молочной продуктивности коров с разными генотипами каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации

Характеристика удоя коров с разными генотипами каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации

На протяжении лактации коровы наиболее точную картину молочной продуктивности дает динамика удоя по месяцам лактации. Она позволяет выявить пик продуктивности молочного скота в течение лактации и судить о способности коров к раздую.

В большинстве случаев в начале лактации происходит повышение удоя до максимума, в частности на втором-третьем месяце лактации, а затем постепенное уменьшение и резкое падение в конце лактации.

Для выявления влияния различных генотипов гена каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы на величину удоя в течение лактации нами проанализирован у коров-первотелок удой по месяцам лактации.

У опытных первотелок, имеющих генотип гена каппа-казеина АВ и ВВ, максимальный удой приходится на 3-й месяц лактации (632 и 655 кг), а у животных с генотипом АА пик продуктивности отмечен на 4-м месяце (590 кг) (табл. 68).

Продуктивность коров с генотипом CSN3^{BB} превышает среднемесячные удои других групп животных в начале (с 1 по 3-й месяц), середине (5-й месяц) и в конце лактации (с 8 по 10-й месяц). При этом достоверные различия были выявлены между группами CSN3^{BB} и CSN3^{AA} на девятом ($P < 0,01$) месяце

лактации, а также между группами CSN3^{AB} и CSN3^{AA} на третьем ($P<0,05$), девятом ($P<0,05$) и десятом ($P<0,01$) месяцах лактации.

Таблица 68 – Динамика удоя коров-первотелок с различными генотипами каппа-казеина в течение лактации, кг

Месяц лактации	Генотип CSN3		
	AA (n= 89)	AB (n= 46)	BB (n= 7)
1	367 ± 9,8	391 ± 10,2	403 ± 33,2
2	528 ± 9,2	526 ± 15,2	558 ± 30,2
3	587 ± 7,7	632 ± 16,9	655 ± 36,1
4	590 ± 6,6	608 ± 16,8	605 ± 24,7
5	530 ± 7,4	531 ± 15,3	546 ± 21,8
6	486 ± 7,0	490 ± 13,3	486 ± 24,9
7	438 ± 7,1	445 ± 12,7	436 ± 22,3
8	377 ± 7,1	401 ± 12,4	408 ± 20,0
9	308 ± 8,2	345 ± 13,7	358 ± 16,0
10	224 ± 7,5	274 ± 13,6	278 ± 33,7
В среднем	4435 ± 46,3	4645 ± 121,4	4733 ± 194,5

Динамика изменения удоя в течение лактации в зависимости от генотипов диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы представлена в таблице 69.

Таблица 69 – Динамика удоя коров-первотелок с различными генотипами диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации, кг

Месяц лактации	Генотип DGAT1		
	AA (n= 50)	AK (n= 85)	KK (n= 7)
1	368 ± 13,0	384 ± 9,1	344 ± 17,7
2	523 ± 12,9	533 ± 10,0	517 ± 38,9
3	603 ± 12,7	607 ± 10,2	590 ± 35,6
4	576 ± 11,5	611 ± 8,8	565 ± 31,4
5	504 ± 10,7	553 ± 8,7	472 ± 12,1
6	461 ± 8,9	508 ± 8,3	434 ± 12,2
7	418 ± 9,3	456 ± 8,1	401 ± 8,8
8	369 ± 9,2	400 ± 8,3	351 ± 14,1
9	303 ± 11,1	336 ± 9,3	298 ± 14,6
10	235 ± 11,3	248 ± 9,2	234 ± 24,1
В среднем	4360 ± 84,3	4636 ± 64,5	4207 ± 62,1

Наивысший среднемесячный удой первотелок отмечен на третьем месяце

у гомозиготных генотипов DGAT1 – AA (603 кг) и KK (590 кг).

Животные с гетерозиготным генотипом DGAT1^{AK} превышают удой других групп на протяжении всех месяцев лактации. Достоверность различий наблюдается между группами DGAT1^{AK} и DGAT1^{AA} на четвертом (35 кг, P<0,05), пятом (49 кг, P<0,001), шестом (47 кг, P<0,001), седьмом (38 кг, P<0,01), восьмом (31 кг, P<0,05), девятом (33 кг, P<0,05) месяце лактации. Так же достоверная разность выявлена между генотипами DGAT1^{AK} и DGAT1^{KK} на пятом (81 кг, P<0,001), шестом (74 кг, P<0,001), седьмом (55 кг, P<0,001), восьмом (49 кг, P<0,01) и девятом (38 кг, P<0,05) месяцах лактационного периода.

Наглядное изменение удоя коров с разными генотипами каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации показывает графическое изображение лактационной кривой (рис. 9 и 10).

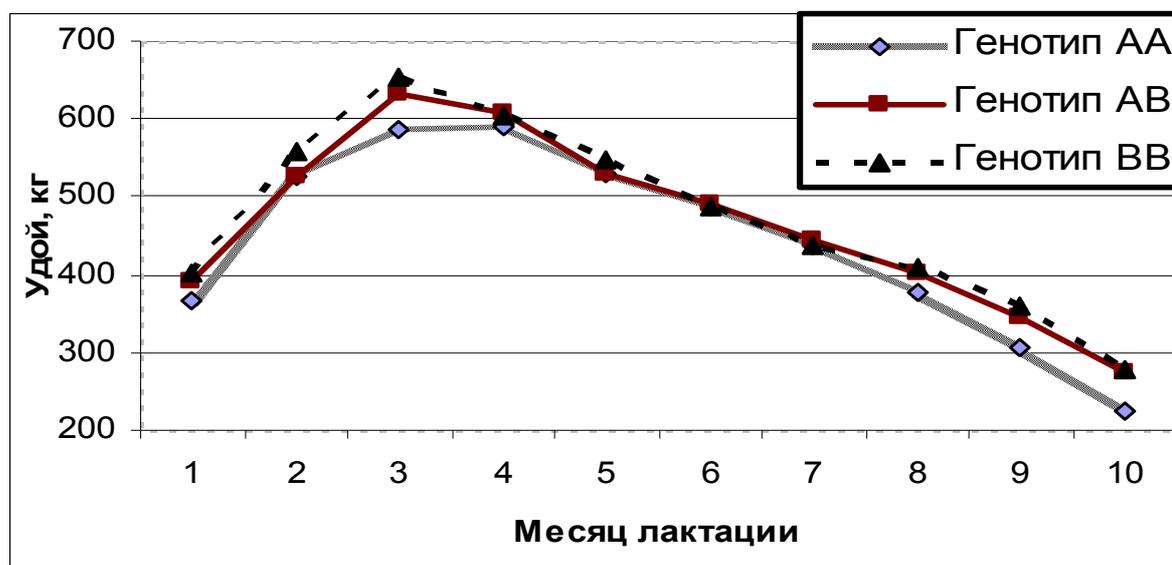


Рис. 9 Лактационные кривые коров-первотелок с разными генотипами гена каппа-казеина

Графики показывают, что первотелки имеют одинаковый характер лактационных кривых.

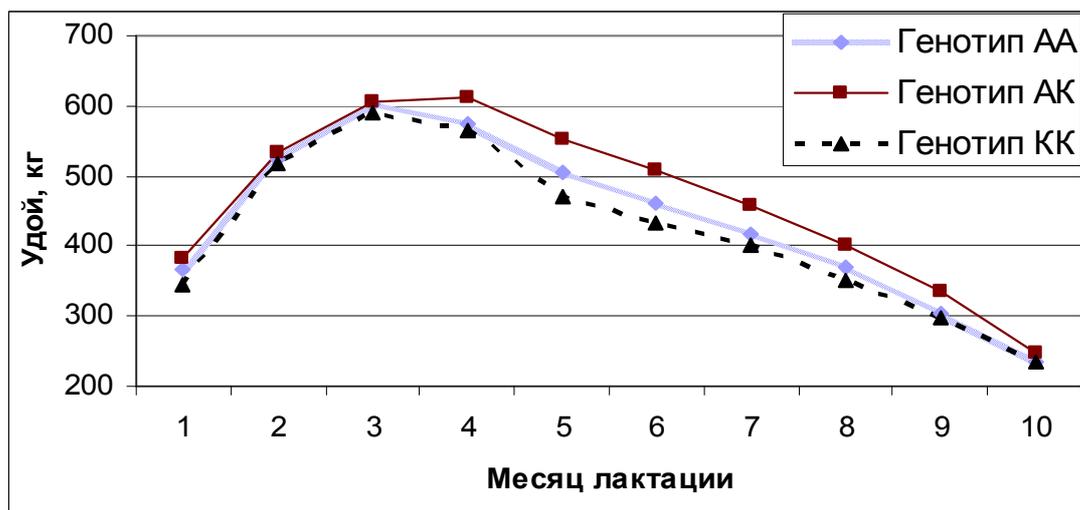


Рис. 10 Лактационные кривые коров-первотелок с разными генотипами гена диацилглицерол О-ацетилтрансферазы

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольший удой по месяцам лактации выявлен у первотелок с генотипом по каппа-казеину ВВ и по гену диацилглицерол О-ацетилтрансферазы АК. Лактационные кривые опытных животных относятся к 1 типу по классификации А.С. Емельянова (1953) и характеризуются как высокие устойчивые.

Динамика изменения массовой доли жира в молоке коров в течение лактации с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы

Массовая доля жира в молоке, наряду с удоем, является важным показателем молочной продуктивности коров.

Нами изучена динамика изменения массовой доли жира в молоке первотелок в течение лактации в зависимости от генотипа по локусу гена каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы.

Исследованиями по жирномолочности первотелок в зависимости от генотипа гена каппа-казеина установлено, что первотелки с генотипом АВ имеют большую массовую долю жира в течение почти всей лактации по сравнению с остальными группами, так на 3-м месяце она была выше на 0,02-

0,04%, 4-м – на 0,02-0,04%, 5-м – на 0,02%, 6-м – на 0,02-0,03%, 9-м – на 0,01-0,03%, 10-м – на 0,01-0,08% ($P < 0,01$) (табл. 70).

Таблица 70 – Динамика массовой доли жира в молоке коров-первотелок с различными генотипами каппа-казеина в течение лактации, %

Месяц лактации	Генотип CSN3		
	AA (n= 89)	AB (n= 46)	BB (n= 7)
1	3,50 ± 0,01	3,53 ± 0,02	3,56 ± 0,05
2	3,56 ± 0,01	3,58 ± 0,02	3,58 ± 0,03
3	3,62 ± 0,01	3,64 ± 0,01	3,60 ± 0,04
4	3,64 ± 0,01	3,66 ± 0,01	3,62 ± 0,03
5	3,63 ± 0,01	3,65 ± 0,01	3,63 ± 0,03
6	3,64 ± 0,01	3,67 ± 0,01	3,65 ± 0,03
7	3,65 ± 0,01	3,67 ± 0,02	3,67 ± 0,04
8	3,66 ± 0,01	3,70 ± 0,02	3,70 ± 0,04
9	3,71 ± 0,01	3,74 ± 0,02	3,73 ± 0,04
10	3,77 ± 0,02	3,85 ± 0,02	3,84 ± 0,05
В среднем	3,64 ± 0,01	3,67 ± 0,01	3,66 ± 0,04

Сопоставление динамики содержания жира в молоке по месяцам лактации в зависимости от генотипа диацилглицерол О-ацетилтрансферазы показало, что наибольшая жирномолочность в течение всей лактации отмечена в молоке группы коров с гомозиготным генотипом DGAT1^{KK} ($P < 0,01$ - $P < 0,001$) (табл. 71).

Таблица 71 – Динамика массовой доли жира в молоке коров-первотелок с различными генотипами диацилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации, %

Месяц лактации	Генотип DGAT1		
	AA (n= 50)	AK (n= 85)	KK (n= 7)
1	3,48 ± 0,01	3,52 ± 0,01	3,66 ± 0,03
2	3,55 ± 0,01	3,57 ± 0,01	3,71 ± 0,03
3	3,60 ± 0,01	3,63 ± 0,01	3,72 ± 0,03
4	3,63 ± 0,01	3,64 ± 0,01	3,77 ± 0,04
5	3,61 ± 0,01	3,63 ± 0,01	3,77 ± 0,04
6	3,62 ± 0,01	3,66 ± 0,01	3,79 ± 0,05
7	3,63 ± 0,01	3,66 ± 0,01	3,80 ± 0,04
8	3,65 ± 0,01	3,68 ± 0,01	3,83 ± 0,04
9	3,69 ± 0,01	3,72 ± 0,01	3,89 ± 0,05
10	3,79 ± 0,02	3,79 ± 0,01	4,03 ± 0,07
В среднем	3,62 ± 0,01	3,65 ± 0,01	3,80 ± 0,04

Таким образом, можно сделать вывод, что в группах животных с генотипом по гену CSN3 AA и AB, по гену DGAT1 – AA и АК отмечено некоторое снижение массовой доли жира на 5-м месяце лактации и затем последующее его повышение. Жирность молока была выше у первотелок с генотипом по гену каппа-казеина AB, а по гену диацилглицерол О-ацетилтрансферазы – КК.

Динамика изменения массовой доли белка в молоке коров в течение лактации с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацетилтрансферазы

Результаты исследований по белковомолочности первотелок в течение лактации в зависимости от генотипа каппа-казеина показывают, что на протяжении всей лактации массовая доля белка в молоке у животных с генотипом BB по гену каппа-казеина была достоверно выше ($P < 0,05-0,001$), чем у остальных генотипов на 1-м месяце на 0,12-0,17%, 2-м – на 0,13-0,14%, 3-м – на 0,09-0,10%, 4-м – на 0,10-0,12%, 5-м – на 0,11-0,13%, 6-м – на 0,11-0,12%, 7-м – на 0,11-0,12%, 8-м – на 0,10-0,12%, 9-м – на 0,12-0,13%, 10-м – на 0,15-0,17% (табл. 72).

Таблица 72 – Динамика массовой доли белка в молоке коров-первотелок с различными генотипами каппа-казеина в течение лактации, %

Месяц лактации	Генотип CSN3		
	AA (n= 89)	AB (n= 46)	BB (n= 7)
1	3,04 ± 0,01	3,09 ± 0,01	3,21 ± 0,03
2	3,07 ± 0,01	3,08 ± 0,01	3,21 ± 0,03
3	3,09 ± 0,01	3,10 ± 0,01	3,19 ± 0,04
4	3,08 ± 0,01	3,10 ± 0,01	3,20 ± 0,03
5	3,10 ± 0,01	3,12 ± 0,01	3,23 ± 0,02
6	3,12 ± 0,01	3,13 ± 0,01	3,24 ± 0,02
7	3,15 ± 0,01	3,16 ± 0,01	3,27 ± 0,01
8	3,17 ± 0,01	3,19 ± 0,01	3,29 ± 0,02
9	3,20 ± 0,01	3,21 ± 0,01	3,33 ± 0,02
10	3,23 ± 0,01	3,25 ± 0,01	3,40 ± 0,03
В среднем	3,12 ± 0,01	3,15 ± 0,01	3,26 ± 0,02

Первотелки с генотипом диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы КК имели высокие показатели белковомолочности на протяжении всей лактации по сравнению с остальными опытными группами ($P < 0,05$ - $P < 0,001$) (табл. 73).

Таблица 73 – Динамика массовой доли белка в молоке коров-первотелок с различными генотипами диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы в течение лактации, %

Месяц лактации	Генотип DGAT1		
	AA (n= 50)	AK (n= 85)	KK (n= 7)
1	3,05 ± 0,01	3,06 ± 0,01	3,17 ± 0,02
2	3,09 ± 0,01	3,08 ± 0,01	3,14 ± 0,03
3	3,09 ± 0,01	3,10 ± 0,01	3,16 ± 0,02
4	3,08 ± 0,01	3,10 ± 0,01	3,12 ± 0,03
5	3,10 ± 0,01	3,11 ± 0,01	3,17 ± 0,02
6	3,11 ± 0,01	3,14 ± 0,01	3,20 ± 0,02
7	3,15 ± 0,01	3,16 ± 0,01	3,20 ± 0,02
8	3,17 ± 0,01	3,18 ± 0,01	3,24 ± 0,02
9	3,20 ± 0,01	3,22 ± 0,01	3,26 ± 0,02
10	3,23 ± 0,01	3,25 ± 0,01	3,29 ± 0,02
В среднем	3,13 ± 0,01	3,14 ± 0,01	3,19 ± 0,01

Прослеживается различие между опытными группами с разными аллельными вариантами гена каппа-казеина. Так, у первотелок с генотипом CSN3^{AA} происходит снижение массовой доли белка в молоке на 4-м месяце лактации, у генотипа CSN3^{AB} – на 2-м месяце, а у CSN3^{BB} генотипа – на 3-м месяце.

По гену диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы понижение белковомолочности отмечено на 4-м месяце лактации у гомозиготных генотипов.

Следовательно, можно сделать вывод, что первотелки с желательными генотипами по гену каппа-казеина – ВВ и гену диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы – КК имели высокую массовую долю белка в молоке на протяжении всей лактации.

3.4.7 Физико-химические показатели молока коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

В условиях современного сырьевого рынка на перерабатывающих предприятиях при формировании цены на молоко учитывают комплекс показателей его состава и качества, поэтому производителям молока для повышения конкурентоспособности своей продукции необходимо вести селекцию животных по содержанию белка и жира в молоке, а также некоторых других компонентов.

Наиболее важным в молоке является сухое вещество, основу которого составляют жир, белки, лактоза, минеральные вещества и другие компоненты. Для характеристики химического состава молока принимают во внимание также сухой обезжиренный остаток молока – СОМО.

При производстве сыров и творога особенно важно в молоке не только содержание общего белка, но и его основного компонента – казеина. От содержания и свойств казеина зависит сычужная свертываемость молока, выход сыра и творога, выход и качество кисломолочных продуктов.

Значение лактозы для человека состоит в том, что она в организме играет энергетическую роль и создает благоприятную среду для развития полезной микрофлоры.

Кальций и фосфор молока играют важную роль в технологических процессах при производстве молочных продуктов. Они, как и другие компоненты, стабилизируют коллоидное состояние белков молока, что влияет на его термоустойчивость и характеризуют пищевую ценность молочных продуктов. Изменение содержания кальция в молоке зависит от многих факторов: кормления животных, породы и др.

Кислотность и плотность молока – важные показатели его качества. Кислотность свежего молока обуславливается наличием в нем фосфорнокислых, лимоннокислых солей, кислотным характером белков, наличием растворенного в молоке углекислого газа.

Нами проведены исследования влияния различных генотипов гена каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на качественные показатели молока коров-первотелок.

Титруемая кислотность молока опытных животных находится в пределах 18-19 °Т (табл. 74). Плотность и кислотность молока подопытных животных находились в пределах норм, предусмотренных требованиями ГОСТ Р 52054-2003 на заготавливаемое молоко, и существенных различий по этим показателям между группами не установлено.

Таблица 74 – Физико-химический состав, свойства молока коров-первотелок с разными генотипами гена каппа-казеина

Показатель	Генотип CSN3		
	AA	AB	BB
n	15	15	7
Плотность, °А	28,3 ± 0,4	28,7 ± 0,4	29,4 ± 0,6
Кислотность, °Т	18,9 ± 0,2	18,6 ± 0,2	18,5 ± 0,2
Сухое вещество, %	12,03 ± 0,12	12,20 ± 0,11	12,36 ± 0,16
СОМО, %	8,40 ± 0,10	8,51 ± 0,09	8,68 ± 0,15
МДЖ, %	3,63 ± 0,03	3,69 ± 0,02	3,67 ± 0,03
МДБ, %	3,14 ± 0,02	3,19 ± 0,01	3,28 ± 0,03
Массовая доля казеина, %	2,39 ± 0,03	2,46 ± 0,02	2,59 ± 0,03
Массовая доля лактозы, %	4,48 ± 0,02	4,45 ± 0,01	4,53 ± 0,01
Зола, %	0,74 ± 0,01	0,75 ± 0,01	0,75 ± 0,01
Кальций, мг %	120,2 ± 1,8	120,7 ± 1,6	121,2 ± 3,3
Фосфор, мг %	95,0 ± 1,5	99,5 ± 1,1	96,3 ± 1,9
Питательность 1 кг молока, ккал	620	626	631

Коровы с генотипом каппа-казеина AA уступали по массовой доле жира в молоке своим сверстницам с генотипом CSN3^{AB} на 0,06% и CSN3^{BB} – на 0,02%, однако, достоверной разницы между группами не выявлено.

Присутствие в геноме животных аллеля В гена каппа-казеина, особенно в гомозиготной форме, значительно повлияло на увеличение содержания белков в молоке опытных животных, так разница достоверна по белковомолочности, по сравнению с первотелками с гомозиготным генотипом аллеля А на 0,14%

($P < 0,05$), по массовой доле казеина – на 0,20% ($P < 0,01$), а так же по массовой доле молочного сахара – на 0,05% ($P < 0,05$).

Наиболее высокое содержание сухого вещества (12,36%) и СОМО (8,68%) отмечено в молоке коров с генотипом CSN3^{BB}, а самое низкое (12,03% и 8,40%) – в молоке животных CSN3^{AA}.

У всех изучаемых опытных первотелок содержание золы и кальция в молоке было практически одинаковым, соответственно, 0,74-0,75 % и 120,2-121,2 мг %. По содержанию фосфора преимущество имели животные с генотипом CSN3^{AB} – 99,5 мг %.

Более питательное молоко наблюдается у коров с генотипом CSN3^{BB} – 631 ккал.

Анализ данных таблицы 75 показал, что плотность молока животных всех опытных групп находится примерно на одинаковом уровне. Титруемая кислотность также не имеет существенной разницы между группами.

Таблица 75 – Физико-химический состав, свойства молока коров-первотелок с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Генотип DGAT1		
	AA	AK	KK
n	15	15	7
Плотность, °А	28,3 ± 0,3	29,0 ± 0,5	28,9 ± 0,6
Кислотность, °Т	18,5 ± 0,2	18,2 ± 0,1	18,7 ± 0,2
Сухое вещество, %	12,10 ± 0,10	12,25 ± 0,13	12,31 ± 0,16
СОМО, %	8,40 ± 0,09	8,58 ± 0,12	8,56 ± 0,16
МДЖ, %	3,70 ± 0,02	3,67 ± 0,02	3,75 ± 0,03
МДБ, %	3,12 ± 0,01	3,18 ± 0,02	3,17 ± 0,03
Массовая доля казеина, %	2,36 ± 0,02	2,48 ± 0,02	2,45 ± 0,03
Массовая доля лактозы, %	4,45 ± 0,02	4,52 ± 0,01	4,50 ± 0,02
Зола, %	0,75 ± 0,01	0,76 ± 0,01	0,75 ± 0,01
Кальций, мг %	118,6 ± 1,3	122,2 ± 1,1	120,9 ± 2,6
Фосфор, мг %	96,2 ± 1,8	95,3 ± 1,1	99,4 ± 2,5
Питательность 1 кг молока, ккал	625	627	633

По содержанию сухого вещества в молоке имеют преимущество первотелки с генотипом DGAT1^{KK} (12,31%) и по массовой доле жира

превосходят животных с генотипом $DGAT1^{AK}$ – на 0,08% ($P < 0,05$), но уступают им по СОМО – на 0,02%.

Животные с гетерозиготным генотипом имеют достоверное преимущество над первотелками с генотипом $DGAT1^{AA}$ по массовой доле белка в молоке на 0,06% ($P < 0,05$), массовой доле казеина – на 0,12% ($P < 0,001$), массовой доле лактозы – на 0,07% ($P < 0,01$) и содержанию кальция – на 3,6 мг % ($P < 0,05$).

По содержанию золы в молоке более высокие показатели отмечены в группе с генотипом $DGAT1^{AK}$ – 0,76%, а по содержанию фосфора – в группе с генотипом $DGAT1^{KK}$ – 99,4 мг %. Также у животных последней группы молоко более калорийное – 633 ккал.

Таким образом, анализ результатов исследований показал, что все основные показатели качества молока первотелок, имеющих аллель В гена каппа-казеина и аллель К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы, превышали аналогичные показатели коров остальных генотипов.

3.4.8 Технологические свойства молока коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Технологические свойства молока определяют пищевую ценность молочных продуктов, их выход и способность сохранять свои качества при хранении.

Один из основных показателей пригодности молока для производства сыра – способность свертываться под действием сычужного фермента с образованием нормального по плотности сгустка.

Нами были изучены технологические свойства молока, включающие в себя сыропригодность и термоустойчивость у коров разных генотипов каппа-казеина диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Сыропригодность молока первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Исследованиями установлено, что наличие аллеля А гена каппа-казеина в генотипе опытных первотелок ухудшает состояние казеинового сгустка при сычужном свертывании молока. У 33,3% животных с генотипом CSN3^{AA} из молока получился рыхлый и дряблый сычужный сгусток (табл. 76). В то время, как у гетерозиготных первотелок CSN3^{AB} доля молока с плотным казеиновым сгустком составила 80%, а у гомозиготных CSN3^{BB} – 100%.

Таблица 76 – Состояние сычужного сгустка из молока коров-первотелок с разным генотипом каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Ген	Генотип	n	Распределение коров по состоянию сычужного сгустка, %			Распределение по типам свертываемости молока, %		
			плотный	рыхлый	дряблый	I (до 15 мин.)	II (15-40 мин.)	III (более 40 мин.)
CSN3	AA	15	66,7	20,0	13,3	13,3	66,7	20,0
	AB	15	80,0	20,0	-	20,0	80,0	-
	BB	7	100	-	-	28,6	71,4	-
DGAT1	AA	15	53,4	33,3	13,3	6,7	73,3	20,0
	AK	15	86,7	13,3	-	6,7	86,6	6,7
	KK	7	85,7	14,3	-	-	85,7	14,3

Для производства сыра лучшим считается молоко, которое сворачивается под действием сычужного фермента в интервале 15-40 минут, т.е. относится ко II типу по Н.В. Барабанщикову. В наших исследованиях наиболее желательное молоко для сыроделия отмечено у более 71,4% коров, имеющих в генотипе аллель В гена каппа-казеина. Гомозиготные первотелки CSN3^{AA} в количестве 33,3% имеют не желательное молоко по времени свертываемости, относящееся к I и III типу.

Наилучшие сыродельческие свойства характерны для молока первотелок с генотипом АК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы. При сворачивании сычужным ферментом молока у 86,7% коров получается плотный казеиновый сгусток и лишь у 13,3% – рыхлый. У животных с генотипом DGAT1^{AA} выход плотного сгустка составляет 53,4%, а рыхлого и дряблого, соответственно, 33,3% и 13,3%.

По доле коров с оптимальным временем свертываемости молока (II тип) сычужным ферментом преобладает группа с гетерозиготным генотипом DGAT1^{AK} – 86,6%. Из гомозиготных генотипов наименьшая доля коров, имеющих II тип свертываемости молока, выявлена у DGAT1^{AA} – 73,3%.

По продолжительности свертывания молока молокосвертывающим ферментным препаратом наилучшее значение и меньшее время отмечено у коров с генотипом CSN3^{BB} – 16,5 минут (табл. 77). Худшее время свертывания молока присуще для животных с генотипом CSN3^{AA} – 29,5 минут, а гомозиготные первотелки CSN3^{AB} занимали промежуточное положение – 20,3 мин. Разница между максимальным и минимальным значением составила 13 минут ($P < 0,01$).

Таблица 77 – Продолжительность свёртывания молока и синерезис сычужных сгустков из молока коров-первотелок с разным генотипом каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Ген	Генотип	n	Продолжительность свёртывания, мин	Количество сыворотки, выделившейся после разрезки сгустка, см ³ (через ... мин.)		
				5	15	25
CSN3	AA	15	29,5 ± 3,1	43,9 ± 2,2	56,3 ± 1,5	61,5 ± 1,4
	AB	15	20,3 ± 1,2	42,5 ± 1,7	58,8 ± 1,0	64,5 ± 1,3
	BB	7	16,5 ± 1,5	50,9 ± 5,2	65,6 ± 2,6	68,9 ± 2,3
DGAT1	AA	15	30,4 ± 2,5	41,9 ± 1,7	52,3 ± 1,1	57,9 ± 1,1
	AK	15	24,0 ± 1,8	43,9 ± 1,8	55,9 ± 1,2	63,3 ± 1,3
	KK	7	25,7 ± 3,4	42,6 ± 3,0	56,0 ± 2,4	61,8 ± 3,0

Лучшим показателем времени свертывания молока сычужным ферментом характеризуются животные с генотипом DGAT1^{AK} (24,0 мин.) и

DGAT1^{KK} (25,7 мин.). Данный показатель у сверстниц с генотипом DGAT1^{AA} был худшим и составил 30,4 мин., что достоверно больше, чем у гетерозигот DGAT1^{AK} на 6,4 мин. ($P < 0,05$).

Синерезис – уплотнение и стягивание сгустка с выделением сыворотки. Скорость синерезиса определяется влагоудерживающей способностью казеина и зависит от режима тепловой обработки, состава закваски и концентрации сухих веществ в молоке.

Сравнительная оценка синерезиса сычужных сгустков показала, что по объёму выделившейся сыворотки молоко коров с генотипом CSN3^{BB} имеет достоверное преимущество по сравнению с группой CSN3^{AA} через 15 (9,3 см³; $P < 0,01$) и 25 минут (7,4 см³; $P < 0,05$) после разрезки сычужного сгустка, а по сравнению с группой CSN3^{AB} – через 15 минут (6,8 см³; $P < 0,05$).

При рассмотрении синерезиса отдельно по временным диапазонам выявлено, что через 5 и 25 мин после разрезания сычужного сгустка больше выделилось сыворотки из молока опытной группы с генотипом DGAT1^{AK} и составило, соответственно, 43,9 и 63,3 см³. Разница достоверна по количеству сыворотки между генотипами DGAT1^{AA} и DGAT1^{AK} после разрезания сычужного сгустка через 15 мин. (3,6 см³; $P < 0,05$) и 25 мин. (5,4 см³; $P < 0,01$).

Таким образом, лучшей сыропригодностью обладает молоко коров с генотипом ВВ гена каппа-казеина, у них больший выход плотного казеинового сгустка и меньшее время свертывания молока. У коров с генотипом DGAT1^{AA} ниже показатели сыропригодности молока, чем аналогичные у первотелок DGAT1^{AK}. Сыродельческие качества молока улучшаются в зависимости от наличия аллеля К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Термоустойчивость молока

В последнее время существенно выросло потребления молока с длительным сроком хранения. Для его производства применяется ультрапастеризация молока-сырья. Однако свертывание молока и образование

в нем хлопьев при нагревании до температуры 130⁰С и выше ограничивает возможности производства стерилизованного молока. Поэтому термоустойчивость молока является одним из основных технологических свойств молока.

Устойчивость молока к высокой температуре характеризуется не одним каким-нибудь показателем химического состава, а группой факторов, таких как активная кислотность, концентрация свободных ионов кальция, магния, фосфора и цитратов, содержание белка и отдельных белковых компонентов в молочной системе, степень гидратации молочных белков и другое. В основу существующих методов оценки термоустойчивости молока положено воздействие на его белки различными денатурирующими агентами (тепло, спирт, кислоты, хлористый кальций, фосфатные соли, сычужный фермент) и визуальное наблюдение за коагуляцией белков. Наиболее распространенными являются тепловой и спиртовой методы, но более точной является тепловая (тигловая) проба, при которой пробирку из молибденового стекла с 2 мл молока помещают в ультратермостат и нагревают до температуры 135⁰С. Если после этого консистенция молока не изменилась, то оно считается термоустойчивым. При этом термостабильность молока определяется временем (в мин.), необходимым для появления первых признаков коагуляции молока.

В связи с этим, мы изучали пригодность молока коров разных генотипов гена каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы к ультравысокотемпературному нагреванию.

При оценке термоустойчивости молока по тепловой пробе (по Т. Владыкиной и В. Вайткусу, 1986) молоко-сырье подразделяется на три группы: I – хорошая термоустойчивость (более 40 мин.), II – удовлетворительная (30-40 мин.), III – плохая (менее 30 мин.).

Нами было проведено распределение молока коров с разным генотипом по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы по группам термоустойчивости.

По данным экспериментальных исследований установлено, что у опытных первотелок наибольшая доля молока отнесена к желательным группам (I и II тип) по термостабильности и составила у животных с генотипом CSN3^{AA} 93,3%, CSN3^{AB} – 86,7%, CSN3^{BB} – 85,7% (табл. 78).

Таблица 78 – Распределение коров-первотелок по группам термоустойчивости молока с разным генотипом каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Ген	Генотип	n	Группы по термоустойчивости молока						Термоустойчивость молока, мин.
			I, более 40 мин.		II, 30-40 мин.		III, менее 30 мин.		
			n	%	n	%	n	%	
CSN3	AA	15	11	73,3	3	20,0	1	6,7	60,2 ± 5,5
	AB	15	9	60,0	4	26,7	2	13,3	55,9 ± 5,1
	BB	7	2	28,6	4	57,1	1	14,3	40,9 ± 4,3
DGAT1	AA	15	7	46,7	6	40,0	2	13,3	50,0 ± 5,3
	AK	15	11	73,3	3	20,0	1	6,7	57,8 ± 4,7
	KK	7	3	42,9	4	57,1	-	-	53,6 ± 7,8

Высокой стойкостью к температурному нагреванию характеризуется молоко животных с гомозиготным генотипом CSN3^{AA}, она составила 60,2 мин. При этом превосходили аналогов с генотипом CSN3^{AB} на 4,3 мин., CSN3^{BB} – на 19,3 мин. (P<0,05), также последние уступают животным с генотипом CSN3^{AB} на 15 мин. (P<0,05).

Первотелки с генотипом DGAT1^{AK} имеют высокую долю молока (73,3%), относящегося к I группе термоустойчивости. У остальных опытных животных доля стойкого молока составила 42,9-46,7%. У первотелок с гомозиготным генотипом DGAT1^{KK} молока нежелательной III группы не обнаружено.

Термоустойчивость молока коров разных генотипов диацилглицерол О-ацилтрансферазы была в интервале от 50,0 мин. (DGAT1^{AA}) до 57,8 мин (DGAT1^{AK}). Достоверных различий между опытными группами с генотипом DGAT1 не обнаружено.

Таким образом, термоустойчивость молока повышается в зависимости от наличия аллеля А гена каппа-казеина. Локус гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы животных не оказывает существенного влияния на термоустойчивость молока, однако, более термостабильным было молоко первотелок с генотипом DGAT1^{AK}.

3.4.9 Функциональные свойства вымени коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

В условия промышленной технологии производства молока к основным качествам коров относятся показатели пригодности к машинному доению: интенсивность молокоотдачи, одновременность выдаивания четвертей вымени, равномерно развитое вымя желательной формы, размер и форма сосков (Ц. Кагермазов, И. Тогов, 2003; А. Трофимов и др., 2004).

Нами было проведено изучение функциональных свойств вымени коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Форму вымени и сосков коров определяли визуально, индивидуально по каждому животному в изучаемых генотипах.

Как следует из данных, представленных в таблице 79, генотип каппа-казеина не оказывает значительного влияния на функциональные свойства вымени коров-первотелок. Разница между подопытными группами была недостоверна и незначительна. Животные всех групп обладали пригодным для машинного доения выменем.

С другой стороны, в ряде случаев выявлено превосходство животных с генотипом АВ гена каппа-казеина над коровами с генотипом CSN3^{AA} по интенсивности молоковыведения, цилиндрической форме сосков. К тому же 2,2% гомозиготных первотелок по аллелю А каппа-казеина имело козью форму вымени.

Таблица 79 – Функциональные свойства вымени коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Генотип CSN3			Генотип DGAT1			
	AA	AB	BB	AA	AK	KK	
n	89	46	7	50	85	7	
Суточный удой, кг	16,8 ± 0,2	17,6 ± 0,4	17,4 ± 1,0	17,1 ± 0,3	17,2 ± 0,2	16,0 ± 0,6	
Интенсивность молоковыведения, кг/мин.	1,70 ± 0,02	1,75 ± 0,03	1,73 ± 0,09	1,72 ± 0,03	1,72 ± 0,02	1,64 ± 0,05	
Форма вымени, %	чашеобразная	61,8	60,9	71,4	54,0	64,7	57,1
	округлая	36,0	39,1	28,6	46,0	33,0	42,9
	козья	2,2	-	-	-	2,3	-
Форма сосков, %	цилиндрическая	55,1	60,9	57,1	66,0	42,4	57,1
	коническая	44,9	39,1	42,9	34,0	57,6	42,9

Коровы с генотипом CSN3^{BB} характеризуются желательной формой вымени, доля чашеобразной формы у них составила 71,4%, что больше, чем у животных других групп на 9,6-10,5%.

При рассмотрении функциональных свойств вымени первотелок с разными генотипами по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы установлено, что животные с генотипом DGAT1^{KK} уступали по интенсивности молоковыведения остальным группам на 0,08 кг/мин.

В группе животных с гетерозиготным генотипом наибольшая доля коров с чашеобразной формой вымени – 64,7%. Но при этом, в данной группе, встречаются животные с нежелательной козьей формой (2,3%). Также у генотипов DGAT1^{AK} наибольшее поголовье имеют коническую форму сосков – 57,6%. Большая доля коров с цилиндрической формой сосков обнаружена в группе с генотипом DGAT1^{AA} – 66,0%.

Основным выводом, вытекающим из приведенных результатов, можно считать то, что генотип по гену каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы не оказывает существенного влияния на функциональные свойства вымени коров, первотелки анализируемых групп пригодны для машинного доения.

3.4.10 Воспроизводительная способность коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

В развитии молочного скотоводства успех в большей степени определяется интенсивностью воспроизводства стада, которая напрямую связана с уровнем получения молока и более полной реализацией генетического потенциала продуктивности. Воспроизводство является главным фактором повышения молочной продуктивности стада и основным биологическим условием, лимитирующим рост поголовья.

Воспроизводительная способность молочного стада зависит от множества факторов: породы, возраста первого осеменения и отела, межотельного периода, длительности сухостойного и сервис-периода, условий содержания и кормления.

Проблема повышения воспроизводительной способности в молочном животноводстве остаётся одной из самых сложных, особенно в связи с концентрацией поголовья и внедрением современной интенсивной технологии производства молока.

При низких показателях воспроизводительной способности сдерживается темп воспроизводства стада, при этом снижается возможность отбора животных по основным селекционируемым признакам. Поэтому наряду с повышением молочной продуктивности необходимо улучшать воспроизводительную способность коров.

От каждой коровы при оптимальных условиях можно получать в течение года одного теленка. Для этого необходимо, чтобы коровы в стаде становились стельными в течение 80-85 дней после отела при средней продолжительности стельности 280-285 дней (в зависимости от породы животных). Выход телят на 100 коров является основным экономическим показателем и зависит от продолжительности сервис-периода, т.е. интервала от отела до плодотворного осеменения. Продолжительный сервис-период сопряжен со снижением выхода телят на 100 коров, увеличением продолжительности лактации, что в

значительной степени сопровождается снижением среднесуточного удоя за лактацию (Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов и др., 2006).

При целенаправленной работе по накоплению в стадах молочного скота животных с желательными генотипами маркерных генов необходимо изучение всех имеющихся взаимосвязей аллельных вариантов гена с воспроизводительными качествами животных.

Исходя из вышеизложенного, представляет интерес изучение влияния различных генотипов маркерных генов на характер проявления воспроизводительных качеств у черно-пестрого скота.

Воспроизводительная способность коров с разными генотипами каппа-казеина

Анализ таблицы 80 показал, что по возрасту первого плодотворного осеменения первотелки с генотипом каппа-казеина ВВ имеют более высокие показатели (19,0 мес.) по сравнению с другими анализируемыми группами. Аналогичное преимущество генотипа CSN3^{ВВ} прослеживается, также, по живой массе при первом осеменении (391 кг), но эти животные имеют более продолжительный межотельный период (394 дня).

Большее значение возраста первого отела наблюдается у коров с гетерозиготным генотипом каппа-казеина АВ (28,0 мес.) в сравнении с гомозиготами АА и ВВ. К тому же данная группа достоверно ($P < 0,05$) превосходит животных с генотипом CSN3^{АА} по длительности сервис-периода на 5 дней.

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) является интегральным показателем, характеризующим эффективность воспроизводства стада. Оптимальный показатель должен быть равен 1,00. В наших исследованиях КВС в группе с генотипом АА составляет 0,94, в остальных группах – 0,93.

Таблица 80 – Воспроизводительная способность коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина

Показатель	Генотип CSN3			AA к ± AB	AA к ± BB	AB к ± BB
	AA	AB	BB			
n	89	46	7			
Возраст при первом плодотворном осеменении, мес.	18,4 ± 0,2	18,6 ± 0,2	19,0 ± 0,7	-0,2	-0,6	-0,4
Живая масса при первом осеменении, кг	384 ± 1,4	388 ± 2,8	391 ± 7,1	-4	-7	-3
Возраст первого отела, мес.	27,6 ± 0,2	28,0 ± 0,2	27,9 ± 0,7	-0,4	-0,3	0,1
Сервис-период, дней	101 ± 1,5	106 ± 1,9	105 ± 8,0	-5*	-4	1
МОП, дней	390 ± 2,3	392 ± 3,0	394 ± 10,7	-2	-4	-2
КВС	0,94 ± 0,01	0,93 ± 0,01	0,93 ± 0,02	0,01	0,01	0
Индекс Дохи	46,8 ± 0,2	46,2 ± 0,3	46,2 ± 1,3	0,6	0,6	0

Одним из методов оценки плодовитости коров, который объединяет возраст первого отела животного с межотельным периодом, является индекс плодовитости Дохи. По индексу Дохи плодовитость коров является хорошей, если значение индекса равно 48 и выше, средней – 41-47, низкой – 40 и менее.

Первотелки всех опытных групп имеют среднее значение (46,2-46,8) индекса Дохи, что свидетельствует о хорошей плодовитости коров.

Аналогичные показатели воспроизводительной способности получены у высокопродуктивных коров (табл. 81).

При этом достоверное преимущество имеют животные с генотипом CSN3^{AB} над группой CSN3^{AA} по возрасту первого отела на 0,5 мес. (P<0,01), а по коэффициенту воспроизводительной способности и индексу Дохи выявлено, наоборот, превосходство последних (CSN3^{AA}) – на 0,02 (P<0,01) и 0,8 (P<0,05), соответственно.

Таблица 81 – Воспроизводительная способность высокопродуктивных коров с разными генотипами каппа-казеина

Показатель	Генотип CSN3			AA к ± AB	AA к ± BB	AB к ± BB
	AA	AB	BB			
n	115	84	9			
Возраст первого отела, мес.	27,8 ± 0,14	28,3 ± 0,13	28,7 ± 0,55	-0,5**	-0,9	-0,4
Сервис-период, дней	111 ± 1,8	113 ± 2,3	115 ± 4,6	-2	-4	-2
МОП, дней	394 ± 2,1	400 ± 2,6	403 ± 4,2	-6	-9	-3
КВС	0,93 ± 0,004	0,91 ± 0,006	0,91 ± 0,01	0,02**	0,02*	0
Индекс Дохи	46,2 ± 0,24	45,4 ± 0,20	44,8 ± 0,77	0,8*	1,4	0,6

Таким образом, из полученных данных видно, что хотя между животными опытных групп по показателям воспроизводительной способности различия были не столь значительными, но некоторое превышение имеется у коров, несущих в своем генотипе В аллель гена каппа-казеина.

Воспроизводительная способность коров с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

По гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы животные с генотипом AA, в отличие от гена каппа-казеина, имеют высокие значения по возрасту при первом плодотворном осеменении (18,8 мес.), живой массе при первом осеменении (387 кг), возрасту первого отела (28,0 мес.) (табл. 82).

Но, прослеживается достоверно ($P < 0,05$) меньшее значение продолжительности сервис-периода (99 дней). У первотелок с локусом DGAT1 КК завышен срок межотельного периода (400 дней) и достоверен между гомозиготными генотипами ($P < 0,01$). По коэффициенту воспроизводительной способности коровы с генотипом DGAT1^{AA} превосходят группу DGAT1^{AK} на 0,03 ($P < 0,05$), DGAT1^{KK} – на 0,05 ($P < 0,001$).

Таблица 82 – Воспроизводительная способность коров-первотелок с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Генотип DGAT1			AA к ± АК	AA к ± КК	АК к ± КК
	AA	АК	КК			
n	50	85	7			
Возраст при первом плодотворном осеменении, мес.	18,8 ± 0,2	18,4 ± 0,2	18,6 ± 0,8	0,4	0,2	-0,2
Живая масса при первом осеменении, кг	387 ± 2,4	384 ± 1,6	386 ± 8,2	3	1	-2
Возраст первого отела, мес.	28,0 ± 0,2	27,6 ± 0,2	27,9 ± 0,7	0,4	0,1	-0,3
Сервис-период, дней	99±1,8	105±1,6	104±3,4	-6*	-5	1
МОП, дней	382 ± 2,8	394 ± 2,4	400 ± 6,2	-12**	-18**	-6
КВС	0,96 ± 0,01	0,93 ± 0,01	0,91 ± 0,01	0,03*	0,05***	0,02
Индекс Дохи	46,9±0,3	46,5±0,3	45,8±1,1	0,4	1,1	0,7

Животные всех групп имеют значение индекса Дохи от 45,8 до 46,9, что свидетельствует о среднем уровне плодовитости.

Из данных таблицы 83 видно, что высокопродуктивные коровы с генотипом DGAT1^{AA} по возрасту первого отела, продолжительности сервис- и межотельного периодов превышают показатели животных с генотипом DGAT1^{KK} на 0,3, 5 и 2 дня, но уступают им по коэффициенту воспроизводительной способности и индексу Дохи на 0,01 и 0,5, соответственно.

Таким образом, более оптимальные показатели воспроизводительной способности выявлены в группе с генотипом DGAT1^{AA}. Также при раннем возрасте осеменения и отела животные имеют меньшую живую массу при первом отеле.

Из проведенных исследований можно сделать заключение, что высокие показатели продолжительности сервис- и межотельного периодов и меньшее значение коэффициента воспроизводительной способности и индекса Дохи у коров по локусу гена каппа-казеина АВ и ВВ, гена диацилглицерол

О-ацилтрансферазы по локусу АК говорит о незначительном снижении их воспроизводительной способности.

Таблица 83 – Воспроизводительная способность высокопродуктивных коров с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Генотип DGAT1			AA к ± АК	AA к ± КК	АК к ± КК
	AA	АК	КК			
n	89	105	14			
Возраст первого отела, мес.	27,9 ± 0,17	28,2 ± 0,15	27,6 ± 0,48	-0,3	0,3	0,6
Сервис-период, дней	114 ± 2,1	111 ± 1,7	109 ± 4,3	3	5	2
МОП, дней	399 ± 2,3	396 ± 2,0	397 ± 5,5	3	2	-1
КВС	0,91 ± 0,005	0,92 ± 0,004	0,92 ± 0,013	-0,01	-0,01	0
Индекс Дохи	45,8 ± 0,27	45,7 ± 0,23	46,3 ± 0,68	0,1	-0,5	-0,6

Воспроизводительная способность коров с комплексными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Нами изучена воспроизводительная способность маточного стада с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Исследованиями установлено, что у коров с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} продолжительность сервис-периода достоверно меньше по сравнению с животными с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} на 9 дней (P<0,01), CSN3^{AB}/DGAT1^{AA} – на 7 дней (P<0,05), CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} – на 15 дней (P<0,001), аналогичное преимущество выявлено и по продолжительности межотельного периода, соответственно, на 15 (P<0,01), 9 и 21 день (P<0,001) (табл. 84).

По коэффициенту воспроизводительной способности первотелки с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} имеют достоверное преимущество над группой

CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} на 0,04 (P<0,01), CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} – на 0,07 (P<0,01), CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} – на 0,05 (P<0,001), CSN3^{AB}/DGAT1^{KK} – на 0,04 (P<0,01).

Таблица 84 – Воспроизводительная способность коров-первотелок с разными комбинациями генотипов CSN3/DGAT1

Генотип CSN3 / DGAT1	Возраст при первом плодотворном осеменении, мес.	Живая масса при первом осеменении, кг	Возраст первого отела, мес.	Сервис-период, дней	МОП, дней	КВС	Индекс Дохи
AA/AA	18,9 ± 0,28	387 ± 3,2	27,9 ± 0,28	95 ± 2,6	377 ± 3,8	0,97 ± 0,01	47,2 ± 0,32
AA/AK	18,2 ± 0,17	382 ± 1,5	27,4 ± 0,18	104 ± 1,8	392 ± 2,8	0,93 ± 0,01	46,8 ± 0,28
AA/KK	19,5 ± 1,19	396 ± 10,0	28,5 ± 1,19	105 ± 5,9	407 ± 9,6	0,90 ± 0,02	44,7 ± 1,80
AB/AA	18,6 ± 0,34	387 ± 3,7	28,1 ± 0,3	102 ± 2,4	386 ± 4,5	0,95 ± 0,01	46,5 ± 0,41
AB/AK	19,0 ± 0,38	390 ± 4,5	28,1 ± 0,4	110 ± 3,0	398 ± 4,2	0,92 ± 0,01	45,7 ± 0,60
AB/KK	17,3 ± 0,33	373 ± 10,6	27,0 ± 0,58	102 ± 2,5	391 ± 3,9	0,93 ± 0,01	47,2 ± 0,58
BB/AA	19,0 ± 1,00	388 ± 10,5	28,0 ± 1,0	104 ± 11,5	385 ± 8,3	0,95 ± 0,02	46,6 ± 1,54
BB/AK	19,0 ± 1,08	392 ± 11,0	27,7 ± 1,11	105 ± 12,5	400 ± 18,4	0,92 ± 0,04	45,9 ± 2,17

Наибольший индекс Дохи обнаружен у животных с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AA} – 47,2 и разница достоверно только по сравнению с особями с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} (P<0,05).

Таким образом, лучшие показатели воспроизводительной способности характерны для первотелок с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}.

Из данных таблицы 85 видно, что наименьшая продолжительность сервис- и межотельного периодов обнаружена у высокопродуктивных коров с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} (106 дней) и CSN3^{AA}/DGAT1^{KK} (105 дней).

Животные с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} достоверно превосходят по коэффициенту воспроизводительной способности коров с генотипом CSN3^{AB}/DGAT1^{AA}, CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}, CSN3^{BB}/DGAT1^{AK} на 0,03 (P<0,05).

Таблица 85 – Воспроизводительная способность высокопродуктивных коров с разными комбинациями генотипов CSN3/DGAT1

Генотип CSN3 / DGAT1	Возраст первого отела, мес.	Сервис-период, дней	МОП, дней	КВС	Индекс Дохи
AA/AA	27,9 ± 0,18	114 ± 2,3	398 ± 2,6	0,92 ± 0,01	45,9 ± 0,30
AA/АК	27,7 ± 0,27	106 ± 3,1	388 ± 3,6	0,94 ± 0,01	46,8 ± 0,40
AA/КК	27,6 ± 0,40	105 ± 5,2	389 ± 6,7	0,94 ± 0,02	46,8 ± 0,71
AB/AA	27,6 ± 0,47	112 ± 3,1	403 ± 4,0	0,91 ± 0,01	45,9 ± 0,53
AB/АК	28,5 ± 0,18	113 ± 2,2	400 ± 2,5	0,91 ± 0,01	45,2 ± 0,27
AB/КК	27,2 ± 0,75	110 ± 6,8	398 ± 8,1	0,92 ± 0,02	46,6 ± 1,01
BB/АК	28,1 ± 0,55	111 ± 5,2	400 ± 4,5	0,91 ± 0,01	45,5 ± 0,82

У коров с генотипом CSN3^{AA}/DGAT1^{AK} обнаружен высокий индекс Дохи (46,8) и достоверно превышает по данному показателю группу CSN3^{AB}/DGAT1^{AK} на 1,6 (P<0,01).

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что оптимальные воспроизводительные качества характерны для первотелок с комплексными генотипами CSN3^{AA} / DGAT1^{AA}, для высокопродуктивных коров с генотипом CSN3^{AA} / DGAT1^{AK}.

3.4.11 Селекционно-генетические параметры продуктивности коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Изменчивость показателей молочной продуктивности коров с различными генотипами каппа-казеина

Нами были рассчитаны коэффициенты изменчивости признаков молочной продуктивности у первотелок и высокопродуктивных коров с различными генотипами каппа-казеина.

Из данных таблицы 86 видно, что наибольший коэффициент изменчивости признаков молочной продуктивности выявлен у первотелок с гетерозиготным генотипом CSN3^{AB}, при этом он достоверно выше по

сравнению с коровами генотипа CSN3^{AA} по удою на 7,9% (P<0,001), количеству молочного жира – на 8,1% (P<0,001), количеству молочного белка – на 8,4% (P<0,001), индексу молочности – на 4,5% (P<0,001), а генотипа CSN3^{BB}, соответственно, на 6,8% (P<0,05), 7,6% (P<0,05), 7,2% (P<0,05), 6,0% (P<0,05).

Таблица 86 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у первотелок и высокопродуктивных коров с различными генотипами каппа-казеина (Cv±mcv), %

Показатель	Первотелки			Высокопродуктивные коровы		
	Генотип CSN3					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
n	89	46	7	115	84	9
Удой	9,8 ±0,74	17,7 ±1,84	10,9 ±2,94	12,0 ±0,79	8,5 ±0,65	8,0 ±1,90
МДЖ	2,4 ±0,18	2,6 ±0,27	2,5 ±0,68	3,1 ±0,20	4,0 ±0,31	2,7 ±0,64
Молочный жир	9,4 ±0,71	17,5 ±1,82	9,9 ±2,67	12,3 ±0,81	8,5 ±0,65	9,9 ±2,36
МДБ	1,7 ±0,13	1,8 ±0,19	1,5 ±0,40	2,8 ±0,18	3,5 ±0,27	2,8 ±0,67
Молочный белок	9,3 ±0,70	17,7 ±1,84	10,5 ±2,84	12,6 ±0,83	9,1 ±0,70	9,1 ±2,17
Живая масса	4,9 ±0,37	4,2 ±0,44	3,3 ±0,89	8,2 ±0,54	4,9 ±0,38	6,6 ±1,57
Индекс молочности	9,6 ±0,72	14,1 ±1,47	8,1 ±2,19	4,6 ±0,30	2,9 ±0,22	2,7 ±0,64

Высокая вариабельность удою, молочного жира, молочного белка, живой массы, индекса молочности отмечена у высокопродуктивных коров с генотипом CSN3^{AA} и по данным показателям достоверно превосходят животных с гетерозиготным генотипом CSN3^{AB} на 3,5%, 3,8%, 3,5%, 3,3% и 1,7% (P<0,01-0,001), соответственно.

Наивысшей изменчивостью массовой доли жира (4,0%) и белка (3,5%) в молоке обладают коровы с генотипом CSN3^{AB}.

Таким образом, по всем признакам молочной продуктивности коров наибольшие коэффициенты изменчивости характерны для животных, несущих в своем генотипе аллель А каппа-казеина.

Изменчивость показателей молочной продуктивности коров с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Анализ коэффициента изменчивости признаков молочной продуктивности у коров-первотелок с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы показал, что животные с генотипом DGAT1^{KK} по вариабельности молочной продуктивности уступают аналогам с генотипом DGAT1^{AA} и DGAT1^{AK} по удою на 9,8 и 8,9% ($P < 0,001$), выходу молочного жира – на 8,3 и 11,7% ($P < 0,001$), выходу молочного белка – на 9,6 и 12,5% ($P < 0,001$), индексу молочности – на 5,0 и 4,5% ($P < 0,05$) (табл. 87).

Таблица 87 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у первотелок и высокопродуктивных коров с различными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы ($Cv \pm mcv$), %

Показатель	Первотелки			Высокопродуктивные коровы		
	Генотип DGAT1					
	AA	AK	KK	AA	AK	KK
n	50	85	7	89	105	14
Удой	13,7 ±1,37	12,8 ±0,98	3,9 ±0,56	11,2 ±0,84	8,9 ±0,61	6,5 ±1,23
МДЖ	2,1 ±0,21	2,4 ±0,18	2,6 ±0,70	3,6 ±0,27	3,7 ±0,25	4,5 ±0,85
Молочный жир	13,4 ±1,34	16,8 ±1,29	5,1 ±1,38	10,8 ±0,81	9,4 ±0,65	6,8 ±1,28
МДБ	1,8 ±0,18	2,0 ±0,15	1,0 ±0,27	3,0 ±0,22	3,4 ±0,23	3,3 ±0,62
Молочный белок	13,9 ±1,39	16,8 ±1,29	4,3 ±1,16	11,4 ±0,86	9,6 ±0,66	8,5 ±1,60
Живая масса	4,8 ±0,48	4,6 ±0,35	3,9 ±1,05	8,6 ±0,65	6,9 ±0,48	4,7 ±0,89
Индекс молочности	11,5 ±1,15	11,0 ±0,85	6,5 ±1,76	4,3 ±0,32	3,5 ±0,24	3,4 ±0,64

По изменчивости признаков продуктивности у высокопродуктивных коров наблюдается достоверное превосходство животных с генотипом DGAT1^{AA} над коровами с генотипом DGAT1^{KK} по удою на 4,7% ($P < 0,01$), по количеству молочного жира – на 4,0% ($P < 0,01$), по живой массе – на 3,9% ($P < 0,001$).

Так же достоверность выявлена по живой массе между коровами с генотипом DGAT1^{AK} и DGAT1^{KK} в пользу первых (2,2%; $P < 0,05$).

Таким образом, наибольшие показатели степени изменчивости молочной продуктивности коров характерны для особей, имеющих в своем генотипе аллель А диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности у коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Корреляционный анализ в группах животных с разным генотипом молочных генов по основным признакам молочной продуктивности позволяет выявить, в каком направлении произошло изменение связей, и какой они имеют характер.

Нами, с целью выявления у коров с разным генотипом взаимосвязи с показателями молочной продуктивности были установлены коэффициенты корреляции величины удоя с жирномолочностью и белковомолочностью.

Исследованиями установлено, что у коров-первотелок обнаружен отрицательный коэффициент корреляции между удоем и массовой долей жира ($r = -0,29$) и белка ($r = -0,39$) в молоке, причем статистически достоверная корреляция была только у генотипа CSN3^{AA} ($P < 0,05-0,01$) (табл. 88).

Достоверно высокая и положительная связь между удоем и выходом жира ($r = 0,95-0,99$) и белка ($r = 0,99$) наблюдается в опытных группах коров.

Таблица 88 – Корреляция между показателями молочной продуктивности первотёлок и высокопродуктивных коров с разными генотипами каппа-казеина, $r \pm mrg$

Показатель	Генотип CSN3		
	AA	AB	BB
Первотёлки			
n	89	46	7
Удой - МДЖ	$-0,29 \pm 0,10^{**}$	$-0,12 \pm 0,15$	$-0,49 \pm 0,38$
Удой - молочный жир	$0,95 \pm 0,03^{***}$	$0,99 \pm 0,02^{***}$	$0,97 \pm 0,11^{***}$
Удой - МДБ	$-0,39 \pm 0,10^{***}$	$-0,06 \pm 0,15$	$-0,30 \pm 0,42$
Удой - молочный белок	$0,99 \pm 0,01^{***}$	$0,99 \pm 0,02^{***}$	$0,99 \pm 0,06^{***}$
МДЖ - МДБ	$0,69 \pm 0,08^{***}$	$0,69 \pm 0,11^{***}$	$0,87 \pm 0,22^*$
Высокопродуктивные коровы			
n	115	84	9
Удой - МДЖ	$-0,04 \pm 0,07$	$-0,25 \pm 0,11^*$	$0,56 \pm 0,31$
Удой - молочный жир	$0,97 \pm 0,01^{***}$	$0,89 \pm 0,05^{***}$	$0,97 \pm 0,09^{***}$
Удой - МДБ	$0,12 \pm 0,06^*$	$-0,06 \pm 0,11$	$0,24 \pm 0,36$
Удой - молочный белок	$0,97 \pm 0,01^{***}$	$0,92 \pm 0,04^{***}$	$0,96 \pm 0,10^{***}$
МДЖ - МДБ	$0,32 \pm 0,05^{***}$	$0,43 \pm 0,09^{***}$	$0,22 \pm 0,37$

Направление связи МДЖ - МДБ было аналогично связи «удой - молочный жир» и «удой - молочный белок» с несколько меньшим характером проявления ($r = 0,69-0,87$; $P < 0,05-0,001$).

У высокопродуктивных коров между величиной удоя и массовой долей жира корреляция колебалась от слабо отрицательной у генотипа CSN3^{AA} $r = -0,04$, до средне положительной у генотипа CSN3^{BB} $r = 0,56$, причем, статистически достоверной связь была только в группе CSN3^{AB} ($r = -0,25$; $P < 0,05$).

Также, незначительная корреляция обнаружена у высокопродуктивных животных между удоем и массовой долей белка. У генотипа CSN3^{AA} коэффициент корреляции был достоверным и положительным – $r = 0,12$ ($P < 0,05$).

Обнаружена достоверная и положительная зависимость между удоем и количеством жира и белка у всех опытных коров. Достаточно высокая по величине коэффициента корреляции «удой - молочный белок» отмечены у генотипа по гену каппа-казеина AA – $r = 0,97$ ($P < 0,001$).

Связь между МДЖ и МДБ оказалась положительной при достоверном значении у генотипов CSN3^{AA} ($r=0,32$; $P<0,001$) и CSN3^{AB} ($r=0,43$; $P<0,001$).

Таким образом, можно сделать вывод, что высокие значения коэффициента корреляции между показателями молочной продуктивности и положительное направление отмечено у коров, имеющих в своём геноме аллельный вариант А гена каппа-казеина.

В таблице 89 приведены данные о характере и величине взаимосвязи между показателями молочной продуктивности коров с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Таблица 89 – Корреляция между показателями молочной продуктивности первотёлок и высокопродуктивных коров с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы, $r \pm m$

Показатель	Генотип DGAT1		
	AA	AK	KK
Первотелки			
n	50	85	7
Удой - МДЖ	$-0,22 \pm 0,14$	$-0,17 \pm 0,11$	$0,17 \pm 0,44$
Удой - молочный жир	$0,99 \pm 0,02^{***}$	$0,98 \pm 0,02^{***}$	$0,86 \pm 0,23^*$
Удой - МДБ	$-0,02 \pm 0,14$	$-0,20 \pm 0,11$	$0,32 \pm 0,42$
Удой - молочный белок	$0,99 \pm 0,02^{***}$	$0,98 \pm 0,02^{***}$	$0,98 \pm 0,09^{***}$
МДЖ - МДБ	$0,48 \pm 0,13^{***}$	$0,67 \pm 0,08^{***}$	$0,92 \pm 0,17^{**}$
Высокопродуктивные коровы			
n	89	105	14
Удой - МДЖ	$-0,26 \pm 0,10^{**}$	$-0,09 \pm 0,07$	$-0,29 \pm 0,28$
Удой - молочный жир	$0,95 \pm 0,03^{***}$	$0,92 \pm 0,01^{***}$	$0,77 \pm 0,18^{***}$
Удой - МДБ	$-0,03 \pm 0,11$	$-0,01 \pm 0,07$	$0,43 \pm 0,07^{***}$
Удой - молочный белок	$0,96 \pm 0,03^{***}$	$0,93 \pm 0,01^{***}$	$0,94 \pm 0,10^{***}$
МДЖ - МДБ	$0,36 \pm 0,10^{***}$	$0,42 \pm 0,06^{***}$	$0,13 \pm 0,29$

Между удоем и массовой долей жира и белка в молоке наблюдается низкая и отрицательная связь у коров-первотелок с генотипом DGAT1^{AA} ($r= -0,22$ и $r= -0,02$) и DGAT1^{AK} ($r= -0,17$ и $r= -0,20$).

Между МДЖ и МДБ выявлена у всех анализируемых групп коров-первотелок положительная связь, различная по величине и уровню достоверности ($r = 0,48-0,92$; $P < 0,01-0,001$).

У высокопродуктивных коров достоверная и отрицательная корреляция была установлена между удоем и массовой долей жира в молоке у генотипа $DGAT1^{AA}$ – $r = -0,26$ ($P < 0,01$).

Связь между величиной удоя и массовой долей белка в молоке в группах генотипов $DGAT1^{AA}$ и $DGAT1^{AK}$ отрицательная, а у животных генотипа $DGAT1^{KK}$ она положительная и достоверная ($r = 0,43$; $P < 0,001$).

Высокие и достоверные значения коэффициента корреляции между удоем и количеством жира и белка отмечены у всех анализируемых генотипов.

Связь между МДЖ и МДБ более выражена у высокопродуктивных коров с генотипами $DGAT1^{AA}$ ($r = 0,36$; $P < 0,001$) и $DGAT1^{AK}$ ($r = 0,42$; $P < 0,001$).

Из вышеизложенного следует, что при увеличении удоя у молочного скота с генотипом $DGAT1^{KK}$ повышается массовая доля белка в молоке. Относительно высокая корреляция между показателями молочной продуктивности присуща коровам, имеющим в своём геноме аллельный вариант А гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

3.4.12 Продуктивное долголетие коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Нами проведено изучение продолжительности использования и пожизненной продуктивности коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Для этого были использованы данные коров выбывших из стада в 2012-2016 гг., которые были ранее генотипированы по ДНК-маркерам для научных исследований по теме диссертации из числа опытных групп первотелок и высокопродуктивных коров.

Исследованиями установлено, что коровы с гетерозиготным генотипом $CSN3^{AB}$ характеризуются высокими показателями продуктивного долголетия

(табл. 90). При этом достоверно превосходят животных с генотипом CSN3^{AA} по продолжительности использования на 0,39 лактаций ($P<0,05$), пожизненному удою – на 2401 кг молока ($P<0,05$), количеству молочного жира – на 90 кг ($P<0,05$), массовой доле белка в молоке – на 0,04% ($P<0,01$), количеству молочного белка – на 83 кг ($P<0,05$).

Таблица 90 – Продолжительность использования и пожизненная продуктивность коров с разными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель	Генотип CSN3			Генотип DGAT1		
	AA	AB	BB	AA	AK	KK
n	106	61	7	70	93	11
Продолжительность использования, лакт.	2,97 ± 0,10	3,36 ± 0,12*	3,00 ± 0,22	3,11 ± 0,11	3,08 ± 0,10	3,36 ± 0,28
Пожизненный удои, кг	15103 ± 575	17504 ± 852*	15578 ± 1507	15926 ± 740	15946 ± 661	16260 ± 1582
МДЖ, %	3,68 ± 0,01	3,69 ± 0,01	3,67 ± 0,04	3,66 ± 0,01	3,69 ± 0,01	3,76 ± 0,02***
Молочный жир, кг	556 ± 21,3	646 ± 32,0*	571 ± 58,1	581 ± 27,4	588 ± 24,8	611 ± 59,0
МДБ, %	3,12 ± 0,01	3,16 ± 0,01**	3,20 ± 0,02	3,11 ± 0,10	3,15 ± 0,10	3,15 ± 0,03
Молочный белок, кг	470 ± 17,9	553 ± 26,7*	498 ± 48,8	495 ± 23,1	502 ± 20,7	512 ± 51,1
Удой на 1 день жизни, кг	7,98 ± 0,51	8,26 ± 0,21	8,24 ± 0,55	8,41 ± 0,77	7,83 ± 0,16	8,11 ± 0,49

Высокая средняя массовая доля белка за всю жизнь обнаружена у коров с генотипом CSN3^{BB} и разница достоверна между гомозиготными генотипами на 0,08% ($P<0,001$).

Коровы с генотипом DGAT1^{KK} превышают остальные группы животных по долголетию на 0,25-0,28 лактаций, пожизненному удою – на 314-334 кг молока, массовой доле жира – на 0,07-0,1%, количеству молочного жира – на 23-30 кг, массовой доле белка – на 0,04%, количеству молочного белка – на 10-17 кг, однако разность достоверна только по жирномолочности ($P<0,01-0,001$).

Таким образом, коровы с генотипом АВ гена каппа-казеина и КК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы характеризуются высокой продолжительностью хозяйственного использования и пожизненной продуктивностью.

3.4.13 Доля влияния генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на хозяйственно-полезные качества коров

Была изучена степень и достоверность влияния генотипа каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы и их комплексного сочетания на хозяйственно-полезные признаки черно-пестрого скота.

Для исследования были использованы данные по молочной продуктивности, воспроизводительным качествам первотелок и высокопродуктивных коров с разными генотипами CSN3 и DGAT1.

Установлено, что генотип каппа-казеина наибольшее достоверное влияние оказал на показатель массовой доли белка в молоке первотелок, его доля влияния составила $\eta^2 = 15,2\%$ ($F = 12,5$; $P < 0,001$) (табл. 91). Также достоверное влияние генотипа каппа-казеина было по количеству молочного белка $\eta^2 = 4,9\%$ ($F = 3,59$; $P < 0,05$) и показателю возраста первого отёла $\eta^2 = 1,8\%$ ($F = 3,19$; $P < 0,05$).

По гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы среди 12 исследуемых показателей достоверное влияние обнаружено по массовой доле жира в молоке – $\eta^2 = 13,2\%$ ($F = 10,61$; $P < 0,001$), количеству молочного белка – $\eta^2 = 8,4\%$ ($F = 6,44$; $P < 0,01$), удою за лактацию – $\eta^2 = 8,1\%$ ($F = 6,27$; $P < 0,01$), количеству молочного жира – $\eta^2 = 7,5\%$ ($F = 5,64$; $P < 0,01$) и массовой доле белка в молоке – $\eta^2 = 7,3\%$ ($F = 5,44$; $P < 0,01$).

Таблица 91 – Доля и достоверность влияния генотипа каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на хозяйственно-полезные качества коров-первотелок

№ п/п	Показатель	CSN3		DGAT1		CSN3 / DGAT1	
		η^2 , %	F _{факт.}	η^2 , %	F _{факт.}	η^2 , %	F _{факт.}
1	Удой за лактацию	1,5	1,09	8,1	6,27**	12,0	5,65**
2	МДЖ	3,4	2,47	13,2	10,61***	8,6	3,94*
3	Молочный жир	4,2	3,03	7,5	5,64**	19,7	10,15***
4	МДБ	15,2	12,5***	7,3	5,44**	5,1	2,30
5	Молочный белок	4,9	3,59*	8,4	6,44**	16,9	8,48***
6	Живая масса	2,4	1,7	1,4	0,10	4,5	1,93
7	Индекс молочности	1,2	0,83	3,8	2,74	8,0	3,62*
8	Возраст первого отела	1,8	3,19*	1,8	0,71	3,0	1,20
9	Сервис-период	2,4	1,7	0,8	0,52	3,1	1,23
10	МОП	0,1	0,06	1,9	1,60	1,9	1,54
11	КВС	0,3	0,20	1,4	1,15	1,4	1,44
12	Индекс Дохи	0,3	0,22	1,8	1,27	1,1	1,03

Наряду с изучением по отдельности степени влияния генотипа CSN3 и DGAT1 на хозяйственно-полезные качества коров, также учтено совместное влияние комплексных генотипов вышеназванных генов.

Большая сила влияния CSN3/DGAT1 оказана на количество молочного жира и белка. Соответственно, эти показатели составили $\eta^2= 19,7\%$ ($F= 10,15$; $P<0,001$) и $\eta^2= 16,9\%$ ($F= 8,48$; $P<0,001$). Сравнительно высокая доля влияния выявлена по удою за лактацию $\eta^2= 12,0\%$ ($F= 5,65$; $P<0,01$), массовой доле жира в молоке $\eta^2= 8,6\%$ ($F= 3,94$; $P<0,05$), индексу молочности $\eta^2= 8,0\%$ ($F= 3,62$; $P<0,05$).

Доля влияния генотипа каппа-казеина на показатели воспроизводительной способности коров-первотёлок оказалась незначительной и была менее 4%.

Нами изучены эти же показатели продуктивности по высокопродуктивным коровам, где доля и достоверность влияния генотипов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на хозяйственно-

полезные качества высокопродуктивных коров, практически подтверждают показатели у коров-первотёлок с некоторыми отклонениями.

По данным таблицы 92, обнаружено, что генотип каппа-казеина наибольшее влияние оказал на массовую долю белка в молоке высокопродуктивных коров – $\eta^2 = 8,9\%$ ($F = 10,59$; $P < 0,001$) как и у первотёлок. Это говорит о том, что генотип каппа-казеина в любом возрасте и в разных условиях тесно связан с высокой белкомолочностью.

Таблица 92 – Доля и достоверность влияния генотипа каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на хозяйственно-полезные качества высокопродуктивных коров

№ п/п	Показатель	CSN3		DGAT1		CSN3/DGAT1	
		η^2 , %	F _{факт.}	η^2 , %	F _{факт.}	η^2 , %	F _{факт.}
1	Удой за лактацию	1,8	1,86	7,6	8,74***	5,2	3,40*
2	МДЖ	6,2	7,11***	10,0	11,30***	9,1	5,87**
3	Молочный жир	1,8	1,94	2,9	3,08*	6,0	3,88*
4	МДБ	8,9	10,59***	3,2	3,52*	5,4	3,47*
5	Молочный белок	3,2	2,83	2,5	2,44	6,7	4,37*
6	Живая масса	1,2	1,18	1,5	1,45	5,4	3,52*
7	Индекс молочности	1,0	0,95	5,9	6,50**	4,9	3,18*
8	Возраст первого отела	2,1	4,21*	1,4	1,45	2,8	1,59
9	Сервис-период	1,7	1,90	0,2	0,18	2,7	1,02
10	МОП	1,5	1,73	0,3	0,33	3,9	1,90
11	КВС	1,2	1,22	0,5	0,51	1,6	1,74
12	Индекс Дохи	1,7	1,93	0,3	0,33	1,2	1,05

Так же проявилось достоверное влияние на массовую долю жира в молоке $\eta^2 = 6,2\%$ ($F = 7,11$; $P < 0,001$), что не наблюдалось у коров-первотёлок, и на возраст первого отела – $\eta^2 = 2,1\%$ ($F = 4,21$; $P < 0,05$).

Генотип DGAT1 высокодостоверно влияет на потенциал удоя и жирномолочность, сила влияния на удой за лактацию составила 7,6% ($F = 8,74$; $P < 0,001$), массовую долю жира 10,0% ($F = 11,3$; $P < 0,001$). Также, достоверная степень влияния обнаружена по индексу молочности, количеству молочного

жира и содержанию белка, соответственно, 5,9% ($F= 6,50$; $P<0,01$), 2,9% ($F= 3,08$; $P<0,05$) и 3,2% ($F= 3,52$; $P<0,05$).

Следует отметить, что степень влияния генотипа DGAT1 на количество молочного белка, живую массу и возраст первого отёла находилась в пределах от $\eta^2=1,4\%$ до $\eta^2=2,5\%$, а по показателям воспроизводительной способности была низкой и колебалась только от 0,2 до 0,5%. Таким образом, можно предположить, что чем больше генотип диацилглицерол О-ацилтрансферазы влияет на молочную продуктивность высокопродуктивных коров, тем меньше влияние его на воспроизводительные качества коров.

Из 12 показателей хозяйственно-полезных признаков высокопродуктивных коров у семи обнаружено достоверное влияние комплексных генотипов CSN3/DGAT1 на показатели продуктивности. Степень влияния по этим показателям колебалась от 4,9% ($F= 3,18$; $P<0,05$) у индекса молочности до 9,1% ($F= 5,87$; $P<0,01$) у массовой доли жира в молоке.

Низкая степень влияния комплексных генов выявлено также по воспроизводительным качествам коров. Сила влияния CSN3/DGAT1 на показатели воспроизводства составила в пределах $\eta^2 = 1,2-3,9\%$.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что на показатели молочной продуктивности более широкое влияние оказывает генотип DGAT1.

3.5 ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПЛЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ДНК-МАРКЕРАМ

3.5.1 Генетические ресурсы по ДНК-маркерам быков-производителей в Республике Татарстан

С целью улучшения продуктивных качеств молочного скота в хозяйствах Республики Татарстан в настоящее время используются быки-производители холмогорской породы татарстанского типа, черно-пестрой и голштинской породы, принадлежащие племенным предприятиям Татарстана. В этой связи, для оценки племенных ресурсов на основании племенных свидетельств и каталогов нами проведен анализ и обобщение материалов по 135 быкам-производителям вышеназванных пород, используемых в племенной работе республики и оцененных сотрудниками ФГБНУ ТатНИИСХ по семи ДНК-маркерам продуктивности: каппа-казеина (CSN3), диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1), бета-лактоглобулина (LGB), пролактина (PRL), соматропина (GH), тиреоглобулина (TG5), лептина (LEP) (И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов и др., 2011, 2015).

Обработку данных проводили путем расчета частоты встречаемости генотипов и отдельных аллелей, анализа генетического равновесия при помощи χ^2 .

Полученные результаты показывают, что среди быков молочных пород преобладают животные с генотипом AA гена каппа-казеина – 59,6-86,7% (табл. 93). Наибольшая частота генотипа CSN3^{AA} наблюдается в группе быков черно-пестрой породы. При этом у производителей данной породы не выявлено генотипа CSN3^{BB}. Наибольшая частота встречаемости генотипа CSN3^{BB} у быков голштинской породы – 10,6%. Частота аллеля А гена каппа-казеина выше, чем частота аллеля В в группах быков-производителей всех исследуемых пород.

Таблица 93 – Полиморфизм локусов ДНК-маркеров продуктивности у быков-производителей разных пород племпредприятий Татарстана

Локус	Наименование		Порода			
			Холмогорская (татар- станский тип)	Черно- пестрая	Голш- тинская	
1	2		3	4	5	
CSN3	Количество быков, гол		73	15	47	
	Частота генотипов	AA	n	46	13	28
			%	63,0	86,7	59,6
		AB	n	25	2	14
			%	34,2	13,3	29,8
	BB	n	2	-	5	
		%	2,8	-	10,6	
	Частота аллелей	A		0,80	0,93	0,74
B		0,20	0,07	0,26		
χ^2			0,42	0,08	2,16	
DGAT1	Количество быков, гол		36	7	9	
	Частота генотипов	AA	n	17	1	2
			%	47,2	14,3	22,2
		AK	n	19	6	7
			%	52,8	85,7	77,8
	KK	n	-	-	-	
		%	-	-	-	
	Частота аллелей	A		0,74	0,57	0,61
K		0,26	0,43	0,39		
χ^2			4,72*	3,91*	3,64	
LGB	Количество быков, гол		39	13	27	
	Частота генотипов	AA	n	7	4	5
			%	17,9	30,8	18,6
		AB	n	13	5	11
			%	33,4	38,4	40,7
	BB	n	19	4	11	
		%	48,7	30,8	40,7	
	Частота аллелей	A		0,35	0,50	0,39
B		0,65	0,50	0,61		
χ^2			2,68	0,69	0,55	
PRL	Количество быков, гол		46	13	28	
	Частота генотипов	AA	n	31	11	26
			%	67,4	84,6	92,9
		AB	n	14	2	2
			%	30,4	15,4	7,1
	BB	n	1	-	-	
		%	2,2	-	-	
	Частота аллелей	A		0,83	0,92	0,96
B		0,17	0,08	0,04		
χ^2			0,18	0,08	0,05	

Продолжение таблицы 93						
1	2		3	4	5	
GH	Количество быков, гол		10	6	19	
	Частота генотипов	LL	n	7	3	16
			%	70,0	50,0	84,2
		LV	n	1	2	2
			%	10,0	33,3	10,5
	VV	n	2	1	1	
		%	20,0	16,7	5,3	
	Частота аллелей	L		0,75	0,67	0,89
V		0,25	0,33	0,11		
χ^2			5,42*	0,39	3,43	
TG5	Количество быков, гол		39	12	26	
	Частота генотипов	CC	n	22	8	18
			%	56,4	66,7	69,3
		TC	n	14	3	7
			%	35,9	25,0	26,9
	TT	n	3	1	1	
		%	7,7	8,3	3,8	
	Частота аллелей	C		0,74	0,79	0,83
T		0,26	0,21	0,17		
χ^2			0,14	0,69	0,10	
LEP	Количество быков, гол		9	6	19	
	Частота генотипов	CC	n	3	2	6
			%	33,3	33,3	31,6
		TC	n	6	1	10
			%	66,7	16,7	52,6
	TT	n	-	3	3	
		%	-	50,0	15,8	
	Частота аллелей	C		0,67	0,42	0,58
T		0,33	0,58	0,42		
χ^2			2,27	2,57	0,12	

Примечание: Нарушение генетического равновесия: * – ($\chi^2= 4,72; 3,91; 5,42$; $df=1$; $P<0,05$)

Согласно классификации аллелей по частоте встречаемости, предложенной И.С. Турбиной (2006), животные разделяются на три группы. В первую включаются особи, в генотипе каппа-казеина которых аллель В имеет низкую частоту встречаемости – до 0,3, во вторую со средней частотой – от 0,3 до 0,5 и в третью – с высокой частотой – свыше 0,5. Все изученные нами породы по данной классификации относятся к первой группе с низкой частотой встречаемости аллеля В каппа-казеина – от 0,07 до 0,26.

Следовательно, генотип гена каппа-казеина учитывается на племенных предприятиях Татарстана при селекционном отборе быков-производителей

только холмогорской и голштинской пород. Для решения вопроса с черно-пестрой породой необходимо использовать производителей, в геноме которых имеется желательный аллель В гена каппа-казеина в составе генотипов CSN3^{AB} или CSN3^{BB}. Интенсивное использование таких быков приведет к увеличению аллеля В каппа-казеина в основном стаде.

По гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы у быков преобладает гетерозиготный генотип DGAT1^{AK}, причем у черно-пестрой породы наблюдается как наибольшая частота этого генотипа (85,7%), так и частота аллеля К (0,43). Генотипа DGAT1^{KK} у исследуемых животных не встречается. Это указывает, что генотип гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы не учитывается в племенной работе молочных пород. Это может привести к снижению частоты встречаемости в стадах молочного скота желательных генотипов и ухудшению качества молока. Для исправления положения необходимо в селекции использовать производителей, в геноме которых имеется аллель К гена DGAT1. Используя быков с генотипом DGAT1^{KK} и DGAT1^{AK}, возможно увеличение частоты аллеля К в маточном поголовье.

Быки-производители татарстанского типа холмогорской породы и голштинской породы имеют некоторое преобладание генотипа ВВ бета-лактоглобулина, что составило 48,7 и 40,7% и меньшую частоту генотипа LGB^{AA}, соответственно, 17,9 и 18,6%. Частота аллелей у данных пород была примерно одинаковой и колебалась от 0,35 до 0,39 (аллель А) и от 0,61 до 0,65 (аллель В).

Черно-пестрая порода характеризуется лучшими показателями желательного генотипа LGB^{AA} – 30,8%. Частота встречаемости аллеля А составила – 0,50.

По гену пролактина только у производителей холмогорской породы встречаются все три генотипа (AA, AB, BB) с преобладанием генотипа PRL^{AA} – 67,4%. У представителей черно-пестрой и голштинской породы имеются генотипы, имеющие в составе аллель А с максимальной частотой генотипа

PRL^{AA} – 92,9% и минимальной частотой аллеля В – 0,04 у быков голштинской породы. Немного чаще аллель В (0,17) встречается у холмогорской породы.

У всех групп анализируемых пород по гену соматропина наблюдается преобладание генотипа GH^{LL}, с наибольшей частотой у голштинского скота – 84,2 %. Частота аллеля L гена соматропина у производителей голштинской породы находится на уровне 0,89, а частота аллеля V составила 0,11. Наиболее высокая встречаемость аллеля V (0,33) у быков черно-пестрой породы.

По гену тиреоглобулина среди быков трех молочных пород выявлена примерно одинаковая частота генотипов, так по генотипу TG5^{CC} – 56,4-69,3%, TG5^{TC} – 25,0-35,9%, TG5^{TT} – 3,8-7,7%. Частота аллеля С составила 0,74-0,83, а аллеля Т – 0,17-0,26.

Производители черно-пестрой породы имеют высокую частоту гомозиготных генотипов локуса лептина, что составило LEP^{CC} – 33,3%, LEP^{TT} – 50,0%, также наибольшая концентрация аллеля Т наблюдается у вышеназванных животных – 0,58.

У холмогорских и голштинских быков преобладает гетерозиготный генотип LEP^{TC} – 66,7 и 52,6%, соответственно. Частота аллеля Т у холмогорских производителей почти в разы меньше по сравнению с черно-пестрыми и достигает 0,33, а голштинского скота аллель Т составила 0,42.

Следует отметить, что расчет соответствия фактического распределения генотипов по локусам ДНК-маркеров продуктивности теоретически ожидаемому с использованием методов Харди-Вайнберга и χ^2 выявил, что генетическое равновесие нарушено по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы у быков татарстанского типа холмогорской породы ($\chi^2= 4,72$; $P<0,05$) и черно-пестрой породы ($\chi^2= 3,91$; $P<0,05$), по гену соматропина только у производителей холмогорской породы ($\chi^2= 5,42$; $P<0,05$).

Из вышеизложенного можно заключить следующее: анализ встречаемости генотипов маркерных генов у быков-производителей на племпредприятиях Татарстана свидетельствует, что быки татарстанского типа холмогорской породы имеют наивысшую частоту гетерозиготных генотипов

по следующим локусам: $CSN3^{AB}$, PRL^{AB} , $TG5^{TC}$, LEP^{TC} , также по гомозиготным генотипам – $DGAT1^{AA}$, LGB^{BB} , PRL^{BB} , GH^{VV} , LEP^{CC} . В целом из всех пород у холмогорских быков лучше представлены ценные и желательные аллели генов, связанные с продуктивностью молочного скота, а производители являются носителями и распространителями важных аллелей локусов ДНК-маркеров.

Нами проведено распределение аллелей ДНК-маркеров продуктивности у быков-производителей четырех генеалогических линий, в том числе восьми ветвей этих линий.

Анализ таблицы 94 показал, что частота желательного аллеля В выше в ветви В.Б. Айдиала у быков черно-пестрой породы – 0,50. Однако у данной породы в остальных линиях (Соверинга, Чифтейна, Рокита) аллель В отсутствовала. Значительная частота аллеля В (0,38) присутствует у голштинских производителей в ветви Айвенго линии Чифтейна.

У черно-пестрых и голштинских быков в линии Соверинга ветви Чифа из двух представленных аллелей в геноме локуса $DGAT1$ половину занимает аллель К – 0,50, аналогичная частота аллеля выявлена в линии Чифтейна ветви Айвенго, но только в черно-пестрой породе. По остальным анализируемым линиям молочных пород преобладает аллель А, с частотой более 0,62.

Аналогичная картина преобладания одного аллеля во всех рассматриваемых линиях и породах обнаружена по гену GH и $TG5$. Наивысшая доля преобладания аллеля L установлена по гену GH линии Соверинга ветви Чифа у голштинских (0,85) и холмогорских (0,83) быков; по гену $TG5$, соответственно, максимальная частота аллеля С отмечена у голштинского скота в линии Айдиала ветви Элевейшна (0,87) и производителей холмогорской породы линии Соверинга ветви Ситэйшна (0,83).

Следует отметить, что быки татарстанского типа холмогорской породы и голштинской породы линии Чифтейна характеризуются хорошей частотой редкого и желательного аллеля Т гена тиреоглобулина, соответственно 0,43 и 0,50.

Таблица 94 – Частота встречаемости аллелей ДНК-маркеров продуктивности у быков-производителей разных линий племенных предприятий Татарстана

Линия	Родственная группа, ветвь	Алель	Порода		
			Холмогорская (Татарстанский тип)	Чернопестрая	Голштинская
1	2	3	4	5	6
CSN3					
Айдиала	В.Б. Айдиала	A	-	0,50	-
		B	-	0,50	-
	П. Бутмейкера	A	0,72	-	-
		B	0,28	-	-
	Э. Элевейшна	A	1	0,90	0,81
		B	0	0,10	0,19
В целом по линии Айдиала		A	0,75	0,83	0,81
		B	0,25	0,17	0,19
Соверинга	Р. Ситэйшна	A	0,83	-	-
		B	0,17	-	-
	П.А. Чифа	A	0,73	1	0,73
		B	0,27	0	0,27
В целом по линии Соверинга		A	0,81	1	0,73
		B	0,19	0	0,27
Чифтейна	О. Айвенго	A	0,78	1	0,62
		B	0,22	0	0,38
	Л. Фонд Хоупа	A	0,75	1	-
		B	0,25	0	-
В целом по линии Чифтейна		A	0,78	1	0,62
		B	0,22	0	0,38
Рокита	Рокмэна	A	0,88	-	-
		B	0,12	-	-
DGAT1					
Айдиала	П. Бутмейкера	A	0,75	-	-
		K	0,25	-	-
	Э. Элевейшна	A	0,50	0,62	0,75
		K	0,50	0,38	0,25
В целом по линии Айдиала		A	0,70	0,62	0,75
		K	0,30	0,38	0,25
Соверинга	Р. Ситэйшна	A	0,83	-	-
		K	0,17	-	-
	П.А. Чифа	A	1	0,50	0,50
		K	0	0,50	0,50
В целом по линии Соверинга		A	0,86	0,50	0,50
		K	0,14	0,50	0,50
Чифтейна	О. Айвенго	A	0,67	0,50	0,75
		K	0,33	0,50	0,25
Рокита	Рокмэна	A	0,73	-	-
		K	0,17	-	-

Продолжение таблицы 94					
1	2	3	4	5	6
LGB					
Айдиала	П. Бутмейкера	A	0,12	-	-
		B	0,88	-	-
	Э. Элевейшна	A	1	0,62	0,38
		B	0	0,38	0,62
В целом по линии Айдиала		A	0,30	0,62	0,38
		B	0,70	0,38	0,62
Соверинга	Р. Ситэйшна	A	0,50	-	-
		B	0,50	-	-
	П.А. Чифа	A	0,57	0,38	0,38
		B	0,43	0,62	0,62
В целом по линии Соверинга		A	0,54	0,38	0,38
		B	0,46	0,62	0,62
Чифтейна	О. Айвенго	A	0,08	0,50	0,50
		B	0,92	0,50	0,50
	Л. Фонд Хоупа	A	0	0,50	-
		B	1	0,50	-
В целом по линии Чифтейна		A	0,07	0,50	0,50
		B	0,93	0,50	0,50
Рокита	Рокмэна	A	0,32	-	-
		B	0,68	-	-
PRL					
Айдиала	П. Бутмейкера	A	0,50	-	-
		B	0,50	-	-
	Э. Элевейшна	A	1	1	1
		B	0	0	0
В целом по л. В. Айдиала		A	0,58	1	1
		B	0,42	0	0
Р. Соверинга	Р. Ситэйшна	A	0,83	-	-
		B	0,17	-	-
	П.А. Чифа	A	1	0,87	0,94
		B	0	0,13	0,06
В целом по л. Р. Соверинга		A	0,92	0,87	0,94
		B	0,08	0,13	0,06
М. Чифтейна	О. Айвенго	A	0,78	1	1
		B	0,22	0	0
	Л. Фонд Хоупа	A	0,50	0,87	-
		B	0,50	0,13	-
В целом по л. М. Чифтейна		A	0,75	0,90	1
		B	0,25	0,10	0
Рокита	Рокмэна	A	0,88	-	-
		B	0,12	-	-
GH					
Айдиала	П. Бутмейкера	L	1	-	-
		V	0	-	-
	Э. Элевейшна	L			1
		V			0

Продолжение таблицы 94					
1	2	3	4	5	6
В целом по линии Айдиала		L	1	-	1
		V	0	-	0
Соверинга	П.А. Чифа	L	0,83	0,50	0,85
		V	0,17	0,50	0,15
Чифтейна	Л. Фонд Хоупа	L	1	0,75	-
		V	0	0,25	-
Рокита	Рокмэна	L	0,75	-	-
		V	0,25	-	-
TG5					
Айдиала	П. Бутмейкера	C	1	-	-
		T	0	-	-
	Э. Элевейшна	C	1	0,75	0,87
		T	0	0,25	0,13
В целом по линии Айдиала		C	1	0,75	0,87
		T	0	0,25	0,13
Соверинга	Р. Ситэйшна	C	0,83	-	-
		T	0,17	-	-
	П.А. Чифа	C	0,64	0,62	0,82
		T	0,36	0,38	0,18
В целом по линии Соверинга		C	0,73	0,62	0,82
		T	0,27	0,38	0,18
Чифтейна	О. Айвенго	C	0,58	-	0,50
		T	0,42	-	0,50
	Л. Фонд Хоупа	C	0,50	1	-
		T	0,50	0	-
В целом по линии Чифтейна		C	0,57	1	0,50
		T	0,43	0	0,50
Рокита	Рокмэна	C	0,75	-	-
		T	0,25	-	-
LEP					
Айдиала	Э. Элевейшна	C	-	-	0,58
		T	-	-	0,42
Соверинга	П.А. Чифа	C	0,58	1	0,58
		T	0,42	0	0,42
Чифтейна	Л. Фонд Хоупа	C	1	0,12	-
		T	0	0,88	-
Рокита	Рокмэна	C	0,75	-	-
		T	0,25	-	-

В отношении гена лептина (LEP) максимальная частота аллеля С наблюдается у холмогорской породы в линии Рокита (0,75) и абсолютная частота в линии Чифтейна (1,0), а также линии Соверинга у черно-пестрого скота (1,0). Голштинские быки среди всех анализируемых пород имеют

высокую концентрацию желательного аллеля Т лептина только в линии Чифтейна ветви Хоупа – 0,88.

Быки холмогорской породы в отношении всех линий характеризуются высокой частотой аллеля С гена лептина и варьировала от 1,0 у животных линии Чифтейна до 0,58 у производителей линии Соверинга.

Таким образом, анализ частоты встречаемости аллелей генов ДНК-маркеров показал, что нет существенного влияния линейной принадлежности животных на концентрацию аллелей в геноме. Можно выделить среди быков молочных пород ветви Чифа, Хоупа и Айвенго, у которых чаще, чем у других, встречаются желательные аллели маркерных генов продуктивности.

Для совершенствования молочных пород скота в большей степени в Татарстане, как и в целом по России используются голштинские быки-производители.

В этой связи было проведено исследование полиморфизма маркеров продуктивности у 47 быков-производителей голштинской породы, из них 13 голов российской селекции, 15 голов канадской и 19 голов селекции США, используемые на племенных предприятиях Республики Татарстан.

Из данных таблицы 95 видно, что у быков российской селекции отсутствует желательный генотип ВВ гена каппа-казеина, в то время, как у канадских производителей он составляет 26,7% при максимальной частоте аллеля В - 0,33.

Локус гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы обнаружен только у быков канадской селекции (А – 0,61, К – 0,39).

По гену бета-лактоглобулина установлено, что максимальная частота аллеля В проявляется у отечественных животных (0,67) и селекции США (0,72), в то время как у канадских быков наивысшая частота аллеля А – 0,56. Аллель В пролактина очень редко встречается у анализируемых производителей (0,05-0,06), при том, что у быков из США он отсутствует.

Таблица 95 – Полиморфизм локусов ДНК-маркеров продуктивности у быков-производителей голштинской породы разной селекции племпредприятий Татарстана

Локус	Наименование		Селекция			
			Россия	Канада	США	
1	2		3	4	5	
CSN3	Количество быков, гол		13	15	19	
	Частота генотипов	AA	n	10	9	9
			%	76,9	60,0	47,4
		AB	n	3	2	9
			%	23,1	13,3	47,4
	BB	n	-	4	1	
		%		26,7	5,2	
Частота аллелей	A		0,88	0,67	0,71	
	B		0,12	0,33	0,29	
DGAT1	Количество быков, гол		-	9	-	
	Частота генотипов	AA	n	-	2	-
			%		22,2	
		AK	n	-	7	-
			%		77,8	
	KK	n	-	-	-	
		%		-	-	
Частота аллелей	A		-	0,61	-	
	K		-	0,39	-	
LGB	Количество быков, гол		9	9	9	
	Частота генотипов	AA	n	1	4	-
			%	11,2	44,4	-
		AB	n	4	2	5
			%	44,4	22,2	55,6
	BB	n	4	3	4	
		%	44,4	33,4	44,4	
Частота аллелей	A		0,33	0,56	0,28	
	B		0,67	0,44	0,72	
PRL	Количество быков, гол		10	9	9	
	Частота генотипов	AA	n	9	8	9
			%	90,0	88,9	100
		AB	n	1	1	-
			%	10,0	11,1	-
	BB	n	-	-	-	
		%		-	-	
Частота аллелей	A		0,95	0,94	100	
	B		0,05	0,06	0	

Продолжение таблицы 95							
1	2	3		4	5	6	
GH	Количество быков, гол				10	-	9
	Частота генотипов	LL	n	7	-	9	
			%	70,0	-	100	
		LV	n	2	-	-	
			%	20,0	-	-	
		VV	n	1	-	-	
			%	10,0	-	-	
Частота аллелей	L		0,80	-	100		
	V		0,20	-	0		
TG5	Количество быков, гол				10	7	9
	Частота генотипов	CC	n	6	6	6	
			%	60,0	85,7	66,7	
		TC	n	4	1	2	
			%	40,0	14,3	22,2	
		TT	n	-	-	1	
			%	-	-	11,1	
Частота аллелей	C		0,80	0,93	0,78		
	T		0,20	0,07	0,22		
LEP	Количество быков, гол				10	-	9
	Частота генотипов	CC	n	5	-	1	
			%	50,0	-	11,1	
		TC	n	3	-	7	
			%	30,0	-	77,8	
		TT	n	2	-	1	
			%	20,0	-	11,1	
Частота аллелей	C		0,65	-	0,50		
	T		0,35	-	0,50		

Производители российской селекции имеют все генотипы гена гормона роста с частотой генотипа LL – 70%, LV – 20%, VV – 10%, а у североамериканских быков аллель V не обнаружен.

Генотип CC гена тиреоглобулина выявлен с высокой частотой и встречается у всех исследуемых групп животных – 60,0-85,7%, но генотип TG5^{TT} имеется только у быков, родившихся в США – 11,1%, а для канадских животных аллель T является редкостью (0,07).

У российских быков наблюдается высокая частота встречаемости генотипа CC лептина – 50%, а для производителей из США частота данного

генотипа низкая – 11,1%, при максимальной встречаемости LEP^{TC} – 77,8% и одинаковой частоте аллелей С и Т по 0,50.

Из вышеизложенного можно заключить, что быки российской селекции выгоднее отличаются по желательным генотипам генов GH, TG5, LEP, а североамериканские производители по генам CSN3, DGAT1, LGB.

3.5.2 Характеристика быков-производителей с разными генотипами маркерных генов по молочной продуктивности женских предков

Нами были обобщены имеющиеся данные по племенным свидетельствам и каталогам (И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов и др., 2011, 2015) быков-производителей молочных пород с разными генотипами ДНК-маркеров по молочной продуктивности женских предков (приложение И).

Расчет родительских индексов показал разнообразие величины показателя РИБ у исследованных молочных пород. Так, по результатам анализа быков холмогорской породы татарстанского типа и черно-пестрой породы по гену каппа-казеина животные с генотипом CSN3^{AA} превосходят по величине РИБ по удою производителей других генотипов на 220-235 кг и 1058 кг молока, соответственно, но уступают по массовой доле жира и белка в молоке (табл. 96).

Таблица 96 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену каппа-казеина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	AA	46	8505±136	3,84±0,02	3,09±0,05
	AB	26	8285±145	3,88±0,02	3,13±0,02
	BB	2	8270±556	3,93±0,15	-
Черно-пестрая	AA	14	10084±604	3,78±0,05	3,12±0,02
	AB	2	9026±1732	3,87±0,05	-
Голштинская	AA	28	13925±295	4,03±0,06	3,10±0,03
	AB	14	14838±929	4,03±0,10	3,09±0,03
	BB	5	13433±1183	4,29±0,09	3,15±0,15

В голштинской породе самый высокий показатель РИБ по удою из всех групп животных выявлен у быков с генотипом $CSN3^{AB}$ – 14838 кг, а по массовой доле жира (4,29%) и белка (3,15%) в молоке преимущество имеют производители с генотипом $CSN3^{BB}$. При этом разница достоверна по жирномолочности по сравнению с гомозиготным генотипом аллеля А ($P < 0,05$).

По гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы высокий удои по показателю РИБ отмечен у особей с генотипом $DGAT1^{AK}$ (табл. 97). Разница составила по сравнению с гомозиготным генотипом у холмогорской породы – 129 кг, у черно-пестрой породы – 1128 кг. У голштинской породы наблюдается обратная тенденция превосходства гомозиготных генотипов на 1545 кг, при этом в данной породе наивысшие показатели РИБ по массовой доле жира (4,10%) и белка в молоке (3,21%) имеют быки с желательным генотипом $DGAT1^{AK}$.

Таблица 97 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	AA	17	8385±253	3,82±0,02	-
	AK	19	8514±248	3,82±0,07	-
Черно-пестрая	AA	1	10729	3,68	3,09
	AK	6	11857±671	3,68±0,03	3,09±0,02
Голштинская	AA	2	14093±574	3,82±0,02	3,19±0,07
	AK	7	12548±809	4,10±0,18	3,21±0,03

Быки-производители с генотипом BB бета-лактоглобулина характеризуются по РИБ наибольшим удоим по сравнению с генотипами, имеющими аллель А гена LGB (табл. 98). Разница составила у холмогорских животных 52-116 кг, у черно-пестрых 519-1197 кг., в то время, как у голштинских быков высокий показатель РИБ по удою наблюдается у генотипа LGB^{AA} – 14125 кг.

Таблица 98 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену бета-лактоглобулина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	АА	7	8529±444	3,86±0,05	-
	АВ	13	8465±315	3,85±0,04	-
	ВВ	19	8581±214	3,84±0,05	-
Черно-пестрая	АА	4	9455±1222	3,71±0,09	3,18±0,08
	АВ	5	10133±1154	3,85±0,08	3,07±0,01
	ВВ	4	10652±892	3,76±0,08	3,13±0,01
Голштинская	АА	5	14125±450	3,98±0,12	3,18±0,04
	АВ	11	14007±704	4,00±0,14	2,99±0,12
	ВВ	11	13651±752	4,14±0,16	3,11±0,04

Массовая доля жира варьировала у молочных пород по-разному. Так, максимальный РИБ у производителей с генотипом LGB^{AA} был у холмогорской породы (3,86%), с генотипом LGB^{AB} – у черно-пестрой породы (3,85%), с генотипом LGB^{BB} – у голштинской породы (4,14%), а наивысшая белковомолочность у исследуемых пород отмечена у быков с генотипом LGB^{AA} – 3,18%.

По гену пролактина у татарстанского типа холмогорской породы выявлено, что по показателю РИБ наибольшим удоем (8852 кг) и массовой долей жира в молоке (4,11%) характеризуется единственный бык Волян 120, несущий генотип PRL^{BB} (табл. 99).

Таблица 99 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену пролактина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	АА	31	8647±178	3,83±0,02	-
	АВ	14	8131±149	3,86±0,03	-
	ВВ	1	8852	4,11	-
Черно-пестрая	АА	11	10522±626	3,74±0,04	3,12±0,03
	АВ	2	7675±335	4,00±0,13	-
Голштинская	АА	26	13920±283	4,01±0,06	3,09±0,03
	АВ	2	14121±81	4,35±0,20	3,19±0,02

У черно-пестрых быков установлено достоверное преимущество по удою между особями с гомозиготными и гетерозиготными генотипами PRL в пользу быков с генотипом PRL^{AA} – на 2847 кг (P<0,01).

Голштинские быки с генотипом PRL^{AB} характеризуются по показателю РИБ высокой молочной продуктивностью (14121 кг, 4,35%, 3,19%), при этом разница достоверна только по массовой доле белка в молоке (0,10%; P<0,01).

При оценке ассоциации генотипов гена соматропина с родительским индексом быков холмогорской породы выявили, что преимущество по удою имеет гомозиготный генотип GH^{LL} (табл. 100). Разница по сравнению с другими группами составила 34-535 кг молока. Лучшая жирномолочность была у быков с генотипом GH^{VV}.

Таблица 100 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену соматропина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	LL	7	8689±322	3,90±0,05	-
	LV	1	8154	3,87	-
	VV	2	8655±92	3,97±0,03	-
Черно-пестрая	LL	3	7910±423	3,87±0,02	3,19±0,11
	LV	2	8083±178	4,04±0,09	-
	VV	1	9170	3,87	-
Голштинская	LL	16	14165±481	4,03±0,06	3,09±0,04
	LV	2	14029±2352	3,63±0,04	2,88±0,06
	VV	1	16012	4,29	2,93

У черно-пестрых и голштинских производителей, наоборот, превосходство по удою отмечено у гомозиготных быков, имеющих аллель V локуса GH (9170 и 16012 кг).

Наибольший показатель РИБ по МДБ у голштинского скота наблюдается в группе быков с генотипом GH^{LL} и составляет 3,09%, что на 0,21% больше по сравнению с генотипом GH^{LV} (P<0,01) и на 0,16% с генотипом GH^{VV}.

Достоверная разница обнаружена по массовой доле жира в молоке между генотипами GH^{LV} и GH^{LL} в пользу последних (0,40%; $P < 0,001$).

По гену тиреоглобулину у холмогорских производителей по показателю РИБ высокая продуктивность, как по удою, так и по массовой доле жира наблюдается у особей с генотипом $TG5^{CC}$ и составляет 8669 кг молока жирностью 3,87% (табл. 101). При этом разность достоверна по жирномолочности по сравнению с генотипом $TG5^{TT}$ (0,11%; $P < 0,05$).

Таблица 101 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену тиреоглобулина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	СС	22	8669±217	3,87±0,03	-
	ТС	14	8531±248	3,83±0,03	-
	ТТ	3	8361±392	3,76±0,04	-
Черно-пестрая	СС	8	9859±688	3,75±0,05	3,13±0,05
	ТС	3	10180±2097	3,91±0,14	-
	ТТ	1	11960	3,61	3,12
Голштинская	СС	18	13871±389	4,08±0,08	3,12±0,03
	ТС	7	14928±862	3,93±0,12	2,98±0,07
	ТТ	1	12641	3,88	3,35

Наиболее высокий показатель по удою у черно-пестрой породы зафиксирован у генотипа $TG5^{TT}$ и составляет 11960 кг молока, при этом показатель РИБ по жиру быка находится на самом низком уровне – 3,61%.

Наилучший показатель РИБ по удою (14928 кг) среди голштинских быков имели животные, несущие гетерозиготный генотип по гену тиреоглобулину, но по жирномолочности уступали производителям с генотипом $TG5^{CC}$ на 0,15 %, а по массовой доле белка в молоке уступали всем группам животных.

Исследуя ассоциацию полиморфизма гена лептина с родительским индексом быка, установлено, что производители всех исследуемых пород с генотипом LEP^{CC} характеризуются высокой молочной продуктивностью (табл.

102). Так, превосходство последних над особями других генотипов по удою и массовой доле жира в молоке составило у холмогорской породы 527 кг и 0,05%, у голштинской породы – 1264-2677 кг и 0,02-0,13%, у черно-пестрой породы только по содержанию жира – 0,12-0,18%. Однако, разница по удою статистически достоверна только у голштинского скота по сравнению с генотипом LEP^{TC} (2677 кг; P<0,05).

Таблица 102 – Расчет показателя РИБ быков-производителей разных пород по гену лептина

Порода	Генотип	n	Родительский индекс быка		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (татарстанский тип)	СС	3	8967±621	3,94±0,10	-
	ТС	6	8440±240	3,89±0,04	-
Черно-пестрая	СС	2	8132±253	4,04±0,09	-
	ТС	1	9062	3,92	-
	ТТ	3	7996±564	3,86±0,01	-
Голштинская	СС	6	15856±909	4,08±0,12	3,03±0,05
	ТС	10	13179±439	3,95±0,09	3,07±0,06
	ТТ	3	14592±291	4,06±0,06	3,07±0,09

Полученные данные свидетельствуют о том, что лучшие показатели РИБ по удою среди татарстанского типа холмогорской породы выявлены у быков с генотипами CSN3^{AA}, DGAT1^{AK}, LGB^{BB}, PRL^{BB}, GH^{LL}, TG5^{CC}, LEP^{CC}, по массовой доле жира - CSN3^{BB}, DGAT1^{AK}, LGB^{AA}, PRL^{BB}, GH^{VV}, TG5^{CC}, LEP^{CC}. Среди быков черно-пестрой породы высокими показателями РИБ по удою обладали производители с генотипами CSN3^{AA}, DGAT1^{AK}, LGB^{BB}, PRL^{AA}, GH^{VV}, TG5^{TT}, LEP^{TC}, по массовой доле жира - CSN3^{AB}, DGAT1^{AK}, LGB^{AB}, PRL^{AB}, GH^{LV}, TG5^{TC}, LEP^{CC}. У голштинских быков преимущество РИБ по удою имели генотипы CSN3^{AB}, DGAT1^{AA}, LGB^{AA}, PRL^{AB}, GH^{VV}, TG5^{TC}, LEP^{CC}, по жирномолочности - CSN3^{BB}, DGAT1^{AK}, LGB^{BB}, PRL^{AB}, GH^{VV}, TG5^{CC}, LEP^{CC}, по белковомолочности - CSN3^{BB}, DGAT1^{AK}, LGB^{AA}, PRL^{AB}, GH^{LL}, TG5^{TT}, LEP^{TC}.

В целом можно выделить высокий показатель РИБ у быков молочных пород, проявляющийся у гомозиготных генотипов по маркерным генам.

3.6 МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В настоящее время к высокоценным племенным животным предъявляют жесткие требования по отношению наличия инфекционных и генетических заболеваний. Так, в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «О племенном животноводстве» исследование на наличие наследственных аномалий является обязательным условием ведения селекционно-племенной работы в Российской Федерации. Поэтому племенные стада животных должны быть свободны от таких болезней.

Важное значение при разведении племенного молочного скота имеет выявление генетических мутаций (аномалий), передающихся по наследству. На сегодняшний день наиболее распространенными во всем мире и имеющими высокий экономический ущерб являются генетические аномалии, такие как дефицит адгезии лейкоцитов (BLAD), цитруллинемия (BC), комплексный порок позвоночника (CVM), дефицит уридинмонофосфатсинтазы (DUMPS), дефицит фактора XI (FXID). Причинами возникновения мутаций явился интенсивный, из поколения в поколение, отбор животных по молочной продуктивности и максимальное использование ограниченного количества быков–улучшателей без учета инбридинга. Поэтому в наследственности животных постепенно накопились нежелательные рецессивные летальные мутации.

В голштинской породе скота обнаружено наибольшее число аномалий – 45 (Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева, 2008).

Основная опасность отрицательных последствий вышеназванных генетических мутаций связана с использованием системы искусственного осеменения коров, при котором от одного быка – носителя летальных генов могут быть получены десятки тысяч потомков, несущих в своем генотипе мутантный аллель, частота которого может резко увеличиться в течение малого числа поколений, что приведет к существенному повышению процента

гибели племенного молодняка. Поэтому актуальной является разработка и внедрение метода диагностики летальных и селекционно-значимых мутаций крупного рогатого скота для исключения животных-носителей летальных генов и оздоровления селекционно-племенного поголовья страны.

Диагностику скрытых генетических дефектов возможно проводить с помощью молекулярно-генетических методов, таких как ПЦР-ПДРФ анализ (D.A. Saperstein, J.M. Nickerson, 1991; S. Ehrmann, 1993), методами аллелеспецифической ПЦР (C. Bendixen, et. al., 2006), ПЦР-SSCP (B. Thomsen, et. al., 2006), ПЦР-PIRA (H. Meydan, M.A. Yildiz, J.S. Agerholm, 2010) и прямого секвенирования (Y. Kanae, et. al., 2005).

Начиная с 80-х годов 20 века в России и Татарстане широко использовали быков голштинской породы для совершенствования молочных и молочно-мясных пород, поэтому в 21 веке встал вопрос об оценке имеющегося поголовья производителей на наличие генетических аномалий VLAD и SVM.

Для характеристики состояния этого вопроса нами были проанализированы и обобщены данные племенных предприятий, каталоги и собственные исследования о распространенности наиболее значимых мутаций молочного скота среди быков племенных предприятий России и Республики Татарстан.

Совместно с ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. академика Л.К. Эрнста» проведено тестирование быков-производителей и ремонтных бычков различных племенных предприятий России. Исследования выполнялись на базе ЦКП «Биоинженерия и биоресурсы сельскохозяйственных животных» ВИЖ им. Л.К. Эрнста с использованием коллекции ДНК крупного рогатого скота голштинской и голштинизированных пород племенных предприятий России.

По данным таблицы 103 видно, что по мутации SVM из 1842 быков выявлено 2,77% носителей данной аномалии, патология VLAD из 1566 быков обнаружена у 2,17%. Причем наибольшее количество носителей наследственных дефектов приходится на 2007-2008 гг. Предположительно это

связано с тем, что стали использовать быков, которые являются потомками завезенных в страну племенных нетелей, скрытых носителей данных мутаций.

Таблица 103 – Мониторинг быков-производителей племенных предприятий России на наличие CVM и BLAD (Л.К. Эрнст и др., 2011)

Год	Количество племпредприятий	Исследовано быков	Выявлено скрытых носителей	
			гол.	%
CVM				
2005	14	356	18	5,06
2006	11	245	14	5,71
2007	27	494	9	1,82
2008	19	484	3	0,62
2009	15	156	5	3,21
2010	11	107	2	1,87
Итого за 6 лет	43	1842	51	2,77
BLAD				
2005	7	224	5	2,23
2006	6	79	2	2,53
2007	34	611	13	2,13
2008	21	476	12	2,52
2009	26	259	6	2,32
2010	20	141	1	0,71
Итого за 6 лет	59*	1566	34	2,17

Примечание: * - включая племенные заводы и племенные репродукторы, в которых получают ремонтных бычков

Следует отметить, что частота встречаемости рецессивного аллеля CV (CVM) в племенных стадах снижается с 5,06-5,71% до 1,87%, а по аллелю BL (BLAD) с 2,23-2,53% до 0,71%. Снижение доли носителей мутантных генов в 2010 году показывает, что ранее была начата ДНК диагностика на наличие данных дефектов матерей быкопроизводящей группы.

Проведен анализ и обобщение материалов у 135 быков-производителей голштинской породы, черно-пестрой и холмогорской породы татарстанского типа, использующихся в племенной работе Республики Татарстан по встречаемости мутантных аллелей CV и BL. В результате исследований установлено, что ни один производитель не является носителем мутаций гена

CVM и BLAD, что позволяет использовать данных быков для селекционно-племенной работы без угрозы распространения мутантных аллелей среди поголовья крупного рогатого скота в Татарстане.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что целенаправленная работа по выявлению и выбраковке носителей мутантных генов, на основе молекулярно-генетических методологий способствует эффективной борьбе с их дальнейшим распространением. Поэтому необходимо широко проводить ДНК-тестирование всего племенного поголовья крупного рогатого скота на выявление наследственных летальных мутаций. Это позволит контролировать процесс распространения наследственных дефектов, решить проблему повышения резистентности племенного поголовья и оздоровления стад молочного скота.

3.7 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МОЛОЧНОГО СКОТА НА СОВРЕМЕННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Создание и совершенствование новых более высокопродуктивных пород, типов скота и стад является важнейшим направлением селекции при совершенствовании разводимых пород. Основное место в комплексе факторов интенсификации молочного скотоводства занимает племенная работа, так как без высокого потенциала животных невозможно повышение молочной продуктивности.

Проблема повышения производительности и увеличения производства животноводческой продукции предопределена не только условиями кормления, содержания, эксплуатации животных, но и генетическими факторами, конечной целью которых является усовершенствование племенных и производительных качеств.

В последние годы в Республике Татарстан процесс интенсификации молочного скотоводства на основе внедрения промышленной технологии и строительства современных крупных высокомеханизированных животноводческих комплексов – мегаферм изменил требования, которые выдвигают к породам крупного рогатого скота молочного направления. Чернопестрой породе характерна биологическая пластичность и хорошие адаптационные качества в разных природно-климатических зонах. Под воздействием новых условий внешней среды и технологических факторов в организме скота возникает целый комплекс функциональных адаптационных сдвигов, которые влияют как на хозяйственно-полезные признаки завезенных животных, так и на их потомков в последующих поколениях (Д. Карликов, 1998; Е.Я. Лебедько, 2014).

Сегодня наиболее желательным является высокий надой при оптимальных показателях качества молока. Использование быков-

производителей мирового генофонда дает положительный результат в ближайших генерациях, которые селекционируются на высокую молочную производительность и молочный тип телосложения (Л. Антал, 2004; К.М. Тозлиян, Ю.Н. Григорьев, О.Ю. Осадчая, 2008).

На мегафермах Татарстана, как и большинства развитых стран мира, осуществляется разведение голштинизированного скота за счет широкого использования в большей степени импортированного поголовья и семен производителей из разных стран мира.

Многочисленные исследования и практический опыт в нашей стране и за рубежом показали, что голштинизированные животные в оптимальных условиях кормления и содержания, характеризуются молочным типом, более высокими, чем у скота других пород показателями по удою, массовой доли жира и белка, а также имеют лучшие морфофункциональные признаки вымени при сохранении высокой живой массы и крепости конституции (А.П.Солдатов, М.М. Эртуев, 1990; А.П. Солдатов, Г.И. Белостоцкая, 1991; А.И. Прудов, И.М.Дунин, 1992; Г.С. Шарафутдинов, 2001; А. Востроиллов, Е. Жаринов, 2007).

Нами были проведены научные исследования по изучению хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота и использование различных селекционно-генетических методов при совершенствовании молочного скота на мегафермах Республики Татарстан.

Объектом исследований являлись животные черно-пестрой породы, принадлежащие племенному репродуктору ОАО «Красный Восток Агро». Материалом для исследований послужили данные племенного учета, генеалогического происхождения и продуктивности (карточки племенных животных формы 1-МОЛ и 2-МОЛ), результаты собственных молекулярно-генетических анализов.

Данные о продуктивности животных, сведения об их удоях за 305 дней, но не менее 240 дней, массовой доле жира и белка в молоке брали из

индивидуальных карточек и программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плинор») на животноводческих комплексах.

3.7.1 Характеристика племенного репродуктора

ОАО «Красный Восток Агро»

История формирования стада

Агрохолдинг «Красный Восток» был создан весной 2003 года на базе 64 отсталых сельскохозяйственных предприятий, расположенных в 8 районах Республики Татарстан, он объединил самые депрессивные территории и почти не сохранившиеся хозяйства, где не было ни коров, ни ферм для них, ни техники для обработки земли. В структуру агрохолдинга «Красный Восток» входят племенные репродукторы ОАО «Красный Восток Агро» и ООО «Племенное дело». Данная территория включает более 100 населенных пунктов.

В чистом поле были построены 8 крупнейших в Европе высокомеханизированных современных мегаферм, построены и реконструированы более 80 племенных ферм для молодняка, закуплены 10000 единиц сельхозтехники и сельхозмашин. Также были построены шесть новых элеваторов, семенной завод и три комбикормовых завода.

Этапы развития компании и строительство животноводческих комплексов ОАО «Красный Восток Агро»:

ЖК «Каргополь» – 6200 скотомест (декабрь 2003);

ЖК «Азелеево» – 6200 скотомест (апрель 2004);

ЖК «Макулово» – 6200 скотомест (ноябрь 2004);

ЖК «Вахитово» – 6000 скотомест (январь 2005);

ЖК «Чувашский Брод» – 6000 скотомест (январь 2007);

ЖК «Левашово» – 6000 скотомест (март 2007);

ЖК «Юхмачи» – 6000 скотомест (август 2007);

ЖК «Челны» – 5200 скотомест (сентябрь 2007).

Также в структуру агрохолдинга «Красный Восток» входят молочные фермы, находящиеся за пределами Татарстана:

МФ «Молвино» – 1500 скотомест (июль 2008 г.);

МФ «Октябрьский» – 5800 скотомест (октябрь 2008 г., Ульяновская область);

МФ «Березовка» – 4175 скотомест (сентябрь 2010 г., Воронежская область);

МФ «Шереметьево» – 3300 скотомест (октябрь 2012 г., Тамбовская область);

МФ «Лебяжье» – 4175 скотомест (октябрь 2012 г.).

В 2002 году на базе откормочных хозяйств созданы агрофирмы «Азелеево» и «Вахитово», основной производственной деятельностью которых явилось производство молока.

В 2003 году, для улучшения генотипа животных, были отобраны и завезены 1500 голов нетелей и телок крупного рогатого скота черно-пестрой породы из племенных репродукторов Республики Татарстан и Голландии. Животные отбирались, в первую очередь, по генетическим признакам, т.е. продуктивность матери, матери матери и матери отца должна была превышать 5500 кг молока за 305 дней лактации, с массовой долей жира в молоке более 3,60% и белка 3,20%. Кроме того, скот отбирался по фенотипу и конституции. основополагающим моментом при отборе животных была пригодность их к использованию на промышленных комплексах для производства молока, а именно, высота в холке не ниже 144 см, ярко выраженный молочный тип, крепкие конечности.

Завоз племенных животных, создание прочной кормовой базы, позволяющей обеспечить рационы всеми необходимыми питательными веществами и минеральными добавками, а также высокая культура содержания животных, позволила увеличить молочную продуктивность.

Содержание животных

Животноводческие комплексы ОАО «Красный Восток Агро» оснащены современным оборудованием и техникой, поставляемой шведской фирмой «DeLaval».

Молочный скот содержится в коровниках для беспривязного содержания на 1200 голов. Здание имеет сплошное ленточное остекление по боковым стенам и по 5 ворот по торцам. Центральные ворота предназначены для заезда кормораздатчика, остальные предназначены для загона – выгона скота и доступа воздуха в летний период.

Животные разбиты на группы по продуктивности и физиологическому состоянию и содержатся в четырех огражденных отсеках по 150 голов. Ограждение отсеков выполнено из металлических труб. Для выхода коров на дойку, в родильное отделение и т.д. предусмотрены ворота. Внутри отсека для отдыха животных устроены боксы, которые оборудованы боковыми ограждениями из металлических труб. Пол в стойлах застелен резиновыми ковриками. В качестве дополнительного подстилочного материала на резиновых ковриках используются опилки или измельченная солома.

Кормление животных осуществляется с кормового стола, расположенного на полу центрального проезда вдоль каждого отсека. Ширина укладки корма на столе 700 мм. Пол кормового стола выполнен из вакуумированного бетона и огражден со стороны отсека досками высотой 350 мм. Корма раздаются смесителями-кормораздатчиками.

Каждое животное снабжено транспондером, а в группе коров для осеменения еще и датчиком активности, которые через антенну активности связаны с головным компьютером, следящим за физическим состоянием коровы, надоями и прочими характеристиками.

Молодняк содержится в телятнике беспривязно с 1 до 2 месяцев.

На животноводческих комплексах имеются родильные отделения, предназначенные для содержания коров перед родами, в период и после них,

содержания телят до месячного возраста, проведения лечебных и профилактических мероприятий.

В животноводческих комплексах установлен режим предприятий закрытого типа. Вход в производственные помещения - строго по пропускам. При заезде на входе установлена дезинфекционная ванна для автотранспорта. На территорию комплексов не допускаются транспортные средства, не имеющие отношения к производственной деятельности комплексов. Таким образом, исключается любой контакт посторонних с животными.

В помещениях комплексов осуществляется постоянный контроль по поддержанию оптимального микроклимата, включающий в себя системы вентиляции, отопления, увлажнения, компьютерное управление и сигнализацию, а также контролируется кормление и поение животных.

Таким образом, содержание крупного рогатого скота на животноводческих комплексах соответствует современным зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям.

Кормление животных

Расход кормов в период проведения научных исследований на 1 корову в год составил 48,6 ц ЭКЕ (на зимне-стойловый период), что является достаточным показателем обеспеченности кормами собственного производства и позволяет добиваться высокой продуктивности животных (табл. 104).

На производство 1 ц молока тратилось 1,12 ц к.ед.

При выращивании телят учитываются возрастные и половозрастные особенности. Кормление телят до 2-месячного возраста осуществляется в соответствии со схемой, которая предусматривает приучение телят к поеданию грубых, сочных и концентрированных кормов.

Основным кормом в первые две недели жизни является молоко, сначала цельное, затем в сквашенном виде, что снижает риск возникновения диспепсии и других желудочно-кишечных расстройств. В дальнейшем его заменяет ЗЦМ.

Первые 5 дней жизни выпойка молозива и молока осуществляется из ведра с соской. В возрасте 31-60 дней скармливание ЗЦМ осуществляют через автоматические станции выпойки «ДеЛаваль». Параллельно с ЗЦМ в свободном доступе у телят сено высшего качества и комбикорм.

Таблица 104 – Расход кормов для стада крупного рогатого скота

Корма	Всего, ц	На 1 голову коров	
		в ц	в ц ЭКЕ
Комбикорма + плющенная кукуруза	206651,9	9,1	9,9
Пивная дробина	497327,1	21,9	5,3
Сенаж	960590,7	42,3	17,8
Силос	1169513,5	51,5	12,4
Сено	40876,2	1,8	1,2
Солома	90836,0	4,0	2,0
ИТОГО	2965795,4	130,6	48,6

Рационы для коров на сельскохозяйственном предприятии составляют с учетом физиологического состояния, живой массы и суточного удоя, а стельных – исходя из планируемой продуктивности. В соответствии с рецептами компоненты рациона взвешиваются, загружаются в смесители-кормораздатчики, где измельчаются и тщательно смешиваются, превращаясь в однородную массу – монокорм, который раздается на кормовые столы два раза в сутки. Монокормом используется практически круглый год, в летний период часть сенажа и силоса заменяется зеленой массой люцерны, соответствующей по питательности.

На каждом животноводческом комплексе создаются запасы основных видов кормов – сена, соломы, сенажа, силоса. Соотношение компонентов рациона зависит от химического состава имеющихся в разных отделениях кормов и поэтому несколько различается (табл. 105).

Рационы для коров сбалансированы по всем питательным веществам в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 1986, 2003).

Таблица 105 – Колебания по соотношению компонентов рационов в разных животноводческих комплексах ОАО «Красный Восток Агро», кг

Корм	Период лактации			Сухостой- ный период	Летний период	
	раздой	разгар	спад		раздой- разгар	спад
Сенаж люцерновый	7,5-11,5	7-10,0	-	-	3	-
Сенаж злаково- бобовый	-	-	7-12,0	7-14,5	-	7
Силос кукурузный	13-16	12-15,5	14-15,5	12,5-14	11-12	13
Сено естественных угодий	0-1,0	0-0,9	0-1,0	0-2,0	0,8-0,9	1
Солома пшеничная яровая	0-1,2	0-1,0	0,5-1,5	1-2,0	-	1
Зеленая масса люцерны	-	-	-	-	17-18	8
Комбикорм	4-5,2	3,9-5,0	1,0-2,0	-	4,5	
Пивная дробина	15-17,0	14,5- 16,0	6,0-8,0	-	15	5
Кукуруза плющенная	4,5-5	4,3-4,7	1-1,7	-	5,5	-
Карбамид	0,1	0,06- 0,08	0,05- 0,07	0,02	0,08-0,1	0,07
Минеральная добавка для сухостойных коров	-	-	-	0,05	-	-
Минеральная добавка для дойных коров	0,12	0,12	0,12	-	0,12	0,12
Мел	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Можно отметить, что на разных животноводческих комплексах используются одни и те же виды кормов и в течение нескольких лет они практически не меняются, колебания по их количеству незначительные.

Характеристика племенных и продуктивных качеств животных

На 1 января 2014 года в стаде пробонитировано 27677 голов крупного рогатого скота, из них 18254 коров. Все животные черно-пестрой породы.

Классность животных очень высокая. Так, большая часть стада (93%) составили высококлассные животные класса элита-рекорд и элита. Высокая

классность стада обусловлена тем, что на протяжении нескольких поколений в хозяйстве ведется целенаправленная работа по отбору животных.

Современное стадо по уровню продуктивности коров и состоянию здоровья отвечает требованиям племенного репродуктора. Так, продуктивность всех пробонитированных коров составляет в среднем по всем лактациям 5274 кг молока с жирностью 4,18% и выходом молочного жира 220 кг.

В таблице 106 представлена молочная продуктивность молочного стада в разрезе животноводческих комплексов.

Таблица 106 – Молочная продуктивность стада в разрезе животноводческих комплексов племенного репродуктора ОАО «Красный Восток Агро»

Животно-водческий комплекс	1 лактация			3 лактация			Последняя законченная лактация		
	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Юхмачи	4764	4,0	3,22	4774	4,0	3,3	4785	4,0	3,3
Чувашский Брод	5432	4,1	3,24	5436	4,1	3,2	5377	4,1	3,2
Каргополь	4717	3,9	3,21	4999	3,97	3,25	5022	3,97	3,25
Левашово	4784	4,1	3,27	4754	3,9	3,1	4769	3,9	3,1
Азелеево	4919	3,9	3,25	5297	4,0	3,4	5188	3,8	3,4
Вахитово	5376	4,0	3,32	5294	4,1	3,4	5083	3,9	3,4
Макулово	5085	4,1	3,10	5162	4,2	3,39	5171	3,9	3,39
В среднем	5011	4,01	3,23	5102	4,04	3,29	5056	3,94	3,29

Лучшие показатели продуктивности отмечены в племенных стадах ЖК «Чувашский Брод», «Азелеево», «Вахитово», «Макулово». В целом по всему агрохолдингу за последнюю законченную лактацию удой был на уровне средних значений и составил 5056 кг, при достаточной массовой доле жира (3,98%) и белка (3,29%) в молоке.

3.7.2 Применение сексированного семени быков-производителей на животноводческих комплексах

В практике искусственного осеменения крупного рогатого скота в последние годы стали шире использовать сперму быков-производителей, разделенную по полу. Многие страны мира успешно используют данную технологию воспроизводства животных.

Использование сексированного семени быков-производителей особенно актуальна сегодня, так как ощущается большая нехватка маточного и ремонтного поголовья, а резко увеличить его долю традиционными методами не представляется возможным – это довольно длительный и затратный путь, и одним из ограничивающих факторов является генетика особи. Известно, что хорошим считается получение не более 50% телочек, а вводить в стадо удается ежегодно не более 10-15% нетелей. При использовании же сексированного семени появляется возможность поднять долю нарождающихся телок увеличить до 90-94%.

В племрепродукторе ОАО «Красный Восток Агро» использовать сексированное семя быков-производителей начали с 2008 года, с 2014 по 2015 был перерыв и с середины 2015 года использование возобновили. За последние два года (2015-2016 гг.) всего завезено более 6000 доз сексированной спермы быков-производителей голштинской породы и ею осеменяются животные на семи животноводческих комплексах.

В 2015 году осеменено и проверено на стельность 1047 голов. При этом стельными были 576 голов, это составляет 48% оплодотворяемости. В среднем затрачено на 1 осеменение 2,1 дозы спермы (табл. 107).

В 2016 году осеменено уже 4432 телок, из них проверено на стельность 3576 голов, стельных оказалось 1824 голов, оплодотворяемость составила 51%, расход спермы на 1 осеменение – 1,9 дозы.

Таблица 107 – Результаты использования сексированного семени

Показатель	2015 г	2016 г.
Осеменено, гол.	1047	4432
Проверено на стельность, гол.	1047	3576
Стельных, гол	503	1824
Оплодотворяемость, %	48	51
Расход спермы на 1 плодотворное осеменение (сексированное семя)	2,1	1,9

Эффективность использования сексированного семени и её оплодотворяющая способность в последнее время повысилась на животноводческих комплексах в связи с внедрением и применением разработанной специалистами ОАО «Красный Восток Агро» специальной схемы подготовки телок к осеменению сексированным семенем. Данная схема состоит из следующих моментов:

1. Для восполнения дефицита каротина в крови проводится витаминизация телок водорастворимыми поливитаминами с обязательным содержанием витамина А двукратно, с интервалом 7 дней. Начало осеменения возможно после первой инъекции. Для этого используют препарат «Олиговит».

2. Чтобы попасть в момент созревания или разрыва фолликула, т.е. высвобождения яйцеклетки выдерживают интервал от проявления явных признаков охоты до осеменения 10-12 часов. При этом семя в яйцеводах уже должно быть и пройти процесс капациации, т.е. созревания. Это естественный процесс для спермиев в процессе прохождения по половому тракту. Срок жизни спермиев при попадании в матку – максимум 14-16 часов, за это время спермии должны преодолеть путь до верхней трети яйцепровода. Для этого осеменяют утром выявленных животных вчера вечером, а выявленных после обеда и позднее – на следующее утро, для сокращения рисков не созревания фолликула применяют препарат «Сульфакон». Это обеспечивает надежность процесса овуляции яйцеклетки и увеличивает вероятность оплодотворения.

3. В процессе отделения животных в охоте в отдельную секцию и последующей постановки их в расколы или фиксаторы головы они

подвергаются сильнейшему стрессу. Это вызывает избыточное образование гормона адреналина, который блокирует действие нужного для оплодотворения гормона окситоцина. Для профилактики этого процесса используют препарат «Утератон». Он способствует проявлению активности окситоцина, вследствие чего усиливаются сокращения гладкой мускулатуры матки и молочной железы, т.е. обеспечивается процесс всасываемости спермиев. Так же он обладает выраженным антистрессовым действием.

4. Для исключения ранней смертности плода, в организме осемененного животного должно быть достаточное содержание гормона прогестерона. Для этого на 7-10 день применяют препарат «Прогестемаг». Это повышает процент физиологического окончания стельности у нетелей.

Следует отметить, что решение об использовании сексированного семени принимает технолог по воспроизводству после специального отбора телок, который включает в себя внешний осмотр, осмотр половых органов, при этом учитывают, чтобы животное было клинически здоровым, с блестящей шерстью, не отставало в росте и развитии, не имело гинекологических осложнений и заболеваний.

Также, чтобы исключить технологическую проблему выявления охоты у животных в ночное время суток и повысить эффективность соблюдения требований к процессу осеменения, используют ночную диагностику охоты.

В таблице 108 показана характеристика приплода по полу у коров-первотелок, которые были осеменены спермой быков-производителей, разделенной по полу. Установлено, что всего получено 413 голов живых телят из них 342 телок, что составляет 82,8% и является неплохим показателем выхода телок. При рассмотрении выхода маточного поголовья в разрезе животноводческих комплексов лучший выход маточного приплода отмечено на ЖК «Макулово» и «Вахитово», соответственно, 90,9 и 90,2%.

Таблица 108 – Характеристика приплода по полу у коров, осемененных спермой (быков-производителей), разделенной по полу (по данным 2015-2016 гг.

Показатель	Животноводческий комплекс					Итого
	Каргополь	Чувашский Брод	Азелеево	Макулово	Вахитово	
Получено живых телят, всего, гол	151	126	63	22	51	413
в т.ч. телок, гол	123	108	45	20	46	342
%	81,5	85,7	71,4	90,9	90,2	82,8
бычков, гол	28	18	18	2	5	71
%	18,5	14,3	28,6	9,1	9,8	17,2

Анализ использования сексированного семени на животноводческих комплексах показал, что оптимальные результаты были получены от телок, которых осеменяют в первый раз. При этом следует отметить тот факт, что на эффективность использования сексированного семени быков влияют такие факторы как: здоровье осеменяемых телок, правильная процедура подготовки к осеменению, определение половой охоты и сама техника осеменения животных.

3.7.3 Сравнительная характеристика линий по хозяйственно-полезным признакам

Генеалогическая структура молочного стада

Как известно, основными структурными элементами стада, как и породы в целом, являются линии и семейства. Чтобы обеспечивать оптимальную генеалогическую структуру стада необходимо вести с ними планомерную племенную работу. Цель разведения по линиям заключается в закреплении и

развитии в потомстве ценных особенностей родоначальника и его продолжателей.

В настоящее время генеалогическое деление в голштинской породе можно представить в следующем виде:

Вис Айдиала, ветви:

1. HANOVERHILL STARBUCK CAN000000352790
2. ROCKALLI SON OF BOVA USA000001665634
3. SWEET-HAVEN TRADITION USA000001682485

Линия Монтвик Чифтейна, ветви:

1. ARLINDA PENSTAR USA000001612058
2. CARLIN-M IVANHOE BELL USA000001667366

Линия Рефлекшн Соверинга, ветви:

1. ARLINDA ROTATE USA000001697572
2. S-W-D VALIANT USA000001650414
3. WALKWAY CHIEF MARK USA000001773417
4. TO-MAR BLACKSTAR-ET USA000001929410

Линия Силинг Трайджун Рокита считается практически выродившейся более 15 лет назад из-за отсутствия выдающихся потомков как в России, так и в зарубежных странах.

На основании представленного выше современного генеалогического деления в голштинской породе, разведение по линиям лучше вести с учетом новых перспективных ветвей, и дальнейшая селекционно-племенная работа на животноводческих комплексах будет учитывать и использовать на перспективу современные ветви голштинского скота.

Генеалогическая структура маточного стада ОАО «Красный Восток Агро» представлена четырьмя линиями голштинской породы (табл. 109).

Наибольшее число коров происходит из линий Вис Айдиала 933122 (38%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (33%), меньшим количеством животных представлена линия Монтвик Чифтейна 95679 (26%). Незначительная доля животных относится к линии Пабст Говернера 882933 (2,7%).

Таблица 109 – Генеалогическая структура дойного стада ОАО «Красный Восток Агро» по принадлежности к мужским линиям

Линия (генеалогическая группа)	Ветвь (линия)	Голов	%
Вис Айдиала 933122	Р.О.Р.Э. Элевейшна 1491007	7188	38
Рефлекшн Соверинга 198998	П.Ф. Арлинда Чифа 1427381	6127	33
Монтвик Чифтейна 95679	Осборндэйл Айвенго 1189870	4950	26
Пабст Говернера 882933	Бэгков Инка дэ Коль 1038509	489	2,7
Прочие линии		57	0,3
Итого		18811	100

Линия Вис Айдиала является ведущей и представлена ветвью Раунд Оук Рэг Эпл Элевейшн 1491007 и его потомками перспективных ветвей HANOVERHILL STARBUCK CAN000000352790 и SWEET-HAVEN TRADITION USA000001682485. В стаде ОАО «Красный Восток Агро» линия Айдиала получена через 41 быка, которые находятся в 3-м и далее ряду от родоначальника (приложение К).

В таблице 110 представлена характеристика по молочной продуктивности материнских предков голштинских быков, используемых для искусственного осеменения крупного рогатого скота в стадах ОАО «Красный Восток Агро».

Таблица 110 – Характеристика линий по продуктивности женских предков

Линия	Кол-во быков	Продуктивность женских предков								
		М			ММ			МО		
		Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Айдиала	41	11536	3,73	3,30	12037	3,72	3,26	12892	3,68	3,26
Соверинга	20	12059	3,72	3,28	11180	3,72	3,28	12544	3,71	3,27
Чифтейна	23	9987	3,74	3,31	10879	3,74	3,28	11027	3,74	3,30
Говернера	2	9163	3,80	3,31	8913	3,72	3,29	9506	3,72	3,31

Средняя продуктивность матерей быков линии Айдиала составила 11536 кг молока с массовой долей жира 3,73% и белка 3,30%. Генетический потенциал животных данной линии составил 12000 кг с жирностью 3,72% и белковостью 3,28%, который оказался наивысшим по удою.

Генеалогия линии Соверинга в стаде распространяется через ветвь П.Ф. Арлинда Чифа 1427381 и далее через перспективные ветви ARLINDA ROTATE USA000001697572, S-W-D VALIANT USA000001650414, TO-MAR BLACKSTAR-ET USA000001929410. Линия представлена потомками 20 быков-производителей (приложение К). Продуктивность матерей быков линии Соверинга была наибольшей и составила 12059 кг молока при массовой доле жира 3,72%, массовой доле белка – 3,28% и её генетический потенциал составил – по удою 11961 кг, МДЖ – 3,72% и МДБ – 3,28%, соответственно.

В стаде ОАО «Красный Восток Агро» линия Чифтейна представлена дочерьми 23 быков, которые происходят из ветви Осборндэйл Айвенго 1189870 и перспективной ветви CARLIN-M IVANHOE BELL USA000001667366 (приложение К). Средняя продуктивность матерей быков линии Чифтейна была по удою 9987 кг молока, массовой доле жира 3,74% и белка 3,31%. Генетический потенциал данной линии: по удою 10470 кг, по МДЖ – 3,74% и по МДБ – 3,30%.

Линия Говернера является малочисленной в стаде и представлена двумя быками с продуктивностью матерей 9163 кг молока при массовой доле жира 3,80%, массовой доле белка 3,31%. Генетический потенциал линии составляет по удою 9186 кг, МДЖ – 3,76%, МДБ – 3,30%.

Молочная продуктивность коров разных линий

На основе данных племенного учета и программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плинор») нами была рассчитана и проанализирована молочная продуктивность коров по 1-й и 3-й лактации по животноводческим

комплексам (ЖК) «Азелеево» и «Вахитово», и в целом по ОАО «Красный Восток Агро».

На животноводческом комплексе «Азелеево» лучшими по удою за 1 и 3 лактацию оказались коровы линии Соверинга, превосходящие животных других линий, соответственно, на 26-209 кг и 136-318 (табл. 111). Кроме этого животные линии Соверинга по 3 лактации характеризуются высоким выходом молочного жира (219 кг) и белка (183 кг), а также массовой долей белка в молоке (3,38%).

Таблица 111 – Молочная продуктивность коров разных линий ЖК «Азелеево»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
1 лактация				
n	1080	842	658	53
Удой, кг	5067 ± 24	5093 ± 28	4957 ± 29	4884 ± 129
МДЖ, %	3,88 ± 0,01	3,90 ± 0,01	3,97 ± 0,01	3,98 ± 0,03
Молочный жир, кг	197 ± 1,4	199 ± 1,5	197 ± 1,5	194 ± 3,6
МДБ, %	3,27 ± 0,01	3,22 ± 0,01	3,28 ± 0,01	3,26 ± 0,02
Молочный белок, кг	166 ± 1,1	164 ± 1,3	162 ± 1,8	159 ± 4,2
3 лактация				
n	469	377	256	27
Удой, кг	5295 ± 32	5431 ± 0,01	5276 ± 47	5113 ± 177
МДЖ, %	3,99 ± 0,01	4,03 ± 2,6	4,09 ± 0,02	4,06 ± 0,03
Молочный жир, кг	211 ± 1,8	219 ± 0,01	216 ± 2,3	207 ± 4,6
МДБ, %	3,36 ± 0,01	3,38 ± 0,01	3,37 ± 0,02	3,37 ± 0,03
Молочный белок, кг	178 ± 1,8	183 ± 2,1	178 ± 2,0	172 ± 4,3

По массовой доле жира животные линии Говернера показали лучшие результаты (3,98%) Так, преимущество над остальными составило 0,01-0,1%.

У первотелок линии Чифтейна выявлена наибольшая массовая доля белка (3,28%), а выход молочного белка – у коров линии Айдиала (166 кг).

Аналогичная картина превышения продуктивности коров линии Соверинга над другими наблюдается на ЖК «Вахитово» (табл. 112). По 1 лактации: по удою – на 79-318 кг, выходу молочного жира – на 1-14 кг, выходу молочного белка – на 3-11 кг; по 3 лактации, соответственно, на 41-438 кг, 1-14 кг. При этом высокой жирномолочностью по всем лактациям обладают коровы

линии Чифтейна, а по 3 лактации ещё и повышенной белковомолочностью – 3,38%.

Таблица 112 – Молочная продуктивность коров разных линий ЖК «Вахитово»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
1 лактация				
n	1250	975	762	51
Удой, кг	5311 ± 21	5390 ± 22	5245 ± 25	5072 ± 133
МДЖ, %	4,04 ± 0,01	4,01 ± 0,01	4,05 ± 0,01	3,99 ± 0,03
Молочный жир, кг	215 ± 1,1	216 ± 1,2	212 ± 1,4	202 ± 3,9
МДБ, %	3,32 ± 0,01	3,33 ± 0,01	3,30 ± 0,01	3,32 ± 0,03
Молочный белок, кг	176 ± 1,0	179 ± 1,2	173 ± 1,3	168 ± 3,8
3 лактация				
n	511	356	274	27
Удой, кг	5506 ± 29	5547 ± 38	5361 ± 41	5109 ± 141
МДЖ, %	4,13 ± 0,01	4,03 ± 0,01	4,11 ± 0,01	4,07 ± 0,04
Молочный жир, кг	227 ± 1,9	223 ± 2,0	220 ± 2,2	208 ± 4,8
МДБ, %	3,37 ± 0,01	3,36 ± 0,01	3,38 ± 0,02	3,36 ± 0,04
Молочный белок, кг	185 ± 1,6	186 ± 1,9	181 ± 2,1	172 ± 4,5

В целом по ОАО «Красный Восток Агро» коровы линии Соверинга характеризуются высокими показателями молочной продуктивности (табл. 113). Так, преимущество составило по 1 лактации: по удою – 64-306 кг, по выходу молочного жира – 3-8 кг, по выходу молочного белка – 4-11 кг; по 3 лактации, соответственно, 149-353 кг, 3-9 кг, 5-10 кг.

Таблица 113 – Молочная продуктивность коров разных линий в целом по «Красный Восток Агро»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
1	2	3	4	5
1 лактация				
n	7188	6127	4950	489
Удой, кг	5155	5219	5051	4913
МДЖ, %	3,99	4,02	4,10	4,11
Молочный жир, кг	206	210	207	202
МДБ, %	3,22	3,25	3,22	3,24
Молочный белок, кг	166	170	163	159

Продолжение таблицы 113				
1	2	3	4	5
3 лактация				
n	2336	1777	1273	163
Удой, кг	5245	5394	5187	5041
МДЖ, %	4,02	4,04	4,14	4,15
Молочный жир, кг	211	218	215	209
МДБ, %	3,29	3,30	3,35	3,33
Молочный белок, кг	172	178	173	168

Наиболее низкий уровень удоя и количество молочного жира и белка имеют коровы линии Говернера.

Хозяйственно-полезные признаки животных разных линий

Также нами проведена сравнительная оценка линий по основным хозяйственно-полезным признакам маточного поголовья.

На ЖК «Азелево» животные линии Айдиала обладали преимуществом по интенсивности молокоотдачи на 0,01-0,07 кг/мин, живой массе при первом осеменении – на 1-6 кг (табл. 114).

Таблица 114 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков ЖК «Азелево»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
n	946	715	633	37
Живая масса, кг	515 ± 1,5	521 ± 2,0	511 ± 1,6	509 ± 5,9
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	2,15 ± 0,02	2,14 ± 0,03	2,08 ± 0,03	2,09 ± 0,05
Возраст первого отела, мес.	29,1 ± 0,2	28,9 ± 0,2	28,8 ± 0,2	28,5 ± 0,4
Живая масса при первом осеменении, кг	388 ± 2,7	387 ± 2,8	386 ± 2,6	382 ± 4,1
Сервис-период, дней	113 ± 4,8	104 ± 4,7	119 ± 4,8	102 ± 6,7
Сухостойный период, дней	62 ± 1,3	67 ± 1,4	69 ± 1,4	64 ± 1,8

На ЖК «Вахитово» коровы линии Соверинга превосходят по основным хозяйственно-полезным признакам животных других линий: по живой массе – на 2-11 кг, интенсивности молоковыведения – на 0,05-0,12 кг/мин, но уступают по живой массе при первом осеменении животным линии Айдиала на 2 кг (табл. 115).

Таблица 115 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков ЖК «Вахитово»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
n	1090	813	742	38
Живая масса, кг	528±1,6	530±1,9	521±1,7	519±5,7
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	1,91±0,02	2,03±0,03	1,98±0,03	1,94±0,05
Возраст первого отела, мес.	29,4±0,3	29,3±0,2	28,7±0,2	28,1±0,4
Живая масса при первом осеменении, кг	392±3,1	390±2,6	385±2,4	387±3,9
Сервис-период, дней	119±5,1	127±5,4	116±4,9	108±7,0
Сухостойный период, дней	60±1,4	79±1,7	68±1,3	63±1,7

В целом по ОАО «Красный Восток Агро» линия Соверинга характеризуется высокими показателями хозяйственно-полезных признаков (табл. 116). Их преимущество над средними данными стада следующее: по живой массе – 2-18 кг, по интенсивности молокоотдачи – 0,01-0,04 кг/мин, по живой массе при первом осеменении – 2-6 кг.

Худшие показатели, как и в предыдущем случае, выявлены у животных линии Говернера.

Продолжительность сервис-периода у коров оцениваемых линий составляет менее 122 дней, что приближается к оптимальному показателю. Сухостойный период колеблется в пределах от 62 до 69 дней, что соответствует норме.

Таблица 116 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков в целом по ОАО «Красный Восток Агро»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
n	6216	5523	4588	389
Живая масса, кг	524	526	519	508
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	2,06	2,08	2,07	2,04
Возраст первого отела, мес.	28,4	28,5	28,3	28,0
Живая масса при первом осеменении, кг	389	389	387	383
Сервис-период, дней	122	120	119	108
Сухостойный период, дней	66	69	67	62

Имеющиеся различия по воспроизводительным качествам животных могут быть обусловлены не столько линейной принадлежностью, сколько сложившимися хозяйственными условиями эксплуатации маточного поголовья стада.

Известно, что длительная эксплуатация коров является одним из резервов повышения продуктивности стада и рентабельности отрасли молочного скотоводства. Долголетнее использование коров связано также с темпами ремонта стада и интенсивностью отбора.

Нами проведена сравнительная характеристика продуктивного долголетия коров разных линий, выбывших за последние годы.

Животные линии Говернера имеют наибольшую продолжительность использования – 2,9 лактации при наивысшем пожизненном удое 15214 кг молока, выходе жира – 611 кг, выходе белка – 505 кг и превосходят остальные линии по данным показателям, соответственно, на 0,1-0,3 лактации, 2712-3127 кг молока, 100-128 кг, 90-107 кг ($P < 0,001$) (табл. 117).

Показателями, характеризующими потенциальные возможности коров, являются удой на 1 день лактации и удой на 1 день жизни, которые связаны с возрастом 1-го отела. При анализе стада по линиям по величине удоя на 1 день

лактации и жизни сохраняется такой же характер преимущества линии Говернера над остальными на 0,1 и 0,7-0,9 кг молока, соответственно.

Таблица 117 – Продуктивное долголетие коров разных линий в ОАО «Красный Восток Агро»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернера
n	3061	1623	2084	371
Количество лактаций	2,7±0,01	2,6±0,04	2,8±0,01	2,9±0,10
Пожизненный удой, кг	12298 ± 60	12087 ± 54	12502 ± 61	15214 ± 114
МДЖ, %	3,99±0,01	4,00±0,01	4,09±0,01	4,02±0,01
Молочный жир, кг	490±1,1	483±1,2	511±1,2	611±1,9
МДБ, %	3,27±0,01	3,29±0,01	3,32±0,01	3,32±0,01
Молочный белок, кг	402±0,9	398±1,1	415±1,1	505±1,8
Удой на 1 день лактации, кг	16,0±0,04	16,1±0,08	16,0±0,06	16,1±0,18
Удой на 1 день жизни, кг	6,4±0,03	6,3±0,06	6,5±0,05	7,2±0,12

Наибольшая массовая доля жира и белка в молоке выявлена у коров линии Говернера, они достоверно превосходят по жирномолочности другие группы животных на 0,07-0,1% ($P<0,001$), а по белковомолочности – только животных линии Айдиала – на 0,05% ($P<0,001$) и Соверинга – на 0,03% ($P<0,05$).

Таким образом, животные линий Айдиала и Соверинга в популяции черно-пестрого скота характеризуются хорошими показателями хозяйственно-полезных признаков.

Анализ подбора в линиях

При анализе сочетаемости линий выявлено, что около 66% коров стада получено в результате кроссов линий и лишь 34% – методом внутрилинейного подбора.

Высоким показателем удоя (5227 кг) и выхода молочного белка (207 кг) отличаются коровы полученные методом внутрилинейного подбора линии Соверинга, что достоверно ($P < 0,05$) выше первотелок, принадлежащих к линии Айдиала на 54 кг молока и 3 кг и Чифтейна – на 147 кг и 1 кг (табл. 118).

Таблица 118 – Молочная продуктивность коров-первотелок при различных вариантах сочетаемости линий

Линия		n	Удой, кг	МДЖ, %	Молоч- ный жир, кг	МДБ, %	Молоч- ный белок, кг
матери	отца						
Айдиал	Айдиал	2810	5173 ± 14	3,96 ± 0,01	205 ± 1,0	3,19 ± 0,01	165 ± 1,0
Чифтейн	Айдиал	1616	5122 ± 19	3,95 ± 0,01	202 ± 1,2	3,21 ± 0,01	164 ± 1,0
Соверинг	Айдиал	1664	5189 ± 18	3,98 ± 0,01	206 ± 1,1	3,23 ± 0,01	168 ± 1,0
Говернер	Айдиал	104	5247 ± 79	4,00 ± 0,03	210 ± 3,7	3,24 ± 0,03	170 ± 3,5
Айдиал	Соверинг	2431	5093 ± 16	3,98 ± 0,01	203 ± 1,0	3,24 ± 0,01	165 ± 0,9
Чифтейн	Соверинг	902	5283 ± 27	4,00 ± 0,01	211 ± 1,3	3,29 ± 0,01	174 ± 1,0
Соверинг	Соверинг	1290	5227 ± 24	3,96 ± 0,01	207 ± 1,2	3,21 ± 0,01	168 ± 1,0
Говернер	Соверинг	52	4936 ± 149	4,02 ± 0,04	198 ± 4,0	3,25 ± 0,04	160 ± 3,7
Чифтейн	Чифтейн	1206	5080 ± 65	4,13 ± 0,01	210 ± 1,2	3,28 ± 0,01	167 ± 1,1
Айдиал	Чифтейн	1520	4961 ± 17	4,08 ± 0,01	202 ± 1,0	3,21 ± 0,01	159 ± 1,0
Соверинг	Чифтейн	1542	5176 ± 20	4,10 ± 0,01	212 ± 1,1	3,25 ± 0,01	168 ± 1,0
Говернер	Чифтейн	83	4953 ± 98	4,09 ± 0,04	202 ± 3,6	3,28 ± 0,02	162 ± 3,4
Айдиал	Говернер	180	4934 ± 74	4,05 ± 0,02	200 ± 3,8	3,24 ± 0,02	160 ± 3,6
Чифтейн	Говернер	77	4514 ± 167	4,12 ± 0,04	186 ± 3,9	3,27 ± 0,03	148 ± 3,7
Соверинг	Говернер	53	4921 ± 148	4,10 ± 0,04	202 ± 4,2	3,26 ± 0,04	160 ± 3,9

В кроссе линий наивысшие удои (5283 кг) в сочетании с хорошей жирномолочностью (4,00%), выходом молочного жира (211 кг) и самые высокие показатели массовой доли белка (3,29%) и его количества (174 кг) получены в том случае, когда на коровах линии Чифтейна использовались быки линии Соверинга. При обратном кроссе Соверинг-Чифтейн также получены высокие показатели по удою (5176 кг), массовой доле жира (4,10%), выходу молочного жира (212 кг) и белка (168 кг).

В реципрокных кроссах получены разные результаты. Так, например, кросс материнской линии Чифтейна и отцовской линии Айдиала характеризуется высокими показателями молочной продуктивности (5122 кг – 3,95% - 202 кг – 3,21% - 164 кг), а потомки от обратного сочетания этих линий имеют продуктивность ниже по удою на 161 кг и выходу молочного белка на 5 кг.

Сочетание маток линии Чифтейна с производителями линии Соверинга достоверно превосходит по удою комбинации, в которой в качестве отцовской формы выступают линии Говернера на 349-769 кг ($P < 0,05-0,001$) и линии Чифтейна – на 107-322 кг ($P < 0,01-0,001$).

Когда в подборе быков линии Айдиала используют на коровах линий Соверинга и Говернера, дочери имеют высокую молочную продуктивность, что следует учитывать в дальнейшем при составлении плана подбора.

При использовании быков линии Говернера на коровах различных линий получен низкий удой и выход молочного жира и белка.

Таким образом, анализ подбора животных с учетом их линейной принадлежности показал, что от использования быков линии Соверинга и Айдиала, как при внутрилинейном подборе, так и при межлинейном сочетании получены лучшие результаты по ряду показателей молочной продуктивности.

При анализе 70 комбинаций линий на семи животноводческих комплексах установлено, что в линии Айдиала лучшая прибавка молочной продуктивности при максимальных количествах положительных комбинаций получена при подборе к коровам линии Говернера, так увеличение удоя и

массовой доли жира в молоке составило 115 кг и 0,01% (табл. 119). В целом при подборе маток к быкам линии Айдиала выявлена наибольшая прибавка удою в размере 203 кг молока.

Таблица 119 – Анализ сочетаемости линий в популяции черно-пестрого скота

Быки из линий	Коровы из линий	Количество		% положительных комбинаций			Прибавка / убыль		
		потомков	сочетаний	по удою	по МДЖ	по МДБ	по удою, кг	по МДЖ, %	по МДБ, %
Айдиала	Айдиала	2810	7	71	29	43	+41	-0,04	-0,04
	Чифтейна	1616	7	57	29	57	-10	-0,05	-0,02
	Соверинга	1664	6	83	33	83	+57	-0,02	0
	Говернера	104	2	100	50	100	+115	0	+0,01
В целом при подборе к быкам л. Айдиала		6194	22	73	32	64	+203	-0,11	-0,05
Чифтейна	Чифтейна	1206	7	43	100	100	-52	+0,13	+0,05
	Соверинга	1542	5	60	80	100	+44	+0,10	+0,02
	Айдиала	1520	7	29	71	29	-171	+0,08	-0,02
	Говернера	83	2	0	100	100	-179	+0,09	+0,05
В целом при подборе к быкам л. Чифтейна		4351	21	38	86	76	-358	+0,40	+0,10
Соверинга	Соверинга	1290	6	83	33	50	+95	-0,04	-0,02
	Айдиала	2431	7	57	43	57	-39	-0,02	+0,01
	Чифтейна	902	6	100	50	100	+151	0	+0,06
	Говернера	52	1	0	100	100	-196	+0,02	+0,05
В целом при подборе к быкам л. Соверинга		4675	20	75	45	70	+11	-0,04	+0,10
Говернера	Соверинга	53	1	0	100	100	-211	+0,10	+0,03
	Айдиала	180	4	25	75	75	-198	+0,05	+0,01
	Чифтейна	77	2	0	100	100	-618	+0,12	+0,04
В целом при подборе к быкам л. Говернера		310	7	14	86	86	-1027	+0,27	+0,08

При использовании производителей линии Чифтейна хорошие результаты получены при сочетании с матками линии Соверинга при большом количестве положительных комбинаций и прибавке удою 44 кг, массовой доле жира 0,10% и белка в молоке 0,02%. При внутрилинейном подборе линии Чифтейна наблюдаются 100% положительные комбинации с прибавкой жирномолочности 0,13% и белкомолочности 0,05%.

В линии Соверинга не выявлено убыли продуктивности при сочетании с животными линии Чифтейна, при этом увеличение удою составило 151 кг и

массовой доли белка в молоке 0,06%. В подборе линий Соверинга и Говернера, как и при сочетании Соверинга-Говернера отмечены 100% положительные комбинации.

При подборе производителей линии Говернера к животным разных линий наблюдается крайне низкий процент положительных комбинаций по удою, их количество достигает до 25% и, соответственно, убыль составляет от 198 до 618 кг молока. В то время, как по массовой доле жира и белка в молоке получены максимальные комбинации, что составляет более 75%.

Таким образом, получены хорошие результаты сочетаемости с высокой прибавкой молочной продуктивности при использовании в подборе быков линий Айдиала и Соверинга. Аналогичные выводы сделаны в подглаве 3.1.4 данной диссертационной работы при анализе сочетаемости линий помесного скота (холмогор-голштинские) в традиционных хозяйствах с привязным способом содержания. Следовательно, потомки производителей линий Айдиала и Соверинга при различных вариантах подбора и хозяйственной деятельности максимально проявляют свой потенциал продуктивности.

3.7.4 Генотипирование молочного скота по локусу каппа-казеина на животноводческих комплексах

Молочная продуктивность коров в зависимости от генотипа каппа-казеина

Наряду с традиционными, в селекции используются новые молекулярно-генетические методы и приемы, способные значительно увеличить эффективность осуществляемой племенной работы. Такими прогрессивным и доступным методом является в настоящее время использование ДНК-маркеров.

Для поддержания оптимальной структуры стада необходима корректировка селекции с учетом генетических маркеров, присущих родственным группам и линиям.

Было проведено генотипирование коров черно-пестрой породы племенного ядра на животноводческих комплексах «Азелеево» и «Вахитово» ОАО «Красный Восток Агро» методом ДНК-диагностики. По результатам генотипирования были сформированы три опытные группы с генетическими вариантами гена каппа-казеина AA, AB, BB. Все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления в пределах одного животноводческого комплекса. У опытных групп коров изучена молочная продуктивность.

Установлено, что у черно-пестрых коров двух животноводческих комплексов наблюдается примерно сходное распределение частот аллелей гена каппа-казеина (табл. 120). Наибольшее число животных имеет генотип CSN3^{AA}, доля которого составила в ЖК «Азелеево» 59,8%, в ЖК «Вахитово» – 55,5%, а наименьшее поголовье имеет генотип CSN3^{BB}, соответственно, 5,7% и 4,2%.

Таблица 120 – Полиморфизм гена каппа-казеина у коров черно-пестрой породы

n	Распределение	Частота генотипов						Частота аллелей		χ^2
		AA		AB		BB		A	B	
		n	%	n	%	n	%			
ЖК «Азелеево»										
264	Н	158	59,8	91	34,5	15	5,7	0,77	0,23	0,12
	О	157	59,5	93	35,2	14	5,3			
ЖК «Вахитово»										
238	Н	132	55,5	96	40,3	10	4,2	0,76	0,24	2,26
	О	137	57,6	87	36,5	14	5,9			

В ЖК «Вахитово» частота аллеля В (0,24) немного выше, чем в ЖК «Азелеево» (0,23).

Проведенные расчеты по формулам Харди-Вайнберга и методу χ^2 показали, что в племенном ядре нет смещения генетического равновесия, что указывает на генное равновесие в стадах племенных коров по локусу гена каппа-казеина.

Полученные данные показывают, что в ЖК «Азелеево» наивысший удой и выход молочного жира получен в группе коров с генотипом CSN3^{AA}, они превосходили животных других групп по данным показателям на 63-152 кг и 1-5 кг, но достоверно уступали коровам с генотипом CSN3^{AB} по жирномолочности – на 0,03% ($P < 0,05$) и белковомолочности – на 0,04% ($P < 0,05$), а группе CSN3^{BB} только по массовой доле белка в молоке – на 0,10% ($P < 0,001$) (табл. 121).

Таблица 121 – Молочная продуктивность коров в зависимости от генотипа каппа-казеина

Показатель	ЖК «Азелеево»			ЖК «Вахитово»		
	Генотип CSN3					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
n	158	91	15	132	96	10
Удой, кг	6455±47	6392±62	6303±111	6599±51	6645±55	6632±141
МДЖ, %	4,06±0,01	4,09±0,01	4,08±0,03	4,11±0,02	4,07±0,02	4,09±0,04
Молочный жир, кг	262±1,7	261±2,3	257±4,3	271±2,4	270±2,5	271±6,1
МДБ, %	3,27±0,01	3,31±0,01	3,37±0,02	3,32±0,01	3,34±0,01	3,42±0,03
Молочный белок, кг	211±1,6	216±2,2	217±4,8	219±1,7	222±1,9	227±4,6

Немного иначе выглядят данные по уровню молочной продуктивности в племенном ядре ЖК «Вахитово». Удой у коров колебался от 6645 кг до 6599 кг и был наибольшим у коров с генотипом CSN3^{AB}, а максимальная массовая доля жира в молоке проявилась в группе с генотипом CSN3^{AA} и составила 4,11%. По содержанию белка в молоке животные с гомозиготным генотипом каппа-казеина BB имели достоверное преимущество над остальными генотипами на 0,08-0,10% ($P < 0,05-0,01$).

Таким образом, более высокий удой и жирномолочность проявляется у коров с генотипом каппа-казеина AA и AB, а белковомолочность – у животных, имеющих в своем геноме аллельный вариант В гена каппа-казеина. Ассоциация генотипов каппа-казеина с уровнем удоя и белковомолочностью в разных стадах имеют разнонаправленный характер. Повышенное содержание белка может сочетаться как с более высокой, так и более низкой обильномолочностью.

Молочная продуктивность коров разных линий в зависимости от генотипа каппа-казеина

Линии являются важными структурными звеньями породы, позволяющими совершенствовать стада по племенным и продуктивным качествам. В этой связи, аллелофонд молочного скота по каппа-казеину следует рассматривать не только в масштабах стада в целом, но и по отдельным генеалогическим линиям. Это дает возможность проведения отбора животных с учетом генотипа по ДНК-маркерам при сохранении заданной линейной структуры стада (П.М. Кленовицкий и др., 2004).

Нами были проведены исследования полиморфизма гена каппа-казеина у коров, принадлежащих к разным генеалогическим линиям.

Из таблицы 122 видно, что на животноводческих комплексах «Азелеево» и «Вахитово» наименьшая частота желательного генотипа $CSN3^{BB}$ выявлена у коров линии Айдиала – 1,1-2,1%, при этом минимальна была и частота аллеля В – 0,16-0,22. Высокая частота генотипа $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ отмечена у животных линии Соверинга (38,2 и 8,1%) на ЖК «Азелеево» и линии Чифтейна (45,3 и 5,7%) на ЖК «Вахитово», при частоте аллеля В, соответственно, 0,27 и 0,28.

Среди анализируемых линий наибольшая частота гомозиготного генотипа $CSN3^{AA}$ наблюдается у животных линии Айдиала в обоих животноводческих комплексах она составила 57,9-70,2%.

Таблица 122 – Полиморфизм гена каппа-казеина у коров, принадлежащих к разным линиям

Линия	n	Частота генотипов CSN3						Частота аллелей	
		AA		AB		BB		A	B
		n	%	n	%	n	%		
ЖК «Азелеево»									
Айдиала	87	61	70,2	25	28,7	1	1,1	0,84	0,16
Чифтейна	54	31	57,4	19	35,2	4	7,4	0,75	0,25
Соверинга	123	66	53,7	47	38,2	10	8,1	0,73	0,27
ЖК «Вахитово»									
Айдиала	95	55	57,9	38	40,0	2	2,1	0,78	0,22
Чифтейна	53	26	49,0	24	45,3	3	5,7	0,72	0,28
Соверинга	90	51	56,7	34	37,8	5	5,5	0,76	0,24

Таким образом, установлено, что желательный генотип CSN3^{BB} в меньшей степени встречается у животных линии Айдиала.

В таблице 123 показана молочная продуктивность племенных коров ЖК «Азелеево» разных линий в разрезе генотипа каппа-казеина. В линии Айдиала максимальная молочная продуктивность отмечена у коров с генотипом BB локуса каппа-казеина, но при наличии одной головы невозможно рассчитать статистическую достоверность. Разность достоверна по белковомолочности между генотипами CSN3^{AB} и CSN3^{AA} в пользу первых – 0,06% (P<0,01).

Таблица 123 – Молочная продуктивность коров различных линий в зависимости от генотипа каппа-казеина в ЖК «Азелеево»

Генотип CSN3	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
Линия Айдиала						
AA	61	6399±82	4,05±0,01	259±3,0	3,26±0,01	208±2,8
AB	25	6291±116	4,09±0,02	257±4,4	3,32±0,02	209±4,0
BB	1	6507	4,18	272	3,35	218
Линия Чифтейна						
AA	31	6509±95	4,06±0,02	264±3,2	3,25±0,01	211±3,1
AB	19	6192±102	4,12±0,03	255±3,7	3,30±0,01	204±3,3
BB	4	6014±151	4,11±0,05	247±5,8	3,40±0,04	204±6,2
Линия Соверинга						
AA	66	6481±71	4,06±0,02	263±2,6	3,29±0,01	213±2,3
AB	47	6527±90	4,07±0,02	265±3,4	3,31±0,01	216±3,0
BB	10	6399±138	4,05±0,04	259±5,3	3,35±0,02	214±4,9

В линии Чифтейна отмечена прибавка удоя у коров с генотипом CSN3^{AA} на 317-495 кг молока ($P<0,05-0,01$), но снижение массовой доли белка в молоке на 0,05-0,15 ($P<0,001$).

Гетерозиготные животные линии Соверинга характеризуются наиболее высокими показателями молочной продуктивности.

При сравнении линий между собой в пределах одинакового генотипа выявлено достоверное различие между коровами линий Соверинга и Чифтейна генотипа CSN3^{AB} в пользу первых по удою на 335 кг молока ($P<0,05$), по выходу молочного жира – на 10 кг ($P<0,05$), по выходу молочного белка – на 12 кг ($P<0,01$).

Во всех линиях установлено, что животные, имеющие в своем генотипе аллель А характеризуются повышенной обильномолочностью, а несущие аллель В – более высокую жирномолочность и белковомолочность.

На животноводческом комплексе «Вахитово» среди коров линии Айдиала наибольшая продуктивность выявлена у животных с генотипом CSN3^{AA} при превышении удоя на 96-123 кг, массовой доли жира в молоке – на 0,04-0,05%, количеству молочного жира – на 6-8 кг (табл. 124).

Таблица 124 – Молочная продуктивность коров различных линий в зависимости от генотипа каппа-казеина в ЖК «Вахитово»

Генотип CSN3	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
Линия Айдиала						
AA	55	6673±76	4,11±0,03	274±3,9	3,31±0,01	221±2,5
AB	38	6577±93	4,07±0,02	268±4,2	3,33±0,01	219±3,0
BB	2	6550±202	4,06±0,04	266±10,8	3,44±0,04	225±4,0
Линия Чифтейна						
AA	26	6499±115	4,15±0,03	270±5,7	3,30±0,01	214±3,7
AB	24	6671±104	4,11±0,03	274±4,9	3,34±0,01	223±3,5
BB	3	6488±409	4,13±0,03	268±18,7	3,43±0,05	222±11,8
Линия Соверинга						
AA	51	6571±84	4,08±0,02	268±3,5	3,33±0,01	219±2,7
AB	34	6703±109	4,05±0,03	271±4,9	3,34±0,02	224±3,7
BB	5	6751±167	4,08±0,04	275±6,4	3,40±0,04	229±6,8

В линии Чифтейна лучшая продуктивность отмечена у особей с генотипом $CSN3^{AB}$, при повышении удоя на 172-183 кг, количества молочного жира – на 4-6 кг, количества молочного белка – на 1-9 кг молока.

В группе маток линии Соверинга лучшими по всем показателям молочной продуктивности были коровы с генотипом $CSN3^{BB}$, но разность оказалась не достоверна, как и у остальных анализируемых линий.

На основе вышеизложенного можно сделать заключение, что коровы линии Соверинга продуктивнее по большинству показателей молочной продуктивности по сравнению с животными других линий и аналогичных генотипов.

Одним из основных методов совершенствования молочных пород скота является линейно-групповой подбор при внутрилинейном разведении и межлинейных кроссах.

Нами была изучена молочная продуктивность коров с разным генотипом каппа-казеина в зависимости от методов подбора.

По данным таблицы 125 видно, что в ЖК «Азелеево» животные, полученные при внутрилинейном подборе, превышали коров выведенные в кроссах линий по удою, количеству молочного жира и белка: по группе с генотипом $CSN3^{AA}$ – на 69 кг, 4 кг и 2 кг; по группе с генотипом $CSN3^{AB}$ – на 275 кг, 7 кг и 8 кг; по группе с генотипом $CSN3^{BB}$ – на 510 кг ($P<0,05$), 13 кг и 18 кг ($P<0,05$), соответственно. В то же время гомогенные в линейном отношении коровы уступали животным, полученным при кроссах линий, по жирномолочности и белкомолочности, но достоверная разница выявлена только в группе генотипа $CSN3^{AB}$ по массовой доле жира в молоке на 0,07% ($P<0,05$).

В ЖК «Вахитово» выявлено аналогичное превосходство коров, полученных при внутрилинейном подборе. Так по группе с генотипом $CSN3^{AA}$ и $CSN3^{AB}$ достоверная прибавка отмечена по удою на 288 и 261 кг ($P<0,05$), по выходу молочного жира на 13 и 12 кг ($P<0,05$), по выходу молочного белка на 10 и 8 кг ($P<0,05-0,01$).

Таблица 125 – Молочная продуктивность коров с разным генотипом каппа-казеина при внутрилинейном и межлинейном подборе

Вариант линейного подбора	Генотип CSN3	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
ЖК «Азелеево»							
Внутрилинейный	AA	51	6502 ±93	4,07 ±0,02	264 ±3,5	3,27 ±0,01	213 ±3,1
	AB	21	6604 ±137	4,03 ±0,03	266 ±4,5	3,29 ±0,01	217 ±4,7
	BB	4	6678 ±197	3,98 ±0,07	266 ±9,0	3,37 ±0,01	225 ±7,0
Межлинейный	AA	107	6433 ±54	4,05 ±0,01	260 ±1,9	3,28 ±0,01	211 ±1,8
	AB	70	6329 ±68	4,10 ±0,01	259 ±2,7	3,31 ±0,01	209 ±2,3
	BB	11	6168 ±112	4,11 ±0,02	253 ±4,7	3,36 ±0,02	207 ±3,8
ЖК «Вахитово»							
Внутрилинейный	AA	41	6798 ±102	4,12 ±0,03	280 ±4,9	3,32 ±0,01	225 ±3,4
	AB	36	6808 ±81	4,09 ±0,02	278 ±3,9	3,33 ±0,01	227 ±2,8
Межлинейный	AA	91	6510 ±56	4,10 ±0,02	267 ±2,6	3,31 ±0,01	215 ±1,8
	AB	60	6547 ±72	4,06 ±0,02	266 ±3,2	3,34 ±0,01	219 ±2,4
	BB	10	6632 ±141	4,09 ±0,02	271 ±6,1	3,42 ±0,02	227 ±4,6

Следует отметить, что при сравнении коров разных генотипов каппа-казеина в пределах одного метода подбора большим надоем, содержанием и выходом молочного жира характеризуются животные, имеющие в генотипе аллель В, за исключением маток, полученных при кроссе линий в ЖК «Азелеево».

Таким образом, племенные коровы с разным генотипом каппа-казеина, полученные с использованием внутрилинейного подбора, имеют более высокий уровень молочной продуктивности, чем животные, выведенные в кроссах линий.

Молочная продуктивность коров дочерей быков-производителей с разными генотипами каппа-казеина

Быки-производители значительно влияют на показатели молочной продуктивности дочерей, особенно на жирномолочность и белковомолочность.

В этой связи нами были проанализированы генотипы по каппа-казеину у 19 быков-производителей голштинской породы, которые использовались в племенных стадах племрепродуктора ОАО «Красный Восток Агро», и молочная продуктивность их дочерей за первую лактацию. Были сформированы три группы с генетическими вариантами гена каппа-казеина, в группу с генотипом AA вошли 11 быков, с генотипом AB – 7 быков и с генотипом BB – 1 бык.

В группе с генотипом CSN3^{AA} высокой обильномолочностью характеризуются дочери быка TICKET 17088070 (6022 кг) и превосходят средний удой, выход молочного жира и белка по группе на 696 кг, 29 кг и 26 кг ($P<0,001$) (табл. 126). Максимальная жирномолочность получена от дочерей производителя REESE 129475695 (4,15%) и превышение среднего значения по группе составило 0,19% ($P<0,001$). Потомки быка GILLETTE 8209524 имеют как высокую массовую долю белка в молоке (3,31%), так и массовую долю жира (4,12%), но достоверность выявлена только по белковомолочности ($P<0,001$). От быка MENEJER 10542522 получены дочери с низкой массовой долей жира в молоке – 3,78%, а потомки производителя FREDERICK 18016881 имели минимальную белковость молока – 3,08%. Первотелки, рожденные от отца SOLLIEN 132505846, уступают сверстницам по удою на 507 кг молока ($P<0,001$), массовой доле жира в молоке – на 0,06%, количеству молочного жира – на 23 кг ($P<0,001$), массовой доле белка – на 0,04% ($P<0,001$), количеству молочного белка – на 19 кг ($P<0,001$).

В группе производителей с генотипом CSN3^{AB} максимальная молочная продуктивность выявлена у дочерей быка MANGO 130312341, при этом они превосходят средние значения группы по удою на 231 кг ($P<0,001$), количеству

молочного жира – на 9 кг ($P<0,05$), массовой доле белка – на 0,07% ($P<0,01$), количеству молочного белка – на 12 кг ($P<0,001$).

Таблица 126 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от генотипов каппа-казеина их отцов

Кличка, инд. № быка	Генотип быка по CSN3	Кол-во доче- рей	Продуктивность дочерей				
			Удой, кг	МДЖ, %	Молоч- ный жир, кг	МДБ, %	Молоч- ный белок, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
MENEJER 10542522	AA	117	5311 ± 102	3,78 ±0,03	200 ±5,2	3,26 ±0,02	173 ±4,3
SPIKE 100480960	AA	120	5405 ± 104	3,82 ±0,03	206 ±7,1	3,21 ±0,02	174 ±5,3
TICKET 17088070	AA	68	6022 ± 190	4,00 ±0,07	240 ±4,1	3,27 ±0,04	197 ±3,9
GILLETTE 8209524	AA	62	5285 ± 264	4,12 ± 0,12	217 ±8,7	3,31 ± 0,08	175 ±7,8
LAREZ 100745737	AA	133	5288 ± 75	3,99 ±0,02	211 ±1,8	3,25 ±0,01	171 ±1,6
FREDERICK 18016881	AA	150	5397 ± 41	4,08 ±0,04	220 ±3,2	3,08 ±0,02	166 ±2,7
REECE 129475695	AA	143	5265 ± 102	4,15 ±0,04	218 ±4,0	3,22 ±0,02	169 ±3,7
DONDEE 60470925	AA	186	5353 ± 83	3,99 ±0,02	213 ±2,5	3,20 ±0,02	171 ±2,1
BENNER 9113059	AA	122	5290 ± 84	3,90 ±0,02	206 ±2,5	3,12 ±0,01	165 ±2,0
SOLLIEN 132505846	AA	107	4819 ± 103	3,90 ±0,04	188 ±2,2	3,17 ±0,02	152 ±2,0
WILDMAN 130803069	AA	121	5367 ± 127	3,86 ± 0,05	207 ±4,7	3,27 ± 0,02	175 ±3,3
Итого в среднем по быкам с генотипом AA		1329	5326 ± 22	3,96 ± 0,01	211 ± 1,3	3,21 ± 0,01	171 ± 1,0
DEREK 129202882	AB	90	5070 ± 167	4,00 ±0,09	202 ±5,0	3,25 ±0,07	165 ±4,1
MCGRAW 60264801	AB	110	4939 ± 108	3,79 ±0,02	187 ±3,8	3,31 ±0,02	163 ±2,8
MANGO 130312341	AB	163	5364 ± 54	3,97 ±0,02	213 ±3,3	3,33 ±0,02	179 ±3,0
DRAMATIC 18054918	AB	108	4893 ± 97	4,12 ±0,03	201 ±3,9	3,15 ±0,01	154 ±3,3

Продолжение таблицы 126							
1	2	3	4	5	6	7	8
ALTERVALE 8264964	AB	160	5114 ± 101	4,10 ±0,01	210 ±1,5	3,20 ±0,01	163 ±1,3
WA-DEL 131671771	AB	89	5136 ± 169	4,03 ±0,11	207 ±5,9	3,35 ±0,08	172 ±5,0
SALTO 9243546	AB	86	5345 ± 179	3,79 ± 0,10	202 ±8,3	3,25 ± 0,08	173 ±7,8
Итого в среднем по быкам с генотипом AB		806	5133 ± 26	3,98 ± 0,01	204 ±1,4	3,26 ± 0,01	167 ±1,2
LOMAX 10785322	BB	160	5150 ± 53	4,07 ±0,02	210 ±2,2	3,29 ±0,01	169 ±2,0
Итого в среднем по быкам с генотипом BB		160	5150 ± 53	4,07 ±0,02	210 ±2,2	3,29 ±0,01	169 ±2,0

Первотелки, рожденные от быка DRAMATIC 18054918, при наивысшей массовой доле жира в молоке (4,12%) имеют минимальный уровень удоя (4893 кг) и содержания белка в молоке (3,15%). От потомков быка WA-DEL 131671771 получена наибольшая массовая доля белка в молоке среди животных группы с генотипом CSN3^{AB} – 3,35%.

Дочери быка LOMAX 10785322, несущие генотип CSN3^{BB} имеют среднюю молочную продуктивность (5150 кг, 4,07%, 3,29%), по сравнению со сверстницами производителей других групп.

Таким образом, у быков с разными генотипами каппа-казеина имеются дочери с высокой и низкой молочной продуктивностью, что связано с индивидуальными особенностями. В группе производителей с генотипом CSN3^{AA} встречаются первотелки с высоким удоем, а в группах с генотипом CSN3^{AB} и CSN3^{BB} с наибольшей массовой долей белка в молоке.

3.7.5 Характеристика вариантов подбираемых родительских пар в зависимости от генотипа каппа-казеина

Для получения потомства, хорошо сочетающего генетический потенциал и продуктивные признаки родителей, большое значение имеет научно-обоснованный подбор родительских пар.

При традиционной селекции в молочном скотоводстве, при отборе и подборе животных у родительских пар внимание в основном обращают на фенотипические (количественные) признаки, при этом практически не учитывают их генетические характеристики, что зачастую, не позволяет полностью реализовать ценный генетический потенциал родителей. При этом генетические маркеры хозяйственно-полезных признаков наследуются кодоминантно и являются постоянной характеристикой организма в течение всей жизни.

В этой связи нами были изучены различные варианты подбора родительских пар в зависимости от генотипа каппа-казеина. Для этого по итогам генотипирования коров (матерей) племенного ядра в ЖК «Азелеево» и ЖК «Вахитово» на предыдущем этапе научных исследований и подобранных к ним двух быков-производителей (отцов), имеющих в своем генотипе аллель В каппа-казеина, были сформированы родительские пары с учетом генотипов каппа-казеина (рис. 11). Полученное потомство от известных вариантов сочетания родительских пар было генотипировано по каппа-казеину методом ДНК-диагностики, и в дальнейшем от них получена и проанализирована молочная продуктивность за 305 дней первой лактации.



Рис. 11 Родительские пары в подборе с учетом генотипов каппа-казеина

В качестве отцов использовались быки североамериканской селекции, спермопродукция которых была приобретена в ООО «Альта Дженетикс Раша»: LADDIE 135797213 с генотипом $CSN3^{AB}$ и LOMAX 10785322 с генотипом $CSN3^{BB}$. Обоснованность использования производителей только двух генотипов $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ заключается в увеличении у племенного потомства частоты распространения ценного аллель В каппа-казеина.

При анализе подбора животных разных генотипов каппа-казеина на ЖК «Азелеево» установлено, что при подборе коров с генотипом $CSN3^{AA}$ к быкам $CSN3^{AB}$ наиболее продуктивное потомство получается с генотипом $CSN3^{AB}$ с прибавкой удоя 92 кг молока, количества молочного жира – 2 кг и белка – 5 кг, массовой доли белка в молоке – 0,3% (табл. 127). При подборе гетерозиготных родителей потомство с генотипом $CSN3^{AA}$ имеет лучшую обильномолочность (5982 кг) и выход молочного жира (246 кг) среди всех анализируемых вариантов подбора, а коровы с генотипом $CSN3^{AB}$ хорошую белкомолочность (3,34%), при достоверной разнице по массовой доле белка в молоке в размере 0,08% ($P < 0,01$).

При сравнении потомства от сочетания гомозиготных родителей с генотипом каппа-казеина $AA \times BB$ и $BB \times BB$ дочери первых с генотипом $CSN3^{AB}$ имеют больший удой на 152 кг и количество молочного жира – на 4 кг, но уступают сверстницам $CSN3^{BB}$ по массовой доле жира на 0,03% и массовой доле белка в молоке – на 0,1% ($P < 0,001$).

Гетерозиготные дочери рожденные от подбора $AB \times BB$, достоверно превосходят сверстниц с аналогичным генотипом, полученных от сочетания $AA \times BB$ по удою на 357 кг молока ($P < 0,05$), количеству молочного жира – на 16 кг ($P < 0,05$), количеству молочного белка – на 13 кг ($P < 0,05$), а потомство рожденное от пары $AA \times AB$, по массовой доле белка в молоке – на 0,06% ($P < 0,05$) и выходу молочного белка – на 12 кг ($P < 0,05$).

Наибольшую жирномолочность (3,40%) имеют первотелки с генотипом $CSN3^{BB}$, происходящие от гомозиготных родителей по аллелю В каппа-казеина.

По ЖК «Вахитово» при подборе коров с генотипом $CSN3^{AA}$ к быкам с $CSN3^{AB}$ полученное потомство с генотипом $CSN3^{AA}$ превосходило гетерозиготных первотелок, происходящих от аналогичного сочетания, по удою на 235 кг, выходу молочного жира – на 9 кг и молочного белка – на 8 кг, и достоверно гомозиготных по аллелю А сверстниц, рожденных от

гетерозиготных родителей (АВ×АВ), по надою – на 262 кг молока ($P<0,05$) и количеству молочного белка – на 10 кг ($P<0,05$).

Таблица 127 – Молочная продуктивность коров-первотелок при различном варианте подбора родителей в зависимости от генотипов каппа-казеина

Генотип матери по CSN3	Генотип отца по CSN3	Генотип дочерей по CSN3	n	Продуктивность дочерей				
				Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
ЖК «Азелево»								
АА	АВ	АА	25	5493 ±74	4,10 ±0,03	225 ±3,5	3,25 ±0,01	178 ±2,5
		АВ	17	5585 ±111	4,07 ±0,03	227 ±5,1	3,28 ±0,02	183 ±3,6
АВ	АВ	АА	4	5982 ±258	4,11 ±0,07	246 ±14,8	3,26 ±0,02	195 ±7,7
		АВ	9	5570 ±145	4,11 ±0,06	229 ±9,1	3,34 ±0,02	186 ±4,9
		ВВ	1	5245	3,98	209	3,30	173
АА	ВВ	АВ	35	5510 ±68	4,09 ±0,02	225 ±2,9	3,30 ±0,01	182 ±2,3
АВ	ВВ	АВ	16	5847 ±120	4,13 ±0,04	241 ±7,1	3,34 ±0,02	195 ±3,5
		ВВ	12	5445 ±93	4,07 ±0,03	222 ±4,4	3,38 ±0,02	184 ±3,6
ВВ	ВВ	ВВ	5	5358 ±159	4,12 ±0,04	221 ±7,2	3,40 ±0,02	182 ±5,5
ЖК «Вахитово»								
АА	АВ	АА	23	5736 ±63	4,10 ±0,03	235 ±3,2	3,27 ±0,02	188 ±2,2
		АВ	12	5501 ±115	4,11 ±0,03	226 ±5,6	3,28 ±0,02	180 ±4,6
АВ	АВ	АА	6	5474 ±97	4,17 ±0,05	228 ±4,9	3,26 ±0,03	178 ±3,7
		АВ	13	5914 ±110	4,16 ±0,03	246 ±5,3	3,35 ±0,02	198 ±4,0
		ВВ	4	5518 ±149	4,05 ±0,06	223 ±8,5	3,37 ±0,01	186 ±5,7
АА	ВВ	АВ	28	5729 ±63	4,13 ±0,02	237 ±3,1	3,33 ±0,01	191 ±2,1
АВ	ВВ	АВ	10	6007 ±157	4,10 ±0,04	246 ±6,9	3,35 ±0,02	201 ±4,9
		ВВ	8	5831 ±117	4,12 ±0,02	240 ±6,2	3,40 ±0,02	198 ±3,4
ВВ	ВВ	ВВ	4	5502 ±121	4,10 ±0,05	225 ±5,8	3,43 ±0,02	189 ±3,9

Удачное сочетание выявлено в гетерозиготных парах $CSN3^{AB}$ с высокой обильномолочностью и белковомолочностью в потомстве с генотипом $CSN3^{AB}$, при том, что они достоверно ($P<0,05-0,01$) превышают удои на 440 кг, количество молочного жира – на 18 кг, массовую долю белка в молоке – на 0,09% и количество молочного белка – на 20 кг по сравнению с коровами с генотипом $CSN3^{AA}$, а сверстниц с генотипом $CSN3^{BB}$ – по удою и количеству молочного жира, соответственно, на 396 кг и 23 кг ($P<0,05$). Также разность достоверна по удою, содержанию и выходу жира по сравнению с дочерьми с генотипом $CSN3^{AB}$, рожденных от подбора $AA \times AB$, на 413 кг ($P<0,01$), 0,07% ($P<0,05$) и 18 кг ($P<0,01$), соответственно.

Абсолютно удачное сочетание по обильномолочности (6007 кг), выходу молочного жира (246 кг) и белка (201 кг) обнаружено в парах $AB \times BB$ у потомства с генотипом $CSN3^{AB}$, при этом разность достоверна по сравнению с гетерозиготными первотелками, рожденными от подбора $AA \times AB$, по удою – на 506 кг ($P<0,05$), количеству молочного жира – на 20 кг ($P<0,05$) и белка – на 21 кг ($P<0,01$), массовой доле белка в молоке – на 0,07% ($P<0,05$).

Наибольшая белковомолочность (3,43%) получена у потомства от гомозиготного подбора по аллелю В каппа-казеина и разность достоверна по сравнению с аналогичными по генотипу сверстницами от гетерозиготного сочетания ($AB \times AB$) на 0,06% ($P<0,05$).

Таким образом, анализ различных сочетаний генотипов показал, что наибольшая молочная продуктивность получена у потомства, рожденного от подбора быков с генотипом AB и BB каппа-казеина к коровам с генотипом AB .

Был также проведен анализ эффективности различных вариантов подбора родительских пар по гену каппа-казеина. Установлено, что по удою, количеству молочного жира и белка наиболее удачное сочетание генотипов у родительских пар $AB \times AB$ и $AB \times BB$, при этом разность достоверна по надою, выходу молочного жира и белка между сочетаниями $AB \times BB$ и $AA \times AB$ по ЖК «Вахитово» на 273 кг ($P<0,05$), 12 кг ($P<0,05$) и 16 кг ($P<0,01$) и в целом по

обоим животноводческим комплексам на 187 кг ($P<0,05$), 9 ($P<0,05$) и 11 кг ($P<0,01$) (табл. 128).

Таблица 128 – Эффективность различных вариантов подбора родительских пар по гену каппа-казеина

Вариант подбора родительских пар по CSN3 Мать × Отец	n	Продуктивность дочерей				
		Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
ЖК «Азелеево»						
AA×AB	42	5530±63	4,08±0,02	225±2,9	3,26±0,01	180±2,1
AB×AB	14	5675±116	4,10±0,03	233±5,7	3,31±0,02	188±3,8
AA×BB	35	5510±68	4,09±0,02	225±2,9	3,30±0,01	182±2,3
AB×BB	28	5674±87	4,10±0,03	232±4,7	3,35±0,01	190±2,7
BB×BB	5	5358±159	4,12±0,04	221±7,2	3,40±0,02	182±5,5
AB×AB ± к AA×AB		145	0,02	8	0,05*	8
AA×BB ± к AA×AB		- 20	0,01	0	0,04**	2
AB×BB ± к AA×AB		144	0,02	7	0,09***	10**
BB×BB ± к AA×AB		- 172	0,04	- 4	0,14***	2
ЖК «Вахитово»						
AA×AB	35	5655±59	4,10±0,02	232±2,9	3,27±0,01	184±2,2
AB×AB	23	5769±87	4,15±0,02	239±4,2	3,33±0,02	192±3,3
AA×BB	28	5729±63	4,13±0,02	237±3,1	3,33±0,01	191±2,1
AB×BB	18	5928±101	4,11±0,02	244±4,6	3,37±0,02	200±3,0
BB×BB	4	5502±121	4,10±0,05	225±5,8	3,43±0,02	189±3,9
AB×AB ± к AA×AB		114	0,05	7	0,06**	8*
AA×BB ± к AA×AB		74	0,03	5	0,06***	7*
AB×BB ± к AA×AB		273*	0,01	12*	0,10***	16***
BB×BB ± к AA×AB		- 153	0,00	- 7	0,16***	5
В целом по двум ЖК						
AA×AB	77	5587±44	4,09±0,01	228±2,1	3,27±0,01	183±1,5
AB×AB	37	5734±69	4,13±0,02	237±3,4	3,32±0,01	190±2,5
AA×BB	63	5607±49	4,10±0,01	230±2,2	3,32±0,01	186±1,7
AB×BB	46	5774±68	4,10±0,02	237±3,5	3,36±0,01	194±2,1
BB×BB	9	5422±100	4,11±0,03	223±4,6	3,41±0,01	185±3,5
AB×AB ± к AA×AB		147	0,04	9*	0,05***	7*
AA×BB ± к AA×AB		20	0,01	2	0,05***	3
AB×BB ± к AA×AB		187*	0,01	9*	0,09***	11***
BB×BB ± к AA×AB		- 165	0,02	- 5	0,14***	2

Удачными можно назвать родительские пары AB×AB и BB×BB по величине массовой доли жира в молоке.

При анализе всех показателей молочной продуктивности достоверность выявлена в обоих комплексах по белковомолочности. При этом коровы от сочетания AA×AB уступали по массовой доле белка в молоке всем

представленным группам по ЖК «Азелеево» на 0,04-0,14% ($P < 0,05-0,001$), по ЖК «Вахитово» – на 0,06-0,16% ($P < 0,05-0,001$).

3.7.6 Наследование аллельных вариантов гена каппа-казеина дочерьми быков-отцов

В настоящее время мало изучено наследование коровами аллельных вариантов гена каппа-казеина от быков-отцов с разными генотипами. Для этого необходимо генотипирование самих быков, коров и их потомство первого поколения.

Поэтому целью нашей работы на данном этапе было установление наследования аллельных вариантов гена каппа-казеина и влияния генотипов быков-отцов на показатели молочной продуктивности дочерей.

В качестве объекта исследования были использованы коровы-первотелки черно-пестрой породы в количестве 124 голов ЖК «Азелеево» и 108 голов ЖК «Вахитово», которые получены от двух быков-производителей с известным генотипом каппа-казеина. Условия кормления и содержания были одинаковые.

Исследованиями установлено, что в племенных стадах молочного скота ЖК «Азелеево» и «Вахитово» от быков с генотипом $CSN3^{AB}$ получены преимущественно дочери с генотипом $CSN3^{AA}$ (50,0-51,8%) и $CSN3^{AB}$ (43,1-46,4%), причем аллель В встречается в 3 раза реже, чем аллель А (табл. 129).

От гомозиготных производителей (BB) наследуется только В-аллельный вариант с преобладанием генотипа $CSN3^{AB}$ (75-76%). Частота встречаемости аллеля В у потомства составила 0,62-0,63, что почти в 2 раза больше, чем аллеля А.

Таким образом, при применении в подборе быков с генотипом $CSN3^{BB}$ вероятность наследования желательного аллеля В у дочерей увеличивается в 2,5 раза, по сравнению с использованием производителей с генотипом $CSN3^{AB}$.

В таблице 130 показано влияние генотипов быков-отцов на показатели молочной продуктивности дочерей в разных племенных стадах.

Таблица 129 – Частота встречаемости аллелей и генотипов каппа-казеина у дочерей быков

Гено-тип быков по CSN3	Кличка и инв. № быков	n	Частота генотипов CSN3 у дочерей						Частота аллелей	
			AA		AB		BB		A	B
			n	%	n	%	n	%		
ЖК «Азелеево»										
AB	LADDIE 135797213	56	29	51,8	26	46,4	1	1,8	0,75	0,25
BB	LOMAX 10785322	68	-	-	51	75,0	17	25,0	0,37	0,63
ЖК «Вахитово»										
AB	LADDIE 135797213	58	29	50,0	25	43,1	4	6,9	0,71	0,29
BB	LOMAX 10785322	50	-	-	38	76,0	12	24,0	0,38	0,62
В целом по двум ЖК										
AB	LADDIE 135797213	114	58	50,9	51	44,7	5	4,4	0,73	0,27
BB	LOMAX 10785322	118	-	-	89	75,4	29	24,6	0,38	0,62

Установлено, что дочери одних и тех же быков на разных животноводческих комплексах имеют несколько разный уровень молочной продуктивности. Данные различия могут быть связаны также с генетическим влиянием матерей.

Производитель LADDIE 135797213 на ЖК «Азелеево» имеет наиболее продуктивных дочерей с генотипом CSN3^{AB} с удоем 5580 кг, массовой долей жира 4,09% и белка 3,30% в молоке. На ЖК «Вахитово» лучшие показатели продуктивности выявлены у дочерей так же с генотипом CSN3^{AB}, но с большей разницей.

У быка LOMAX 10785322 на обоих животноводческих комплексах имеют преимущество потомки с генотипом CSN3^{AB} с уровнем удоя 5616-5802 кг, массовой долей жира в молоке – 4,10-4,12%, выходом молочного жира – 230-239 кг.

Таблица 130 – Молочная продуктивность дочерей быков с разным генотипом каппа-казеина в племенных стадах

Генотип быков по CSN3	Кличка и инв. № быков	Генотип дочерей по CSN3	n	Продуктивность дочерей				
				Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
ЖК «Азелеево»								
AB	LADDIE 135797213	AA	29	5560 ±78	4,10 ±0,02	228 ±3,8	3,25 ±0,01	180 ±2,6
		AB	26	5580 ±83	4,09 ±0,02	228 ±3,7	3,30 ±0,02	184 ±2,8
		BB	1	5245	3,98	209	3,30	173
BB	LOMAX 10785322	AB	51	5616 ±63	4,10 ±0,02	230 ±3,1	3,31 ±0,01	186 ±2,1
		BB	17	5420 ±79	4,08 ±0,03	221 ±3,7	3,39 ±0,02	184 ±2,9
ЖК «Вахитово»								
AB	LADDIE 135797213	AA	29	5682 ±57	4,11 ±0,02	233 ±2,8	3,27 ±0,01	186 ±2,0
		AB	25	5751 ±92	4,13 ±0,02	237 ±4,4	3,31 ±0,01	190 ±3,6
		BB	4	5518 ±149	4,08 ±0,06	225 ±8,5	3,37 ±0,01	186 ±5,7
BB	LOMAX 10785322	AB	38	5802 ±64	4,12 ±0,02	239 ±2,9	3,34 ±0,01	194 ±2,1
		BB	12	5721 ±97	4,11 ±0,03	235 ±4,9	3,41 ±0,02	195 ±2,8
В целом по двум ЖК								
AB	LADDIE 135797213	AA	58	5621 ±48	4,10 ±0,02	230 ±2,4	3,26 ±0,01	183 ±1,6
		AB	51	5664 ±62	4,11 ±0,02	233 ±2,9	3,31 ±0,01	187 ±2,3
		BB	5	5495 ±117	4,04 ±0,05	222 ±6,2	3,35 ±0,02	184 ±4,7
BB	LOMAX 10785322	AB	89	5695 ±46	4,11 ±0,01	234 ±2,2	3,32 ±0,01	189 ±1,5
		BB	29	5544 ±66	4,09 ±0,02	227 ±3,2	3,39 ±0,01	188 ±2,3

При сравнении первотелок с одинаковым генотипом выявлено, что на животноводческом комплексе «Азелеево» дочери быка с генотипом BB каппа-казеина по группе CSN3^{AB} имеют преимущество над коровами, рожденными от

быка с генотипом АВ, по удою (+36 кг), массовой доле жира и белка в молоке (+0,01 %), количеству молочного жира (+2 кг) и белка (+2 кг). По группе первотелок с генотипом ВВ наблюдается превосходство дочерей производителя с генотипом ВВ по удою на 175 кг, массовой доле жира в молоке – на 0,1 %, количеству молочного жира – на 12 кг, массовой доле белка в молоке – на 0,09 %, количеству молочного белка – на 11 кг.

На животноводческом комплексе «Вахитово» наблюдается аналогичная картина преимущества дочерей быков с генотипом ВВ, которое составило по группе первотелок АВ, соответственно, 51 кг, 2 кг, 0,03%, 4 кг, по группе ВВ: 203 кг, 0,03%, 10 кг, 0,04%, 9 кг, что подтверждается данными в целом по двум животноводческим комплексам.

Следовательно, использование быков с генотипом $CSN3^{BB}$ не оказывает отрицательного влияния на показатели молочной продуктивности дочерей, поэтому они могут успешно применяться в племенном подборе.

На основе полученных данных можно рекомендовать использовать в подборе быков с генотипом $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$, чтобы получать высокопродуктивных дочерей, имеющих в геноме аллель В каппа-казеина.

3.7.7 Оценка племенной ценности быков-производителей

Оценка племенной ценности линий

Одним из основных моментов, определяющим темпы генетического прогресса популяции, является племенная ценность и интенсивное использование строго ограниченного числа лучших производителей на определенных матках при создании оптимальных условий для реализации генотипа.

Обязательная проверка производителей по потомству и использование улучшателей – одно из главных звеньев в комплексе мероприятий селекционно-племенной работы. Выдающиеся по своим племенным качествам

производители имеют огромную роль в совершенствовании отдельных популяций и целых пород.

Испытание по потомству имеет важное значение в племенной работе, так как на сегодняшний день это основной и надежный метод оценки наследственных качеств животных, который повышает эффективность всей племенной работы с популяцией. С генетической точки зрения это объясняется тем, что имеется высокий коэффициент регрессии аддитивного генотипа производителя на средний фенотип его потомков. При том, что он всегда выше коэффициента регрессии того же аддитивного генотипа на фенотип любого родственника, отдельно взятого. Это показывает высокую достоверность оценки, которая при этом повышается по мере увеличения численности потомства оцениваемого производителя, что еще более повышает эффективность такой оценки.

Точность оценки племенной ценности животных зависит от используемого метода. Следовательно, применение метода, обеспечивающего наиболее достоверную оценку племенной ценности животных, – необходимое условие эффективной селекции молочного скота. В настоящее время наиболее точным методом оценки племенной ценности быков-производителей является метод BLUP, но он не нашел такого широкого применения в нашей стране. Для повышения точности оценки племенной ценности производителей часто используют альтернативный метод - модифицированный метод сравнения продуктивности дочерей и сверстниц.

Основной задачей разведения крупного рогатого скота молочных пород по линиям является передача последующим поколениям потомства линии наиболее важных признаков продуктивности, характерных для родоначальника линии (М.А. Коханов, А.В. Игнатов, 2009; В.И. Сельцов, Н.В. Молчанов, Н.Н. Сулима, 2012; Е.Я. Лебедько, 2014). При этом племенная ценность быков и линий оказывает влияние на темпы увеличения генетического потенциала стада (Х. Амерханов и др., 2007; П.Н. Прохоренко, 2008; Е.И. Анисимова и др., 2012, 2015; Л.П. Москаленко, Е.А. Зверева, Н.С. Фураева, 2015).

В связи с этим, нами проведена оценка влияния линии быка-отца на признаки молочной продуктивности коров-дочерей. Для этого проведены научные исследования: оценка быков при помощи модифицированного метода сравнения продуктивности дочерей со сверстницами; вычисление племенной ценности линий и генотипов по каппа-казеину, определение степени реализации генетического потенциала через вычисление родительского индекса быка.

Объектом исследования служили 38 быков-производителей голштинской породы, которые использовались на животноводческих комплексах ОАО «Красный Восток Агро», в том числе относящиеся к линиям Айдиала – 18 голов, Соверинга – 8, Чифтейна – 11, Говернера – 1 голова. В качестве сверстниц выступали первотелки других производителей, у которых условия кормления и содержания были одинаковые. Информацию по происхождению, продуктивности женских предков брали из каталогов и племенных свидетельств быков-производителей.

При изучении степени реализации наследственного потенциала молочной продуктивности быков разных линий был рассчитан РИБ и фактическая продуктивность дочерей быков.

Исследованиями установлено, что наибольший показатель РИБ по удою характерен для быков линии Соверинга (13269 кг), невысокие значения этого признака выявлены у производителей линии Айдиала (11936 кг). По жирномолочности (3,93 %) и белковомолочности (3,25 %) высокие показатели РИБ отмечены у женских предков быков линии Чифтейна.

При сравнении продуктивности дочерей разных линий отмечено достоверное превосходство коров линии Соверинга над животными линии Айдиала и Чифтейна по удою на 153 кг и 131 кг ($P < 0,001$), по массовой доле белка в молоке только маток линии Чифтейна - на 0,03% ($P < 0,05$), но они уступают последним по жирномолочности на 0,06% ($P < 0,001$) (табл. 131).

Из таблицы 131 видно, что во всех линиях голштинской породы степень реализации генетического потенциала по удою колебалась в небольших

пределах 39,6-42,7% и была ниже среднего значения. По массовой доле жира и белка в молоке генетический потенциал быков разных линий реализовывался более полно и составил 102,0-105,6% и 98,7-101,2%, соответственно. Так, наивысший показатель реализации потенциала по жирномолочности проявили дочери быков линии Соверинга (105,6%), по белковомолочности показали дочери быков линии Говернера (101,2%).

Для оценки племенной ценности быков-производителей, помимо метода сравнения дочерей со сверстницами (СС), нами был применен модифицированный метод (МСС) сравнения продуктивности дочерей со сверстницами с учетом коэффициента регрессии генотипа быка на средний фенотип дочерей (МСС1) и на фенотип эффективных дочерей (МСС2) (В.М. Кузнецов, 1982; Б.П. Завертяев и др., 2004). Данный метод дает возможность эффективно использовать селекцию скота в условиях крупных сельскохозяйственных предприятий с большой концентрацией животных и с учётом селекционно-генетических параметров конкретного стада.

Таблица 131 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков-производителей разных линий

Линия	Число быков, гол.	Продуктивность дочерей			Степень реализации генетического потенциала, %		
		Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
Айдиала	18	5102 ± 18	3,96 ± 0,01	3,23 ± 0,01	42,7	103,6	100,0
Соверинга	8	5255 ± 26	3,95 ± 0,01	3,24 ± 0,01	39,6	105,6	100,3
Чифтейна	11	5124 ± 20	4,01 ± 0,01	3,21 ± 0,01	40,4	102,0	98,7
Говернера	1	5388 ± 151	4,05 ± 0,11	3,29 ± 0,09	40,6	104,3	101,2

Для принятия решения об использовании быка-производителя достоверность оценки должна быть не ниже 65% (В.М. Кузнецов, 2011).

Оценка племенной ценности быков показала, что в линии Айдиала дочери быка TROJAN 97203691007 характеризуются высокой молочной продуктивностью и достоверно превосходят сверстниц по удою на 541 кг ($P < 0,05$), при оценке методом МСС1 – на 922 кг ($P < 0,001$) и на 834 кг ($P < 0,001$) при оценке методом МСС2 ($REL = 0,77$), по массовой доле жира и белка в молоке на 0,30% и 0,13% ($P < 0,001$) – оценка МСС1, на 0,28% ($P < 0,001$) и 0,11% ($P < 0,01$) – оценка МСС2 ($REL = 0,83$ и $0,62$) (приложение Л).

В линии Соверинга максимальная племенная ценность по удою наблюдается у быка LAREZ 100745737: +437 ($P < 0,001$) – МСС1-оценка и +393 ($P < 0,01$) – МСС2-оценка ($REL = 0,81$). Наибольшей достоверной жирномолочностью (+0,13%) и белковомолочностью (+0,23%) отличались первотелки быка WA-DEL 131671771, при оценке методом МСС1 – 0,22% ($P < 0,05$) и 0,34% ($P < 0,001$), а при оценке методом МСС2 – 0,20% и 0,28% ($P < 0,001$) при $REL = 0,79$ и $0,61$.

Дочери быка FREDERICK 18016881 линии Чифтейна имеют достоверное преимущество над сверстницами по удою на 238 кг ($P < 0,05$) и массовой доле жира в молоке – на 0,17% ($P < 0,001$) при высокой племенной ценности, при оценке методом МСС1 – на 432 кг и 0,31% ($P < 0,001$) и при оценке методом МСС2 – на 400 кг и 0,29% ($P < 0,001$) соответственно, что подтверждается также высокой оценкой данного производителя ($REL = 0,84$ и $0,87$). Максимальная белковомолочность в линии Чифтейна отмечена у потомков быка LOMAX 10785322 при племенной ценности методом МСС1 +0,21% ($P < 0,001$) и МСС2 – +0,17% ($P < 0,001$) ($REL = 0,60$).

Таким образом, внутри групп быков одной линии отмечен широкий диапазон индивидуальных оценок племенной ценности по молочной продуктивности.

При анализе использования двух модифицированных методов оценки линий между собой выявлено сходство сравниваемых методов оценки (табл. 132). Так, племенная ценность 38 быков, оцененная методом МСС1, составила по удою 100 кг молока, по массовой доле жира в молоке – 0,017% и по

массовой доле белка в молоке – 0,037%. Генетическое преимущество данных производителей, оцененных методом МСС2, составило, соответственно, 89 кг, 0,019% и 0,030%.

Таблица 132 – Оценка племенной ценности линий разными методами

Группа быков по линиям	n	Метод оценки племенной ценности быков								
		модифицированный метод с учетом регрессии быка на средний фенотип дочерей (МСС1)			модифицированный метод с учетом регрессии быка на средний фенотип эффективных дочерей (МСС2)			сравнения дочерей со сверстницами (СС)		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Айдиала	18	65	- 0,017	0,043	57	- 0,011	0,029	40	- 0,007	0,027
Соверинга	8	286	0,004	0,059	259	0,004	0,053	164	0,005	0,039
Чифтейна	11	3	0,094	0,012	-1	0,091	0,015	- 2	0,052	0,008
Говернера	1	329	- 0,110	0,050	285	- 0,100	0,040	212	- 0,070	0,040
В среднем	38	100	0,017	0,037	89	0,019	0,030	59	0,011	0,024

В разрезе линий высокой племенной ценностью обладали быки, происходящие из линий Соверинга и Говернера. Их превышение составило по удою 286 кг и 329 кг при оценке методом МСС1; 259 кг и 285 кг при оценке методом МСС2, по массовой доле белка в молоке – 0,059% и 0,050%; 0,053% и 0,040%, соответственно, что подтверждается высокой достоверностью оценки – по удою $REL= 0,80$ и $0,67$, по белковомолочности $REL= 0,81$ и $0,69$.

Максимальная племенная ценность по жирномолочности выявлена у быков линии Чифтейна при оценке методом МСС1 $+0,094\%$ и методом МСС2 $+0,091\%$ ($REL= 0,82$).

Установлено, что имеется соответствие между разницей молочной продуктивности дочерей и сверстниц и модифицированными методами оценки.

Рассчитанная корреляция между средней продуктивностью дочерей и оценками методов МСС1 и МСС2 показывает высокий уровень взаимосвязи по

всем показателям молочной продуктивности (табл. 133). При этом ошибка при отборе быков линии Айдиала по удою при использовании МСС1 оценки составила 54,8%, МСС2 оценки – 55,3%. При отборе быков линии Соверинга ошибка по показателям молочной продуктивности наименьшая и составляет 18,3-31,6% методом МСС1 и 16,9-22,7% – методом МСС2.

Таблица 133 – Корреляция между средней продуктивностью дочерей и оценками племенной ценности линий различными методами

Линия	МСС1		
	Удой	МДЖ	МДБ
Айдиала	0,452 ± 0,19*	0,743 ± 0,13***	0,680 ± 0,14***
Соверинга	0,776 ± 0,20**	0,817 ± 0,17**	0,684 ± 0,18**
Чифтейна	0,642 ± 0,20*	0,763 ± 0,16**	0,468 ± 0,24
В среднем	0,640 ± 0,10***	0,727 ± 0,09***	0,638 ± 0,10***
	МСС2		
Айдиала	0,447 ± 0,19*	0,738 ± 0,13***	0,695 ± 0,14***
Соверинга	0,773 ± 0,20**	0,831 ± 0,17**	0,779 ± 0,19**
Чифтейна	0,642 ± 0,20*	0,769 ± 0,16**	0,497 ± 0,23
В среднем	0,639 ± 0,10***	0,729 ± 0,09***	0,648 ± 0,10***

Таким образом, использование МСС1 и МСС2 методов оценки линий может увеличить эффективность разведения по линиям, потому что вероятность ошибки при этом составляет 27,3-36,0% и 27,1-36,1%. Следовательно, применение модифицированных методов оценки племенной ценности быков-производителей и линий позволяет повысить эффективность селекции в молочном стаде.

Оценка племенной ценности генотипов каппа-казеина

Нами проведена оценка племенной ценности 29 быков-производителей голштинской породы, использующихся в ОАО «Красный Восток Агро», которые генотипированы по локусу каппа-казеина.

При анализе молочной продуктивности дочерей быков с разными генотипами каппа-казеина установлено, что удою дочерей быков с генотипом

CSN3^{AA} превышал удой сверстниц на 176-193 кг ($P < 0,001$) молока, но они уступают по массовой доле жира – на 0,02-0,11% ($P < 0,001$) и массовой доле белка в молоке – на 0,05-0,08% (табл. 134).

Таблица 134 – Молочная продуктивность дочерей быков-производителей, носителей различных генотипов каппа-казеина

Генотип быков по CSN3	Кол-во быков	Продуктивность дочерей				
		Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
AA	11	5326 ± 22	3,96 ± 0,01	211 ± 1,3	3,21 ± 0,01	171 ± 1,0
AB	7	5133 ± 26	3,98 ± 0,01	204 ± 1,4	3,26 ± 0,01	167 ± 1,2
BB	1	5150 ± 53	4,07 ± 0,02	210 ± 2,2	3,29 ± 0,01	169 ± 2,0
AA к ± AB		193***	-0,02	7***	-0,05***	4*
AA к ± BB		176**	-0,11***	1	-0,08***	2
AB к ± BB		-17	-0,09***	-6*	-0,03*	-3

Количество молочного жира (211 кг) и белка (171 кг) высокое у маток быков с генотипом CSN3^{AA} и разница достоверна по сравнению с группой CSN3^{AB} ($P < 0,05-0,001$).

Таким образом, дочери быков, имеющих генотип AA, обладали более высоким удоём и выходом молочного жира и белка, но отличались меньшими показателями жирномолочности и белковомолочности.

Лучшая степень реализации генетического потенциала удоёя выявлена у дочерей быков с генотипом CSN3^{AA} и составила 40,1% (табл. 135).

Высокая степень реализации генетического потенциала по массовой доле жира в молоке отмечена у производителей с генотипом CSN3^{BB} – 109,4%, а по массовой доле белка наивысший результат реализации потенциала показали дочери быков с CSN3^{AB} – 102,2%.

Из данных таблицы 136 видно, что высокую племенную ценность по удою имели быки с генотипом каппа-казеина AA при оценке методом MCC1 – +334 кг и при оценке методом MCC2 – +298 кг (REL= 0,77).

Таблица 135 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков-производителей в зависимости от генотипа каппа-казеина

Генотип CSN3	Кол-во быков	РИБ быков			Степень реализации генетического потенциала, %		
		по удою, кг	по МДЖ, %	по МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
AA	11	13295	3,73	3,20	40,1	106,1	100,3
AB	7	13005	3,98	3,19	39,5	100,0	102,2
BB	1	13028	3,72	3,32	39,5	109,4	99,1

Таблица 136 – Оценка племенной ценности быков с генотипом каппа-казеина разными методами

Группа быков по генотипу CSN3	n	Метод оценки племенной ценности быков					
		модифицированный метод с учетом регрессии быка на средний фенотип дочерей (MCC1)			модифицированный метод с учетом регрессии быка на средний фенотип эффективных дочерей (MCC2)		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
AA	11	334	0,062	0,010	298	0,060	0,013
AB	7	-47	0,020	0,121	-44	0,026	0,101
BB	1	113	0,19	0,21	103	0,17	0,17

Максимальная племенная ценность по массовой доле жира и белка в молоке выявлена у быков с генотипом CSN3^{BB}, при оценке методом MCC1 – 0,19% и 0,21%, методом MCC2, соответственно, 0,17%, но достоверность оценки подтверждается только по жирномолочности (REL= 0,83).

Таким образом, при использовании двух модифицированных методов оценки генотипов, как и при оценке линий выявлено сходство сравниваемых методов оценки.

Реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков-производителей при разном уровне РИБ

Для изучения характера реализации генетического потенциала продуктивности дочерей 38 быков-производителей в зависимости от уровня родословного индекса быка по признакам молочной продуктивности на современных животноводческих комплексах нами проанализированы степень реализации генетического потенциала удоя, массовой доли жира и белка в молоке в условиях ОАО «Красный Восток Агро».

Наибольший показатель реализации генетического потенциала отмечен у дочерей быков с низким РИБ по удою (табл. 137). При этом в группе РИБ с уровнем удоя менее 11500 кг степень реализации составило по удою 48,8%, а в группе с максимальным РИБ (более 16001 кг) всего лишь 30,5%.

Таблица 137 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков в зависимости от РИБ по удою

Группа РИБ быков по удою, кг	Кол-во быков	Продуктивность дочерей			Степень реализации генетического потенциала, %		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
Менее 11500	8	5268	3,97	3,21	48,8	105,3	98,2
11501-13000	11	5082	4,02	3,23	41,3	106,0	98,8
13001-14500	9	5038	3,94	3,22	37,2	103,9	100,9
14501-16000	8	5270	3,95	3,24	34,3	98,8	100,3
Более 16001	2	5086	3,95	3,22	30,5	109,4	99,7

Установлено, что с повышением РИБ быков по массовой доле жира увеличивается жирномолочность дочерей, но снижается показатель реализации генетического потенциала, как по жирномолочности с 109,3% до 97,3%, так и по белковомолочности – с 100,9% до 99,1% (табл. 138).

Аналогичная картина снижения степени реализации наблюдается и при увеличении РИБ быков по массовой доле белка с 106,9% до 96,7%, но в тоже

время имеется некоторое повышение реализации потенциала по удою с 38,9% до 41,1% (табл. 139).

Таблица 138 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков в зависимости от РИБ по массовой доле жира

Группа РИБ быков по МДЖ, %	Кол-во быков	Продуктивность дочерей			Степень реализации генетического потенциала, %		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
Менее 3,60	3	5274	3,85	3,21	38,9	109,3	100,9
3,61-3,70	8	4992	3,94	3,23	35,4	108,4	101,5
3,71-3,80	10	5178	4,00	3,20	42,6	105,8	98,1
3,81-3,90	8	5257	3,99	3,23	42,2	103,6	99,6
Более 3,91	9	5132	4,00	3,24	36,9	97,3	99,1

Таблица 139 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности дочерей быков в зависимости от РИБ по массовой доле белка

Группа РИБ быков по МДБ, %	Кол-во быков	Продуктивность дочерей			Степень реализации генетического потенциала, %		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
Менее 3,10	4	5296	3,93	3,23	38,9	102,3	106,9
3,11-3,20	5	5124	3,99	3,21	36,7	104,1	100,9
3,21-3,30	19	5153	3,97	3,23	38,9	104,4	99,0
Более 3,31	10	5077	3,98	3,23	41,1	100,5	96,7

При группировке быков в зависимости от величины индекса племенной ценности ТРІ выявлена тенденция снижения степени реализации генетического потенциала удою с 39,2% до 43,1% с увеличением величины индекса ТРІ (табл. 140). По белкомолочности обнаружена обратная закономерность повышения генетического потенциала при максимальном значении в группе быков с высоким ТРІ (более 1601) – 101,2% и минимальном потенциале у быков с индексом ТРІ менее 1400 – 99,0%.

Таблица 140 – Степень реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности быков-производителей в зависимости от индекса племенной ценности ТРІ

Группа быков по ТРІ	Кол-во быков	Продуктивность дочерей			Степень реализации генетического потенциала, %		
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	по удою	по МДЖ	по МДБ
Менее 1300	3	5090	4,03	3,29	43,1	103,5	99,0
1301-1400	8	5224	3,99	3,18	38,8	104,7	99,0
1401-1500	12	5128	3,97	3,21	38,3	103,9	98,5
1501-1600	7	4954	3,90	3,23	39,4	100,5	100,0
Более 1601	8	5272	4,00	3,27	39,2	103,8	101,2

Также следует отметить, что нет четкой связи увеличения продуктивности дочерей с повышением индекса племенной ценности ТРІ у их отцов, при том, что высокие показатели молочной продуктивности отмечены в группах с максимальной и минимальной величиной ТРІ. Следовательно, не всегда эффективно использовать импортных быков-производителей с высокими индексами племенной ценности ТРІ на отечественных молочных стадах, к тому же у которых дорогая стоимость спермопродукции.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что с повышением РИБ быков происходит снижение степени реализации генетического потенциала признаков молочной продуктивности. Данное заключение схоже с выводами подглавы 3.1.6 данной диссертационной работы. Следовательно, высокая реализация потенциала и, соответственно, лучшая приспособленность у дочерей быков проявляется, как на традиционных фермах, так и на современных высокотехнологизированных животноводческих комплексах, которые имеют генетический потенциал превышения удоя стада в пределах 50%.

3.7.8 Общие направления селекционно-племенной работы по совершенствованию стада

Главной целью селекционно-племенной работы со стадом является совершенствование основной части стада, состоящей из чистопородных животных черно-пестрой породы. Дальнейшее совершенствование животных стада возможно лишь на основе целеустремленного отбора и подбора, использования удачных сочетаний производителей и маток, при учете генотипов маркерных генов, улучшения условий кормления и содержания животных, совершенствования технологии производства молочной продукции.

На генетический прогресс стада влияют многочисленные факторы: численность и уровень продуктивности исходной популяции, точность оценки племенной ценности животных, возможность интенсивного отбора, генерационный интервал, а также многочисленные факторы внешней среды.

Передача наследственной информации от поколения к поколению происходит посредством четырех типов наследования: мать – сын, мать – дочь, отец – сын и отец – дочь. Вклад отцов быков (40-50%) и матерей коров (5-10%) в общий генетический прогресс неодинаков из-за различной интенсивности отбора и продолжительности генерационного интервала.

Степень надежности оценки племенных качеств животных связана с величиной коэффициента наследуемости признака. Чем выше коэффициент наследуемости изучаемых признаков за определенный период эксплуатации животного, тем надежней результаты его племенной оценки по данному показателю.

Высокий коэффициент наследуемости признака обеспечивает быстрое генетическое улучшение стада даже при использовании массового отбора, заметный эффект обнаруживается уже при отборе животных в одном поколении. В этом случае массовый отбор по фенотипу эффективен даже без учета происхождения и качества потомства.

Основным генетическим приемом повышения продуктивности животных в селекционно-племенной работе по совершенствованию стада в племенном репродукторе ОАО «Красный Восток Агро» является создание племенной группы, которая в стаде должна составлять не менее 50% поголовья коров.

Выявление продуктивности и племенных качеств животных, выделяемых в племенное ядро, требует большого внимания и часто длительного времени. На уровень молочной продуктивности коров могут влиять многочисленные факторы внешней среды. Поэтому группировка в основном стаде не является постоянной и пожизненной, ее ежегодно уточняют. Новые сведения о взрослых животных служат основанием для выделения в племенное ядро тех коров, ценность которых ранее оказалась недостаточно выявленной. Наоборот, некоторых, ранее отобранных в племенное ядро животных, снизивших продуктивность или давших посредственное потомство, переводят в производственную группу.

Племенное ядро ОАО «Красный Восток Агро» составит 50% молочного стада. Минимальными требованиями для отбора коров в племенную группу являются средние данные по стаду, и чтобы обеспечить повышение продуктивности стада и прогресс селекционируемых признаков, требования отбора коров в племенное ядро установлены, примерно на 10-15% выше средних данных по пользовательной группе. Так, для коров этой группы устанавливаются следующие требования отбора по продуктивности: удой по первой лактации – 5100-5300 кг с массовой долей жира 3,90-3,93%, массовой долей белка в молоке 3,25-3,28%, интенсивность молоковыведения – 1,8 кг/мин, индекс вымени – 43-44 %, живая масса – 485-500 кг, по половозрелой лактации – соответственно, 5600-5900 кг, 3,93-3,95%, 3,26-3,29% , 2,0-2,1 кг/мин, 44-45%, 530-550 кг.

При отборе коров в племенную группу особое внимание следует уделять экстерьеру, конституции, строению и форме вымени. Основное требование к экстерьеру и конституции при отборе: коровы должны обладать выраженным молочным типом и крепкой конституцией, иметь хорошо развитый костяк,

крепкие правильно поставленные конечности. Спина, поясница, крестец и таз должны быть прямые. Средняя часть туловища должна быть хорошо развита. Коровы должны иметь широкую и глубокую грудь без перехватов за лопатками. Вымя должно быть ваннообразной и чашевидной формы, объемистым и железистым, достаточно плотно прилегающим к телу, с равномерно развитыми долями.

Коровы, не отвечающие требованиям племенной группы, включаются в пользовательную группу стада. Телки от коров пользовательной группы для ремонта собственного стада не используются и реализуются как племенной молодняк, а бычки идут на мясо. Минимальный удой для коров-первотелок пользовательной группы устанавливается на уровне не ниже 4500-4800 кг, а для полновозрастных коров – 5000-5200 кг молока. Коровы, не отвечающие этим требованиям, выбраковываются.

Планируется ежегодная выбраковка и выранжировка из стада по селекционным признакам и состоянию здоровья 25% коров. Телки для ремонта собственного стада будут получены от коров племенной группы. Согласно разработанным требованиям отбора телок на ремонт племенного стада, получение ремонтных телок планируется от коров класса элита-рекорд, с продуктивностью не ниже 6000 кг молока с массовой долей жира 3,81% и белка в молоке 3,29%. В дальнейшем эти требования повысятся до 6200 кг, 3,90% и 3,32%, соответственно.

Продуктивность стада будет отвечать требованиям племенных хозяйств, поэтому все бычки, полученные от коров племенной группы предназначаются для реализации как племенной молодняк. Уровень продуктивности стада позволяет осуществлять заготовку ремонтных бычков для комплектования племенных предприятий.

3.7.9 Принципы и формы племенного подбора

При выборе принципов подбора необходимо учитывать генеалогическую сочетаемость линий и наличие аллельных вариантов маркерных генов молочной продуктивности.

Разведение по линиям – один из основных методов совершенствования заводских пород. Разведение по линиям позволяет создавать в породе определенную гетерогенность, что делает породу более пластичной.

При разведении по линиям в основном будет применяться разнородный подбор (кроссы наиболее сочетающихся между собой линий) с целью получения внутривидового гетерозиса по молочной продуктивности, а в некоторых линиях и гомогенный внутривидовый подбор в соответствии с результатами сочетаемости линий.

Многолетняя практика племенной работы показывает, что одни и те же матки при осеменении разными производителями дают потомство неодинакового качества. Один и тот же производитель при подборе к нему маток одного происхождения дает хороший приплод, а при подборе маток другого происхождения – плохой.

В связи с этим, в племенной работе со стадом для получения потомства наилучшего качества при подборе необходимо учитывать происхождение животных, их генотип по гену каппа-казеина и другим маркерным генам продуктивности, а также анализ подбора прошлых лет, что позволяет предугадать результаты спаривания и просчитать заранее эффективность сочетаемости родительских пар. В том случае, если анализ подбора, проводимый в прошлом нельзя использовать, то следует изыскивать наиболее эффективные сочетания.

Для отбора животных, которые приспособлены для эксплуатации на современных высокомеханизированных комплексах и выбраковки из селекционного процесса особей с пороками и недостатками вымени и

конечностей необходимо более широкое использование экстерьерной оценки крупного рогатого скота.

Племенная работа со стадом черно-пестрой породы в ОАО «Красный Восток Агро» будет направлена на дальнейшее повышение молочной продуктивности, увеличение живой массы коров, улучшение морфо-функциональных свойств вымени и воспроизводительных качеств маточного поголовья.

Одним из важнейших принципов подбора для ОАО «Красный Восток Агро» является его целенаправленность. Для большинства коров на данном этапе целью подбора является повышение продуктивности, которое зависит в основном от удоя и белковомолочности, так как современные условия производства молочных продуктов выдвигают на повестку дня повышение, в первую очередь, белковомолочности. В дальнейшем цель может корректироваться, а у отдельных коров на очередь становится самое слабое звено в цепи хозяйственных признаков.

Второй принцип подбора – превосходство производителей над подбираемыми к ним матками по большинству хозяйственных признаков. Поскольку среди быков возможности отбора многократно шире, нельзя допускать использования посредственных производителей хотя бы по одному из признаков.

Планируется дальнейшее использование импортных быков, для которых учитывается большее число селекционируемых признаков, таких как: оценка по типу телосложения, линейная оценка дочерей, продолжительность продуктивного долголетия, молочный тип, корпус, рост, крепость и постановка конечностей, объем и технологичность вымени, фертильность дочерей. Быки должны иметь высокую племенную ценность по ТРІ – от 1400. В родословной быков не должно быть предков – носителей генетических мутаций.

Требования к матерям быков должны составлять: удой за 305 дней наивысшей лактации – от 12000 кг молока с массовой долей жира не менее

4,00% и массовой долей белка в молоке не менее 3,20%, при этом они не должны иметь абортот и трудных отелов.

Следующий принцип подбора – устранение недостатков одного из родителей в потомстве путем гетерогенного подбора. Для коров, не имеющих исключительно высокой племенной ценности, желателен кросс линий для обогащения генофонда и использования межлинейного гетерозиса.

Практический опыт показывает, что одним из принципов подбора является использование наилучших сочетаний.

В настоящее время маточное поголовье ОАО «Красный Восток Агро» относится к 4 линиям, на которые нужно сосредоточить внимание по их улучшению. Выбор линий для разведения зависит от ряда факторов: продуктивных качеств, наличия в составе маточного поголовья и бычков из этих линий, возможность завоза ремонтных бычков. Анализ генеалогической структуры показал, что при настоящем поголовье в стаде целесообразно максимально использовать животных двух линий: Айдиала и линии Соверинга.

В дальнейшем кроме учета основных линий голштинской породы для повышения эффективности отбора в популяции черно-пестрого скота необходимо переходить на разведение по перспективным ветвям: в линии Айдиала это ветви Hanoverhill Starbuck CAN000000352790 и Sweet-Haven Tradition USA000001682485, в линии Соверинга – ветви Arlinda Rotate USA000001697572, S-W-D ValianT USA000001650414, TO-MAR Blackstar-et USA000001929410, в линии Чифтейна – ветвь Carlin-M ivanhoe Bell USA000001667366.

Как известно, основными методами совершенствования линии является внутрилинейное разведение и проведение кросса благоприятно сочетающихся линий. Эти методы будут широко использованы в племенной работе со стадом.

В таблице 141 представлены благоприятные варианты подбора при линейном разведении, которые получены при изучении сочетаемости линий.

В таблице 142 показаны наиболее удачные варианты сочетания генотипов каппа-казеина родительских пар. Эти результаты являются

основанием для проведения племенного подбора с учетом генотипа каппа-казеина.

Таблица 141 – Благоприятные варианты подбора при разведении по линиям

Линия матери	Линия отца
Внутрилинейный подбор	
Айдиал	Айдиал
Соверинг	Соверинг
Кроссы линий	
Соверинг	Айдиал
Айдиал	Соверинг
Чифтейн	Соверинг
Чифтейн	Айдиал
Говернер	Айдиал

Таблица 142 – Благоприятные варианты подбора при учете генотипов каппа-казеина

Генотип матери по CSN3	Генотип отца по CSN3
AA	AB
AB	AB
AB	BB

Таким образом, исходя из вышесказанного целенаправленная селекционно-племенная работа в стадах ОАО «Красный Восток Агро» будет способствовать повышению племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота.

3.8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для практической оценки проведенных научных исследований была рассчитана экономическая эффективность производства молока от коров-первотелок различного происхождения и генотипов по маркерным генам. При расчете были использованы показатели молочной продуктивности животных в среднем по хозяйствам и животноводческим комплексам и средняя цена реализации 1 кг молока-сырья за 2016 год, при этом продуктивность пересчитана с учетом базисной общероссийской нормы массовой доли жира (3,4%) и белка (3,0%).

Как следует из таблицы 143, экономические показатели производства молока при использовании животных разного происхождения показывают на то, что в пересчете на базисную общероссийскую норму массовой доли жира получено молока от помесных животных с кровностью менее 75% по голштинам незначительно больше в сравнении с первотелками с долей крови более 75% на 0,4%, при этом стоимость дополнительной продукции при расчете на 1 голову составила 259 руб.

Группы первотелок венгерской, канадской и германской селекции при сравнении с животными собственной репродукции дали дополнительное количество молока в пределах 7,2-16,9% и в денежном выражении эффективность на 1 голову составила у венгерской селекции – 5881 руб., канадской – 10618 руб. и германской – 13804 руб.

Расчет экономической эффективности использования коров разного экогенеза показал, что от животных импортной селекции возможно получение прибыли.

Таблица 143 – Эффективность производства молока от коров-первотелок разного происхождения

Фактор	Группа животных	n	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Получено молока базисной общероссийской нормы массовой доли белка и жира, кг	Процент превышения базового варианта, %	Цена реализации 1 кг молока, руб.	Стоимость дополнительной продукции в расчете на 1 голову, руб.
Кровность по ЧПГ	Менее 75%	787	3537	3,63	-	3776	0,4	23	259
	75% и более	543	3531	3,62	-	3759	-		-
Селекция	Собственная репродукция	25	3907	3,78	3,27	4735	-		-
	Венгрия	25	4275	3,76	3,22	5074	7,2	23	5881
	Канада	25	4329	3,81	3,31	5352	13,0	23	10618
	Германия	25	4466	3,82	3,31	5536	16,9	23	13804
Линия	Рокита	257	3332	3,63	-	3557	-		-
	Айдиала	883	3536	3,62	-	3765	5,8	23	3559
	Соверинга	514	3682	3,71	-	4018	13,0	23	7977
	Чифтейна	274	3462	3,60	-	3666	3,1	23	1902
Подбор	Внутрилинейный подбор	349	3543	3,62	-	3772	1,6	23	1025
	Кросс линий	1086	3478	3,63	-	3713	-		-

Примечание: Жирным выделен базовый вариант

От первотелок линий Айдиала, Соверинга и Чифтейна получено молока базисной жирности больше на 3,1-13,0%. При пересчете коровы этих линий выдали дополнительной денежной выручки 3559, 7977 и 1902 руб., соответственно, что указывает на то, что разведение животных, особенно линий Айдиала и Соверинга для производства молока экономически эффективно.

При получении животных от внутрилинейного подбора возможно дополнительно получить молока на 1,6% и денежной выручки на 1025 руб.

В таблице 144 показана эффективность производства молока от коров-первотелок разного генотипа по маркерным генам.

При расчете экономической эффективности производства молока от коров с генотипом $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ по сравнению с животными $CSN3^{AA}$ произвели больше молока на 6,6-12,1%, с получением дополнительной продукции в расчете на 1 голову в размере 5622 и 10307 руб.

Аналогичная закономерность прослеживается и по гену $DGAT1$, так преимущество первотелок $DGAT1^{AK}$ и $DGAT1^{KK}$ над $DGAT1^{AA}$ составило 3,2-7,6 %, при получении прибыли у них на 2673-6349 руб. больше.

При использовании быков с генотипом $CSN3^{BB}$ можно получить прибавку удоя на 1,9% и денежной выручки на 2175 руб.

Различные варианты подбора родительских пар с учетом генотипа каппа-казеина по сравнению с контрольным ($AA \times AB$) показали преимущество продуктивности дочерей на 1,7-6,5%, при этом получено дополнительной продукции в расчете на 1 голову в пределах 2282-8727 руб.

Таким образом, наличие у коров аллеля В каппа-казеина и аллеля К диацилглицерол О-ацилтрансферазы способствует получению дополнительной прибыли сельскохозяйственному предприятию от реализации молока сырья.

Таблица 144 - Эффективность производства молока от коров-первотелок разного генотипа по CSN3 и DGAT1

Фактор	Группа животных	n	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Получено молока базисной общероссийской нормы массовой доли белка и жира, кг	Процент превышения базового варианта, %	Цена реализации 1 кг молока, руб.	Стоимость дополнительной продукции в расчете на 1 голову, руб.
Генотип коров по CSN3	AA	89	4435	3,64	3,12	4938	-	-	-
	AB	46	4645	3,67	3,15	5265	6,6	23	5622
	BB	7	4733	3,66	3,26	5536	12,1	23	10307
Генотип коров по DGAT1	AA	50	4360	3,62	3,13	4843	-	-	-
	AK	85	4636	3,65	3,14	5209	7,6	23	6349
	KK	7	4207	3,80	3,19	5000	3,2	23	2673
Генотип быков по CSN3	AA	1329	5326	3,96	3,21	6637	-	-	-
	AB	806	5133	3,98	3,26	6529	-	-	-
	BB	160	5150	4,07	3,29	6761	1,9	23	2175
Вариант подбора родительских пар по CSN3	AA×AB	77	5587	4,09	3,27	7783	-	-	-
	AB×AB	37	5734	4,13	3,32	8190	5,2	23	6981
	AA×BB	63	5607	4,10	3,32	7950	2,1	23	2819
	AB×BB	46	5774	4,10	3,36	8286	6,5	23	8727
	BB×BB	9	5422	4,11	3,41	7916	1,7	23	2282

Примечание: Жирным выделен базовый вариант

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обсуждение результатов исследований

Молочное скотоводство Республики Татарстан представлено четырьмя породами – холмогорской татарстанского типа, черно-пестрой, голштинской и симментальской. За период с 2012 по 2015 годы поголовье крупного рогатого скота в республике незначительно сократилась на 1,6%, в том числе коров – на 3,5%. Средний удой на одну корову за этот период увеличился на 165 кг молока (3,4%) и достиг величины 4973 кг молока.

Наиболее многочисленное поголовье в Татарстане приходится на долю черно-пестрой – 62,3% и холмогорской породы татарстанского типа – 33,6%. Численность животных данных пород удерживается на одном уровне 58,1-62,3% и 33,6-39,2%, соответственно.

За анализируемый период имеется тенденция увеличения удоя по разводимым породам, так по холмогорской породе с 4837 кг до 5042 кг, по черно-пестрой породе – с 4601 кг до 4737 кг, а по голштинской породе удой снизился с 6563 кг до 5199 кг молока.

Таким образом, в последние годы в результате проводимой селекционно-племенной работы с молочным скотом в Республике Татарстан происходит улучшение племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота. Следовательно, в перспективе необходимо сохранить положительные тенденции развития селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве республики.

Работа по выведению новых внутривидовых типов с использованием голштинских быков проводилась и проводится в нашей стране на основе скрещивания с ними коров черно-пестрой, симментальской, красной степной, ярославской и холмогорской пород. Эти породы хорошо приспособлены к местным условиям, однако, имеют недостаточно высокую молочную продуктивность и в меньшей степени, чем голштинская, пригодны к эксплуатации на высокомеханизированных фермах и комплексах.

В Татарстане работа по улучшению племенных и продуктивных качеств молочного скота была начата в 1984 году путем скрещивания холмогорской, черно-пестрой, бестужевской, швицкой пород крупного рогатого скота с улучшающими породами зарубежной селекции.

Холмогор-голштинские животные в условиях Татарстана по сравнению с чистопородными холмогорскими сверстницами превосходят их по промерам статей экстерьера, индексам телосложения, живой массе и среднесуточным приростам, также у помесей улучшаются форма вымени и его морфологические свойства (А.Д. Шиловский, 1982; Г.С. Шарафутдинов, 1998, 2000, 2001; Д.Б. Переверзев и др., 2001; Р.А. Хаертдинов, И.Б. Салахов, Р.А. Азимова, 2001; Р.Г. Хайруллин, 2005).

На основании изучения роста и развития помесных телок выявлено, что молодняк с кровностью 75% и более по голштинской породе в большинстве случаев имели преимущество по живой массе и энергии роста по сравнению с животными с долей генотипа улучшающей породы до 75%. Это говорит о лучшей выраженности признака скороспелости. Также высококровные телки характеризуются высоким ростом, имеют более длинное туловище с более глубокой, но несколько узкой грудью.

При изучении эффективности скрещивания голштинского скота с холмогорскими животными нами установлено, что использование голштинских быков в течение трех поколений в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района, КСХП «Асанбаш» Кукморского района, ОПХ «Центральное» Лаишевского района Республики Татарстан привело к увеличению удоя их высококровных дочерей по 1 лактации, соответственно, на 91, 39, 81 кг молока; по 2 лактации – на 100, 240 кг; по 3 лактации – на 61, 114, 127 кг молока; молочного жира, соответственно, по 1 лактации на 7, 3, 3 кг; по 2 лактации – на 3, 4 кг; по 3 лактации – на 3, 5, 4 кг.

Также выявлено достоверное повышение жирномолочности с увеличением кровности по голштинам в ЗАО «Бирюли» по 1 лактации на 0,05% ($P < 0,001$), в ОПХ им. Ленина по 2 лактации – на 0,03% ($P < 0,05$).

Наши данные согласуются с утверждениями многих авторов, что у холмогор-голштинских помесей повышается удой (А.А. Лисенков, 1991; Я.З. Лебенгарц, 1988; Д.Б. Переверзев и др., 1990; И.М. Дунин, 1994; Р.М. Кертиев, 1999; Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин и др., 2001; Г.С. Шарафутдинова, Ф.С. Сibaгатуллина, 2001; В.А. Захаров, В.Г. Труфанов, 2004). Но, по данным одних авторов, снижается массовая доля жира (Т.Ф. Борисова и др., 1988) и белка (Р.А. Хаертдинов, К.Ф. Сайфутдинов, 1998), в то время как другие не установили влияние скрещивания на изменение этих показателей (А.К. Милуков, 1989), а третьи отмечают превосходство помесных коров по удою и массовой доле жира (Д.Б. Переверзев, 1992; И.М. Дунин, 1994; И.М. Дунин, Н.И. Турков др., 1995; А.И. Любимов и др., 2006).

Помеси со специализированными молочными породами дают некоторую прибавку даже при необеспеченном кормлении, так как голштинская порода жестко отселекционирована на превращение питательных веществ корма в молочную продукцию. Если этих веществ не хватает, то они, как правило, расходуют резервы организма, и как следствие этого, наблюдается снижение плодовитости, потеря общей резистентности и стрессоустойчивости, если не в 1-й, то во 2-й и последующих лактациях.

Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сibaгатуллин (2001) отмечают, что повышение уровня кормления 3/4-кровных по голштинам коров способствовало более полной реализации их генетического потенциала по молочной продуктивности и, следовательно, повышению эффективности селекционно-племенной работы по совершенствованию холмогорского скота с использованием быков черно-пестрой голштинской породы.

И.М. Дунин, Д.Б. Переверзев, Г.С. Шарафутдинов и др. (2001) утверждают, что для хозяйств с недостаточно прочной кормовой базой при удоях 2500-3000 кг молока предпочтительной является кровность по голштинам от 3/8 до 5/8. В дальнейшем, при повышении уровня кормления, целесообразно кровность по голштинской породе доводить до 75%. Полное поглощение холмогорского скота голштинской породой в ближайшей

перспективе, при сложившемся уровне обеспеченности кормами и качества кормов в Татарстане, нецелесообразно. Даже 7/8-кровные по голштинской породе животные весьма требовательны к условиям кормления и содержания, при этом происходит снижение живой массы, ухудшение воспроизводительных функций, уменьшение продолжительности хозяйственного использования, а также снижение убойного выхода.

На основе полученных данных по молочной продуктивности нами установлено, что помесные животные в разных условиях кормления и содержания неодинаково реализуют генетический потенциал голштинской породы, поэтому не во всех хозяйствах целесообразно получать помесей с кровностью 75% и более по улучшающей породе.

Эффективность производства продукции животноводства тесно связана с воспроизводством животных, поэтому имеет большое значение сравнительная оценка воспроизводительных качеств помесей разной кровности по голштинской породе в процессе совершенствования молочного скота.

Д.Б. Переверзев (1992) утверждает, что межпородное скрещивание повышает скороспелость и воспроизводительную способность помесных животных. В свою очередь, другие авторы установили отрицательное воздействие голштинизации, когда с повышением доли крови по улучшающей породе признаки плодовитости несколько ухудшаются (А.И. Бальцанов, И.М. Дунин и др., 1993; Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибагатуллин, 2001; В.А. Захаров, В.Г. Труфанов, 2004; А.Ж. Беккожин, 2008; Т.Л. Лещук, 2009; Ш. Гинниятуллин, Х. Тагиров, 2010; С.Л. Гридина, О.С.Шаталина, 2013).

Частично наши данные согласуются с утверждением последних авторов, так увеличение у помесных коров доли голштинской крови привело к некоторому ухудшению показателей, определяющих состояние воспроизводительной способности, при этом коэффициент воспроизводительной способности (1,03-1,04) и индекс Дохи (47,2-47,3), возраст первого отела (28,9-29,0 мес.), индекс осеменения (2,6-2,7) у помесных животных были практически одинаковыми.

В Республику Татарстан завозились, и завозятся животные голштинской породы разного происхождения, которые на протяжении 20-30 лет широко используются в селекции отечественных пород скота. По этому направлению основные исследования были проведены в основном по эффективности использования голштинских быков при совершенствовании холмогорской породы (Э.С. Губайдуллин и др., 1997; Р.А. Хаертдинов и др., 2000; Г.С. Шарафутдинов и др., 2001, 2004)

При изучении хозяйственно-полезных признаков потомства, полученных от голштинских производителей разного происхождения выявлено, что коровы, рожденные от быков импортной селекции, выгодно отличались от местных сверстниц, так последние уступали первым по удою на 368-559 кг молока ($P < 0,05-0,001$), по выходу молочного жира – на 13-22,9 кг ($P < 0,05-0,001$), выходу молочного белка – на 9,9-15,5 кг ($P < 0,05-0,001$). Более высокая жирномолочность и белкомолочность наблюдается у первотелок канадской – 3,81% и 3,31% и германской селекции – 3,82% и 3,31%.

В целях ускорения селекционного прогресса большое значение придается специфическим особенностям линий и эффективности их сочетаний, что позволяет определить перспективы применяемых методов селекции и направить работу на создание желательного типа животных. Линия, являясь структурной единицей породы, дифференцирует ее, создает внутривидовую разнокачественность, что позволяет вести интенсивную селекцию по определенным специфическим для линии, селекционируемым признакам.

Наряду с внутривидовым подбором, одним из важных путей дальнейшего повышения продуктивности животных следует считать межвидовые кроссы.

В ЗАО «Бирюли» нами отмечено, что среди всех анализируемых линий, коровы линии Рокита характеризуются высокой молочной продуктивностью по всем лактациям, но разница достоверна ($P < 0,05-0,01$) лишь между первотелками линии Чифтейна по содержанию и выходу молочного жира.

В КСХП «Асанбаш» высокая молочная продуктивность по 1 лактации выявлена у коров линии Чифтейна и превосходство над остальными линиями составило по удою – 95-826 кг, по количеству молочного жира – 6-36 кг. Коровы линии Айдиала имели преимущество по отношению к животным линии Рокита, соответственно, по 2 лактации – на 1147 кг молока и 40 кг ($P<0,001$), по 3 лактации – на 1191 кг молока и 48 кг ($P<0,001$). В ООО «Восток» животные линии также имели превышение по удою на 196-343 кг молока ($P<0,01-0,001$) и выходу молочного жира – на 6-11 кг ($P<0,01-0,001$).

Таким образом, установлены наилучшие показатели молочной продуктивности у коров линии Айдиала и Соверинга, поэтому их можно рекомендовать для дальнейшего широкого использования в молочных стадах республики.

Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов (2012) в условиях ООО «СХП им. Рахимова» Республики Татарстан обнаружили наибольшую молочную продуктивность у первотелок линии Соверинга, которые превышали удои животных линии Рокита на 1256,4 кг ($P<0,001$), Чифтейна – на 1087,2 кг ($P<0,01$), Айдиала – на 378,9 кг ($P<0,05$). По жирномолочности преимущество имели коровы линии Айдиала ($P<0,001$). Наибольшая белкомолочность выявлена у животных линии Чифтейна (3,33 %), которые превосходят остальные группы на 0,02-0,07%, но достоверность проявилась при сравнении с особями линии Айдиала ($P<0,05$).

Животные линии Айдиала превосходили по удою первотелок линии Чифтейна на 559 кг ($P<0,001$), Рокита – на 334 кг ($P<0,001$), по массовой доле жира – на 0,11% ($P<0,001$) и 0,10% ($P<0,01$), соответственно (М. Текеев и др., 2012).

Н.И. Морозова и соавторы (2012) установили наилучшую молочную продуктивность у первотелок линии Айдиала (5878 кг).

В Центральном Черноземье Л. Кибкало и соавторы (2009) в стаде первотелок обнаружили наивысший удои у коров голландской селекции в

линии Чифтейна (6920 кг, 4,01%), у животных немецкой селекции – линии Айдиала (6562 кг, 3,98%).

В Орловской области Л.Д. Самусенко (2012) получены результаты, согласуемые с нашими данными, что лучшие показатели молочной продуктивности голштинизированного скота получены при использовании производителей, принадлежащих к линиям Айдиала и Соверинга.

Результаты нижеследующих исследователей не много иные, чем наши данные по молочной продуктивности коров разных линий.

В исследованиях других авторов наибольшей молочной продуктивностью характеризуются животные линий Чифтейна (О.А. Басонов, Н.В. Воробьева, М.Е. Тайгунов, 2010) и Рокита (Е. Лебедько и др., 2008).

При анализе результатов прямых и реципрокных кроссов выявлена значительная зависимость показателей продуктивности от принадлежности родителей к той или иной линии. Следовательно, учет различных вариантов кроссов линий позволяет выбрать наиболее перспективные из них для повторения, в то время как неудачные необходимо исключить из подбора.

Можно выделить следующие удачные сочетания линий: Айдиала × Рокита, Чифтейна × Соверинга, Рокита × Чифтейна. При этих кроссах линий выявлена наибольшая молочная продуктивность у помесных первотелок. Линия Соверинга из четырех материнских линий одинаково хорошо сочетается со всеми линиями и помеси имеет относительно высокий удой (4288–4548 кг), массовую долю жира (3,77-3,93%) и количество молочного жира (168,5–175,3 кг). Также при использовании быков линии Айдиала отмечено большое количество удачных сочетаний по удою (59%) с высокой прибавкой молочной продуктивности

Отечественные племенные ресурсы молочных пород скота обладают относительно высоким генетическим потенциалом по молочной продуктивности. В Российской Федерации 33 хозяйства имеют удои на корову 8000 кг и более. В каждом регионе имеются существенные резервы повышения продуктивности молочного стада, так как накопленный потенциал

молочной продуктивности реализуется лишь на 40-60% (К.М. Тозлиян, Ю.Н. Григорьев, О.Ю. Осадчая, 2008).

Для повышения генетического потенциала отечественного молочного стада использовался голштинский скот, который закупался за рубежом. При этом необходимо было импортировать также технологию их кормления и содержания, к тому же был большой риск завоза новых болезней и генетических пороков. Следовательно, для селекции нужны животные, адаптированные к местным условиям кормления и содержания (К.М. Тозлиян, 2007).

В производственных условиях в той или иной степени имеются колебания кормовых и прочих условий и широкая генетическая изменчивость является средством выживаемости. Поэтому норма реакции «генотип-среда» для животных – это предел разнообразия фенотипического проявления генотипа в разных условиях внешней среды, при которых сохраняется высокая продуктивность и воспроизводительная способность. Поддерживать молочную продуктивность на высоком уровне могут те животные, у которых выше адаптационная норма реакции. И, наоборот, скот с низкой адаптационной нормой реакции не может реализовать свой генетический потенциал продуктивности и в отрицательных условиях существования показывает снижение уровня молочной продуктивности в сравнении с другими животными (И.М. Дунин, С.К. Охапкин, 1999).

При изучении характера реализации генетического потенциала продуктивности животных разных линий отмечены высокие показатели степени реализации генетического потенциала молочной продуктивности, характерные для животных линии Айдиала и Соверинга. При этом генетический потенциал быков разных линий в разных стадах по массовой доле жира через дочерей реализуется более полно. Так, степень реализации генетического потенциала по жирномолочности колебалась от 84 до 99%.

Выявлено, что с увеличением РИБ быков происходит снижение степени реализации генетического потенциала как по удою, так и по жирномолочности.

Особенно низкий уровень реализации прослеживается у производителей с потенциалом продуктивности, превышающим средние показатели стада по удою более, чем на 50%.

Наши выводы подтверждают исследования, проведенные С.К. Охапкиным, И.М. Дуниным, Ю.И. Рожковым (1995), которые установили, что по мере сглаживания различий в уровне потенциала производителей и средних показателей стада эффективность быков повышается. Это объясняется лучшей приспособленностью дочерей быков, чей генетический потенциал превышает удои стада не более, чем на 50-69%. Следовательно, можно сделать вывод, что оптимальное превышение должно быть в пределах 50%.

Оценка селекционно-генетических параметров стад – изменчивости, наследуемости, повторяемости основных хозяйственно-биологических признаков и взаимосвязи между ними позволяет в большей степени прогнозировать результаты селекции и дает возможность разрабатывать более обоснованные программы дальнейшего совершенствования с учетом генетической ситуации в стадах.

Генетические параметры не являются постоянными, они могут изменяться под влиянием селекционно-племенной работы и факторов внешней среды (И.М. Дунин и др., 1998).

При изучении влияния генотипических особенностей быков на вариабельность основных признаков молочной продуктивности помесей разной кровности, установлено, что с повышением кровности по голштинской породе снижается коэффициент вариации удои с 13,14% у 3/8-кровных по голштинам коров до 7,65% у 3/4-кровных первотелок. Изменчивость содержания жира в молоке колебалась в пределах от 3,58% у 5/8-кровных по голштинам до 5,55% у 1/2-кровных коров.

Корреляция между признаками молочной продуктивности в значительной степени определяет способ отбора и его эффективность; наличие положительных связей позволяет сократить число селекционируемых признаков. При отрицательной взаимосвязи признаков отбор необходимо вести

по каждому из них, потому что, улучшая стадо по одному признаку, можно ухудшить его по другому, с ним сопряженному. Поэтому только знание характера связей между хозяйственно-полезными признаками отбираемых животных может дать верное направление в селекции (Г.И. Шичкин, 1998).

Изучена корреляция признаков воспроизводительной способности с уровнем удоя коров. Отмечено, что с увеличением кровности по голштинской породе у помесей снижаются коэффициенты корреляции возраста первого отела и удоя с $r = 0,21$ (1/2 ЧПГ) до $r = 0,05$ (3/4 ЧПГ), также возраста первого отела и молочным жиром с $r = 0,16$ (1/2 ЧПГ) до $r = 0,07$ (3/4 ЧПГ). У анализируемых животных получена средняя и достоверно положительная связь ($P < 0,01-0,001$) между продолжительностью сервис-периода и уровнем удоя от $r = 0,33$ у 1/2 ЧПГ до $r = 0,43$ у 5/8 ЧПГ коров.

Некоторые ученые отмечают повышение молочной продуктивности с увеличением продолжительности сервис- и межотельного периодов (А. Нежданова, 2008; Д.А. Абылкасымов и др., 2010).

Присутствие взаимного влияния молочной продуктивности и воспроизводительных качеств установлены и многими другими учеными А.И. Любимов и соавторы (2002); Р.А. Лунева и соавторы (2004); Н.А. Федосеева (2007); Д.А. Абылкасымов и соавторы (2010).

Важным селекционно-генетическим параметром для прогноза эффективности селекции является наследуемость признаков молочной продуктивности.

С увеличением уровня удоя матерей повышается коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности у помесных и чистопородных животных. Аналогичная зависимость наследуемости продуктивности от уровня удоя получена в исследованиях П.С. Катмакова, Е.И. Анисимовой (2016).

Известно, что оптимальный срок использования коров является одним из резервов повышения продуктивности стада и рентабельности отрасли молочного скотоводства. Продолжительность срока использования коров

связана также с темпами ремонта стада и интенсивностью отбора племенного молодняка. Однако, с повышением продуктивности стада при высокой концентрации поголовья на крупных фермах и недостаточно сбалансированном кормлении, увеличивается число коров, которых преждевременно выбраковывают из-за нарушения обмена веществ, снижения воспроизводительной способности, бесплодия и непригодности к машинному доению.

Нами изучено влияние скрещивания холмогорского скота с голштинской породой на продуктивное долголетие животных. Установлено, что с повышением кровности по голштинам сокращается продолжительность использования коров с 4,4 отела у 1/2-кровных до 1,9 отела у 7/8-кровных ($P < 0,001$), также преимущество полукровных животных прослеживается по удою и молочному жиру за весь период жизни – на 9772 кг и 362,1 кг ($P < 0,001$).

Чистопородные холмогорские животные имели преимущество перед помесными на 2,8 отела ($P < 0,001$), чистопородными голштинами венгерской селекции и отечественной репродукции – на 3,1 и 4,1 ($P < 0,001$) отела, соответственно.

Наши данные согласуются с данными А.И. Колабкина, О.Ю. Осадчей, Э.В. Ильинкова, (2001) которые отмечают, что срок хозяйственного использования у 1/4-, 1/2- и 1/2 «в себе» кровных коров составляет 3,6-3,7 лактаций, что больше в сравнении с высококровными коровами на 0,4-2,0 лактации.

Так же С.В. Карамаевым с соавторами (2014) установлено, что по мере прилития бестужевской породе генофонда голштинского скота, сокращается продолжительность продуктивного использования на 32,2%.

По данным Х.З. Валитова, С.В. Карамаева (2012), у коров черно-пестрой породы отечественной селекции, голландской и голштинской пород зарубежной селекции продолжительность продуктивного использования была меньше, по сравнению с бестужевской, соответственно, на 1,09; 2,61; 2,47

лактации ($P < 0,001$). Это связано, в основном, с интенсивностью и напряженностью окислительно-восстановительных процессов в организме животных.

Голштинизация привела к резкому сокращению продолжительности хозяйственного использования коров до 1-2 лактации (Г.Н. Сердюк, 2015).

Сообщения вышеназванных ученых схожи с нашими данными по продуктивному долголетию коров.

В пределах одной породы животные, принадлежащие к различным линиям, имеют неодинаковую продолжительность жизни. У отдельных групп скота имеется генетическая предрасположенность к продуктивному долголетию (Е.Я. Лебедько, 1995, 2014).

В наших исследованиях коровы линии Соверинга характеризуются высокими показателями продуктивного долголетия, при этом превосходят животных других линий по продолжительности использования на 0,1-0,5 лактаций, по пожизненному удою – на 532-3199 кг молока.

А.А. Иванов (1997), Х.З. Валитов, С.В. Карамеев (2007, 2012), В.И. Сельцов и др. (2012), Е.Я. Лебедько (2014) выявили значительное влияние линий на продолжительность продуктивного использования коров. Также эти ученые отмечают, что селекция на долголетие – один из важнейших приемов при разведении по линиям, поэтому следует выявлять линии с высоким продуктивным долголетием, изучать наилучшие сочетания линий.

За 2009-2013 годы в России в племенных заводах средний возраст коров в среднем по всем породам не изменился и составил 2,65 отела (Ю.В. Саморуков, Н.С. Марзанов, Т.В. Богданова, 2014).

В рамках установления доли и силы влияния генотипических и фенотипических факторов на продуктивность и долголетие коров установлено, что из генотипических факторов наибольшее достоверное влияние на удои коров оказали быки-производители – $\eta^2 = 14,8-29,3\%$ ($P < 0,001$) и скрещивание с голштинской породой – $\eta^2 = 5,7\%$ ($P < 0,001$). Из фенотипических факторов

высокое достоверное влияние на изменчивость удою оказала продолжительность сервис-периода $\eta^2 = 11,7-26,7\%$ ($P < 0,01-0,001$).

Наибольшее влияние на продуктивное долголетие коров оказали производители и кровность по голштинам, при этом степень влияния по долголетию составило $\eta^2 = 19,1\%$ и $\eta^2 = 17,2\%$ ($P < 0,001$), по пожизненному удою $\eta^2 = 13,3\%$ и $\eta^2 = 11,1\%$ ($P < 0,05-0,01$). Из фенотипических факторов на долголетие и пожизненный удой оказало наибольшее воздействие возраст проявления наивысшего удою – $\eta^2 = 65,9\%$ ($F = 104,8$; $P < 0,001$) и $72,1\%$ ($F = 105,7$; $P < 0,001$), соответственно.

В исследованиях Л.Ю. Овчиниковой (2006), В.Н.Лазаренко с соавторами (2007) установлено, что на продуктивное долголетие животных достоверное влияние оказывает: возраст проявления наивысшего удою ($\eta^2 = 62,9-67,8\%$), быки-производители ($\eta^2 = 26,9-40,1\%$), кровность ($\eta^2 = 1,5-8,4\%$), принадлежность к линии ($\eta^2 = 1,2-16,9\%$). По данным Р.С. Каюмова (2008) наибольшее влияние из генетических факторов оказывают производители – $\eta^2 = 6,33-50,72\%$.

Немного иные данные получила О.В. Назаренко (2012), она выявила, что сила влияния быков на удои дочерей составляет от 1,1 до 13,0%.

В современной селекционной работе создавать удачные генотипы с высокой продуктивностью, используя только традиционные подходы – отбор, подбор и разведение по линиям недостаточно, необходимо применять молекулярно-генетические методы.

Генетическое маркирование и мониторинг делают прогнозируемым и управляемым селекционный процесс.

Исследования по генотипированию животных дали возможность автору работы определить полиморфизм в племенных стадах с помощью анализа аллелей маркерных генов продуктивности. Проведение идентификации и целенаправленного отбора животных с желательными генотипами для непосредственного улучшения качества молока возможно с помощью молекулярно-генетического тестирования.

Одной из задач наших исследований явилась разработка аналитических систем для определения генотипов потенциальных маркеров жирномолочности и белковомолочности.

В результате исследований было установлено, что набор реагентов для проведения амплификации ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену каппа-казеина функционален, образуется ПЦР-продукт в 378 bp, а для генотипирования по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы набор так же функционален и образуется ПЦР-продукт в 330 bp.

С полученными продуктами ПЦР от всех исследуемых проб нами проведен ПДРФ-анализ по гену каппа-казеина с использованием рестриктазы *Hinf I*. На ген диацилглицерол О-ацилтрансферазы для данного анализа была использована рестриктаза *Eae I*.

Разработанные нами тест-системы определения полиморфизма генов CSN3, DGAT1 методом ПЦР-анализа способны проводить дискриминацию аллелей по данным генам и могут использоваться для определения генетического потенциала белковомолочности и жирномолочности крупного рогатого скота.

A. Barrosso et al. (1998) предложили праймеры, при использовании которых амплифицируется цельный ПЦР-фрагмент гена каппа-казеина крупного рогатого скота длиной 453 bp, но при этом трудно различим с одним из ПДРФ-*Hinf I*-профилей (426 bp) генотипов АВ и ВВ каппа-казеина.

Р.Р. Вафин с соавторами (2008) для подтверждения генотипов гена каппа-казеина при использовании праймеров, которые предложили A. Barrosso et al., (1998) предлагают дополнительно провести ПДРФ-анализ с ферментом *Hind III*. Использование фермента *Hind III* в отдельности от *Hinf I* в некотором значении уменьшает контроль его работоспособности.

Вышеназванные авторы при использовании праймеров, сконструированных S. Kaminski (1993), для амплификации гена каппа-казеина крупного рогатого скота с последующей процедурой проведения ПДРФ-

анализа, получили более качественный контроль эндонуклеазного расщепления фермента *Hinf I* по сравнению с *Hind III*.

Использование праймеров JK5 и JK3, полученных J.F. Medrano and E. Aguilar-Cordova (1990) для оценки аллельного полиморфизма гена каппа-казеина с процедурой ПДРФ-*Hinf I* анализа, является эффективным вариантом генотипирования крупного рогатого скота по аллелям А и В.

Исследования полиморфизма генов CSN3 и DGAT1 показало, что чаще всего в стаде черно-пестрого скота племенного репродуктора ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан встречались генотипы CSN3^{AA} и DGAT1^{AK} с частотой 55,3-66,4 и 47,5-59,9 и реже CSN3^{BB} и DGAT1^{KK} – 3,3-4,3 и 4,9-7,4, соответственно. При этом частота встречаемости желательного аллеля В каппа-казеина составила 0,18-0,25, а аллеля К диацилглицерол О-ацилтрансферазы – 0,31-0,32. Наши результаты согласуются с данными М.И. Селионовой и др., 2004, 2008; М. Алипанаха и др., 2005; А.Р. Галлямовой и др., 2008; Л.А. Калашниковой и др., 2008; Я.А. Хабибрахмановой, Л.А. Калашниковой, 2009; Т.М. Ахметова и др., 2011; О.В. Костюниной и др., 2011; М.А. Часовщиковой, О.М. Шевелевой, 2011; Н.В. Соболевой и др., 2016. Они также отмечают низкую встречаемость аллеля В каппа-казеина у животных черно-пестрой породы – 0,14-0,35. Однако, по данным Ф.Р. Валитова и соавторов (2014), у черно-пестрых коров выявлена средняя частота встречаемости CSN3^B (0,47), также есть сведения, указывающие на очень низкую частоту CSN3^B – 0,03-0,08 (О.Е. Покусай, 2011; Н.В. Федотова, 2011).

По данным М.Г. Смараглова (2011), встречаемость аллеля К диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрого скота составляет 0,28, что согласуется с нашими результатами. Высокую частоту DGAT1^K (0,62-0,64) установили О.В. Костюнина и др. (2011), В.Р. Харзинова, Н.А. Зиновьева (2010), а в исследованиях П.В. Ларионовой и соавторами (2005) встречаемость DGAT1^K незначительная – 0,07.

При сравнении наблюдаемой частоты с ожидаемой посредством расчета χ^2 , сделали вывод, что в локусе каппа-казеина сохраняется генное равновесие,

но в локусе диацилглицерол О-ацилтрансферазы произошло смещение генетического равновесия в сторону генотипа $DGAT1^{AK}$ ($\chi^2 = 4,99-13,7$; $P < 0,05-0,001$). Можно предположить, что генное равновесие могло быть сдвинуто использованием быков – носителей аллеля К.

Среди комплексных генотипов $CSN3/DGAT1$ выявили девять, из них чаще всего встречались $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$, $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$, $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ с частотой 16,2-37,0%, 15,9-43,7%, 13,4-31,2%, соответственно, и реже $CSN3^{BB}/DGAT1^{AA}$ и $CSN3^{BB}/DGAT1^{KK}$ с частотой менее 2,1%.

При изучении влияния генотипов по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на показатели роста и развития телок черно-пестрой породы установлено, что телочки с генотипом $CSN3^{AB}$ характеризуются более интенсивным ростом и развитием по сравнению с гомозиготными сверстницами $CSN3^{AA}$ и $CSN3^{BB}$. Однако, по данным А.В. Баршиновой, Л.А. Калашниковой (2003), М. Алипанаха и др. (2005), А.Р. Галлямовой, С.Г. Исламовой (2008), А.В. Перчуна и др. (2012), Е.В. Четвертаковой, А.И. Голубкова, И.Ю. Ерёминой (2012) животные с генотипом BB гена каппа-казеина имеют более высокую динамику роста и среднесуточные приросты по сравнению с аналогами $CSN3^{AA}$ и $CSN3^{AB}$.

Исследованиями установлено, что телочки с генотипом $DGAT1^{AK}$ и $DGAT1^{KK}$ имеют более высокие показатели по живой массе, абсолютному, среднесуточному и относительному приростам за весь опытный период. С нашими данными схожие результаты получили В.М. Sorensen с соавторами (2005), которые отмечают высокие весовые показатели у животных с генотипом $DGAT1^{KK}$.

При анализе связи генотипов исследуемых ДНК-маркеров с признаками молочной продуктивности в отношении локуса $CSN3$ было отмечено достоверное влияние генотипа $CSN3^{BB}$ на массовую долю белка в молоке ($P < 0,001$) и его количество ($P < 0,05$). Аналогичные результаты получены Т.М. Ахметовым с соавторами (2007, 2011), О.Г. Зариповым (2008), Ф.Ф. Зинатовой с соавторами (2012, 2015), М.А. Часовщиковой с соавторами (2012), Ю.Р.

Юльметьевой с соавторами (2013, 2015) и другими, которые отмечают, что животные, имеющие аллель В каппа-казеина, характеризуются высокой белково-молочностью и выходом молочного белка.

Также нами установлено, что у коров с генотипом $DGAT1^{AK}$ наблюдается превышение удоя на 276-429 кг ($P < 0,01-0,001$), выхода молочного жира – на 9-11 кг и белка – на 10-12 кг ($P < 0,05-0,001$). По массовой доле жира в молоке коровы с генотипом $DGAT1^{KK}$ достоверно ($P < 0,001$) превышали животных, имеющих в геноме А-аллельный вариант. Обобщение аналогичных исследований показывает, что животные, несущие в своем геноме аллель К $DGAT1$, характеризуются более высокой массовой долей жира в молоке по сравнению с коровами, имеющими аллель А (A. Winter et. al., 2002; G. Thaller, R. Fries 2003; B. Soremen et. al., 2005; L. Pannier, 2010; Ф.Ф. Зиннатова, и др., 2010, 2012), что подтверждается и нашими данными.

Наибольшей молочной продуктивностью обладали животные с генотипом $CSN3^{BB}/DGAT1^{AA}$ и $CSN3^{BB}/DGAT1^{AK}$, как в группе первотелок, так и в группе высокопродуктивных коров, при достоверном превышении удоя на 490-884 кг ($P < 0,05-0,001$), массовой доли жира – на 20,8-32,2 кг ($P < 0,05-0,001$) и массовой доли белка в молоке – на 16,4-26,8 кг ($P < 0,05-0,001$).

При изучении технологических свойств у животных с разным генотипом $CSN3$ и $DGAT1$ показана лучшая сыропригодность молока коров с генотипом BB гена каппа-казеина, у них больший выход плотного казеинового сгустка и меньшее время свертывания молока ($P < 0,01$). У коров с генотипом $DGAT1^{AA}$ ниже показатели сыропригодности молока, чем у первотелок $DGAT1^{AK}$. Сыропригодные качества молока улучшаются в зависимости от наличия аллеля К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Полученные нами данные подтверждаются многочисленными исследованиями, проведенными в Татарстане. Молоко коров с генотипом $CSN3^{BB}$ по продолжительности свертываемости под действием сычужного фермента и плотности получаемого сычужного сгустка имеет преимущество, что способствует эффективному использованию молока-сырья при

производстве молочных продуктов (Т.М. Ахметов, 2008; Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Э.Ф. Валиуллина, 2009; М.П. Афанасьев, 2010; Р.А. Хаертдинов, М.П. Афанасьев, Р.Р. Хаертдинов, 2009).

Между животными опытных групп не выявлено значительных различий по показателям воспроизводительной способности, но некоторое превышение имеется у коров, несущих в своем генотипе В аллель гена каппа-казеина, а генотип DGAT1^{AK} говорит о незначительном снижении воспроизводительной способности коров.

В.И. Беляев и соавторы (2012) отмечают, что лучшие воспроизводительные качества имели коровы с генотипом CSN3^{BB}.

Полученные результаты многочисленных ученых (А.В. Баршинова и др., 2003, Н.А. Юхманова, Л.А. Калашникова, 2004; Т.М. Ахметов и др., 2007) по изучению воспроизводительных признаков молочного скота с различными генотипами молочных генов несколько противоречивы и позволяют констатировать, что для каждого отдельного поголовья они могут быть различными, на что влияют многие факторы, такие, как порода, продуктивность, условия кормления и содержания, организация воспроизводства стада. Но, при этом, исследователи делают основной вывод, что нет отрицательного влияния генотипа коров по локусам молочных генов на их репродуктивную способность.

Коровы с генотипом CSN3^{AB} достоверно превосходят животных с генотипом CSN3^{AA} по продолжительности использования на 0,39 лактаций ($P<0,05$), пожизненному удою – на 2401 кг молока ($P<0,05$), количеству молочного жира – на 90 кг ($P<0,05$), массовой доле белка в молоке – на 0,04% ($P<0,01$), количеству молочного белка – на 83 кг ($P<0,05$). Животные с генотипом DGAT1^{KK} также имеют превышение над остальными группами по показателям продуктивного долголетия, но разность достоверна только по жирномолочности ($P<0,01-0,001$).

Аналогичные результаты получены в исследованиях Е.Г. Медведевой, В.И. Цысь (2008), Л.А. Танана (2014), которые отмечали увеличение

продолжительности использования и пожизненной продуктивности у животных, имеющих в геноме аллель В каппа-казеина.

Генотип каппа-казеина наибольшее достоверное влияние оказал у первотелок и высокопродуктивных коров на показатель содержания белка в молоке. Доля его влияния составила $\eta^2= 8,9-15,2\%$. Генотип диацилглицерол О-ацилтрансферазы достоверно повлиял на массовую долю жира в молоке – $\eta^2= 10,0-13,2\%$, количество молочного белка – $\eta^2= 8,4\%$, удой за лактацию – $\eta^2= 7,6-8,1\%$, количество молочного жира – $\eta^2= 2,9-7,5\%$ и массовую долю белка в молоке – $\eta^2= 3,2-7,3\%$.

По данным А.М. Артемьева с соавторами (2006), доля влияния генотипа каппа-казеина на удой составила 4,5%, на молочный жир – 5,5%, на молочный белок – 10,8%.

При проведении анализа быков-производителей молочных пород, которые используются в племенной работе Татарстана и оценены по семи ДНК-маркерам продуктивности, выявлено, что производители татарстанского типа холмогорской породы имеют наивысшую частоту гетерозиготных генотипов по большинству генов. Так, по CSN3 генотипу АВ – 34,2%, по PRL генотипу АВ – 30,4%, по TG5 генотипу ТС – 35,9%, по LEP генотипу ТС – 66,7% и по гомозиготным генотипам по генам DGAT1, LGB, PRL, GH, LEP, соответственно, по генотипу AA (47,2%), BB (48,7%), BB (2,2%), VV (20,0%), CC (33,3%). Частота аллеля В каппа-казеина у молочных пород составляла от 0,07 у черно-пестрой породы до 0,26 у голштинской, быки холмогорской породы занимали промежуточное положение со встречаемостью В-аллеля (0,20). С нашими данными согласуются исследования многих ученых о невысокой встречаемости аллеля В каппа-казеина у быков холмогорской породы 0,14-0,29 (Е.И. Кийко, 2008; Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011; Н.С. Марзанов и др., 2014;), голштинской породы – 0,13-0,27 (Э.Ф. Валиуллина и др., 2007; Л.А. Калашникова и др., 2007, 2008; Т.М. Ахметов и др., 2009; Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011; Н.С. Марзанов и др., 2014; Р.В. Тамарова, и др. 2014), черно-пестрой породы – 0,14-0,19 (Т.Б. Ганченкова Л.А. Калашникова, 2007; Л.А.

Калашникова и др., 2008; И.С. Турбина и др., 2011; Ф.Ф. Зиннатова и др., 2011; Н.С. Марзанов и др., 2014).

Применение метода ДНК-диагностики позволяет выявить скрытых носителей мутантных аллелей CVM и VLAD в составе гетерозиготного генотипа и ограничить распространение мутации в популяции молочного скота. Из 135 быков молочных пород племенных предприятий Татарстана ни один производитель не является носителем мутаций гена CVM и VLAD, что позволяет использовать данных быков для селекционно-племенной работы в Республике Татарстан. К аналогичному заключению пришли Т.В. Калязина с соавторами (2006), Э.Ф. Валиуллина с соавторами (2007), так быки-производители, используемые в племенной работе свободны от мутантных аллелей VL и CV.

По данным Г.М. Гончаренко (2009), из проверенных 52 быков-производителей черно-пестрой породы в ОАО «Новосибирскагроплем» обнаружен один производитель носитель мутации VLAD и CVM.

Исследованиями А.И. Жигачева, Л.К. Эрнста (2008) установлено, что 2,4% быков-производителей в племенных предприятиях России имеют мутацию VLAD.

В популяции черно-пестрого скота в ОАО «Красный Восток Агро» генеалогическая структура маточного стада представлена четырьмя линиями голштинской породы. Наибольшее число коров происходит из линий Вис Айдиала 933122 (38%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (33%), меньшим количеством животных представлена линия Монтвик Чифтейна 95679 (26%). Нами установлено, что животные линии Айдиала и Соверинга в популяции черно-пестрого скота характеризуются хорошими показателями хозяйственно-полезных признаков.

Преобладание в генеалогической структуре трех выше указанных линий приводит к уменьшению генетического разнообразия молочного скота и, как следствие, сокращает возможности отбора в популяции. Использование кроссов линии приводит к тому, что животные разных генеалогических групп

будут мало отличаться друг от друга по своим племенным и продуктивным особенностям.

Необходимо расширять генетическое разнообразие черно-пестрой породы через лидерные цепочки и потомков перспективных ветвей. Так, в линии Айдиала можно выделить ветви HANOVERHILL STARBUCK и SWEET-HAVEN TRADITION, в линии Соверинга – ветви ARLINDA ROTATE, S-W-D VALIANT, TO-MAR BLACKSTAR-ET, в линии Чифтейна – ветвь CARLIN-M IVANHOE BELL.

Одним из методов совершенствования молочных пород скота является линейно-групповой подбор при внутрилинейном разведении и межлинейных кроссах. При работе с племенными стадами молочного скота необходим обоснованный подбор родительских пар, который влияет на улучшение стада и во многом определяет темпы его генетического прогресса.

Для консолидирования в генотипе потомства высоких показателей признаков молочной продуктивности необходимо выявлять оптимальные варианты сочетаемости линий.

При анализе 70 комбинаций линий на семи животноводческих комплексах ОАО «Красный Восток Агро» установлены 73 и 75% положительных сочетаемостей с высокой прибавкой молочной продуктивности при использовании в подборе быков линии Айдиала и Соверинга, при этом прибавка удоя составила 203 кг и 151 кг молока, соответственно. Аналогичные выводы сделаны в данной диссертационной работе при анализе сочетаемости линий помесного скота (холмогор-голштинские) в хозяйствах с традиционным привязным способом содержания. Следовательно, потомки быков линий Айдиала и Соверинга при различных вариантах подбора и хозяйственной деятельности максимально проявляют свой потенциал продуктивности.

Коровы племенного ядра животноводческих комплексов «Азелеево» и «Вахитово» ОАО «Красный Восток Агро» с разным генотипом каппа-казеина, полученные с использованием внутрилинейного подбора, имеют лучшие

показатели молочной продуктивности, чем животные, выведенные в кроссах линий.

Для получения потомства, хорошо сочетающего генетический потенциал и продуктивные признаки родителей, большое значение имеет научно-обоснованный подбор родительских пар.

Нами проведен анализ эффективности различных вариантов подбора родительских пар по гену каппа-казеина. Установлено, что наиболее удачное сочетание по удою (6007 кг), выходу молочного жира (246 кг) и белка (201 кг) обнаружено в парах генотипов каппа-казеина АВ×ВВ у потомства с генотипом $CSN3^{AB}$, а лучшая белкомолочность (3,43%) получена у потомства от гомозиготного подбора по аллели В каппа-казеина. Следовательно, наибольшая молочная продуктивность получена у потомства, рожденного от подбора быков-отцов с генотипом АВ и ВВ каппа-казеина к коровам матерям с генотипом АВ.

При исследовании наследования аллельных вариантов гена каппа-казеина от производителей установлено, что от быков-отцов с генотипом $CSN3^{AB}$ рождаются преимущественно дочери с генотипом $CSN3^{AA}$ (50,0-51,8%) и $CSN3^{AB}$ (43,1-46,4%), причем аллель В встречается в 3 раза реже, чем аллель А, в то время как от производителей с генотипом $CSN3^{BB}$ получают в большей степени дочери с генотипом $CSN3^{AB}$ (75-76%), при этом частота встречаемости аллели В у потомства составила 0,62-0,63, что почти в 2 раза больше, чем аллели А.

Применение быков с генотипом $CSN3^{BB}$ не оказывают отрицательного влияния на показатели молочной продуктивности своих дочерей, поэтому могут успешно применяться в селекционной работе. Следовательно, можно рекомендовать использовать в племенном подборе быков с генотипом $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$, чтобы получать высокопродуктивных дочерей, имеющих в геноме аллель В каппа-казеина. Поэтому методом ДНК-диагностики необходимо выявлять быков и коров с генотипами АВ и ВВ каппа-казеина, вести

гомогенный подбор родительских пар и отбор для разведения дочерей с аллельным вариантом В каппа-казеина в генотипе.

С нашими данными согласуются исследования Ю.А. Михайловой (2016), согласно которым от быков с генотипом $CSN3^{BB}$ дочерями наследуется В-аллель каппа-казеина вдвое выше, чем у А-аллельного варианта. От быков с генотипом $CSN3^{AB}$ у дочерей наследуется В-аллельный вариант пополам с А-аллельным генотипом, а встречаемость В-аллели каппа-казеина у потомства наследуется или поровну, или в два раза меньше, чем у А-аллельного варианта.

Быки-производители имеют большое значение в повышении продуктивности молочного скота, так как у них точнее, чем в других группах животных осуществляется генетическая оценка используемых особей (С. Харитонов, А. Баклай, В. Виноградов, 2005).

По мнению многих авторов, генетический прогресс популяции на 60–85% зависит от используемых быков-производителей (Б.П. Завертяев, 1986; Н.З. Басовский, М.А. Абзянова, Г.Л. Ковалева, 1987).

Нами проанализированы 38 быков-производителей голштинской породы, которые использовались на животноводческих комплексах ОАО «Красный Восток Агро». Внутри групп быков одной линии отмечен широкий диапазон индивидуальных оценок племенной ценности по молочной продуктивности. Установлено достоверное превосходство коров-дочерей быков линии Соверинга над животными линий Айдиала и Чифтейна по удою – на 153 кг и 131 кг молока ($P < 0,001$), соответственно, по массовой доле белка в молоке только над матками линии Чифтейна – на 0,03% ($P < 0,05$).

Точный прогноз генотипа быка и, как следствие, линии, можно определить модифицированным методом сравнения продуктивности дочерей со сверстницами с учетом коэффициента регрессии генотипа быка на средний фенотип дочерей (МСС1) и на фенотип эффективных дочерей (МСС2). При анализе использования двух модифицированных методов оценки линий между собой выявлено сходство сравниваемых методов оценки. Получены достоверно высокие показатели коэффициентов корреляции по показателям молочной

продуктивности модифицированными методами при сравнении с методом «дочери-сверстницы». Следовательно, для повышения эффективности селекционной работы следует использовать более точные современные методы оценки племенной ценности быков-производителей и линий, при этом вероятность ошибки снижается на 27,3-36,0% и 27,1-36,1%.

Аналогичное сходство двух методов оценки установили Б.П. Завертяев, Прожерин В.П., Ялуга В.Л. (2004). Так, племенная ценность быков, оценённая методом МСС1, составила: по удою – 10 кг молока; по массовой доле жира в молоке – 0,001% и по выходу молочного жира – 0,4 кг, а методом МСС2, соответственно, 8 кг, 0,0005% и 0,4 кг.

Э.О. Садретдинова (2007) доказала более высокую точность метода оценки племенной ценности по BLUP, в сравнении с модифицированным методом. Повторяемость оценок производителей методом BLUP составила по удою 0,66, массовой доле жира – 0,71, количеству молочного жира – 0,55, а методом МСС, соответственно, 0,36, 0,56, 0,40.

Высокая эффективность производства молока от коров с разными генотипами каппа-казеина достигается при наличии аллели В каппа-казеина в генотипе животных (Т.М. Ахметов и др., 2007; Л.А. Танана, 2014; А.В. Перчун и др., 2012; Р.В. Тамарова и др., 2014). Это подтверждают и результаты наших исследований: эффективность производства молока наилучшая от коров, имеющих аллель В каппа-казеина и аллель К диацилглицерол О-ацилтрансферазы, так как способствует получению дополнительной прибыли от реализации молока сырья.

В целом полученные в настоящей работе результаты исследований показывают, что в современных условиях можно создать конкурентоспособное молочное стадо не только с применением традиционных методов, но и с использованием новых, современных методов ДНК-тестирования по маркерным генам.

Выводы

На основании полученных результатов исследований сделаны следующие выводы:

1. Использование генофонда голштинской породы при совершенствовании популяции животных холмогорской породы в Республике Татарстан оказало положительное влияние на признаки молочности, роста и развития отечественных животных. С увеличением кровности коров по голштинской породе увеличивается уровень молочной продуктивности, живая масса и основные экстерьерные промеры. Наиболее выраженный молочный тип характерен для телок с кровностью 75% и более по улучшающей породе.

Голштинизированные коровы линии Айдиала и Соверинга имели наибольшие показатели молочной продуктивности

2. Наиболее продолжительный период продуктивного использования был у коров холмогорской породы (6,7 лактаций). У помесных коров и животных голштинской породы собственной репродукции продолжительность продуктивного периода была меньше, по сравнению с холмогорской, соответственно, на 2,8 и 4,1 лактации ($P < 0,001$). Самые высокие пожизненные удои отмечены у коров холмогорской породы (25407 кг) и голштинской породы венгерской селекции (21812 кг), которые превосходили помесей на 6792-10387 кг и 8053-11648 кг молока ($P < 0,001$).

Лучшие показатели продолжительности использования и пожизненной продуктивности имели дочери быков-производителей канадской селекции ($P < 0,05-0,001$).

3. При изучении доли и силы влияния различных паратипических и генетических факторов на продуктивность и долголетие коров разного происхождения, установлено, что наиболее сильное и достоверное влияние на удои коров оказали быки-производители – 14,8-29,3% ($P < 0,001$) и продолжительность сервис-периода – 11,7-26,7% ($P < 0,001$). На продолжительность использования и долголетие животных достоверное

влияние оказывают: возраст проявления наивысшего удоя – 65,9 и 72,1% ($P < 0,001$), быки-производители – 19,1 и 13,3% ($P < 0,05-0,001$), кровность – 17,2 и 11,1% ($P < 0,01-0,001$), длительность сервис-периода – 14,2 и 15,9% ($P < 0,001$).

4. Разработаны ПЦР-ПДРФ тест-системы определения полиморфизма генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у крупного рогатого скота, позволяющие диагностировать аллели А и В гена каппа-казеина, А и К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы. Разработанные системы генотипирования способны проводить дискриминацию аллелей по данным генам, могут быть применены для тестирования крупного рогатого скота и широко использованы при селекции молочных пород.

5. Среди животных популяции черно-пестрого скота по каппа-казеину преобладал гомозиготный генотип $CSN3^{AA}$ – 55,3-66,4%, по диацилглицерол О-ацилтрансферазы – гетерозиготный $DGAT1^{AK}$ – 47,5-59,9% и следующие комплексные генотипы: $CSN3^{AA}/DGAT1^{AA}$ – 16,2-37,0%, $CSN3^{AA}/DGAT1^{AK}$ – 15,9-43,7%, $CSN3^{AB}/DGAT1^{AK}$ – 13,4-31,2%.

6. Телочки с генотипом АВ гена каппа-казеина и АК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы характеризуются более интенсивным ростом и развитием. Преимущество телок с генотипом $CSN3^{AB}$ над животными с генотипом $CSN3^{AA}$ составило по живой массе в возрасте 12 месяцев 8,3 кг ($P < 0,05$), в 15 месяцев – 7,6 кг ($P < 0,01$); по среднесуточному приросту в период от рождения до 15 месяцев – 17,5 г ($P < 0,01$). Телки с генотипом $DGAT1^{AK}$ имеют превышение над животными с генотипом $DGAT1^{AA}$ по живой массе в возрасте 3 месяца в размере 2,9 кг ($P < 0,001$), в 6 мес. – 4,9 кг ($P < 0,01$), в 12 мес. – 13,2 кг ($P < 0,001$), 15 мес. – 7,5 кг ($P < 0,01$); по среднесуточному приросту в периоды от рождения до 3 месяцев на 34 г ($P < 0,01$), в период 9-12 месяцев – 105,3 г ($P < 0,01$), за весь период выращивания – 17,2 г ($P < 0,01$).

7. Первотелки и высокопродуктивные коровы с генотипом $CSN3^{BB}$ имели наибольший удой (4733 и 6240 кг), количество молочного жира (173 и 225 кг) и молочного белка (154 и 201 кг), преимущество над животными с генотипом $CSN3^{AA}$ и $CSN3^{AB}$ составило по белковомолочности на 0,11-0,14% ($P < 0,001$) и

0,08-0,12% ($P < 0,05-0,001$). Первотелки с генотипом $DGAT1^{KK}$ превышали по жирномолочности (+0,15-0,18%; $P < 0,001$) и белковомолочности (+0,05-0,06%; $P < 0,001$) остальные генотипы, а высокопродуктивные особи – только по массовой доле жира (+0,17%; $P < 0,01-0,001$).

Молоко коров с генотипом $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ имело наилучший выход плотного казеинового сгустка (80 и 100%), меньшее время свертывания (20,3 и 16,5 мин; $P < 0,05-0,01$) и лучшее отделение сыворотки ($P < 0,05$), по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы преимуществом обладало молоко первотелок с генотипом $DGAT1^{AK}$ и $DGAT1^{KK}$, соответственно, 86,7 и 85,7%, 24,0 и 25,7 минут. По термоустойчивости молока, наоборот, животные с генотипом $CSN3^{AA}$ и $DGAT1^{AK}$ имели преимущество на 4,3-19,3 и 4,2-7,8 минут.

Более высокие показатели продолжительности сервис- и межотельного периодов и меньшее значение коэффициента воспроизводительной способности и индекса Дохи установлены у коров с генотипом каппа-казеина AB и BB и с генотипом AK гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы, что говорит о незначительном снижении их воспроизводительной способности.

8. В группе коров, имеющих в геноме аллель В гена $CSN3$ и аллель К гена $DGAT1$, установлены положительные и наибольшие коэффициенты корреляции между жиром-белком ($P < 0,001$). Выявлена тесная корреляционная связь у первотелок, носителей аллели А гена $CSN3$ и А гена $DGAT1$, между удоем и количеством молочного жира ($r = 0,95-0,99$ и $r = 0,99-0,99$; $P < 0,001$), между удоем и количеством молочного белка ($r = 0,99$ и $r = 0,98-0,99$; $P < 0,001$).

9. Установлено, что частота генотипа $CSN3^{AB}$ связана с высокой продолжительностью хозяйственного использования (+0,39 лактаций; $P < 0,05$) и пожизненным удоем (+2401 кг; $P < 0,05$). Животные с генотипом $DGAT1^{KK}$ обладали хорошим продуктивным долголетием.

10. Быки-производители черно-пестрой и холмогорской породы татарстанского типа выгодно отличаются по частоте встречаемости

желательных аллелей маркерных генов, связанных с продуктивностью молочного скота, в отличие от производителей голштинской породы.

При оценке ассоциации генотипов по генам-маркерам CSN3, DGAT1, LGB, PRL, GH, TG5, LEP с родительским индексом быков молочных пород выявили, что более высокий РИБ по удою, МДЖ и МДБ имеют гомозиготные генотипы ДНК- маркеров.

11. При анализе сочетаемости линий в популяции черно-пестрого скота установлено, что при подборе маточного стада к быкам линии Айдиала отмечено 73% положительных комбинаций с прибавкой удою 203 кг. При использовании производителей линии Соверинга в потомстве выявлено 75% и 70% различных сочетаний с другими линиями, дающими прибавку удою 11 кг и массовой доли белка в молоке 0,10%. От подбора быков линии Чифтейна получают положительные сочетания в 86% случаях по жирномолочности (+0,40%) и 76% случаях по белковомолочности (+0,10).

12. Анализ различных вариантов подбора родительских пар в зависимости от генотипа каппа-казеина показал, что наилучшая молочная продуктивность получена у дочерей, рожденных от подбора быков с генотипом АВ и ВВ каппа-казеина к коровам с генотипом АВ, при наиболее удачном сочетании родительских пар с генотипами АВ (мать) × ВВ (отец). Разница между сочетаниями пар АВ×ВВ и АА×АВ по ЖК «Вахитово» составила по удою 273 кг ($P<0,05$), выходу молочного жира – 12 кг ($P<0,05$) и молочного белка – 16 кг ($P<0,01$) и в целом по анализируемым животноводческим комплексам 187 кг ($P<0,05$), 9 кг ($P<0,05$) и 11 кг ($P<0,01$), соответственно.

13. Использование ДНК-тестирования по гену каппа-казеина позволило установить степень наследования генотипов каппа-казеина. Быки с генотипом АВ каппа-казеина передали свой генотип 43,1-46,4% дочерям, при наибольшем количестве потомков с генотипом АА – 50,0-51,8%. От производителей с гомозиготным генотипом ВВ рождается 24-25% дочерей-носителей ВВ варианта и 75-76% АВ генотипа. Частота встречаемости аллеля В у потомства быков с генотипом ВВ была 0,63, что почти в 2 раза больше, чем аллели А.

14. Наибольшей племенной ценностью обладали быки, происходящие из линии Соверинга и Говернера. Их превышение составило по удою 286 кг и 329 кг при оценке методом МСС1, 259 кг и 285 кг при оценке методом МСС2 ($REL=0,80$ и $0,67$), по массовой доле белка в молоке $0,059\%$ и $0,050\%$; $0,053\%$ и $0,040\%$, соответственно ($REL=0,81$ и $0,69$). По жирномолочности максимальная племенная ценность выявлена у производителей линии Чифтейна, при оценке методом МСС1 она составила $0,094\%$, методом МСС2 – $0,091\%$ ($REL=0,82$).

Эффективность метода МСС1 и МСС2 по сравнению со средней продуктивностью дочерей может иметь вероятность по удою $36,0\%$ и $36,1\%$, массовой доле жира $27,3\%$ и $27,1\%$, по массовой доле белка в молоке $36,2\%$ и $35,2\%$, соответственно.

15. Использование животных, имеющих аллель В каппа-казеина и аллель К диацилглицерол О-ацилтрансферазы, в условиях Республики Татарстан оказалось экономически эффективно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований рекомендуем специалистам сельскохозяйственных предприятий:

1. Выявлять генотипические и паратипические факторы, влияющие на продуктивность и долголетие животных разного происхождения, и применять их при отборе, подборе и разработке перспективных селекционных программ по совершенствованию молочного скота.

2. Для обеспечения эффективности использования производителей голштинской породы необходимо к коровам линии Пабст Говернера подбирать быков линии Вис Айдиала, к коровам линии Рефлекшн Соверинга – быков линии Монтвик Чифтейна, а также реципрокный вариант этого подбора.

3. С целью улучшения качественных показателей молочной продуктивности и технологических свойств молока целесообразно создавать консолидируемые по белковомолочности и жирномолочности группы коров, проводя отбор с использованием ДНК-тестирования для выявления животных, несущих В-аллель каппа-казеина и К-аллель диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

4. Для ускорения создания стад крупного рогатого скота с высокой молочной продуктивностью и качеством молока рекомендуется, наряду с традиционными методами селекции, проводить подбор родительских пар с учетом генотипа каппа-казеина у отцов и матерей. При этом шире использовать в селекционном процессе быков-производителей с генотипами АВ и ВВ каппа-казеина для спаривания с маточным поголовьем, имеющим генотип АВ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение наследования животными аллельных вариантов гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы от быков-отцов с разными генотипами и выявление эффективных вариантов подбора родительских пар по гену DGAT1. А также на изучение влияния генотипов бета-лактоглобулина, пролактина, соматропина на хозяйственно-полезные признаки животных молочных пород.

Результаты, полученные при выполнении данной работы, целесообразно использовать при составлении рекомендаций и программ селекционно-племенной работы по совершенствованию молочных пород скота.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

РТ – Республика Татарстан

ПЦР – полимеразная цепная реакция

ПЦР-ПДРФ – анализ полиморфизма длины рестрикционных фрагментов ампликонов

CSN3 – каппа-казеин

DGAT1 – диацилглицерол О-ацилтрансферазы

LGB – бета-лактоглобулин

PRL – пролактин

GH – соматропин

TG5 – тиреоглобулин

LEP – лептин

bp (п.о.) – пара оснований, единица размерности нуклеиновых кислот и нуклеотидов

ДНК (DNA) – дезоксирибонуклеиновая кислота (deoxyribonucleic acid)

ДП-2Т – дезинфектант, действующее вещество - трихлоризоциануроновая кислота

M – молекулярная масса

m – масса

PCR – polymerase chain reaction

A, G – аденин, гуанин (пуриновые основания)

C, T – цитозин, тимин (пиримидиновые основания)

dNTPs (дНТФ) – смесь дезоксирибонуклеозидтрифосфатов (аденозин дезоксирибонуклеозидтрифосфат, гуанозин дезоксирибонуклеозидтрифосфат, цитозин дезоксирибонуклеозидтрифосфат, тимидин дезоксирибонуклеозидтрифосфат)

Taq polymerase – ДНК зависящая ДНК-полимераза из *Thermus aquaticus*

ЧПГ – черно-пестрая голштинская порода

РИБ – родословный индекс быка

КВС – коэффициент воспроизводительной способности

МОП – межотельный период

СС – метод оценки племенной ценности быков при сравнении продуктивности дочерей со сверстницами

МСС – модифицированный метод оценки племенной ценности быков

МСС1 – модифицированный метод с учетом регрессия быка на средний фенотип дочерей

МСС2 – модифицированный метод с учетом регрессия быка на средний фенотип эффективных дочерей

МДЖ – массовая доля жира (%)

МДБ – массовая доля белка (%)

ЖК – животноводческий комплекс

M – мать

MM – мать матери

MO – мать отца

SNP – полиморфизм единичного нуклеотидного сайта

BLAD – (Bovine Leukocytes Adhesion Deficiency) - дефицит адгезии лейкоцитов

CVM – (Complex Vertebral Malformation) - комплексный порок позвоночника

BLUP – (Best Linear Unbiased Prediction) - лучший линейный неискаженный прогноз, это метод селекционной и генетической оценки животных

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абылкасымов, Д.А. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров – первотелок [Текст] / Д.А. Абылкасымов, Н.В. Ульянова // Ресурсосберегающие приемы и способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практич. конференции. – Тверь, 2010. – С. 73-74.
2. Алипанах, М. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы в связи с генотипом каппа-казеина [Текст] / М. Алипанах, Г.В. Родионов // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Наука - сельскохозяйственному производству и образованию». – Смоленск, 2004. – С. 41-43.
3. Алипанах, М. Полиморфизм гена каппа-казеина у черно-пестрой и красно-пестрой пород [Текст] / М. Алипанах, Л.А. Калашникова, Г.В. Родионов, У.Б. Медведев // Материалы 13-ой международной конференции иранской биотехнологии. – Керман, 2005. – С. 90.
4. Алтухов, Ю.П. Полиморфизм ДНК в популяционной генетике [Текст] / Ю.П. Алтухов, Е.А. Салменкова // Генетика. – 2002. – Т. 38. - № 9. – С. 1173-1195.
5. Амерханов, Х. Совершенствование оценки быков – путь генетического прогресса в скотоводстве [Текст] / Х. Амерханов, В. Бошляков, И. Янчуков и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 21-23.
6. Андриянова, Э.М. Повышение молочной продуктивности в зоне интенсивного земледелия [Текст] / Э.М. Андриянова, Х.Х. Тагиров // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – Т.1. – №21. – С.75-77.
7. Анисимова, Е.И. Эффективность использования разных внутрипородных типов при совершенствовании симментальского скота в Среднем Поволжье: рекомендации [Текст] / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков. – Саратов, 2011. – 47 с.

8. Анисимова, Е.И. Использование линейных быков-производителей симментальской породы при создании внутривидовых типов [Текст] / Е.И. Анисимова, Е.Р. Гостева // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы молочного и мясного скотоводства, производства молока и говядины». – Дубровицы, 2012. – 232 с.

9. Анисимова, Е. Эффективные приемы селекции симментальского скота [Текст] / Е. Анисимова, Е. Гостева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 3. – С. 19-21.

10. Анисимова, Е.И. Взаимосвязь между внутривидовыми типами и селекционными признаками коров симментальской породы [Текст] / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков, А.В. Хаминич // Материалы международной научно-практической конференции, посвященная 80-летию проф. В.Е. Улитко - Ульяновск, 2015. – Т.2. – С. 155-159.

11. Анненкова, Н. Особенности лактации черно-пестрых голштинизированных коров-первотелок отечественного и импортного генотипов [Текст] / Н. Анненкова, Л. Галкина, И. Баранова, Ю. Беляев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 4. – С. 27.

12. Артемьев, А.М. Влияние генотипа каппа-казеина на технологические свойства молока коров черно-пестрой породы Московской области [Текст] / А.М. Артемьев, Г.В. Родионов, Л.А. Калашникова // Материалы международной научной конференции «Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных». – Дубровицы, 2006. – С. 24-26.

13. Аульченко, Ю.С. Методологические подходы и стратегии картирования генов, контролирующих комплексные признаки человека [Текст] / Ю.С. Аульченко, Т.И. Аксенович // Вестник ВОГиС. – 2006. – Т. 10. - № 1. – С. 189-202.

14. Афанасьев, М.П. Генотипическая зависимость содержания белков в молоке у разных видов сельскохозяйственных животных [Текст] / М.П.

Афанасьев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2010. – Т. 202. – С. 16-23.

15. Ахметов, Т.М. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность голштинизированных коров в зависимости от генотипа каппа-казеина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Э.Ф. Валиуллина // Ветеринарный врач. – 2007. – № 4. – С. 58-61.

16. Ахметов, Т.М. Белковый состав молока коров с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2008. – Т. 193. – С. 35-40.

17. Ахметов, Т.М. Качество и технологические свойства сыра, изготовленного из молока коров с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов, Э.Ф. Валиуллина, Р.Р. Вафин // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2009. – № 1. – С. 20-23.

18. Ахметов, Т.М. Качество и технологические свойства творога, изготовленного из молока коров с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов, Э.Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2009. – Т. 196. – С. 45-49.

19. Ахметов, Т.М. Полиморфизм каппа-казеина в стадах крупного рогатого скота [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, С.Ф. Шайдуллин, Р.Р. Муллахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2009. – Т. 196. – С. 12-18.

20. Ахметов, Т.М. Молочная продуктивность коров с разными генотипами бета-лактоглобулина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Э.Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2010. – Т. 202. – С. 31-36.

21. Ахметов, Т.М. Генотипирование коров по локусам каппа-казеина, бета-лактоглобулина и VLAD-мутации [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин,

Э.Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2011. – Т. 205. – С. 11-17.

22. Ахметов, Т.М. Молочная продуктивность коров с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина [Текст] / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Э.Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2011. – Т. 207. – С. 51-57.

23. Бабнеев, С.А. Анализ результативности и целенаправленное планирование инбредного подбора при чистопородном разведении ярославского скота с использованием компьютерной программы [Текст] / С.А. Бабнеев, О.А. Зеленовский, Д.К. Некрасов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2014. – №4 (9). – С. 78-82.

24. Бадагуева, Ю.Н. Исследование полиморфизма гена каппа-казеина у крупного рогатого скота и родственных видов [Текст] / Ю.Н. Бадагуева, Г.Е. Сулимова, И.Г. Удина // Молекулярно-генетические маркеры животных: тезисы докладов II международной конференции. – Киев, 1996. – С. 5.

25. Бадин, Г.А. Эффективность выработки твёрдых сычужных сыров из молока коров костромской породы [Текст] / Г.А. Бадин, Б.В. Шалугин // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 62-й международной научно-практической конференции. – Кострома: [КГСХА], 2011. – Т. 2. – С. 56-60.

26. Балаш, А. Содержание, кормление и важнейшие ветеринарные вопросы при разведении голштино-фризской породы скота [Текст] / А. Балаш, Г. Батиз, Е. Бридл. – Будапешт, 1994. – 238 с.

27. Бальцанов А.И. Воспроизводительные способности симментал × голштинских коров разных генотипов [Текст] / А.И. Бальцанов, И.М. Дунин, В.Е. Хлопков, А.П. Лавренченко // Совершенствование племенных и продуктивных качеств отечественных пород скота: сб. научн. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 1993. – С. 73-74.

28. Барабанщиков, Н.В. Молочное дело [Текст] / Н.В. Барабанщиков. – М.: [ВО «Агропромиздат»], 1990. – 351 с.

29. Баранов, М.М. Оценка эффективности межпородного скрещивания в племрепродукторах холмогорской и черно-пестрой пород / М.М.Баранов, А.И Колабкин, О.Ю. Осадчая, Э.В. Ильинкова [Текст] // Вестник селекционной науки и практики в животноводстве России. – 2003. – № 1. – С. 20 -24.

30. Барнев, В. «Сегодня – телочка, завтра – корова» [Текст] / В. Барнев // Животноводство России. – 2008. – № 1. – С. 41-44.

31. Баршинова, А.В, Калашникова Л.А Полиморфизм гена каппа-казеина у молодняка красно-пестрой породы в Центрально-Черноземной зоне РФ [Текст] / А.В. Баршинова, Л.А Калашникова // Сб. науч. тр. «Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных». – Дубровицы, 2003. – С. 83-84.

32. Баршинова, А.В. Влияние локуса гена каппа-казеина на технологические показатели молока первотелок красно-пестрой породы [Текст] / А.В. Баршинова, Л.А Калашникова, Я.В. Авдалян // Сб. науч. тр. «Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных». – Дубровицы, 2004. – С. 36-38.

33. Басовский, Н.З. Селекция скота по воспроизводительной способности [Текст] / Н.З. Басовский, Б.П. Завертяев. – М.: [Россельхозиздат], 1975.- 143 с.

34. Басовский, Н. З. Племенная ценность быков различных линий черно-пестрого скота Ленинградской области [Текст] / Н.З. Басовский, М.А. Абзянова, Г.Л. Ковалева // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Ставроп. СХИ. – Ставрополь, 1987. – С. 55-57.

35. Басонов, О.А. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота [Текст] / О.А. Басонов, Н.В. Воробьева, М.Е. Тайгунов / Зоотехния. – 2010. – № 7. – С. 15-17.

36. Бегучев, А.П. Формирование молочной продуктивности крупного рогатого скота [Текст] / А.П. Бегучев. – М.: [Колос], 1969. – 328 с.

37. Беккожин, А.Ж. Эффективность использования голштинизированного черно-пестрого скота для производства молока в условиях Севера Казахстана [Текст] / А.Ж. Беккожин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – №9 (47). – С. 40-43.

38. Борисова, Т.Ф. Морфофункциональные свойства вымени холмогор×голландских первотелок в Карельской АССР [Текст] / Т.Ф. Борисова, Р.В. Редькина, Т.В. Андреева // Проблемы совершенствования и селекции скота холмогорской породы в РСФСР: бюллетень научн. работ ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 1988. – С. 55-56.

39. Бороздин, Э.К. Хозяйственные и биологические особенности коров-долгожительниц [Текст] / Э.К. Бороздин, М.С. Емкужев // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. – М.: [ВНИИплем], 2000. – Вып.10. – С.76-79.

40. Браде, В. Прогноз по ДНК [Текст] / В. Браде, Э. Браде // Новое сельское хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 66-67.

41. Букаров, Н.Г. Генетический мониторинг – методология повышения эффективности разведения крупного рогатого скота. Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки [Текст] / Н.Г. Букаров, Е.Ю. Лебедев, А.З. Канев, И.М. Морозов // Материалы международной научно-практической конференции к 75-летию ВИЖа. – Дубровицы: [ВИЖ], 2004. – Вып. 62. Т. 1. – С. 43-47.

42. Бушова, Г.А. Влияние генотипов по ДНК-маркерам на показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы [Текст] / Г.А. Бушова, О.В. Костюнина, А.М. Бакай, Т.В. Лепехина, Е.А. Гладырь // Достижения науки и техники АПК. – № 10. – 2011. – С. 33 - 34.

43. Бушова, Г.А. Отбор коров - первотелок по комплексу признаков [Текст] // Г.А. Бушова, В.П. Гавриленко, Е.Б. Зубкова // Материалы междун.

научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.Т. Лобанова «Новейшие технологии на современном этапе развития биологической науки». – СНАУ, 2012. – Вып. 10(20). – С. 47-49.

44. Валитов, Ф.Р. Качественный состав молока коров с разными генотипами по гену каппа-казеина [Текст] / Ф.Р. Валитов, И.Ю. Долматова, И.Н. Ганиева, И.Р. Кунафин / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2014. – Т. 219. – С. 70-73.

45. Валитов, Х.З. Пути увеличения продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве: монография [Текст] / Х.З. Валитов, С.В. Карамеев. – Кинель, 2007. – 91 с.

46. Валитов, Х.З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока: монография [Текст] / Х.З. Валитов, С.В. Карамеев. – Самара: [РИЦ СГСХА], 2012. – 322 с.

47. Валиуллина, Э.Ф. Характеристика бычков-производителей с различными комбинациями генотипов каппа-казеина, бета-лактоглобулина по молочной продуктивности их матерей [Текст] / Э.Ф. Валиуллина, О.Г. Зарипов, С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Р.Р. Вафин // Ветеринарная практика. – 2007. – № 4 (39). – С. 59-64.

48. Вафин, Р.Р. Патент РФ на изобретение № 2337141 Способ проведение аллель-специфичной ПЦР для генотипирования крупного рогатого скота по аллелям А и В гена каппа-казеина / Рамиль Р. Вафин, Т.М. Ахметов, Э.Ф. Валиуллина, О.Г. Зарипов, Раиф Р. Вафин. – Приоритет изобретения 25.09.2006. – Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27.10.2008. – Бюллетень № 30.

49. Владыкина, Т.Ф. Определение термоустойчивости молока и молочных продуктов по тепловой пробе [Текст] / Т.Ф. Владыкина, В.В. Вайткус // Тр. Литовского филиала ВНИИМСа. – ВНИИМС, 1986. – Т.19. – С. 21-30.

50. Волохов, И.М. Качество молока и молочных продуктов животных создаваемого поволжского типа красно-пестрого скота разных генотипов по

каппа-казеину [Текст] / И.М. Волохов, О.В. Пашенко, Д.А. Скачков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. - № 3(27). – С. 1-5.

51. Востроилов, А. Роль маточных семейств при создании высокопродуктивного скота в ГПЗ «Дружба» Воронежской области [Текст] / А. Востроилов, Е. Артемов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №2. – С. 5-7

52. Выгодский, В.С. Зависимость продуктивного долголетия коров от продолжительности их сухостойного периода [Текст] / В.С. Выгодский // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 2002. – Вып.14. – С. 28-32.

53. Выгодский, В.С. Влияние отдельных быков-производителей на продолжительность продуктивного использования бестужевских коров [Текст] / В.С. Выгодский, А.И. Ханунов // Вестник селекционной науки и практики животноводства России: сб. науч. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 2003. – С. 7-9.

54. Гавриленко, В.П. Селекционно-генетические параметры коров-первотелок при создании племенных стад в молочном скотоводстве [Текст] / В.П. Гавриленко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 115-119.

55. Гагиев, Г.И. Совершенствование холмогорской породы путем ее типизации [Текст] / Г.И. Гагиев, С.Н. Мартынов // Использование генофонда сельскохозяйственных животных. – Л.: [Колос], 1984. – С. 27-32.

56. Галлямова, А.Р. Полиморфизм каппа-казеина в связи с молочной продуктивностью бестужевского скота [Текст] / А.Р. Галлямова, С.Г. Исламова, И.Ю. Долматова // Материалы всерос. научно-практ. конф: «Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК». – Уфа, 2006. – Ч. 2. – С. 148-150.

57. Галлямова, А.Р. Генетические варианты каппа-казеина и качество молока коров черно-пестрой породы [Текст] / А.Р. Галлямова, С.Г. Исламова // Материалы II всерос. научно-практ. конф: «Аграрная наука в 21 веке: Проблемы и перспективы». – Саратов, 2008. – С. 11-12.

58. Галлямова, А.Р. Мясная продуктивность крупного рогатого скота с разным генотипом по каппа-казеину [Текст] / А.Р. Галлямова, С.Г. Исламова // Материалы II всерос. научно-практ. конф. молодых ученых и аспирантов «Молодежная наука и АПК: Проблемы и перспективы». – Уфа, 2008. – С. 149-150.

59. Галлямова, А. Каппа-казеин – важнейший селекционный критерий в молочном скотоводстве [Текст] / А. Галлямова, С. Исламова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 2. – С. 17-18.

60. Ганиев, А.С. Полиморфизм гена жирномолочности крупного рогатого скота [Текст] / А.С. Ганиев, Р.Р. Шайдуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2015. – Т. 224 (4). – С. 30-35.

61. Ганченкова, Т.Б. Генотипирование каппа-казеина у быков-производителей красно-пестрой породы [Текст] / Т.Б. Ганченкова Л.А. Калашникова // Сб. научных тр. «Научное обеспечение животноводства и кормопроизводства». – Саранск, 2008. – С. 61-66.

62. Гарькавый, Ф.Л. Селекция коров и машинное доение [Текст] / Ф.Л. Гарькавый. – М.: [Колос], 1974. – 160 с.

63. Гиниятуллин, Ш. Показатели роста и воспроизводительные функции телок разных генотипов [Текст] / Ш. Гиниятуллин, Х. Тагиров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2010. - № 4. – С. 6-9.

64. Гиниятуллин, Ш. Показатели роста и развития чистопородных и голштинизированных телок чёрно-пёстрой породы [Текст] / Ш. Гиниятуллин, Х. Тагиров // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 3. – С. 21-23.

65. Гладилкина, Л.В. Влияние метода скрещивания на физико-химические качества молока голштинизированных коров [Текст] / Л.В. Гладилкина, С.В.Карамеев. Н.В. Соболева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2011. – Т. 4. – № 32. – С. 150-152.

66. Глазко, В. ДНК технологии животных [Текст] / В. Глазко. – Киев: [Норапринт], 1997. – 160 с.

67. Глазко, В.И. Введение в ДНК-технологии [Текст] / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глазко, Л.А. Калашникова. – М.: [ФГНУ «Рсинформагротех»], 2001. – 436 с.

68. Глазко, В.И. Введение в геномную селекцию [Текст] / В.И. Глазко, Г.Ю. Косовский, Т.Т. Глазко. – М.: [Изд-во «Приятная компания»], 2012. – 258 с.

69. Глотова, Г.Н. Состав и технологические свойства молока коров холмогорской породы с различными генотипами каппа-казеина [Текст] / Г.Н. Глотова, В.Г. Труфанов, Т.Н. Серегина // Сб. науч. тр. Рязанской ГСХА. – Рязань: [Рязанская ГСХА], 2006. – С. 114-118.

70. Гончаренко, Г.М. Полиморфизм гена к-казеина и сыродельческие признаки молока коров симментальской породы [Текст] / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.С. Медведева, Н.Б. Гришина, Е.Г. Акулич, Е.В. Кононенко // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 45-47.

71. Гончаренко, Г.М. Сравнительная оценка сыропригодности молока симментальской и красной степной породы с учётом генотипов к-казеина [Текст] / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.М. Рудишина, Н.С. Медведева, Е.Г. Акулич // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 110. - № 12. – С. 113-117.

72. Горлов, И.Ф. Полиморфизм генов bGH, RORC и DGAT1 у мясных пород крупного рогатого скота [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Федюнин, Д.А. Ранделин, Г.Е. Сулимова // Генетика. – 2014. – Т. 50. - № 12. – С. 1448-1454.

73. Грашин, А.А. ДНК-технологии - направление повышения белково-молочности [Текст] / В.А. Грашин, А.А. Грашин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 3. – С.18-19.

74. Грибанова, Ж.А. Полиморфизм генов белков молока у племенных коров белорусской черно-пестрой породы [Текст] / Ж.А. Грибанова / Сборник науч. тр. – Брянск. – 2008. – С. 187 – 189.

75. Гридина, С.Л. Взаимосвязь воспроизводительных и продуктивных показателей крупного рогатого скота племенных организаций Свердловской области [Текст] / С.Л. Гридина, О.С.Шаталина // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – № 3. – С. 38-41.

76. Губайдуллин, Э.С. Голштинский скот в Татарстане [Текст] / Э.С. Губайдуллин, Р.А. Хаертдинов. – Казань: [Изд-во КВИ], 1995. – 112 с.

77. Губайдуллин, Э.С. Программа совершенствование пород молочного скота в Татарстане (на 1995-2005 годы) [Текст] / Э.С. Губайдуллин, Р.Г. Шаяхметов, М.Ш. Алиев и др. – Казань: [КГАВМ], 1995. – 158 с.

78. Губайдуллин, Э.С. Повышение эффективности отбора и использования быков-производителей голштинской породы в хозяйствах Татарстана [Текст] / Э.С. Губайдуллин // Повышение племенных и продуктивных качеств животных. – Казань: [КГАВМ], 1995. – С. 16-23.

79. Губайдуллин, Э.С. Венгерский голштино-фризский скот в условиях Татарстана [Текст] / Э.С. Губайдуллин, Р.А. Хаертдинов, С.В. Корнилов // Зоотехния. – 1997. – № 4. – С. 8-10.

80. Дадов, Р.М. Влияние кровности по голштинской породе на характер наследования удоя и типа конституции коров [Текст] / Р.М. Дадов, Т.Т. Тарчков // Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. – 2006. – Т.1. - № 7. – С. 43-45.

81. Делян, А. Влияние возраста первого отела на продуктивность и долголетие коров [Текст] / А. Делян, А. Ивашков // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 8. – С. 14-17.

82. Джапаридзе, Г.М. Полиморфизм генов молочных белков у голштинских коров канадской селекции [Текст] / Г.М. Джапаридзе, Я.А. Хабибрахманова, И.Ю. Павлова, Л.А. Калашникова // Сборник научных трудов «Инновационное развитие животноводства и кормопроизводства в Российской Федерации». – Тверь: [Тверская ГСХА], 2013. – С. 61-64.

83. Дубровцева, Л.А. Морфологические признаки коров черно-пестрой и холмогорской пород [Текст] / Л.А. Дубровцева, Е.А. Цепелев // Труды НИИСХ Северо-Востока. – 1976. – С.30-31.

84. Дунин, И.М. Племенная работа с холмогорской породой скота [Текст] / И.М. Дунин, Г.М. Привалихин, Д.Б. Переверзев. – М.: [ВНИИплем], 1989. – Вып. 7. – 30 с.

85. Дунин, И.М. Селекционная работа в молочном скотоводстве России [Текст] / И.М. Дунин // Зоотехния. – 1994. – № 9. – С. 2-5.

86. Дунин, И.М. Рост, развитие и мясные качества холмогор х голштинских бычков I и II поколений от разведения «в себе» [Текст] / И.М. Дунин, Н.И. Турков, В.И. Шаркаев, Г.И. Шичкин // Улучшение хозяйственно-биологических показателей отечественных пород скота: сб. научн. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 1995. – С. 69-71.

87. Дунин, И.М. Совершенствование скота черно-пестрой породы в Среднем Поволжье [Текст] / И.М. Дунин, К.К. Аджибеков, Э.К. Бороздин. – М.: [ВНИИплем], 1998. – 279 с.

88. Дунин, И.М. Порода и породообразование [Текст] / И.М. Дунин, С.К. Охапкин. – М., 1999. – 48 с.

89. Дунин, И.М. Проведение научных исследований в скотоводстве: Методические рекомендации [Текст] / И.М. Дунин, Д.Б. Переверзев, А.Г. Козанков. – М., 2000. – 80 с.

90. Дунин, И.М. Разведение холмогорского скота в Татарстане [Текст] / И.М. Дунин, Д.Б. Переверзев, Г.С. Шарафутдинов, К.К. Аджибеков // Нива Татарстана. – 2001. – № 4. – С. 21-23.

91. Дунин, И.М. Программа совершенствования холмогорской породы крупного рогатого скота в ЦФО РФ на период до 2010 года [Текст] / И. М. Дунин, В.Г. Труфапов, О.С. Юхманов [и др.]. – Лесные поляны: [ВНИИплем], 2006. – 68 с.

92. Дунин, И.М. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации [Текст] / И.М. Дунин. – М.: [ФГБНУ ВНИИплем], 2015. – 254 с.

93. Дунин, И.М. Племенная работа с холмогорской породой скота [Текст] / И.М. Дунин, Р.М. Кертиев, В.И. Шаркаев // Ежегодник по племенной работе с холмогорской породой скота. – Лесные Поляны: [ФГБНУ ВНИИплем]. – 2015. – 78 с.

94. Жигачев, А.И. О накоплении груза мутаций в породах крупного рогатого скота при интенсивных технологиях воспроизводства и улучшения по целевым признакам [Текст] / А.И. Жигачев, Л.К. Эрнст // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 6. – С. 25-32.

95. Жимулёв, А.В. Общая и молекулярная генетика [Текст] / А.В. Жимулёв. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2002. – 459 с.

96. Завертяев, Б.П. Селекция коров на плодовитость [Текст] / Б.П. Завертяев. – Л.: [Колос], 1979. – 208 с.

97. Завертяев, Б.П. Генетические методы оценки и племенных качеств молочного скота [Текст] / Б.П. Завертяев. – Л.: [Агропромиздат], 1986. – 256 с.

98. Завертяев, Б.П. Сравнительная оценка племенной ценности быков [Текст] / Б.П. Завертяев, Прожерин В.П., Ялуга В.Л. // Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Сб. науч. тр. ВНИИГРЖ. – СПб., 2004. – С. 21-26.

99. Закиров, И.Р. Стратегия селекционно-племенной работы на современном этапе развития молочного скотоводства в Татарстане [Текст] / И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов, М.Г. Нургалиев, Р.Г. Хайруллин // Нива Татарстана. – 2004. – № 3. – С.10-13.

100. Закиров, И.Р. Генеалогия, племенные качества, ДНК-маркеры продуктивности быков-производителей татарстанского типа, черно-пестрой и мясных пород скота [Текст] / И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов, Ш.К. Шакиров [и др.]. – Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 208 с.

101. Закиров, И.Р. Генофонд быков-производителей молочных и мясных пород в Татарстане [Текст] / И.Р. Закиров, Р.А. Хаертдинов, Ф.Р. Зарипов, Ш.К. Шакиров [и др.] – Казань: [Центр инновационных технологий], 2015. – 200 с.

102. Зарипов, О.Г. Изменчивость признаков молочной продуктивности у коров с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / О.Г. Зарипов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2008. – Т. 193. – С. 100-104.

103. Захаров, В.А. Эффективность скрещивания голштинских быков с коровами холмогорской и черно-пестрой пород [Текст] / В.А. Захаров, В.Г. Труфанов // Зоотехния. – 2004. – № 5. – С. 7-9.

104. Зиннатова, Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеин (CSN3) у коров холмогорской породы татарстанского типа [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2010. – Т. 204. – С. 93-98.

105. Зиннатова, Ф.Ф. Генотипирование первотелок по локусу гена каппа – казеина, их молочная продуктивность и качественный состав молока [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, А.Ш. Касимова, Ш.К. Шакиров // Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные разработки молодых ученых АПК России», посвященная памяти Р.Г. Гареева. – Казань: [Фолиантъ], 2010. – С. 377-382.

106. Зиннатова, Ф.Ф. Генотипирование первотёлок по локусу гена жирномолочности (DGAT) и их молочная продуктивность [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2010. – Т. 200. – С. 45-50.

107. Зиннатова, Ф.Ф. Полиморфизм генов CSN3, LGB, VLAD у быков – производителей и ремонтных бычков племпредприятий Республики Татарстан [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров // Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых посвященная памяти Р.Г. Гареева. Казань: [Фолиантъ], 2011. – С. 377-382.

108. Зиннатова, Ф.Ф. Влияние породы и генотипа по генам CSN3, DGAT1, PRL, LGB на молочную продуктивность крупного рогатого скота [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, Ю.Р. Юльметьева // Вестник РАСХН. – 2012. - № 6. – С. 65 – 67.

109. Зиннатова, Ф.Ф. Роль генов липидного обмена (DGAT1, TG5) в улучшении хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2014. – Т. 219. – С. 164-168.

110. Зиннатова, Ф.Ф. Полиморфизм генов молочной продуктивности у коров в Республики Татарстан [Текст] / Ф.Ф. Зиннатова, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня основания ТатНИИСХ. – Изд-во: [ООО «Центр инновационных технологий»], 2015. – С. 497-502.

111. Зиновьева, Н.А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.А. Зиновьева, Л.К.Эрнст. - Дубровицы, [ВИЖ], 2004. – 316 с.

112. Зиновьева, Н. Методы маркер-зависимой селекции [Текст] / Н. Зиновьева, Е. Гладырь, Г. Державина, Е. Кунаева // Животноводство России. – 2006. – № 3. – С. 29-31.

113. Зиновьева, Н.А. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве [Текст] // Н.А. Зиновьева, П.М. Кленовицкий, Е.А. Гладырь,

А.А. Никишов. – М.: [РУДН], 2008. – 329 с.

114. Зиновьева, Н.А. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.А. Зиновьева, О.В. Костюнина, Е.А. Гладырь, А.Д. Банникова, В.Р. Харзинова, П.В. Ларионова, К.М. Шавырина, Л.К. Эрнст // Зоотехния. – 2010. – № 1. – С. 8-10.

115. Иванов, Ю.А. Оценка племенных качеств быков-производителей методом BLUP [Текст] / Ю.А. Иванов // Зоотехния. – 2005. – № 6. – С. 9-10.

116. Ижболдина, С. Устойчивость к термострессу голштино-черно-пестрых коров в Удмуртской Республике [Текст] / С. Ижболдина, Е.Ефремова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 1. – С. 30-32.

117. Кагермазов, Ц. Селекционно-племенная работа в молочном скотоводстве Кабардино-Балкарии [Текст] / Ц. Кагермазов, И. Тогов // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 2. – С. 15-19.

118. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие [Текст] / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

119. Калашникова, Л.А. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных [Текст] / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко, Н.В. Рыжова, Е.П. Голубина. – Лесные Поляны: [ВНИИплем], 1999. – 148 с.

120. Калашникова, Л.А. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий [Текст] / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко. – Лесные Поляны, [ВНИИплем], 2000. – 31 с.

121. Калашникова, Л.А. Полиморфизм локуса гена каппа-казеина у красно-пестрой породы крупного рогатого скота [Текст] / Л.А. Калашникова, Н.А. Стрелкова, Е.П. Голубина // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 2002. – С. 137-138.

122. Калашникова, Л.А. Генотипирование каппа-казеина у быков-производителей холмогорской породы [Текст] / Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова // Племенная работа с холмогорской породой скота. – Лесные

поляны: [ВНИИплем], 2007. – Вып. 21. – С. 61-66.

123. Калашникова, Л.А. Полиморфизм гена каппа-казеина у быков-производителей [Текст] / Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова // Сб. научных тр. «Современные методы генетики и селекции в животноводстве». – СПб., 2007. – С. 295-297.

124. Калашникова, Л.А. Использование ДНК-диагностики для улучшения качества молока коров черно-пестрой породы [Текст] / Л.А. Калашникова, А.Ш. Тинаев, Е.А. Денисенко, Н.Е. Калашникова, И.Ю. Павлова. – М., 2008. – 24 с.

125. Калашникова, Л. Племересурсы быков-производителей голштинской породы [Текст] / Л. Калашникова, А. Тинаев, Т. Ганченкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 3. – С. 4-6.

126. Калашникова, Л.А. Влияние генотипа каппа-казеина в молоке чёрно-пёстрых коров на сыропригодность молока [Текст] / Л.А. Калашникова, Е.А. Денисенко, А.Ш. Тинаева // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 53-55.

127. Калашникова, Л.А. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы [Текст] / Л.А. Калашникова, Я.А. Хабибрахманова, А.Ш. Тинаев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 4. – С. 49-51.

128. Калашникова, Л.А. Геномная оценка молочного скота [Текст] / Л.А. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 10–12.

129. Калиевская, Г. О продуктивном долголетии коров [Текст] // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 6. – С.19-21.

130. Калиевская, Г. Влияние некоторых причин на продуктивное долголетие коров [Текст] // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 5. – С. 25-28.

131. Калязина, Т.В. Племенная работа в молочном скотоводстве определяется качеством быков-производителей [Текст] / Т.В. Калязина,

Ю.В. Саморуков, Н.С. Марзанов // Материалы международной научно-практической конференции: «Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения». – Быково, 2006. – Вып. 12. – С. 13-16.

132. Капельницкая, Е. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров с различными генотипами каппа-казеина [Текст] / Е. Капельницкая, А. Шилова // Главный зоотехник. – 2015. – № 4. – С. 34-39.

133. Карамаев, С.В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности [Текст] / С.В. Карамаев // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 16-19.

134. Карамаев, С.В. Влияние метода скрещивания на продуктивное долголетие помесных коров [Текст] / С.В. Карамаев, Е.А. Китаев, А.С. Карамаева, Л.В. Фомина // Международный научно-исследовательский журнал. – № 1 (20). – 2014. – Ч.2. – 58-61.

135. Карликов, Д. Селекция молочного скота в США [Текст] / Д. Карликов // Молочное и мясное скотоводства. – 1998. – № 4. – С. 29-32.

136. Карнаухов, Ю.А. Биологическая эффективность коров и экологическая безопасность продукции в зависимости от генотипа животных [Текст] / Ю.А.Карнаухов, Э.М. Андриянова / Известия Оренбургского ГАУ. – 2010. – Т. 4. – № 28. – С. 100-102.

137. Катмаков, П.С. Создание новых высокопродуктивных типов и популяций молочного скота: монография [Текст] / П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова. – Ульяновск, 2010. – 242 с.

138. Катмаков, П.С. Взаимосвязь уровня продуктивности коров с их живой массой [Текст] / П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова // Материалы V международной конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск, 2013. – Т.1. – С. 178-181.

139. Катмаков, П.С. Изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности коров разного генетического происхождения [Текст] / П.С.

Катмаков, Е.И. Анисимова // Материалы V международной конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск, 2013. – Т.1. – С. 181-185.

140. Катмаков, П.С. Наследуемость внутривидовых типов и их связь с селекционными признаками [Текст] / П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – № 1 (33). – 2016. – С. 89-93.

141. Каюмов, Р.Р. Корреляционная изменчивость технологических признаков и их взаимосвязь с продуктивностью у коров-первотелок [Текст] / Р.Р. Каюмов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2008. – Т. 193. – С. 121-127.

142. Кертиев, Р.М. Молочная продуктивность помесных и чистопородных холмогорских коров с разной длительностью первого сервис-периода / Р.М. Кертиев // Сб. науч. тр. «Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства». – Лесные Поляны: [ВНИИплем], 1998. – Вып. 4. – С. 20-22.

143. Кертиев, Р.М. Племенные ресурсы холмогорского скота и эффективность их использования [Текст] / Р.М. Кертиев // Молочное и мясное скотоводство. – № 4. – 2016. – С. 5-7.

144. Кибкало, Л. Влияние акклиматизации и адаптации на продуктивность импортных коров [Текст] / Л. Кибкало, Н.Гончаров, Н.Ткачева // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 23-24.

145. Кийко, Е.И. Генотипирование популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы по локусу каппа-казеина в условиях Тамбовской области [Текст] / Е.И. Кийко, В.Н. Кургузин, Н.С. Марзанов // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежь и наука 21 века». – Ульяновск, 2006. – Ч. 2. – С. 428-431.

146. Кийко, Е.И. Геногеография и сравнительная характеристика каппа-казеина у животных различных регионов Российской Федерации [Текст] / Е.И.

Кийко // Сборник научных трудов Мичуринского ГАУ «Актуальные проблемы развития АПК». – Мичуринск, 2008. – С. 59-63.

147. Кириленко, С.Д. Идентификация генотипов по каппа-казеину и VLAD- мутации с использованием полимеразно цепной реакции у крупного рогатого скота [Текст] / С.Д. Кириленко, В.И. Глазко // Цитология и генетика. – 1995. – № 6. – С. 60-62.

148. Кленовицкий, П.М. Генетика и биотехнология в селекции животных [Текст] / П.М. Кленовицкий, Н.С. Марзанов, В.А. Багиров, М.Г. Насибов. – М.: [ФГУП «Эксплор»], 2004. – 285 с.

149. Клименок, И.И. Селекционно-генетические параметры у коров приобского типа [Текст] / И.И. Клименок М.А. Шишкина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 42-44.

150. Кобцев, М. Восьмитысячные удои в «Тулинском»– не предел [Текст] / М. Кобцев // Животноводство России. – 2007.– № 9. – С.39-40.

151. Козловский, В.Ю. Адаптационный потенциал коров голштинской и черно-пестрой пород в условиях Северо-Запада России [Текст] / В.Ю. Козловский, А.А. Леонтьев, С.А. Попова, Р.М. Соловьев. – Великие Луки, 2011. – 203 с.

152. Колабкин, А.И. Характеристика продуктивного долголетия черно-пестрых коров в зависимости от кровности по голштинской породе [Текст] / А.И. Колабкин, О.Ю. Осадчая, Э.В. Ильинкова // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: Сб. науч.тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 2001. – Вып.11. – С.7-9.

153. Костенко, В.И. Эффективнее использовать дойных коров [Текст] / В.И. Костенко, Е.Б. Иващенко // Зоотехния. – 1988. - № 5. – С. 39-40.

154. Костюнина, О.В. Влияние генотипов по ДНК-маркерам на показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы [Текст] / О.В. Костюнина, А.М. Бакай, Г.А. Бушова, Т.В. Лепехина, Е.А. Гладырь // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 33-34.

155. Кот, М.М. Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота [Текст] / М.М. Кот, А.П. Лисицын, Г.Д. Кулешова, В.Т. Хороших // Известия ТСХА. – 1992. – Вып.3. – С.94-104.

156. Коханов, М.А. Молочная продуктивность коров разных линий [Текст] / М.А. Коханов, А.В. Игнатов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9. – С. 94-95.

157. Кравченко, Н.А. Разведение сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.А. Кравченко. – М., 1963. – 311 с.

158. Кугенев, П.В. Практикум по молочному делу [Текст] / П.В. Кугенев, Н.В. Барабанщиков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 224 с.

159. Кузнец, Т. Молочная производительность и воспроизводительная способность взаимосвязанные [Текст] / Т. Кузнец // Животноводство Украины. – 2006. – № 2. – С. 18-20.

160. Кузнецов, В.М. Модифицированный метод оценки быков по качеству потомства [Текст] / В.М. Кузнецов // Бюллетень ВНИИГРЖ. – Л., 1982. – № 58. – С. 11-13.

161. Кузнецов, В.М. Оценка быков-производителей по качеству потомства: методические рекомендации [Текст] / В.М. Кузнецов. – Л., 1982. – 42 с.

162. Кузнецов, В.М. Разработка оптимальных программ селекции в молочном скотоводстве [Текст] / В.М. Кузнецов // Зоотехния. – 1996. – № 1. – С. 5-13.

163. Кузнецов, В.М. Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде [Текст] / В.М. Кузнецов. – Киров: [Изд-во НИИСХСВ], 2001. – 116 с.

164. Кузнецов, В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP [Текст] / В.М. Кузнецов. – Киров: [Изд-во Зонального НИИСХСВ], 2003. – 358 с.

165. Кузнецов, В.М. Основы исследований в животноводстве [Текст] / В.М. Кузнецов. – Киров, 2006. – 568 с.
166. Кузнецов, В.М. Ассоциация групп крови с количественными признаками. MAS и геномная селекция [Текст] / В.М. Кузнецов. – Киров, 2009. – 16 с.
167. Кузнецов, В.М. Племенная оценка животных: прошлое, настоящее, будущее [Текст] / В.М. Кузнецов // Проблемы продуктивных животных. – 2012. – № 4. – С. 18-57.
168. Кузнецова, З.А., Характеристика холмогорской породы в условиях молочного комплекса [Текст] / З.А. Кузнецова, Г.П. Гузь, Т.И. Саханевич // Разведение крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии. – Омск, 1983. – С. 15-17.
169. Кучаков, Х.К. Характеристики быков черно-пестрой породы по продуктивному долголетию дочерей [Текст] / Х.К. Кучаков // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: Сб. науч. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 1998. – Вып.5. – С.50-52.
170. Лабинов, В.В. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов [Текст] / В.В. Лабинов, П.Н. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – № 1. – 2015. – С. 2-7.
171. Лазаренко, В.Н. Факторы, определяющие продуктивное долголетие черно-пестрого скота Урала [Текст] / В.Н. Лазаренко, Л.Ю. Овчинникова, В.Ф. Генкель // Материалы междунар. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства». – Троицк: [УГАВМ], 2007. – С. 56.
172. Лазебная, И.В. Исследование генетической изменчивости якутской породы крупного рогатого скота (*Bos taurus* L) с использованием генов пролактина *bPRL*, гормона роста *bGH* и транскрипционного фактора *bPit-1* [Текст] / И.В. Лазебная, О.Е. Лазебный, Г.Е. Сулимова // Генетика. – 2010. – Т.

46. – № 3. – С. 425-248.

173. Лазебная, И.В. Полиморфизм генов гормона роста *bGH* и пролактина *bPRL* и изучение его связи с процентным содержанием жира в молоке у коров костромской породы [Текст] / И.В. Лазебная, О.Е. Лазебный, М.Н. Рузина, Г.А. Бадин, Г.Е. Сулимова // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 4. – С. 46-51.

174. Лазебная, И.В. Полиморфизм генов гормона роста и пролактина в связи с признаками качества молока у крупного рогатого скота ярославской породы [Текст] / И.В. Лазебная, О.Е. Лазебный, В.Ф. Максименко, Г.Е. Сулимова // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 2. – С. 39-44.

175. Ларионова, П.В. Генетический полиморфизм генов-кандидатов мраморности мяса и липидного метаболизма крупного рогатого скота [Текст] / П.В. Ларионова, М. Гутчер, Н.А. Зиновьева, Г. Брем // Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России. – Дубровицы, 2005. – Вып. 63. – Т. 2. – С. 164-166.

176. Лебедько, Е.Я. Долголетнее продуктивное использование молочных коров [Текст] / Е.Я. Лебедько / Доклады юбилейной конференции, посвященной 50-летию создания костромской породы крупного рогатого скота: Сб. научн. трудов Костромкой ГСХА. – Кострома, 1995. – С. 84-87.

177. Лебедько, Е.Я. Долголетнее продуктивное использование молочных коров при высокоинтенсивной технологии производства молока [Текст] / Е.Я. Лебедько // Тез. Докл. Международной научной конференции «Проблемы производства молока и говядины». – Жодино, 1996. – С. 62-63.

178. Лебедько, Е. Линии быков и удои [Текст] / Е. Лебедько, Л. Никифорова // Животноводство России. – 2008. – № 1. – С. 53-54.

179. Лебедько, Е.Я. Влияние сочетания линий на продуктивность коров [Текст] / Е.Я. Лебедько, Л.Н. Никифорова // Научные труды «Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства». – Выпуск № 12. – Брянск: [Изд-во БГСХА], 2012. – С. 31-34.

180. Лебедько, Е.Я. Породно-наследственная обусловленность долголетнего продуктивного использования молочных коров [Текст] / Е.Я. Лебедько // Естественные и технические науки. – 2012. – № 6. – С. 88-92.

181. Лебедько, Е.Я. Научно-методические основы создания высокопродуктивных стад в молочном скотоводстве: монография [Текст] / Е.Я. Лебедько. – Брянск: [Издательство Брянской ГСХА], 2014. – 124 с.

182. Лебенгарц Я.З. Улучшение холмогорского скота голштинским [Текст] / Я.З. Лебенгарц // Животноводство. – 1987. – № 5. – С. 22.

183. Леонов, В.И. Некоторые показатели белкового обмена у коров-первотелок голштинской породы американской селекции в условиях Белгородской области [Текст] / В.И. Леонов // Зоотехния. – 2012. – № 1. – С. 6-8.

184. Лещук, Т.Л. Влияние уровня голштинизации и молочной продуктивности на плодовитость коров черно-пестрой породы в условиях Зауралья [Текст] / Т.Л. Лещук // Материалы всероссийской Ильинской научно-практической конференции «Россия. Земля Крестьянство». – Курган: [КГСХА], 2009. – С. 100-102.

185. Лисенков, А.А. Долголетие холмогорских и помесных (холмогорская-голштинская) коров при разных технологиях производства молока [Текст] / А.А. Лисенков. – Деп. во ВНИИТЭИ «Агропром» 27.12.1990. Гос. Ком. Совмина СССР по продовольствию и закупкам. - № 519. – М., 1990. – 5 с.

186. Логинов, Ж.Г. Использование различных методов подбора при скрещивании симментальских коров с черно-пестрыми и голштино-фризскими быками [Текст] / Ж.Г. Логинов, А.М. Марченко // Инбридинг и гетерозис в животноводстве: сб. научн. тр. – Л., 1984. – С. 63.

187. Логинов, Ж.Г. Голштинский скот и методы его совершенствования [Текст] / Ж.Г. Логинов // Зоотехния. – 2002. – № 8. – С. 6-10.

188. Лоретц, О.Г. Оценка качества молока коров при разном генезе и технологиях содержания [Текст] / О.Г. Лоретц / Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8. – С. 43-44.

189. Лоретц, О.Г. Влияние генотипа каппа-казеина на технологические свойства молока [Текст] / О.Г. Лоретц, Е.В. Матушкина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 3 (121). – С. 23-26.

190. Лунева, Р.А. Молочная продуктивность коров в зависимости от возраста первого отела и породы [Текст] / Р.А. Лунева, Л.И. Малахова, Т.В. Хорошева // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве: материалы всероссийской науч. практ. конф., посвящ. 50-летию аграрного образования в ФБГОУ ВПО Ижевской ГСХА. – Ижевск: [Ижевская ГСХА], 2004. – С. 229-232.

191. Любимов, А.И. Воспроизводительные качества коров разных генотипов в условиях Удмуртской Республики [Текст] / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова, О.Г. Пушкарев // Межрегиональная науч.-практ. конференция молодых ученых – специалистов «Перспективы развития регионов России XXI веке». – Ижевск: [Ижевская ГСХА], 2002. – Т. I. – С. 135-135.

192. Любимов А.И. Характер течения лактации черно-пестро-голландских и холмогоро-голландских первотелок разных генотипов [Текст] / А.И. Любимов, Е.М. Кислякова, И.В. Овчинникова // Материалы всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 450-летию вхождения Удмуртии в состав России «Молодые ученые в реализации национальных проектов». – Ижевск, 2006. – Т. 3. – С. 167-170.

193. Ляшук, Р.Н. Повышение генетического потенциала молочного скота [Текст] / Р.Н. Ляшук, А.И. Шендаков, М.В. Востров, В.В. Сорокин // Зоотехния. – 2007. – №11. – С. 3 – 5.

194. Максименко, В.Ф. Система управления селекционным процессом и генетическим потенциалом в стадах ярославского скота [Текст] / В.Ф. Максименко, Н.М. Косяченко, Н.С. Фураева, М.В. Абрамова, Н.А.

Тарасенкова, Н.И. Красавина. – Ярославль: [ФГБНУ: ЯРНИИЖК], 2005. – 131 с.

195. Максименко, В.Ф. Генетический полиморфизм некоторых типов белков и гормонов ярославского скота и его использование в селекции [Текст] / В.Ф. Максименко, Н.С. Фураева // Избранные труды международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки «Экология и природопользование». – М.: [РАН], 2012. – Т. 3. – С. 171–178.

196. Марзанов, Н.С. Характеристика пород крупного рогатого скота, разводимых в предгорной зоне Северного Кавказа, по различным типам генетических маркеров [Текст] / Н.С. Марзанов, М.Х. Тохов, З.Л. Дохова [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 2. – С. 79-94.

197. Мартынова Е.Н. Селекционно-генетическая ситуация молочного скота в Удмуртской Республике [Текст] / Е. Н. Мартынова // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию аграрного образования в Удмуртской Республике, 17–19 июня 2004 г. – Ижевск: [Ижевская ГСХА], 2004. – С. 234–236.

198. Матвеева, Г.С. Продуктивность помесных первотелок разных генотипов при внутри- и межлинейном подборе голштинских линий [Текст] / Г.С. Матвеева, О.В. Толмацкий // Сб. науч. тр. «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х. животных». – СПб., 2001. – С. 71-73.

199. Матвеева, Г.С. Молочная продуктивность у помесных первотелок различной кровности в сравнении чистопородными черно-пестрыми сверстницами [Текст] / Г.С.Матвеева // Материалы II всероссийской научно-практической конференции «Достижения сельскохозяйственной и биологической наук в животноводстве». – Новгород: [НовГУ], 2007. – С. 106-108.

200. Медведева Е.Г. Использование тестирование коров по гену каппаказеина в прогнозировании продуктивного долголетия / Е.Г. Медведева, В.И. Цысь // Вестник АПК Верхневолжья. – 2008. - № 3(3). – С. 18-20.

201. Медведева, Н.С. Методика отбора симментальского скота по белковомолочности с использованием молекулярно-генетических маркеров [Текст] / Н.С. Медведева, Г.М. Гончаренко, А.Т. Подкорытов, Т.С. Горячева. – Горно-Алтайск, 2013. – 36 с.

202. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных [Текст] / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.

203. Меркурьева, Е.К. Генетические основы селекции в животноводстве [Текст] / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1977. – 239 с.

204. Милюков, А.К. Скрещивание в молочном скотоводстве [Текст] / А.К. Милюков. – М.: [Агропромиздат], 1989. – 118 с.

205. Михайлова, Ю.А. Наследование генотипов по каппа-казеину дочерним потомством от быков-отцов [Текст] / Ю.А. Михайлова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 1 (33). – С. 93-97.

206. Мищенко, В.Ф. Экономическая оценка пород молочного скота [Текст] / В.Ф. Мищенко, Д.С. Паронян / Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 1. – С. 23-25.

207. Морозова, Н.И. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров голштинской породы голландской и венгерской селекции [Текст] / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова // Зоотехния. – 2012. – № 5. – С. 22.

208. Москаленко, Л.П. Особенности и эффективность селекции высокопродуктивных коров с учетом ряда признаков [Текст] / Л.П. Москаленко, Н.А. Муравьева, Н.С. Фураева. – Ярославль: [ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»], 2012. – 146 с.

209. Москаленко, Л.П. Оценка племенной ценности линий ярославской породы крупного рогатого скота [Текст] / Л.П. Москаленко, Е.А. Зверева, Н.С. Фураева // Нива Поволжья. – 2015. - №1(34). – С. 79-85.

210. Мухаметгалиев, Н.Н. Влияние породы и породности на белковый состав сыра [Текст] / Н.Н. Мухаметгалиев // Материалы Международной

научно-практич. конференции, посвящен. 75-летию образования зооинженер. фак. КГАВМ. – Казань: [КГАВМ], 2005. – С. 68-70.

211. Мымрин, В.С. Результаты геномной оценки быков-производителей, выведенных в России [Текст] / В.С. Мымрин, С.В. Мымрин, О.А.Ткачук // Зоотехния. – 2014. – № 5. – С. 2-5.

212. Назарченко, О.В. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-биологических признаков черно-пестрой породы различного экогенеза Зауралья: монография [Текст] / О.В. Назарченко. – Курган, 2012. – 220 с.

213. Нежданов, А. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность коров [Текст] / А. Нежданов, Л. Сергеева, К. Лободин // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - № 5. – С. 2-4.

214. Некрасов, А.А. Ассоциация молочной продуктивности коров-первотелок черно-пестрой голштинской породы с генами bGH, bPRL и κ-CN [Текст] / А.А. Некрасов, Н.А. Попов, А.Н. Попов, Е.Г. Федотова // Сборник науч. статей конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Л.К. Эрнста. – Киров, 2015. – С. 246-251.

215. Немцов, А.А. Полиморфизм по гену каппа-казеина быков различных пород на головном племпредприятии Башкортостана [Текст] / А.А. Немцов, И.Ф. Юмагузин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 4. – С. 65-67.

216. Нургалиев, М.Г. Итоги селекционно-племенной работы в хозяйствах Республики Татарстан [Текст] / М.Г. Нуртдинов [и др.] – Казань: [ГУП «Полиграфизд. комбинат»], 2006. – 136 с.

217. Нургалиев, М.Г. Состояние и современные подходы к созданию высокопродуктивного молочного скота в Республике Татарстан [Текст] / М.Г. Нургалиев, И.Р. Закиров, Р.А. Хаердинов, И.Ф. Хусаинов // Слагаемые эффективного агробизнеса обобщение опыта и рекомендации. – Казань., 2006. – 108 с.

218. Нуртдинов, М.Г. Развитие племенного молочного скотоводства в Татарстане: важнейшие вопросы селекции, воспроизводства, эксплуатации, кормления, технологии [Текст] / М.Г. Нуртдинов. – Казань: [Центр инновационных технологий], 2006. – 133 с.

219. Нурғалиев, М.Г. Качество и технологические свойства молочной продукции Татарстанского типа скота [Текст] / М.Г. Нурғалиев, Р.А. Хаертдинов, Р.Р. Хаертдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №1. – С. 27-28.

220. Оводков С. Влияние способов содержания на долголетие высокопродуктивных коров [Текст] / С. Оводков // Молочное и мясное скотоводство. - № 7. – 2015. – С. 27-29.

221. Овсяников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А.И. Овсяников. – М.: [Колос], 1976. – 303 с.

222. Овчаренко, Э.В. Взаимосвязь кратности доения и секреции молока у коров [Текст] / Э.В. Овчаренко, М.Н. Черняева // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2006. – № 12. – С. 52-56.

223. Овчинникова, Л.Ю. Влияние отдельных генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров [Текст] / Л.Ю. Овчинникова // Материалы междунар. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства». – Троицк: [УГАВМ], 2006. – С. 297-302.

224. Охапкин, С.К. Селекция и эволюционный процесс [Текст] / С.К. Охапкин, И.М. Дунин, Ю.И. Рожков. – М.: [ВНИИплем], 1995. – 218 с.

225. Охрименко, О.В. Лабораторный практикум по химии и физике молока [Текст] / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко. – СПб.: [ГИОРД], 2005. – 256 с.

226. Павлова, И.Ю. Генотепирование молочных белков у холмогорского скота [Текст] / И.Ю. Павлова, В.Г. Труфяков, Л.А. Калашникова // Сборник науч. трудов «Современные достижения и проблемы

биотехнологии сельскохозяйственных животных». – Дубровины: [ВИЖ], 2004. – С. 78-80.

227. Пархоменко, Б. Оценка быков-производителей с учетом белковомолочности [Текст] / Б. Пархоменко // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 3. – С. 11-13.

228. Переверзев, Д.Б. Совершенствование холмогорского скота в России [Текст] / Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин, Г.М. Привалихин. – М.: [Росагропромиздат], 1990. – 207 с.

229. Переверзев, Д.Б. Племенная работа с холмогорской породой скота [Текст] / Д.Б. Переверзев, А.С. Родионов, В.М. Высоцкая. – М.: [ВНИИплем], 1990. – Вып. 8. – 38 с.

230. Переверзев, Д.Б. Племенная работа с холмогорской породой скота [Текст] / Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин, А.Г. Козанков, В.М. Высоцкая. – Лесные Поляны: [ВНИИплем], 2001. – Вып. 16. – 42 с.

231. Перчун, А.В. Характеристика быков-производителей костромской породы по локусу гена каппа-казеина [Текст] / А.В. Перчун, С.Г. Белокуров, Г.Е. Сулимова [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия в животноводстве». – Кострома, 2011. – С. 38-43.

232. Перчун, А.В. Генотипирование молочных белков крупного рогатого скота костромской породы [Текст] / А.В. Перчун, Г.Е. Сулимова, С.Г. Белокуров // Материалы 63-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в АПК». – Кострома, 2012. – Т. 1. – С. 116-120.

233. Перчун, А.В. Полиморфизм генов CSN3, bPRL и bGH у коров костромской породы в связи с показателями молочной продуктивности [Текст] / А.В. Перчун, И.В. Лазебная, С.Г. Белокуров [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – С. 304-308.

234. Петухов, В.Л. Ветеринария генетика с основами вариационной статистики [Текст] / В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 369 с.

235. Пешко, В.В. Качественные показатели и технологические свойства молока коров белорусской черно-пестрой породы [Текст] / В.В. Пешко // Сб. науч. тр. «Селекционно-технологические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях аграрного производства». – Брянск, 2008. Ч. 2. – С. 55-59.

236. Племяшо, К.В. Использование метода BLUP ANIMAL MODEL В определении племенной ценности голштинизированного скота Ленинградской области [Текст] / К.В. Племяшо, В.В. Лабинов, Е.И. Сакса [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 2-6.

237. Покусай, О.Е. Влияние полиморфизма генов молочных белков на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы [Текст] / О.Е. Покусай // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2011. – № 10(15). – С.66 -69.

238. Полухина, М.Г. Проблемы повышения эффективности племенной работы в молочном скотоводстве Российской Федерации [Текст] / М.Г. Полухина // Эффективное животноводство. – 2012. – № 6. – С. 46-47.

239. Полухина, М. Интенсивность отбора и эффективность селекции [Текст] / М. Полухина // Животноводство России. – 2014. – Тематический выпуск. – С. 15-16.

240. Попов, Н.А. Генетический мониторинг крупного рогатого скота черно-пестрой породы [Текст] / Н.А. Попов, Л.К. Марзанов // Молочное и мясное скотоводство. – № 4. – 2016. – С. 9-13.

241. Поставанева, Е. Использование быков-улучшателей при совершенствовании молочного стада [Текст] / Е. Поставанева, О. Кравченко // Главный зоотехник. – 2009. – № 6. – С. 27-30.

242. Прожерин, В.П. Эффективность индексной оценки племенной ценности коров – потенциальных матерей быков [Текст] / В.П. Прожерин, Б.П. Завертяев // Зоотехния. – 2006. – № 9. – С. 4-7.

243. Прозора, К.И. Комплексная оценка животных различных генотипов по голштинской породе [Текст] / К.И. Прозора [и др.] // Сб. научн. тр. «Селекция молочного скота и промышленные технологии». – М.: [ВО Агропромиздат], 1990. – С. 55-60.

244. Прозоров, А.А. Совершенствование холмогорского скота в Нечерноземной зоне РСФСР [Текст] // Животноводство. – 1982. – № 1. – С. 25-26.

245. Прозоров, А.А. Холмогорский скот. История. Современность. Перспективы [Текст] / А.А. Прозоров, А.Д. Шиловский. – Архангельск: [Поморский государственный университет], 2003. – 352 с.

246. Прохоренко, П.Н. Голштино-фризская порода скота [Текст] / П.Н. Прохоренко, Ж.Г. Логинов. – Л.: [Агропромиздат], 1986. – 232 с.

247. Прохоренко, П. Влияние предков на повышение генетического потенциала коров [Текст] / П. Прохоренко, Е. Сакса, О. Тулинова // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 7. – С. 11-12.

248. Прохоренко, П.Н. Методы повышения генетического потенциала продуктивности и его реализация в молочном скотоводстве [Текст] / П.Н. Прохоренко // Вестник ОрелГАУ. – 2008. – № 2. – С. 11-13.

249. Прохоренко, П.Н. Методы создания высокопродуктивного ленинградского типа черно-пестрого скота [Текст] / П.Н. Прохоренко // Разведение и генетика животных. – 2010. – № 44. – С. 164-166.

250. Прохоренко, П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации [Текст] / П. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 2-6.

251. Прошина, О. Взаимосвязь хозяйственно-полезных и биологических признаков коров айрширской породы [Текст] / О.В. Прошина, Ю.В. Бойков // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 4. – С. 32-34.
252. Прошина, О.В. Оценка скота с использованием родительского индекса [Текст] / О.В. Прошина, Ю.В. Бойков // Зоотехния. – 2000. – № 3. – С. 4-5.
253. Прошина, О.В. Совершенствование оценки и прогнозирование племенной ценности животных в племязаводах айрширской породы [Текст] / О.В. Прошина // Сб. науч. тр. ВНИИ генетики и разведения. – СПб, 2001. – С. 78-82.
254. Прудов, А.И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота [Текст] / А.И. Прудов, И.М. Дунин. – М.: [Нива России], 1992. – 191 с.
255. Рекомендации по оценке вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород [Текст]. – М.: [Колос], 1985. – 32 с.
256. Родионов, Г.В. Экология и селекция сельскохозяйственных животных [Текст] / Г.В. Родионов, В.Т. Христенко. – М.: [Агроконсалт], 2002. – 200 с.
257. Романенко, Н.И. Связь биохимических показателей крови холмогорских коров с их молочной продуктивностью [Текст] / Н.И. Романенко // Селекция холмогорского скота в РСФСР: сб. научн. тр. ВНИИплем. – М., 1985. – С. 45-50.
258. Рукин, И.В. Геномная селекция – будущее в разведении животных [Текст] / И.В. Рукин, Е.С. Пантюх, Д.С. Груздев // Зоотехния. – 2013. – № 7. – С. 8-9.
259. Рыжова, Н. Прогнозирование эффекта селекции в молочном скотоводстве [Текст] / Н. Рыжова, В. Башмаков // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 8. – С. 15-16.

260. Сагинбаев, А. Индексы племенной ценности [Текст] / А. Сагинбаев, Б. Сервах // Животноводство России. – 2014. – Тематический выпуск. – С. 6-7.

261. Садретдинова, Э.О. Оценка быков-производителей методами BLUP и МСС [Текст] / Э.О. Садретдинова // Зоотехния. – 2007. - № 6. – С. 3-4.

262. Сакса, Е.И. Молочная продуктивность голштинизированных коров в хозяйствах с разным уровнем удоя [Текст] / Е.И. Сакса, О.В. Туманова // Современные методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – СПб, 2001. – С. 46-49.

263. Сакса, Е.И. Генеалогические схемы быков голштинской породы [Текст] / Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова // Результаты использования и генеалогические схемы быков-производителей голштинской породы. – СПб., 2012. – С. 28-32.

264. Сакса, Е. Селекционно-генетическая характеристика высокопродуктивного голштинизированного черно-пестрого скота Ленинградской области [Текст] / Е. Сакса, О. Барсукова // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 6. – С. 11-15.

265. Салахов, И.Б. Развитие племенного дела в Татарстане на современном этапе [Текст] / И.Б. Салахов // Наше племенное дело. – 2001. – № 3-4. – С. 15.

266. Саморуков, Ю.В. Продуктивное долголетие коров отечественных пород / Ю.В. Саморуков, Н.С. Марзанов, Т.В. Богданова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2014. – №4 (9). – С. 33-40.

267. Самусенко, Л. Молочная продуктивность коров в зависимости от их линейной принадлежности [Текст] / Л. Самусенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С.30-31.

268. Сарапкин, В.Г. Поведение черно-пестрых голштинизированных коров среднеповолжского типа коров [Текст] / В.Г. Сарапкин, Ю.А. Светова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 1. – С. 23 -24.

269. Светова, Ю.А. Оценка коров-первотелок различного экогенеза по типу телосложения [Текст] / Ю.А. Светова, Т.А. Гусева // Зоотехния. – 2013. – № 10. – С. 16-17.

270. Свечин, К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных [Текст] / К.Б. Свечин. – Киев: [Урожай], 1979. – 284 с.

271. Селионова, М.И. Генотипирование по каппа-казеину коров чернопестрой породы методом ПЦР [Текст] / М.И. Селионова, О.В. Забровская // Сборник научных трудов. – Ставрополь: [СНИИЖК], 2004. – Вып. 2. – С. 69-73.

272. Селионова, М.И. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность первотелок разных пород [Текст] / М.И. Селионова, Т.П. Обиденко // Материалы междунар. научно-практич. конф.: «Инновация в аграрном секторе Казахстана», посвященная 75-летию академика К.С. Сабденова. – Алма-Ата: [КазГАУ], 2008. – Т.1 – С. 449-452.

273. Селионова, М.И. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных [Текст] / М.И. Селионова, А.М. Айбазов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 1. – № 7 (1). – С. 140-145.

274. Сельцов, В.И. Характеристика линий голштинской породы и их сочетаемость по хозяйственно-полезным признакам коров в высокопродуктивном стаде [Текст] / В.И. Сельцов, Н.В. Молчанов, Н.Н. Сулима // Современные проблемы молочного и мясного скотоводства, производства молока и говядины: материалы Международной научно-практической конференции. – Дубровицы, 2012. – 232 с.

275. Сердюк, Г.Н. Проблема продуктивного долголетия при голштинизации отечественных пород крупного рогатого скота и пути ее решения [Текст] / Г.Н. Сердюк // Молочное и мясное скотоводство. – № 6. – 2015. – С. 7-10.

276. Сермягин, А.А. Перспективы использования оценки геномной племенной ценности в селекции молочного скота [Текст] / А.А. Сермягин, Е.Н.

Нарышкина, Т.В. Карпушкина, Н.И. Стрекозов, Н.А. Зиновьева // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 7. – С. 2-5.

277. Сивкин, Н.В. Молочные породы крупного рогатого скота: племенные ресурсы [Текст] / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, В.И. Чинаров // Молочная промышленность. – 2011. – № 6. – С. 28-30.

278. Смарагдов, М.Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции [Текст] / М.Г. Смарагдов // Генетика. – 2009. – Т. 45. – № 6. – С. 725-728.

279. Смарагдов, М.Г. Связь полиморфизма гена DGAT1 у быков-производителей с молочной продуктивностью коров [Текст] / М.Г. Смарагдов // Генетика. – 2011. – Т. 47. - № 1. – С. 126-132.

280. Соболева, Н.В. Влияние генотипа коров по каппу-казеина на морфологический состав соматических клеток в молоке [Текст] / Н.В. Соболева, С.В. Карамеев, А.С. Карамеева // Известия Оренбургского аграрного университета. – № 1 (57). – 2016. – 96-98.

281. Современное состояние селекционно-племенной работы в хозяйствах Республики Татарстан и пути ее улучшения (итоги бонитировки за 2013 год) [Текст]. – Казань: [Центр инновационных технологий], 2014. – 116 с.

282. Современное состояние селекционно-племенной работы в хозяйствах Республики Татарстан и пути ее улучшения (итоги бонитировки за 2014 год) [Текст]. – Казань: [Центр инновационных технологий], 2015. – 112 с.

283. Современное состояние селекционно-племенной работы в хозяйствах Республики Татарстан и пути ее улучшения (итоги бонитировки за 2015 год) [Текст]. – Казань: [Центр инновационных технологий], 2016. – 112 с.

284. Солдатов, А.П. Опыт использования голштинской породы для повышения производства молока [Текст] / А.П. Солдатов, М.М. Эртуев. – М., 1990. – 65 с.

285. Солдатов, А.П. Использование мирового генофонда при совершенствовании скота [Текст] / А.П. Солдатов, Г.И. Белостоцкая // Зоотехния. – 1991. – № 9. – С. 2-4.

286. Солдатов, А.П. Влияние скрещивания на продолжительность использования коров [Текст] / А.П.Солдатов, М.М. Эртуев // Селекция сельскохозяйственных животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия: сб. науч. тр. ВНИИплем. – М.: [ВНИИплем], 1992. – Вып.9. – С. 41-42.

287. Соломенко, Л.К. Биометрия [Текст] / Л.К. Соломенко. – М.: [ВСХИЗО], 1971. – 63 с.

288. Столповский, Ю.А. Геномное разнообразие по маркерам межмикросателлитного полиморфизма у пород крупного рогатого скота [Текст] / Ю.А. Столповский, А.Н. Евсюков, Г.Е. Сулимова. – 2013. – Т. 49. - № 5. – С. 641-649.

289. Стрекозов, Н.И. Совершенствовать методы оценки молочного скота [Текст] / Н.И. Стрекозов, Г.Н. Крылова // Зоотехния. – 1997. - № 4. – С. 2-3.

290. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России (в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса» России) [Текст] / под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова./ Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов, А.М. Чомаев [и др.]. – М., 2006. – 604 с.

291. Стрекозов, Н.И. Генетическая характеристика созданных типов скота бурой швицкой и сычевской пород с использованием полиморфизма микросателлитных локусов [Текст] / Н.И. Стрекозов, Н.А. Зиновьева, П.В. Горелов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 2. – С. 10-15.

292. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России [Текст] / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов [и др.]. – М., 2013. – 616 с

293. Сулимова, Г.Е. Полиморфизм гена каппа-казеина в популяциях подсемейства Bovinae [Текст] / Г.Е. Сулимова, Ю.Н. Бадагуева, И.Г. Удина // Генетика. – 1996. – Т. 32. – № 11. – С. 1576-1582.

294. Сулимова, Г.Е. ДНК маркеры в оценке молочной продуктивности и резистентности крупного рогатого скота [Текст] / Г.Е. Сулимова // Материалы

III Междунар. конфер. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск, 2000. – С. 430-431.

295. Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения [Текст] / Г.Е. Сулимова // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124. – №3. – С. 260.

296. Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в изучении генофонда пород крупного рогатого скота [Текст] / Г.Е. Сулимова // В кн. «Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России»: под ред. И.А. Захарова. – М.: [Наука], 2006. – С. 138-166.

297. Сулимова, Г.Е. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина (CSN3) у Российских пород крупного рогатого скота и его информативность как генетического маркера [Текст] / Г.Е. Сулимова, М. Ахани Азари, Д. Ростамзадех, М.Р. Мохаммад Абади, О.Е. Лазебный // Генетика. – 2007. – Т. 43. – № 1. – С. 88-95.

298. Сырцева, Е.М. Наследственная предрасположенность черно-пестрых коров к причинам выбраковки в Орловской области [Текст] / Е.М. Сырцева, А.И. Шендаков // Молочное и мясное скотоводство. – № 1. – 2015. – С. 19-21.

299. Сычева, О.В. Молоко коров черно-пестрой породы в Ставропольском крае [Текст] / О.В. Сычева, М.В. Веселова // Молочная промышленность. – 2006. – № 10. – С. 22-23.

300. Тамарова, Р.В. Исследование белковомолочности коров ярославской породы в СПК племзавод «Ярославка» [Текст] / Р.В. Тамарова, М. Кизимов. – Ярославль: [Ярославская ГСХА], 2008. – 208 с.

301. Тамарова, Р.В. Селекционные методы повышения белковомолочности коров с использованием генетических маркеров: монография [Текст] / Р.В. Тамарова, Н.Г. Ярлыков, Ю.А. Корчагина. – Ярославль: [Ярославская ГСХА], 2014. – 124 с.

302. Тамарова, Р.В. Эффективность повышения белковомолочности коров разных генотипов с использованием метода маркерной селекции [Текст]

/ Р.В. Тамарова, Н.Г. Ярлыков, Ю.А. Корчагина // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 2 (26). – С. 56-62.

303. Танана, Л.А. Использование ДНК-тестирования по гену CSN3 в селекции молочного крупного рогатого скота: монография [Текст] / Л.А. Танана [и др.] – Гродно: [ГГАУ], 2014. – 193 с.

304. Тараторкин, В.М. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве [Текст] / В.М. Тараторкин, Е.Б. Петров. – М.: [Колос], 2009. – 376 с.

305. Текеев, М. Оценка животных Кубанского типа красной степной породы в зависимости от линейной принадлежности [Текст] / М. Текеев, А. Чомаев // Зоотехния. – 2012. – № 5. – С. 23-24.

306. Тележенко, Е.В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота [Текст] / Е.В. Тележенко // Генетика и разведение животных. – 2014. – № 2. – С. 38-41.

307. Тельнов, Н.О. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров красно-пестрой породы в республике Мордовия [Текст] / Н.О. Тельнов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2(34). – С. 160-163.

308. Тинаев, А.Ш. Хозяйственно-полезные признаки черно-пестрого скота с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / А.Ш. Тинаев, Л.А. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 5. – С. 30-32.

309. Тинаев, А.Ш. Племенные ресурсы быков-производителей черно-пестрой породы [Текст] / А. Тинаев, Л. Калашникова, Т. Ганченкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 1. – С. 5-7.

310. Тозлиян, К.М. Голштинизация и все, что с ней связано [Текст] / К.М. Тозлиян // Животноводство России. – 2007. - № 3. – С. 9-10.

311. Тозлиян, К.М. Селекционная и технологическая модернизация стад коров интенсивного молочного типа [Текст] / К.М. Тозлиян, Ю.Н. Григорьев, О.Ю. Осадчая. – Дубровицы: [ВИЖ], 2008. – 192 с.

312. Тортладзе, Л.А. Голштинская порода крупного рогатого скота в условиях Грузии [Текст] / Л.А. Тортладзе / Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т.3. - № 7. – С. 278-281.

313. Трофимов, А. Продуктивность первотелок можно прогнозировать [Текст] / А. Трофимов, В. Тимошенко, А. Музыка // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 9-10.

314. Труфанов, В.Г. Использование методов ДНК-диагностики в селекции коров холмогорской породы [Текст] / В.Г. Труфанов, Г.Н. Глотова // Зоотехния. – 2006. – № 6. – С. 10-11.

315. Турбина, И.С. Сравнительная характеристика локуса каппа-казеина у животных черно-пестрой голштинизированной породы различных регионов Российской Федерации [Текст] / И.С. Турбина, Т.В. Калязина, З.Л. Дохова [и др.] // Материалы научно-практ. конф. «Практическое использование современных научных разработок в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота». – 2011. – № 4. – С. 152-154.

316. Тюриков, В. Экстерьер и молочная продуктивность животных различных типов холмогорской породы крупного рогатого скота [Текст] / В. Тюриков, И. Никулин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 3. – С. 16-17.

317. Тюлькин, С. Технологические свойства молока коров с разными генотипами каппа-казеина [Текст] / С. Тюлькин, Т. Ахметов, М. Нургалиев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 8. – С. 4-5.

318. Тюлькин С.В. Разработка способа проведения ПЦР-ПДРФ на примере DGAT1-гена крупного рогатого скота [Текст] / С.В. Тюлькин, Р.Р. Вафин, А.В. Муратова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (17). – С. 3773-3775.

319. Тюлькин, С.В. Полиморфизм гена каппа-казеина в стадах крупного рогатого скота Республики Татарстан [Текст] / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Л.Р. Загидуллин [и др.] / Ученые записки Казанской государственной академии

ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2016. – Том: 225. - № 1. – С. 148-151.

320. Улимбашев, М.Б. Морфофункциональные качества вымени первотелок разного генотипа [Текст] / М.Б. Улимбашев, М.Д. Касаева // Зоотехния. – 2014. – № 3. – С. 16-17.

321. Фаизов, Т.Х. Геномика в животноводстве – основа принципиально нового уровня селекции и прогнозирования племенных качеств сельскохозяйственных животных [Текст] / Т.Х. Фаизов // Сборник тезисов научной конференции «ЕвроАзияБио-2010». – Москва, 2010. – С. 43.

322. Фаизов, Т.Х. Биотехнология создания благополучного и высокопродуктивного стада с использованием ДНК-маркеров [Текст] / Т.Х. Фаизов, Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибагатуллин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного комплекса». – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. – Т. 78. – Ч. 2. – С. 134-137.

323. Федосеева, Н.А. Связь межотельного периода с молочной продуктивностью коров [Текст] / Н.А. Федосеева // Молочно и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 22-23.

324. Федосеева, Н. Влияние голштинизации на молочную продуктивность холмогорских коров [Текст] / Н. Федосеева, А. Голикова, В. Пурецкий // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. - № 2. – С. 17-18.

325. Фураева, Н.С. Оценка генетического разнообразия сельскохозяйственных животных на основе анализа с использованием ДНК-технологий [Текст] / Н.С. Фураева, В.Ф. Максименко // Сборник научных трудов по материалам VII Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки М.: [РАН], 2012. – С. 132 -136.

326. Фураева, Н.С. Основные мероприятия по сохранению и дальнейшему совершенствованию ярославской породы [Текст] / Н.С. Фураева // Аграрный Вестник Верхневолжья. – 2014. – № 4. – С. 45-49.

327. Хабибрахманова, Я.А. Генное разнообразие молочных пород крупного рогатого скота [Текст] / Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова // Сборник науч. тр.: «Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы». – Минск: [ПГУ], 2009. – С. 48-49.

328. Хаертдинов, Р.А. Содержание белков в молоке коров в зависимости от их породной принадлежности [Текст] / Р.А. Хаертдинов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – №5. – С. 52-55.

329. Хаертдинов, Р.А. Адаптация голштинского скота в условиях Татарстана [Текст] / Р.А. Хаертдинов, Э.С. Губайдуллин, С.В. Корнилов // Зоотехния. – 1996. – № 7. – С.6-8.

330. Хаертдинов, Р.А. Изменение относительного содержания молочных белков при промежуточном скрещивании [Текст] / Р.А. Хаертдинов, К.Ф. Сайфутдинов // Материалы Международной конференции, посвященной 125-летию академии. – Казань: [КГАВМ], 1998. – Ч. 2. – С. 266-268.

331. Хаертдинов, Р.А. Холмогорский скот и его совершенствование в Татарстане [Текст] / Р.А. Хаертдинов, И.Б. Салахов, М.П. Афанасьев, Н.Н. Мухаметгалиев. – Казань: [Изд. «Матбугат йорты»], 2000. – 120 с.

332. Хаертдинов, Р.А. Совершенствование холмогорского скота в Татарстане [Текст] / Р.А. Хаертдинов, И.Б. Салахов, С.Ш. Шарипзянов // Нива Татарстана. – 2000. – № 4. – С. 15-16.

333. Хаертдинов, Р.А. Селекция на повышение белковости и улучшение технологических свойств молока [Текст] / Р.А. Хаертдинов. – Казань: [Изд. «Матбугат йорты»], 2000. – 132 с.

334. Хаертдинов, Р.А. Особенности экстерьера у коров-дочерей, происходящих от быков-производителей венгерской голштино-фризской и холмогорской пород [Текст] / Р.А. Хаертдинов, И.Б. Салахов, Р.А. Азимова // Материалы научно-производственной конференции по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии. – Казань: [КГАВМ], 2001. – Ч. 2. – С. 289-290.

335. Хаертдинов, Р.А. Влияние породности на белковый состав сыра [Текст] / Р.А. Хаертдинов, М. Нургалиев // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 8. – С. 21-24.

336. Хаертдинов, Р. Новый молочный тип скота в Татарстане [Текст] / Р. Хаертдинов, М. Нургалиев // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 7. – С. 12-14

337. Хаертдинов, Р.А. Белки молока [Текст] / Р.А. Хаертдинов, М.П. Афанасьев, Р.Р. Хаертдинов. – Казань: [Изд-во «Идель-Премм»], 2009. – 256 с.

338. Хаертдинов, Р.А. Формирование генеалогической структуры и племенных качеств быков-производителей татарстанского типа скота [Текст] / Р.А. Хаертдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2010. – Т. 202. – С. 215-220.

339. Хаертдинов, Р.А. Новые подходы к разведению голштинизированного скота по линиям в Татарстане [Текст] / Р.А. Хаертдинов, И.Р. Закиров, Ф.Р. Зарипов, Р.Р. Хаертдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 6. – С. 5-8.

340. Хайруллин, Р.Г. Особенности молочной продуктивности у разных линий нового молочного типа скота в Татарстане [Текст] / Р.Г. Хайруллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2005. – Т. 181. – С. 193-198..

341. Хайруллин, Р.Г. Отличительные признаки у нового молочного типа в Татарстане [Текст] / Р.Г. Хайруллин // Материалы международной науч.-практич. конф., посвященной 75-летию зооинженерного факультета КГАВМ. – Казань: [КГАВМ], 2005. – С. 104-105.

342. Хайсанов, Д.П. Использование голштинской породы в молочном скотоводстве Поволжья [Текст] / Д.П. Хайсанов, П.С. Катмаков, В.П. Гавриленко. Ульяновск, 1997. – 308 с.

343. Харзинова, В.Р. Изучение полиморфизма гена DGAT1 у коров черно-пестрой породы и его связи с признаками молочной продуктивности [Текст] / В.Р. Харзинова, Н.А. Зиновьева // Сборник материалов научной

конференции «Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных». – Дубровицы, 2010. – С. 19-22.

344. Харитонов, С. Оценка быков-производителей по качеству потомства – главный вопрос в селекции молочного скота [Текст] / С. Харитонов, А. Баклай, В. Виноградов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 15.

345. Хисамов, Р.Р. Продуктивность коров-первотелок голштинской породы австралийской селекции в Республике Татарстан [Текст] / Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2012. – Т. 212. – С. 416-420.

346. Часовщикова, М.А. Селекционно-генетические показатели молочной продуктивности стада крупного рогатого скота учебно-опытного хозяйства ТГСХА и их использование в селекции [Текст] / М.А. Часовщикова // Вестник Тюменской государственной сельскохозяйственной академии. – Тюмень, 2007. – № 1 (2). – С. 42-46.

347. Часовщикова, М.А. Мониторинг генетической структуры стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы Тюменской области на основе ДНК-диагностики маркеров продуктивности [Текст] / М.А. Часовщикова, О.М. Шевелева // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 54-55.

348. Часовщикова, М.А. Влияние локуса каппа-казеина на молочную продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы [Текст] / М.А. Часовщикова, О.М. Шевелева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 44-45.

349. Черкаев, А.В. О племенной работе в животноводстве [Текст] / А.В. Черкаев // Зоотехния. – 1997. – № 5. – С. 2-6.

350. Чернушенко, В.К. Влияние семейств на создание и совершенствование типа Смоленский бурого швицкого скота [Текст] / В.К. Чернушенко, В.И. Листратенкова // Зоотехния. – 2009. – № 7. – С. 6 - 7.

351. Четвертакова, Е.В. Влияние разных генотипов по локусу гена каппа-казеина на показатели роста и развития телок енисейского типа красно-

пёстрой породы Средней Сибири [Текст] / Е.В. Четвертакова, А.И. Голубков, И.Ю. Ерёмкина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 8. – С. 128-130.

352. Четвертакова, Е.В. Особенности молочной продуктивности коров-первотелок красно-пестрой породы с разными генотипами по гену каппаказеина [Текст] / Е.В. Четвертакова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 9. – С. 133-135.

353. Четвертакова, Е.В. Маркерная селекция в молочном скотоводстве Красноярского края [Текст] / Е.В. Четвертакова, А.Е. Луценко, И.Ю. Еремина // Главный зоотехник. – 2014. – № 9. – С. 3-7.

354. Шакиров, Ш.К. Влияние породы и генотипа по генам CSN3, DGAT, PRL, LGB на молочную продуктивность крупного рогатого скота [Текст] / Ш.К. Шакиров, Ю.Р. Юльметьева, Ф.Ф. Зиннатов // Вестник РАСХН. – 2012. – № 5. – С. 65–67.

355. Шакиров, Ш.К. Нутригеномная зависимость продуктивности и качества молока коров [Текст] / Ш.К. Шакиров, Е.О. Крупин // Молочное и мясное скотоводство. – № 3. – 2015. – С. 2-4.

356. Шарафутдинов, Г.С. Результаты скрещивания холмогорских коров с голштинскими быками при различных вариантах подбора [Текст] / Г.С. Шарафутдинов // Материалы Международной научной конференции, посвященной 125-летию академии. – Казань: [КГАВМ], 1998. – Ч. 2. – С. 280-281.

357. Шарафутдинов, Г.С. Совершенствование холмогорского скота в Татарстане [Текст] / Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибегатуллин. – М.: [Аграрная Россия], 2001. – 239 с.

358. Шарафутдинов, Г.С. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия [Текст] / Г.С. Шарафутдинов, Гиматова Р.А // Сб. науч. тр.: «Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров». – Брянск, 2004. – Вып. 3. – С. 5-6.

359. Шарипов, Д.Р. Оценка стрессоустойчивости и полноты молоковыведения коров-первотелок [Текст] / Д.Р. Шарипов, Р.А. Хаертдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2006. – Т. 183. – С. 257-260.

360. Шаркаева, Г.А. Племенные ресурсы импортного скота в Российской Федерации [Текст] / Г.А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 4. – С. 5-6.

361. Шаркаева, Г.А. Мониторинг импортированного на территорию Российской Федерации крупного рогатого скота [Текст] / Г.А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 14-16.

362. Шевелева, О.М. Черно-пестрый скот Тюменской области [Текст] / О.М. Шевелёва, М.А. Свяженина, М.А. Часовщикова // Вестник Курганской ГСХА. – 2014. – № 3. – С. 63-66.

363. Шевченко, В.Г. Генетические маркеры в селекции крупного рогатого скота [Текст] / В.Г. Шевченко, Т.Ю. Шмидт // Третья междунар. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск, 2000. – С. 442-443.

364. Шендаков, А.И. Результаты использования потенциала голштинского скота в Орловской области [Текст] / А.И. Шендаков // Зоотехния. – 2010. – № 2. – С. 6-9.

365. Шергазиев, У.А. О Доминантности материнской наследственности у молочного скота и её роль в селекции [Текст] / У.А. Шергазиев, О.Д. Дуйшекеев // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 3 (15). – С. 71-75.

366. Шиловский, А.Д. Предварительные типы скрещивания холмогорской и голштино-фризской пород [Текст] / А.Д. Шиловский // Пути повышения племенных и продуктивных качеств холмогорского скота. – М., 1982. – С. 120-122.

367. Шмаков, Ю.И. Методические рекомендации по определению экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве [Текст] / Б.И. Шмаков, А.В. Черкаев. – М., 1984.

368. Шмаль, В.В. Типы черно-пестрой породы крупного рогатого скота России [Текст] / В.В. Шмаль, В.М. Тюриков // Зоотехния. – 2006. – №7. – С. 2.

369. Шуварики, А.С. Оценка качества молока коров основных пород в соответствии с требованиями перерабатывающих предприятий [Текст] // Труды XI международного симпозиума по машинному доению с.-х. животных, первичной обработке и переработке молока. – Казань: [КГСХА], 2003. – С. 133-139.

370. Шуварики, А.С. Рекомендации по повышению термоустойчивости и улучшению состава молока коров [Текст] / А.С. Шуварики, Г.В. Родионов. – М., 2004. – 42 с.

371. Эрнст Л.К. Скотоводство [Текст] / Л.К. Эрнст. – М.: [ВО Агропромиздат], 1992. – 278 с.

372. Эрнст, Л.К. Стратегия генетического совершенствования крупного рогатого скота России [Текст] / Л.К. Эрнст, П.Н. Прохоренко, А.И. Прудов, Ю.Н. Григорьев // Зоотехния. – 1997. – № 11. – С. 2-7.

373. Эрнст, Л.К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке [Текст] / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева. – М.: [РАСХН], 2008. – 508 с.

374. Эрнст, Л.К. Характеристика региональных популяций быков-производителей по генам наследственных заболеваний [Текст] / Л.К. Эрнст, Е.А. Гладырь, П.В. Горелов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 10. – С. 28-30.

375. Юльметьева, Ю. Связь полиморфных вариантов генов молочных белков и гормонов с признаками молочной продуктивности крупного рогатого скота [Текст] / Ю. Юльметьева, Ш. Шакиров, А. Миннахметов, Н. Фатхутдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 7. – С. 23-26.

376. Юльметьева, Ю.Р. Влияние генетических аспектов на динамику молочной продуктивности голштинского скота [Текст] / Ю.Р. Юльметьева, Ф.Ф. Зиннатов, Е.Н. Рачкова, Л.В. Шамсиева, Ш.К. Шакиров // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 11. – С. 99-101.

377. Юльметьева, Ю.Р. Генотипирование племенного скота по генам-кандидатам молочной продуктивности в Республике Татарстан [Текст] / Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатова / Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева. - Казань, Изд-во: ООО «Центр инновационных технологий». – 2015. – С. 300-304.

378. Юльметьева, Ю.Р. Молекулярно-генетические аспекты селекции молочного скота в Республике Татарстан [Текст] / Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 5. – С. 83-84.

379. Юльметьева, Ю.Р. Молекулярная диагностика генетического полиморфизма генов кандидатов молочной продуктивности на примере племзавода «Рассвет» Кукморского района Республики Татарстан [Текст] / Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Т.М. Ахметов / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: [КГАВМ], 2015. – Т. 224. – № 1. – С. 280-285.

380. Юрченко, Е.Н. Морфолого-функциональные свойства вымени коров в племенных стадах Омской области [Текст] / Е.Н. Юрченко // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ИПК ОмГАУ. – Омск, 2006. – С. 149-151.

381. Юхманова, Н.А. Влияние каппа-казеина на качество молока и его сыропригодность [Текст] / Н.А. Юхманова, Л.А. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С.24-25.

382. Янчуков, И. Горизонты в селекции молочного скота [Текст] / И. Янчуков, Е. Матвеева, А. Лаврухина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 1. – С. 10-11.

383. Ярлыков, Н.Г. Влияние генотипа каппа-казеина на белковомолочность и сыропригодность молока коров ярославской породы: монография [Текст] / Н.Г. Ярлыков, Р.В. Тамарова. – Ярославль, 2012. – 124 с.

384. Ajmone-Marsan, P. Genetic distances within and across cattle breeds as

indicated by biallelic AFLP markers [Text] / P. Ajmone-Marsan, R. Negrini, E. Milanesi, R. Bozzi // *Animal Genetics*. -2002. – V. 33. – P. 280-286.

385. Alexander, L.J. Isolation and characterization of the bovine κ -casein gene [Text] / L.J. Alexander, A.F. Stewart, A.G. Mackinlay, T.V. Kapelinskaya, T.M. Tkach, S.I. Gorodetsky // *Eur. J. Biochem.* – 1988. – V. 178. – P. 395-401.

386. Amonrat, M. Effects of Acyl-CoA:diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) gene on milk production traits in crossbred Holstein dairy cattle [Text] / M. Amonrat, D. Natthaya, N. Pongchan // *Tropical Animal Health and Production*, 2012. – V. 44, Issue 4. – P. 751-755.

387. Barroso, A. Detection of Bovine kappa-casein variants A, B, C and E by means of polymerase chain reaction-single strand conformation polymorphism (PCR-SSCP) [Text] / A. Barroso, S. Dunner, J. Canon // *J. Anim. Sci.* – 1998. – V. 76. – №. 6. – P. 1535-1538.

388. Bendixen, C. Genetic test for the identification of carriers of complex vertebral malformations in cattle [Text] / C. Bendixen, S. Svendsen, H. Jensen [et. al.] // Патент мировой US 7094544, действует с 22 августа 2006 года.

389. Berry D.P., Howard D., Boyle P.O., Waters S., Kearney J.F., M. McCabe [Text] / *Irish Journal of Agricultural and food Research* 49: 1 – 9, 2010.

390. Bruns, E. Vergleich Verschiedener BLAP - Zuchtwertschätzung – model [Text] / E. Bruns // *Advances in Animal Breeding and genetics*. – Hamburg, 1989. – P. 81.

391. Bonfatti, V. Effects of beta-kappa-casein (CSN2- CSN3) haplotypes, beta-lactoglobulin (BLG) genotypes, and detailed protein composition on coagulation properties of individual milk of Simmental cows [Text] / V. Bonfatti, G. Di Martino, A. Cecchinato, L. Degano, P. Carnier // *J. Dairy Sci.* – 2010. – V. 93. – № 8. – 3809-3817.

392. Bonfatti, V. Effect of κ -casein B relative content in bulk milk κ -casein on Montasio, Asiago, and Caciotta cheese yield using milk of similar protein composition [Text] / V. Bonfatti, A. Cecchinato, G. Di Martino, M. De Marchi, L. Gallo, P. Carnier // *J. Dairy Sci.* – 2011. – V. 94. - № 2. – P. 602-613.

393. Bosze, Z. Improvement of the quality of milk protein by new Biotechnological methods [Text] / Z. Bosze, J. Dohy // Hungarian Agricultural Research. – 1993. – V. 2. - № 1. – P. 26-29.

394. Casas E. Assessment of single nucleotide polymorphisms in genes residing on chromosomes 14 and 29 for association with carcass composition traits in Bosindicus cattle [Text] / E. Casas, S.N. White, D.G. Riley [et. al.] // Journal of Animal Science. – 2005. – V. 83 (1). – P. 13.

395. Cases, S. Cloning of DGAT2, a second mammalian diacylglycerol acyltransferase, and related family members [Text] / S. Cases, S.J. Stone, P. Zhou, E. Yen, B. Tow, K.D. Lardizabal, T. Voelker, R.V. Farese Jr. // J. Biol. Chem. – 2001. – V. 276, № 42. – P. 38870–38876.

396. Casas, S. Identification of a gene encoding an acyl CoA:diacylglycerol acyltransferase, a key enzyme in triacylglycerol synthesis [Text] / S. Casas, S. Smith, H. Myers, S, Lear // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2007. – V. 95. – P. 13018-13023.

397. Ciampolini, R. Individual multilocus genotypes using microsatellite polymorphisms to permit the analysis of the genetic variability within and between Italian beef cattle breeds [Text] / R. Ciampolini, K. Moazami-Goudarzi, D. Vaiman [et. al.] // J. Anim. Sci. – 1995. – Vol. 73. – № 11. – P. 3259-3268.

398. Comin, A. Effects of composite beta- and kappa-casein genotypes on milk coagulation, quality, and yield traits in Italian Holstein cows [Text] / A. Comin, M. Cassandro, S Chessa [et. al.] // J. Dairy Sci. – 2008. – V. 91. – № 10. – 4022-4027.

399. Coppieters, W. A QTL with major effect on milk yield and composition maps to bovine chromosome 14 [Text] / W. Coppieters, J. Riquet, J. Arranz, P. Berzi, N. Cambisano // Mammalian Genome. – 1998. – V.9. – 540-544.

400. Dempfle, L. Wirtschaftliche Gewichtung der Laktationsleistungen bei Zuchtwertschätzung von Milchkuen [Text] / L. Dempfle // Zuchtungskunde, 1986. – V.58. – P. 260-267.

401. Denicourt, D. Detection of bovine k-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method [Text] / D. Denicourt, M. Sabour // *Anim. Genet.* - 1990. – V.21. – P.215-216.

402. Ehrmann S. Milchproteine: Mit dem Muster auch die Leistung verbessern [Text] / S. Ehrmann // *Der Tierzuchter.* – 1993. – № 3. – S. 44-47.

403. Erbe, M. Improving accuracy of genomic predictions within and between dairy cattle breeds with imputed high-density single nucleotide polymorphism panels [Text] / M. Erbe, B.J. Hayes, L.K. Matukumalli, S. Goswami, P.J. Bowman, C.M. Reich, B.A. Mason, M.E. Goddard // *Journal of Dairy Science.* – 2012. – Vol. 95. – P. 4114-4129.

404. Eigel W. N. Nomenclature of proteins of cow's milk: fifth revision [Text] / W.N. Eigel, J.E. Bulter, C.A. Ernstrom et al. // *Journal Animal Breeding and Genetics.* – 1989. – V. 106. – P. 225-231.

405. Erhardt G. Kappa-kasein in bovine milk. Evidence of a further allele (kappa-casein E) in different breeds [Text] / G. Erhardt // *J. Animal Breeding and Genetics.* – 1989. – V.106. – P. 225-231.

406. Erhardt G. Detection of new kappa-casein variant in milk of Pizgauer cattle [Text] / G Erhardt // *Journal Animal Genetics.* – 1996. – V 27. – P. 105-107

407. Goldstein, D.B. *Microsatellites: Evolution and Applications* [Text] / D.B. Goldstein, C. Schlötterer. – N.Y.: Oxford University Press, 1999. – P. 352.

408. Graml, R. Zuchtung auf Kasereitauglichkeit der milch [Text] / R. Graml // *Zuchtungskunde.* – 1988. – V. 60. – P. 11 – 23.

409. Grisart, B. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition [Text] / B. Grisart, W. Coppieters, F. Farnir, L. Karim, C. Ford, P. Berzi // *Genome Research.* – 2002. – V.12. – P. 222-231.

410. Grisart, B. Genetic and functional confirmation of the causality of the DGAT1 K232A quantitative trait nucleotide in affecting milk yield and composition [Text] / B. Grisart, F. Farnir, L. Karim [et. al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* – 2004. – V. 101 (8). – P. 2398.

411. Grosclaude, F. Determinisme genetique des caseines du lait de vache; etroit liaison du locus κ -Cn avec les loci α s-Cn et β -Cn [Text] / F. Grosclaude, J. Pujolle, J. Garnier, B. Ribadeau-Dumas // Comptes-rendus de l'Academie des Sciences (Paris). – 1965. – V.261. – P. 5229-5232.

412. Grosclaude, F. Localization des substitutions d'acides amines differenciant les variants A et B de la caseine bovine [Text] / F. Grosclaude, M.F. Mahe, J.C. Mercier, B. Ribadeau-Dumas // Genet. Sel. Anim. – 1972. – V. 4. – P. 515-521.

413. Guba, S. Changes in some standard characteristics of cattle in re-sponse to various extents of inbreeding [Text] / S. Guba, G. Woll // Acta Agron. Acad. Scient. Hung. – 1984. – V. 33. – № 1. – P. 67-95.

414. Hajeer, A. SNP and Microsatellite Genotyping: Markers for Genetic Analysis [Text] / A. Hajeer, J. Worthington, S. John. – Manchester: Eaton Publishing Company, 2000. – 152 p.

415. Hayes, B. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges [Text] / B. Hayes, P. Bowman, A. Chamberlain, M. Goddard // J. Dairy Sci. – 2009. – V. 92. – P. 433-443.

416. Ikonen T. Allele frequencies of the major milk proteins in the Finnish Ayrshire and detection of a new kappa-casein variant [Text] / T. Ikonen, O. Ruottinen, G. Erhardt, M. Ojala // Journal Animal Genetics. – 1996. – № 27. – P. 179-181.

417. Jasiorowski, H. Testing of different straing of friezian cattle in Poland. I Milk performance of F1 parental friesian strains crosses under intensive feeding conditions [Text] / H. Jasiorowski, Z. Reklewski, A. Stolzman // Livestock production Science, 10. – 1983. – P. 109-122.

418. Kaminski, S. Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White x Holstein-Friesian bulls by polymerase chain reaction [Text] / S. Kaminski // Genet. Pol. – 1993. – V. 34. – P. 65-72.

419. Kanae, Y. Method for detecting complex vertebral malformation in Holstein calves using polymerase chain reactionprimer introduced restriction

analysis [Text] / Y. Kanae, D. Endoh, H. Nagahata, M. Hayashi // J Vet. Diagn Invest. – 2005. – V.17. – P. 258-262.

420. Kawamoto, Y. A population genetic study on yaks cattle and their hybrids in Nepal using milk protein variations [Text] / Y Kawamoto, T Naticava, A Adachi et al // Animal. Sci Technol. (Jpn.). – 1992. – V. 63. – № 6. – P. 563-575.

421. Kaupe, B. Joint analysis of the influence of CYP11B1 and DGAT1 genetic variation on milk production, somatic cell score, conformation, reproduction, and productive lifespan in German Holstein cattle [Text] / B. Kaupe, H. Brandt, E. Prinzenberg, G. Erhardt // Journal of Animal Science 85. – 2007. – P. 11-21

422. Kuhn, C. Evidence for multiple alleles at the DGAT1 locus better explains a quantitative trait locus with major effect on milk fat content in cattle [Text] / C. Kuhn, G. Thaller, A. Winter. [et. al.] // Genetics. – 2004. – V. 167 (4). – P. 1873.

423. Lara, M.A.C. Genetic polymorphisms at the k-casein locus in Pantaneiro cattle [Text] / M.A.C. Lara, L.T. Gama, G. Bufarah, J.R.B. Sereno, E.M.L. Celegato, U.P. de Abreu // Arch. Zootec. – 2002. – V. 51. – P. 99-105.

424. Levesiel, H. Identification of the two common alleles of the bovine k-casein locus by the RFLP technique, using the enzyme Hind III [Text] / H. Levesiel, L. Metenier // Genet. Sel. Evol. – 1988. – V. 20. - № 2. – P. 247-253.

425. Massey, T. Breed cows. For breeders share the stories of their involvement with ton cow families [Text] / T. Massey // Holst. World. – 1980. – P. 36-44.

426. Medrano, F.J. Genotyping of bovine k-casein loci following DNA sequence amplification [Text] / F.J. Medrano, A.E. Cordova // Biotechnology. – 1990. – V.8. – P. 144-146.

427. Medrano, J.F. Genotyping of bovine kappa-casein loci following DNA sequence amplification [Text] / J.F. Medrano, E. Aguilar-Cordova // Bio. Technology. – 1990. – V.8. – P. 144-145.

428. Meuwissen, T.H.E. Genomic selection: The future of animal breeding [Text] / T.H.E. Meuwissen // Norwegian University of Life Sciences, Box 5003, 1432 As Norway. – 2007. – P. 88-91.

429. Meydan, H. Screening for bovine leukocyte adhesion deficiency, deficiency of uridine monophosphate synthase, complex vertebral malformation, bovine citrullinaemia, and factor XI deficiency in Holstein cows reared in Turkey [Text] / H. Meydan, M.A. Yildiz, J.S. Agerholm // *Acta Veterinaria Scandinavica*. – 2010. – V. 52. – P 52-56.

430. Milanesi, E. Detection of QTL for milk protein percentage in Italian Friesian cattle by AFLP markers and selective genotyping [Text] / E. Milanesi, R. Negrini, F. Schiavini [et. al.] // *J. Dairy Res.* – 2008. – V. 75. – № 4. – P. 430-438.

431. Minozzi, G. Genome wide analysis of fertility and production traits in Italian Holstein cattle [Text] / G. Minozzi, E.L. Nicolazzi, A. Stella [et. al.] // *PLOS One*. – 2013. – V. 8. – № 11. – P. 80219.

432. Mohammadabadi, M. Kappa-casein polymorphism in Yaroslavl cattle [Text] / M. Mohammadabadi, E.R. Rakhmanaliev, G.E. Sulimova // *Proceedin of the 4th international Iran and Russian conference*. – 2004. – P. 218-220.

433. Molee, A. Effects of acyl-CoA:diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) gene on milk production traits in crossbred Holstein dairy cattle [Text] / A. Molee, N. Duanghaklang, P. Na-Lampang // *Trop. Anim. Health Prod.* – 2012. – V. 44. – № 4. – P. 751-755.

434. Moravčikova, N. The association of bovine growth hormone gene polymorphism with milk performance traits in slovak spotted cows [Text] / N. Moravčikova, A. Trakovicka, E. Hazuchova // *J. Anim. Sci. Biotechnol.* – 2012. – V. 45. – № 1. – P. 206-210.

435. Näslund, J. Frequency and effect of the bovine acyl-CoA: diacylglycerol acyltransferase1 (DGAT1) K232A polymorphism in Swedish dairy cattle [Text] / J. Näslund, W.F. Fikse, G.R. Pielberg, A.Lundén // *J. Dairy Sci.* – 2008 – V. 91. – № 5. – 2127-2134

436. Nei, M. Molecular evolution and phylogenetic [Text] / M. Nei, S. Kumar. – N. Y.: Oxford Unit. Press, 2000. – 333 p.

437. Ng-Kwai-Hang, K.F. Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties [Text] / K.F. Ng-Kwai-Hang // *Canadian Journal of Animal Science*. – 1998. – V. 78.

– P. 131-147.

438. Oloffs, K. Genetische Grundlagen der Käsebereitung von Rohmilch [Text] / K. Oloffs // Christian Albrechts Universität. Kiel. – 1991. – V. 12. – P. 34

439. Pagnacco, G. Effect of casein and β -lactoglobulin genotypes on renneting properties of milk [Text] / G. Pagnacco, F. Caroli // Journal of Dairy Research. – 1987. – V. 54. – P. 479 – 485.

440. Pannier, L. Association analysis of single nucleotide polymorphisms in DGAT1, TG and FABP4 genes and intramuscular fat in crossbred *Bos taurus* cattle [Text] / L. Pannier, A.M. Mullen, R.M. Hamill, P.C. Stapleton, T. Sweeney // Meat. Sci. – 2010. – V. 85. - № 3. – P. 515-518.

441. Patel, R.K. Genotype and Allele Frequencies of DGAT 1 Gene in Indian Holstein Bulls [Text] / R.K. Patel, J.B. Chauhan, K.J. Soni [et.al.] // Current Trends in Biotechnology and Pharmacy. - 2009. - V.3. - № 4. - P. 234 - 237.

442. Pawar R. Growth Hormone Gene polymorphism and association with lactation yield in dairy cattle [Text] / R. Pawar // Indian Journal of Animal Sciences. – 2007. – V.9. – P. 884-888.

443. Perry, B.N. Restriction fragment length polymorphisms in bovine milk protein genes [Text] / B.N. Perry, D. Savva, E. Radley, [et al.] // Animal Production. – 1989. – V. 48. – P. 661.

444. Prizinberg, E.-M. Molecular genetic characterization of new bovine kappa-casein alleles CSN3 F and CSN3 G and genotyping by PCR-RFLP [Text] / E.-M. Prizinberg, S. Hiendleder, T. Ikonen, G. Erhardt // Journal Animal Genetics. – 1996. – V. 27. – P. 347-349.

445. Prizinberg, E.-M. SSCP analysis at the bovine CSN3 locus discriminates six alleles corresponding to known protein variant (A, B, C, E, F, G) and three new DNA polymorphisms (H, I, A1) [Text] / E.-M. Prizinberg, I. Krause, G. Erhardt // Journal Animal Biotechnology. – 1999. – V. 10. – №. 1-2. – P. 49-62.

446. Pinder, S.J. Analysis of polymorphism in the bovine casein genes by use of the polymerase chain reaction [Text] / S.J. Pinder, B.N. Perry, C.J. Skidmore, D. Sawwa // Animal Genetics. – 1991. – V. 22. – P. 11-20.

447. Polasek, M. Prezitelnost jako Kriterium dlouhovekostidcer plemenných BukuZivocis na Vuroba [Text] / M. Polasek, V. Cermak, J. Riha. - 1990. – Lg. 35. – № 7. – P. 585-594.
448. Rezende, F.M. Incorporation of genetic marker information in beef cattle breeding programs [Text] / F.M. Rezende // Genet. Mol. Res. – 2013. – V. 12. – № 4. – P. 5172-5173.
449. SanCristobal, M. Genetic diversity in European pigs utilizing amplified fragment length polymorphism markers [Text] / M. SanCristobal // Animal Genetics. – 2006. – № 37. – P. 232-238
450. Saperstein, D.A Restriction fragment length polymorphism analysis using PCR coupled tomrestriction digest [Text] / D.A. Saperstein, J.M. Nickerson // Bio. Techniques. – 1991. – V.10. – P. 488-489.
451. Schopen, G.C. Reliability of genomic evaluations in Holstein-Friesians using haplotypes based on the BovineHD BeadChip [Text] / G.C. Schopen, C. Schrooten // J. Dairy Sci. – 2013. – V. 12. – 7945-7951.
452. Seibert, B. Detection of a new κ -casein variant in cow's milk [Text] / B. Seibert, G. Erhardt, B. Senft // Animal Genetics. – 1987. – V.18. – P.269-272.
453. Slepman, R.J. Characterization DGAT1 gene in the Zealand dairy population [Text] / R.J. Slepman, C.A. Ford, P. McEihinney, G.C. Gregory, R.G. Shell // Journal of Dairy Science 85. – 2002. – P. 3514-3517.
454. Smaragdov, M.G. Association of the DGAT1 gene polymorphism in bull with cow milk performance [Text] / M.G. Smaragdov // Animal Genetics. – 2011. – № 47. – P. 126 -132.
455. Sorensen, B.M. Storage lipid accumulation and acyltransferase action in developing flaxseed [Text] / B.M. Sørensen, T.L. Furukawa-Stoffer, K.S. Marshall, E.K. Page, Z. Mir, R.J. Forster, R.J.Weselake // Lipids. – 2005. – V. 40. - № 10. – P. 1043-1049.
456. Spelman, R.J. Characterization of the DGAT1 gene in the New Zealand Dairy population [Text] / R.J. Spelman, C.A. Ford, P. McElhinney, G.C. Gregory, R.G. Snell // J. Dairy Sci. – 2002. – V. 85. – № 12. – P. 3514-3517.

457. Stasio, L. Di. Studies on protein polymorphism in pig, horses and cattle Blood groups of animals [Text] / L. Stasio // Proceedings 9 European animal blood group conference. Prague. – 1979. – P. 279-285.

458. Strzalkowska, N. Effects of k-casein loci polymorphism, cow's age, stage of lactation and somatic cell count on daily milk yield and milk composition in Polish Black-and-White cattle [Text] / N. Strzalkowska, J. Krzyzewski // Anim. Science Papers and Reports. – 2002. – V. 20. – P. 21–35.

459. Su, G. Sharing reference data and including cows in the reference population improve genomic predictions in Danish Jersey [Text] / G. Su, P. Ma, U.S. Nielsen., G.P. Aamand, G. Wiggans, B. Guldbandsen, M.S. Lund // Animal. – 2015. – Vol. 2. – P. 1-9.

460. Sun, D. Effects of DGAT1 and GHR on milk yield and milk composition in the Chinese dairy population [Text] / D. Sun, J. Jia, Y. Ma, Y. Zhang, Y. Wang, Y. Yu, Y. Zhang // Anim. Genet. – 2009. – V. 40. – № 6. – P. 997-1000.

461. Taha, F. Milk protein polymorphism in Swiss dairy cattle [Text] / F. Taha, Z. Puhani // Agric. Sci. Finl. – 1993. – V. 2. – P. 423-429.

462. Tejedor, T. Estimacion del efecto de arrastre en loci de proteinas lacteas estudio en ganado Holstein-friesian explotado en Espana [Text] / T. Tejedor, I. Alfarriga // Arch Zootech. – 1987. – V. 36. – № 135. – P. 121-136.

463. Thaller, G. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle [Text] / G. Thaller, C. Kühn, A. Winter, G. Ewald, O. Bellmann, J. Wegner, H. Zühlke, R. Fries // Anim. Genet. – 2003. – V. 34. – № 5. – P. 354-357.

464. Thaller, G. Effects of DGAT1 variants on milk production traits in German cattle breeds [Text] / G. Thaller, W. Kramer, A. Winter, B. Kasper, G. Erhardt, R. Fries // Journal of animal science. – 2003. – V. 8. – P. 1911-1918.

465. Thaller, G. Einfluss der Kandidatengene DGAT1 und Thyroglobulin auf den intramuskularen Fettgehalt beim Rind [Text] [Электронный ресурс] / G. Thaller, R. Fries – 2004. Электронные, текстовые данные. – Режим доступа: <http://www.lfl.bayem.de/> - свободный.

466. Thomasen, J.R. Adding cows to the reference population makes a small dairy population competitive [Text] / J.R. Thomasen, A.C. Sorensen, M.S. Lund, B. Guldbbrandtsen // *Journal of Dairy Science*. – 2014. – Vol. 97. – P. 5822-5832.

467. Thomsen, B. A missense mutation in the bovine SLC35A3 gene, encoding a UDP-N-acetylglucosamine transporter, causes complex vertebral malformation [Text] / B. Thomsen, P. Horn, F. Panitz, E. Bendixen, A. Petersen, L. Holm // *Genome Res*. – 2006. – V.16. – 97-105.

468. Van Tassell C.P. Characterization of DGAT1 AUelic Effects in a Sample of North American Holstein and Jersey Cattle [Text] / C.P. Van Tassell, T.S. Sonstegard, R.M. Thallman // *J Dairy Sci*. – 2005. – V. 88 (3). – P. 1208-1213.

469. Walawski, K. B-lactoglobulin and k-casein polymorphism in relation to production traits and technological properties of milk in the herd of Polish Black-and-White cows [Text] / K. Walawski, G. Sowinski // *Genet. Pol*. – 1994. – V. 35. – P. 93-108.

470. Welsh, J. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers [Text] / J. Welsh, M. McClelland // *Nucleic Acids Res*. – 1990. – 18(24). – Pp. 7213-7218

471. Williams, I. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers [Text] / I. Williams, A.R. Kubelik, K.I. Livak, L.A.. Rafalski, S.N. Tongey // *Nucleic Acids Res*. – 1990. – V.18. – №.22. – P. 6531.

472. Winter, A. Association of a lysine 232 alanine polymorphism in a bovine gene encoding acyl-coa:diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) with variation at a quantitative trait locus for milk fat content [Text] / A. Winter, F. Werner, G. Thaller // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – USA 99. – P. 9300-9305.

473. Zwierzchowski, L. An association of growth hormone, K-caseine, B-lactoglobulin, Leptin and Pit-I loci polymorphism with growth rate and carcass traits in beef cattle [Text] / L. Zwierzchowski, J. Oprzadek, E. Dymnicki, P. Dzierzbicki // *Anim. Sci. papers and report*. – 2001. – V. 19, №. 1. – P. 65 -77.

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Молочная продуктивность коров разных линий и родственных групп
(ветвей)**

Молочная продуктивность коров разных линий и родственных групп (ветвей) в
ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ

Линия	Родственная группа, ветвь	Лактация	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
1	2	3	4	5	6	7
Вис Айдиала	Вис Бэк Айдиал	1	70	4309± 95,0	3,82±0,029	164,6±3,76
		2	44	4854±125,2	3,71±0,040	180,1±4,68
		3	17	4815±209,3	3,74±0,061	180,1±8,48
	Р.О.Р. Э.Элевейшн	1	76	4041± 97,3	3,76±0,030	151,9±3,71
		2	57	4628±108,3	3,83±0,040	177,3±4,54
		3	44	4720±114,6	3,86±0,045	182,2±5,26
	Пакламар Астронавт	1	78	4300± 78,8	3,86±0,034	166,0±3,39
		2	49	4910±110,7	3,76±0,040	184,6±4,11
		3	40	5581±143,6	3,79±0,045	211,5±6,01
	Пакламар Бутмэйкер	1	20	4940±142,1	3,76±0,045	185,7±6,56
		2	14	5262±217,1	3,80±0,065	200,0±8,54
		3	9	5890±219,2	3,85±0,081	226,8±8,68
В среднем по линии Вис Айдиала		1	244	4274± 51,2	3,81±0,017	162,8±2,07
		2	164	4827± 64,1	3,77±0,022	182,0±2,49
		3	110	5144± 88,9	3,82±0,027	196,5±3,70
Рефлексн Соверинга	Розэйф Ситэйшн	1	60	4083± 78,7	3,83±0,041	156,4±3,52
		2	42	4617±107,4	3,77±0,044	174,1±4,20
		3	28	5228±168,2	3,75±0,051	196,1±6,99
	Пинейхил Султан	1	48	4103±106,5	3,84±0,053	157,6±4,16
		2	37	5019±144,6	3,78±0,049	189,7±5,63
		3	23	5061±189,5	3,83±0,053	193,8±7,43
В среднем по линии Рефлексн Соверинга		1	108	4091± 64,1	3,83±0,033	156,7±2,68
		2	79	4805± 90,9	3,77±0,033	181,1±3,55
		3	51	5153±125,1	3,79±0,037	195,3±5,04
Монтвик Чифтейна	Л. Фонд Хоуп	1	45	3970±108,0	3,72±0,049	147,7±3,62
		2	31	4602±143,9	3,77±0,035	173,5±5,38
		3	24	4875±158,1	3,79±0,039	184,8±5,76
	Осбордэйл Айвенго	1	42	4335± 99,4	3,77±0,039	163,4±4,21
		2	22	4976±167,3	3,90±0,044	194,1±6,77
		3	16	5045±186,1	3,73±0,062	188,2±8,03

Продолжение приложения А						
1	2	3	4	5	6	7
В среднем по линии Монтвик Чифтейна		1	87	4146± 75,8	3,74±0,031	155,1±2,91
		2	53	4757±111,0	3,82±0,029	181,7±4,41
		3	40	4943±119,8	3,76±0,034	185,9±4,66
Сэйлинг Трайд- жун Рокита	Сэйлинг Рокмэн	1	44	4292±104,3	3,91±0,047	167,8±4,86
		2	31	4708±121,7	3,90±0,029	183,6±4,24
		3	14	5025±221,4	3,75±0,044	188,4±8,41
	Инка Сьюприм Рефлекшн	1	5	4276±349,9	3,76±0,125	160,8±9,38
		2	5	5984±518,8	3,37±0,053	201,7±18,6
		3	5	5758±346,8	3,89±0,144	224,0±8,06
В среднем по линии Сэйлинг Трайджун Рокита		1	49	4291± 99,0	3,89±0,044	166,9±4,46
		2	36	4854±165,3	3,84±0,044	186,4±5,35
		3	19	5188±198,3	3,78±0,046	196,1±7,52

Продолжение приложения А

Молочная продуктивность коров разных линий и родственных групп в ООО «Восток» Кукморского района РТ

Линия	Родственная группа (ветвь)	I лактация				II лактация				III лактация			
		n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг	n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг	n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг
			M±m	M±m	M±m		M±m	M±m	M±m		M±m	M±m	
Вис Айдиал	Э.Элевейшн	64	3597 ±84,4	3,57 ±0,018	128,4 ±3,2	47	3735 ±97,3	3,58 ±0,032	133,7 ±3,7	35	4088 ±106,4	3,60 ±0,036	147,2 ±4,0
	П.Астронавт	82	3108 ±56,6	3,59 ±0,017	111,6 ±2,1	39	3535 ±88,2	3,60 ±0,041	127,3 ±3,3	4	3607 ±160,5	3,61 ±0,042	130,2 ±6,0
	П.Бутмэйкер	105	3436 ±64,5	3,58 ±0,016	123,0 ±2,4	105	3773 ±71,0	3,59 ±0,015	135,5 ±2,6	104	4030 ±67,4	3,59 ±0,020	144,7 ±2,5
В среднем по л. Вис Айдиала		251	3370 ±40,9	3,58 ±0,010	120,6 ±1,5	191	3715 ±49,4	3,59 ±0,013	133,4 ±1,8	143	4032 ±55,8	3,59 ±0,018	144,7 ±2,1
Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	220	3430 ±39,6	3,59 ±0,007	123,1 ±1,5	152	3524 ±52,3	3,60 ±0,016	126,9 ±1,9	73	3663 ±84,6	3,60 ±0,024	131,9 ±3,2
	О.Айвенго	3	3390 ±519,1	3,64 ±0,057	123,4 ±19,1	3	3275 ±432,2	3,64 ±0,054	119,2 ±15,1	3	4299 ±491,8	3,65 ±0,059	156,9 ±18,2
В среднем по л. Монтвик Чифтейна		223	3430 ±39,5	3,59 ±0,008	123,1 ±1,5	155	3519 ±51,8	3,61 ±0,014	127,0 ±1,9	76	3689 ±84,0	3,61 ±0,026	133,2 ±3,1
С.Т. Рокит	С.Рокмэн	39	3368 ±95,5	3,63 ±0,029	122,3 ±3,5	39	3577 ±97,0	3,63 ±0,041	129,8 ±3,6	39	3801 ±112,8	3,66 ±0,036	139,1 ±4,2
	И.С. Рефлексн	10	3422 ±162,6	3,60 ±0,052	123,2 ±5,9	5	4148 ±320,2	3,61 ±0,051	149,7 ±12,0	-	-	-	-
В среднем по л. С.Т. Рокита		49	3379 ±82,2	3,61 ±0,032	122,0 ±3,0	44	3641 ±96,0	3,63 ±0,035	132,2 ±3,6	39	3801 ±112,8	3,66 ±0,036	139,1 ±4,2

Продолжение приложения А

Молочная продуктивность коров разных линий и родственных групп в ОПХ им. Ленина Тюлячинского района РТ

Линия	Родственная группа (ветвь)	I лактация				III лактация			
		n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Вис Айдиал	В среднем по л. Вис Айдиалу	86	3269 ±94,64	3,5 ±0,01	114,11 ±3,35	55	3436 ±108,90	3,67 ±0,01	126,69 ±4,04
	Вис Бэк Айдиал	15	2864 ±239,21	3,47 ±0,02	97,15 ±8,20	5	3899 ±319,34	3,65 ±0,03	142,4 ±11,98
	Р.О.Р.Э. Элевейшн	23	3333 ±187,68	3,52 ±0,02	117,11 ±6,58	23	3596 ±165,77	3,67 ±0,01	132,2 ±6,20
	Пакламар Астронавт	48	3365 ±123,05	3,50 ±0,01	118,01 ±4,35	27	3211 ±150,02	3,67 ±0,01	117,8 ±5,48
Рефлекшн Соверинг	П.Ф. Арлинда Чиф	17	3915 ±274,21	3,51 ±0,03	137,45 ±9,67	13	3569 ±280,31	3,70 ±0,05	132,3 ±10,50
Монтвик Чифтейн	В среднем по л. М.Чифтейну	112	3179 ±67,00	3,48 ±0,01	110,59 ±2,30	19	3612 ±226,45	3,69 ±0,01	133,52 ±8,51
	Л.Фонд Хоуп	35	3270 ±114,02	3,51 ±0,02	114,65 ±3,87	14	3635 ±259,45	3,69 ±0,01	134,14 ±9,67
	Осборндэйл Айвенго	77	3138 ±82,58	3,47 ±0,01	109,66 ±2,99	5	3505 ±525,24	3,72 ±0,04	130,7 ±21,00
С.Т.Рокит	С.Рокмэн	94	3132 ±68,59	3,48 ±0,01	109,15 ±2,45	29	3385 ±169,37	3,68 ±0,02	124,93 ±6,40
В среднем по стаду		309	3230 ±41,42	3,49 ±0,01	112,1 ±1,31	116	3456 ±65,34	3,68 ±0,01	127,2 ±2,2

Продолжение приложения А

Молочная продуктивность коров разных линий и родственных групп в ОПХ «Центральное» Лаишевского района РТ

Линия	Родственная группа (ветвь)	I лактация				II лактация				III лактация			
		n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Айди-ала	Э.Элевейшна	251	3013 ±38	3,49 ±0,02	105,2 ±2,03	161	3325 ±55	3,60± 0,02	119,7 ±2,49	116	3614 ±67	3,65 ±0,03	131,9 ±3,63
	П. Астронавта	15	2985 ±129	3,64 ±0,06	108,7 ±8,04	13	3237 ±168	3,50± 0,07	113,3 ±8,55	5	3071 ±111	3,54 ±0,1	108,7 ±13,26
В среднем по л. Айдиалу		266	3012 ±36	3,5 ±0,01	105,4 ±2,01	174	3318 ±37	3,59± 0,02	119,1 ±2,44	121	3591 ±65	3,65 ±0,03	131,1 ±3,6
Чифтейна	Л.Фонд Хоупа	6	2471 ±140	3,47 ±0,12	85,7 ±11,18	-	-	-	-	-	-	-	-
	О.Айвенго	54	2994 ±81	3,5 ±0,03	104,8 ±4,4	44	3321 ±90	3,70± 0,05	122,9 ±3,62	42	3517 ±81	3,49 ±0,04	122,7 ±4,23
В среднем по л. Чифтейн		60	2941 ±76	3,5 ±0,04	102,9 ±3,51	44	3321 ±90	3,70± 0,05	122, ±3,62	42	3517 ±81	3,49 ±0,04	122,7 ±4,23
Рокита	С.Рокмэна	41	2984 ±118	3,66 ±0,04	109,2 ±4,2	22	3402 ±120	3,65± 0,04	124,2 ±6,79	5	3453 ±407	3,52 ±0,09	121,5 ±12,12
	И.С. Рефлекшна	10	2899 ±182	3,52 ±0,08	102,0 ±8,69	8	3533 ±257	3,49± 0,08	123,3 ±8,77				
В среднем по л. Рокит		51	2967 ±100	3,63 ±0,04	107,7 ±5,03	30	3360 ±99	3,61± 0,03	121,3 ±4,24	5	3453 ±407	3,52 ±0,09	121,5 ±12,12
Соверинг	П.Ф.А. Чифтейна	70	3321 ±189,2	3,61 ±0,03	119,9 ±3,57	23	3494 ±179	3,58± 0,04	123,7 ±6,67	17	3250 ±132	3,55 ±0,06	115,4 ±8,47
	Ситейшна	13	3058 ±87	3,6 ±0,06	110,1 ±8,57	5	3164± 423,1	3,56± 0,13	112,6 ±15,24	11	3250 ±203	3,51 ±0,07	114,1 ±8,75
В среднем по л. Соверинга		83	3100 ±80	3,61 ±0,03	111,9 ±2,92	28	3395 ±157	3,57± 0,03	121,2 ±4,29	28	3223 ±111	3,53 ±0,05	113,8 ±6,98
В среднем по стаду		460	3014 ±29	3,53 ±0,01	106,4 ±1,1	276	3327 ±39	3,61± 0,01	120,1 ±1,3	196	3508 ±47	3,47 ±0,01	121,7 ±1,60

Молочная продуктивность коров при сочетаемости линий

Молочная продуктивность коров при сочетаемости линий в ЗАО «Бирюли»
Высокогорского района РТ

Линия отца	Линия матери	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Вис Айдиала	В. Айдиала	66	4545± 87,4	3,79±0,03	172,3±3,41
	Р. Соверинга	29	4519±132,7	3,88±0,05	175,3±5,71
	М. Чифтейна	36	4400±113,7	3,84±0,04	169,0±4,96
	С. Т. Рокита	10	4765±244,5	3,80±0,09	181,1±11,49
Рефлекшн Соверинга	В. Айдиала	22	3861±127,2	3,83±0,07	147,9±4,63
	Р. Соверинга	12	4288±221,7	3,93±0,06	168,5±10,41
	М. Чифтейна	11	3981±196,2	3,69±0,10	146,9±8,17
	С. Т. Рокита	6	3969±254,1	4,00±0,15	158,8±15,50
Монтвик Чифтейна	В. Айдиала	23	4420±153,0	3,75±0,06	165,8±5,60
	Р. Соверинга	14	4548±168,8	3,77±0,15	171,5±6,29
Сэйлинг Трайджун Рокита	В. Айдиала	11	4470±131,8	3,88±0,06	173,4±6,75
	Р. Соверинга	8	4501±193,4	3,84±0,08	172,8±8,44
	М. Чифтейна	5	4758±367,3	3,95±0,10	187,9±14,22

Продолжение приложения Б

Молочная продуктивность коров при сочетаемости линий в ООО «Восток» Кукморского района РТ

Отец		Мать		I лактация				II лактация				III лактация			
Линия	Родственная группа (ветвь)	Линия	Родственная группа (ветвь)	n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг	n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг	n	удой, кг	МДЖ, %	молочн. жир, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вис Айдиал	Э.Элевейшн	Вис Айдиал	Э.Элевейшн	3	3665 ±468,5	3,58 ±0,050	131,2 ±17,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Э.Элевейшн		П.Бутмэйкер	6	3687 ±264,3	3,59 ±0,032	132,4 ±10,0	3	3741 ±212,7	3,62 ±0,051	135,4 ±8,7	-	-	-	-
	П.Астронавт		Э.Элевейшн	11	2998 ±131,9	3,60 ±0,033	107,9 ±6,1	6	3566 ±136,9	3,60 ±0,042	128,4 ±4,9	-	-	-	-
	П.Астронавт		П.Бутмэйкер	24	3188 ±123,6	3,61 ±0,030	115,1 ±4,6	8	3528 ±220,4	3,62 ±0,036	127,7 ±8,1	-	-	-	-
	П.Бутмэйкер		Э.Элевейшн	24	3481 ±141,1	3,57 ±0,028	124,3 ±5,2	24	3738 ±162,5	3,59 ±0,028	134,2 ±6,1	24	3997 ±146,9	3,61 ±0,026	144,3 ±5,4
	П.Бутмэйкер		П.Бутмэйкер	3	3253 ±457,4	3,58 ±0,069	116,5 ±16,4	3	3669 ±176,5	3,59 ±0,064	131,7 ±6,4	3	5059 ±489,4	3,64 ±0,067	184,1 ±18,7
В среднем по сочетаемости Вис Айдиал x Вис Айдиал				72	3319 ±77,1	3,59 ±0,016	119,2 ±2,9	44	3672 ±99,3	3,60 ±0,018	132,2 ±3,7	29	4051 ±148,7	3,62 ±0,030	146,6 ±5,5
Вис Айдиал	П.Бутмэйкер	Рефлекшн Соверинг	Р.Ситэйшен	3	3729 ±265,2	3,58 ±0,053	133,5 ±10,2	3	4638 ±179,6	3,58 ±0,069	166,0 ±7,1	3	3812 ±125,4	3,59 ±0,065	136,9 ±15,7
В среднем по сочетаемости Вис Айдиал x Рефлекшн Соверинг				6	3380 ±234,6	3,58 ±0,039	121,0 ±17,3	6	4175 ±251,5	3,58 ±0,042	149,5 ±15,0	5	4151 ±222,1	3,60 ±0,039	149,4 ±9,7
Вис Айдиал	Э.Элевейшн	Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	9	3824 ±230,3	3,57 ±0,034	136,5 ±8,6	3	3641 ±198,0	3,59 ±0,065	130,7 ±6,6	3	4320 ±308,8	3,59 ±0,071	155,1 ±12,0
	П.Астронавт		Л.Фонд Хоуп	12	2995 ±116,8	3,60 ±0,020	107,8 ±4,3	4	3455 ±339,9	3,63 ±0,058	125,4 ±12,3	-	-	-	-

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	14	15	16
	П.Бутмэйкер		Л.Фонд Хоуп	10	3440 ±233,1	3,59 ±0,024	123,5 ±8,8	10	3402 ±284,7	3,60 ±0,032	122,5 ±10,5	10	3809 ±211,1	3,60 ±0,048	137,1 ±8,0
	П.Бутмэйкер		О.Айвенго	4	3885 ±332,4	3,58 ±0,041	139,1 ±12,9	4	3762 ±605,5	3,58 ±0,045	134,7 ±22,5	4	3990 ±211,9	3,65 ±0,047	145,6 ±7,4
В среднем по сочетаемости Вис Айдиал х Монтвик Чифтейн				36	3435 ±113,9	3,59 ±0,020	123,3 ±4,3	22	3533 ±176,7	3,60 ±0,023	127,2 ±6,5	18	3941 ±136,9	3,61 ±0,029	142,3 ±5,2
Вис Айдиал	Э.Элевейшн	С.Т. Рокит	С.Рокмэн	18	3601 ±156,6	3,59 ±0,031	129,3 ±5,8	14	3382 ±141,0	3,58 ±0,037	121,1 ±5,2	7	3966 ±25,37	3,60 ±0,047	142,8 ±9,6
	П.Астронавт		С.Рокмэн	21	3075 ±104,7	3,61 ±0,025	111,0 ±3,9	12	3408 ±133,2	3,60 ±0,032	122,7 ±5,1	-	-	-	-
	П.Бутмэйкер		С.Рокмэн	21	3401 ±150,7	3,60 ±0,029	122,4 ±5,6	21	3875 ±120,9	3,61 ±0,027	139,9 ±4,7	20	3878 ±132,1	3,65 ±0,032	141,5 ±5,0
В среднем по сочетаемости Вис Айдиал х С.Т. Рокит				60	3347 ±83,1	3,60 ±0,018	120,5 ±3,1	47	3609 ±82,7	3,60 ±0,025	129,9 ±3,1	27	3901 ±115,7	3,64 ±0,030	142,0 ±4,4
Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	Вис Айдиал	Э.Элевейшн	36	3445 ±79,7	3,60 ±0,031	124,0 ±2,9	30	3663 ±118,1	3,63 ±0,039	133,0 ±4,4	12	3731 ±262,3	3,63 ±0,046	135,4 ±9,9
	Л.Фонд Хоуп		П.Бутмэйкер	64	3529 ±70,1	3,61 ±0,017	127,4 ±2,6	32	3588 ±102,4	3,60 ±0,036	129,2 ±3,8	9	3768 ±169,0	3,61 ±0,037	136,0 ±6,3
В среднем по сочетаемости Монтвик Чифтейн х Вис Айдиал				101	3500 ±52,7	3,61 ±0,015	126,4 ±1,9	63	3632 ±76,4	3,61 ±0,018	131,1 ±2,8	22	3753 ±155,4	3,62 ±0,034	135,9 ±5,8
Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	Рефлекшн Соверинг	Р.Ситэйшн	3	3834 ±506,5	3,63 ±0,072	139,2 ±19,5	3	4213 ±244,3	3,64 ±0,063	153,4 ±9,9	-	-	-	-
Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	39	3350 ±107,0	3,60 ±0,030	120,6 ±4,0	22	3402 ±132,4	3,61 ±0,037	122,8 ±5,0	6	3468 ±120,1	3,64 ±0,049	126,2 ±4,7
	Л.Фонд Хоуп		О.Айвенго	3	3335 ±426,4	3,60 ±0,056	120,1 ±16,1	3	3000 ±363,8	3,66 ±0,064	109,8 ±13,6	-	-	-	-
В среднем по сочетаемости Монтвик Чифтейн х Монтвик Чифтейн				44	3347 ±102,2	3,61 ±0,027	120,8 ±3,8	27	3356 ±123,0	3,64 ±0,038	122,2 ±4,6	8	3432 ±120,0	3,63 ±0,047	124,6 ±4,7

Продолжение приложения Б																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	14	15	16	
Монтвик Чифтейн	Л.Фонд Хоуп	С.Т. Рокмэн	С. Рокмэн	43	3375 ±86,6	3,64 ±0,031	122,9 ±3,2	32	3391 ±116,9	3,65 ±0,034	123,8 ±4,4	21	3623 ±157,2	3,67 ±0,037	133,0 ±5,8	
С.Т. Рокит	С. Рокмэн		Э.Эвелейшн	13	3314 ±157,5	3,65 ±0,028	121,0 ±5,8	13	3730 ±175,3	3,68 ±0,032	137,3 ±6,5	13	3682 ±124,2	3,68 ±0,036	135,5 ±5,3	
	И.С. Рефлекшн		Э.Эвелейшн	3	3674 ±369,2	3,63 ±0,063	133,4 ±13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	И.С. Рефлекшн		П. Бутмэйкер	3	3348 ±319,5	3,61 ±0,058	120,9 ±11,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В среднем по сочетаемости С.Т. Рокит x Вис Айдиал				22	3382 ±114,3	3,63 ±0,035	122,8 ±4,2	18	3800 ±150,4	3,68 ±0,037	139,8 ±5,5	15	3679 ±125,4	3,68 ±0,045	135,4 ±5,2	

Продолжение приложения Б

Молочная продуктивность коров при сочетаемости линий в ОПХ им. Ленина Тюлячинского района РТ

Линия		I лактация				III лактация			
Отца	Матери	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг
Вис Айдиал	Вис Айдиал	27	3290±180,2	3,51±0,02	115,6±6,6	13	3306±226,9	3,66±0,02	121±8,3
Вис Айдиал	М.Чифтейн	20	3364±170,4	3,49±0,02	117,4±5,9	8	3523±180,3	3,71±0,02	130,7±6,3
Вис Айдиал	С.Т.Рокит	11	3522±280,2	3,54±0,04	124,7±9,5	7	3715±335,2	3,72±0,02	138,2±12,9
Р. Соверинг	Вис Айдиал	10	4347±318,9	3,46±0,04	150,4±11,6	8	3645±324,8	3,72±0,07	135,6±12,0
Р. Соверинг	М.Чифтейн	6	3155±443,9	3,59±0,03	113,3±16,3	5	3229±701,9	3,67±0,03	118,5±26,0
М.Чифтейн	Вис Айдиал	57	3077±85,6	3,49±0,02	107,4±3,0	5	3248±513,1	3,70±0,04	120,2±20,2
М.Чифтейн	М.Чифтейн	22	3113±161,4	3,47±0,02	108,0±5,5	5	4193±562,1	3,73±0,03	156,4±21,1
М.Чифтейн	С.Т.Рокит	16	3233±209,1	3,45±0,02	111,5±7,1	5	3235±449,9	3,69±0,02	119,4±16,4
С.Т.Рокит	Вис Айдиал	40	3126±102,9	3,48±0,02	108,8±3,7	11	3256±293,0	3,66±0,02	119,2±11,1
С.Т.Рокит	Р. Соверинг	12	2961±157,2	3,41±0,02	101,0±5,5	-	-	-	-
С.Т.Рокит	М.Чифтейн	21	3377±132,4	3,52±0,02	118,9±4,5	11	3687±284,5	3,73±0,03	137,5±11,6
С.Т.Рокит	С.Т.Рокит	25	3020±143,1	3,50±0,03	105,7±5,0	5	2975±400,6	3,67±0,03	109,2±15,1
Всего по стаду		267	3220±43,5	3,49±0,01	112,2±1,3	11	3464±67,7	3,68±0,01	127,5±2,1

Продолжение приложения Б

Молочная продуктивность коров при сочетаемости линий в ОПХ «Центральное» Лаишевского района РТ

Линия		I лактация				II лактация				III лактация			
Отца	Матери	n	удой, кг	МДЖ, %	молочный жир, кг	n	удой кг	МДЖ, %	молочный жир, кг	n	удой, кг	МДЖ, %	молочный жир, кг
Вис Айдиал	Вис Айдиал	30	3228 ±160,6	3,46 ±0,05	111,2 ±5,23	27	3331 ±163,2	3,47 ±0,05	115,6 ±6,31	6	3640 ±366	3,49 ±0,18	127 ±16,33
Вис Айдиал	Монтвик Чифтейн	45	3094 ±84,2	3,51 ±0,04	108,1 ±5,37	42	3610 ±117,4	3,50 ±0,04	126,4 ±4,25	23	3928 ±130	3,63 ±0,03	142,6 ±5,74
Вис Айдиал	Р.Соверинг	76	3142 ±143,2	3,57 ±0,03	112,6 ±3,56	47	3146 ±88,8	3,59 ±0,04	112,9 ±4,12	41	3473 ±98,3	3,57 ±0,05	124 ±6,02
С.Т.Рокит	Вис Айдиал	34	3221 ±141,3	3,58 ±0,04	115,7 ±5,36	13	3382 ±177,2	3,60 ±0,07	121,8 ±8,55	-	-	-	-
С.Т.Рокит	Монтвик Чифтейн	15	2802 ±125,1	3,64 ±0,06	101,9 ±8,01	9	3467,7 ±175,2	3,62 ±0,08	125,5 ±8,67	-	-	-	-
С.Т.Рокит	Р.Соверинг	14	2838 ±130,8	3,51 ±0,07	99,6 ±8,54	7	3140 ±257,3	3,45 ±0,08	108,3 ±8,64	-	-	-	-
Монтвик Чифтейн	Р.Соверинг	14	3183 ±128,3	3,45 ±0,06	109,4 ±8,61	14	3415 ±164,8	3,48 ±0,06	118,8 ±8,59	12	3719 ±165	3,49 ±0,07	129,8 ±8,52
Монтвик Чифтейн	Вис Айдиал	9	3045 ±237	3,44 ±0,08	104,3 ±8,68	8	3142 ±166,9	3,56 ±0,09	111,9 ±9,02	6	3191 ±212,1	3,57 ±0,08	113,8 ±8,69
Монтвик Чифтейн	Монтвик Чифтейн	7	2939 ±169,6	3,50 ±0,09	102,8 ±9,35	-	-	-	-	-	-	-	-
Р.Соверинг	Вис Айдиал	21	3286 ±154,6	3,52 ±0,05	115,1 ±7,51	-	-	-	-	-	-	-	-
Р.Соверинг	Монтвик Чифтейн	12	3112 ±200,5	3,43 ±0,04	106,3 ±8,4	5	3944 ±550,3	3,50 ±0,11	138 ±9,47	-	-	-	-
Р.Соверинг	Р. Соверинг	9	3323 ±124,2	3,62 ±0,08	120,2 ±8,87	-	-	-	-	-	-	-	-
В среднем по стаду		286	3129 ±29,3	3,53 ±0,01	110,9 ±2,01	172	3368 ±51,3	3,53 ±0,02	118,9 ±2,39	88	3618 ±74,7	3,57 ±0,03	129,2 ±2,91

Продуктивное долголетие коров разного происхождения

Продуктивное долголетие коров разного происхождения в ЗАО «Бирюли» Высокогорского района

Порода, кровность по ЧПГ	n	Продо жит. испо- льз., лакт.	Продуктивность										удой на 1 день лакта- ции, кг	удой на 1 день жизни, кг
			за весь период жизни			за наивысшую лактацию			в среднем за лактации					
			удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг			
3/8	37	3,4 ±0,25	14578 ±1319,3	3,79 ±0,035	552,5 ±49,4	4895 ±152,1	3,79 ±0,047	185,5 ±6,0	4431 ±113,2	3,78 ±0,040	167,5 ±4,5	15,84 ±0,31	7,11 ±0,35	
1/2	164	3,7 ±0,14	16811 ±789,1	3,80 ±0,014	638,8 ±29,8	5182 ±89,0	3,77 ±0,024	195,4 ±3,3	4582 ±61,1	3,80 ±0,016	174,1 ±2,2	16,38 ±0,17	7,64 ±0,19	
5/8	25	2,8 ±0,25	13101 ±1474,3	3,74 ±0,042	490,0 ±55,6	5215 ±195,8	3,72 ±0,054	194,0 ±7,8	4821 ±145,5	3,73 ±0,042	179,8 ±5,7	17,80 ±0,29	7,30 ±0,47	
3/4	27	2,5 ±0,18	11359 ±1131,3	3,84 ±0,043	436,2 ±42,6	5025 ±165,2	3,83 ±0,048	192,5 ±6,1	4720 ±129,3	3,83 ±0,044	180,8 ±5,1	16,41 ±0,34	6,76 ±0,41	
Итого в среднем по помесям	253	3,4 ±0,11	15536 ±588,9	3,80 ±0,012	590,4 ±22,2	5126 ±67,2	3,78 ±0,019	193,8 ±2,5	4598 ±47,5	3,79 ±0,010	174,3 ±1,8	16,44 ±0,13	7,44 ±0,15	
Венгерские ч/п голштины	100	3,7 ±0,14	23791 ±1083,9	4,25 ±0,030	1011,1 ±44,4	6810 ±121,8	4,19 ±0,047	285,3 ±5,4	5938 ±82,0	4,23 ±0,031	251,2 ±3,6	19,22 ±0,22	10,0 ±0,25	
Голштинская ч/п от собственной репродукции	56	2,4 ±0,12	13494 ±812,7	3,97 ±0,028	535,7 ±31,4	5463 ±136,1	3,92 ±0,039	214,1 ±4,6	5217 ±124,0	3,92 ±0,034	204,5 ±4,2	16,98 ±0,31	7,71 ±0,26	
Холмогорская ч/п	113	7,0 ±0,23	29967 ±1225,6	3,76 ±0,014	1126,8 ±44,8	5229 ±71,1	3,76 ±0,032	196,6 ±2,9	4270 ±50,2	3,74 ±0,015	159,7 ±1,9	15,25 ±0,13	8,67 ±0,15	

Продолжение приложения В

Продуктивное долголетие коров разного происхождения в СХПК им. Вахитова Кукморского района

Порода, кровность по ЧПГ	n	Продо жит. испо- льз., лакт.	ПРОДУКТИВНОСТЬ										Удой на 1 день лакта- ции, кг	Удой на 1 день жизни, кг
			За весь период жизни			За наивысшую лактацию			В среднем за лактации					
			удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг			
3/8	40	4,0 ±0,28	14791 ±1172,9	3,65 ±0,021	539,5± 121,1	4224 ±113,5	3,68 ±0,013	155,4 ±4,0	3850 ±83,4	3,68 ±0,015	141,7 ±5,6	12,9 ±0,32	6,37 ±0,26	
1/2	81	4,2 ±0,24	15638 ±1058,7	3,65 ±0,001	570,8± 81,7	4431 ±83,2	3,65 ±0,012	161,7 ±7,5	4010 ±74,9	3,65 ±0,010	146,4 ±6,1	13,34 ±0,18	6,46 ±0,20	
5/8	49	3,3 ±0,23	12230 ±997,2	3,64 ±0,021	445,2± 58,9	4263 ±101,3	3,66 ±0,022	156,0 ±14,2	3891 ±87,1	3,62 ±0,019	140,9 ±5,7	13,20 ±0,23	5,99 ±0,27	
3/4	42	2,5 ±0,20	10823 ±873,8	3,62 ±0,008	391,8 ±57,8	4595 ±176,1	3,62 ±0,010	166,3 ±19,4	4252 ±127,7	3,62 ±0,008	153,9 ±17,4	14,25 ±0,42	5,95 ±0,30	
7/8	11	1,9 ±0,21	7376 ±1092,1	3,60 ±0,059	265,5 ±65,0	4275 ±221,6	3,59 ±0,068	153,5 ±8,1	4072 ±167,8	3,60 ±0,069	146,6 ±7,0	13,43 ±0,58	4,80 ±0,54	
Итого в среднем по помесям	223	3,5 ±0,13	13423 ±539,8	3,64 ±0,007	488,6± 51,2	4380 ±55,4	3,65 ±0,008	159,9 ±6,4	4004 ±45,0	3,65 ±0,007	146,1 ±4,8	13,41 ±0,13	6,16 ±0,12	
Венгерские ч/п голштинны	85	3,6 ±0,15	19484 ±976,6	3,54 ±0,010	689,7 ±35,3	6605 ±124,1	3,55 ±0,010	234,5 ±4,0	5944 ±110,7	3,55 ±0,008	211,0 ±3,4	19,30 ±0,34	8,83 ±0,26	
Голштинская ч/п собственной репродукции	42	2,9 ±0,20	14112 ±1233,0	3,60 ±0,007	508,0± 60,9	5714 ±187,6	3,60 ±0,007	205,7 ±8,6	5171 ±136,0	3,60 ±0,008	186,2 ±5,8	17,03 ±0,42	7,61 ±0,38	
Холмогор- ская ч/п	102	7,1 ±0,18	22798 ±570,7	3,54 ±0,005	807,0 ±20,3	4122 ±57,3	3,56 ±0,008	146,7 ±2,2	3341 ±39,2	3,53 ±0,005	117,9 ±1,5	11,59 ±0,13	6,92 ±0,08	

Продолжение приложения В

Продуктивное долголетие коров разного происхождения в КП «Овощевод» Зеленодольского района

Порода, кровность по ЧПГ	n	Продо жит. испо- льз., лакт.	ПРОДУКТИВНОСТЬ										Удой на 1 день лакта- ции, кг	Удой на 1 день жизни, кг
			За весь период жизни			За наивысшую лактацию			В среднем за лактации					
			удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг			
3/8	98	4,0 ±0,20	15323 ±875,6	3,59 ±0,004	550,1± 31,6	4482 ±116,6	3,60 ±0,007	161,4 ±4,2	3740 ±75,3	3,58 ±0,005	133,9 ±2,7	12,32± 0,20	5,86 ±0,20	
1/2	283	5,0 ±0,13	18544 ±580,1	3,59 ±0,002	665,7± 20,7	4442 ±63,5	3,59 ±0,005	159,5 ±2,3	3657 ±42,2	3,58 ±0,003	130,9 ±1,5	12,34 ±0,11	6,31 ±0,12	
5/8	60	3,3 ±0,20	12376 ±929,1	3,61 ±0,007	446,8± 33,5	4453 ±137,7	3,61 ±0,008	160,8 ±5,0	3841 ±98,9	3,60 ±0,007	138,3 ±3,6	12,47 ±0,26	5,47 ±0,25	
3/4	49	3,2 ±0,18	11959 ±743,3	3,62 ±0,007	432,9 ±26,8	4457 ±144,3	3,62 ±0,009	161,3 ±5,2	3770 ±92,6	3,60 ±0,008	135,7 ±3,3	12,23± 0,28	5,32 ±0,22	
Итого в среднем по помесям	490	4,4 ±0,10	16486 ±417,9	3,59 ±0,002	591,8± 15,0	4453 ±48,7	3,59 ±0,004	159,9 ±1,8	3708 ±32,5	3,59 ±0,002	133,1 ±1,2	12,34 ±0,09	6,02 ±0,09	
Холмогор- ская ч/п	75	7,0 ±0,24	25086 ±1036,7	3,58 ±0,005	898,1± 37,0	4460 ±91,6	3,59 ±0,013	160,1 ±3,3	3601 ±67,3	3,58 ±0,006	128,9 ±2,5	12,41 ±0,18	6,66 ±0,15	

Продолжение приложения В

Продуктивное долголетие коров разного происхождения в ОПХ им. Ленина Тюлячинского района

Порода, кровность по ЧПГ	п	Продо жит. испо- льз., лакт.	ПРОДУКТИВНОСТЬ										Удой на 1 день лакта- ции, кг	Удой на 1 день жизни, кг
			За весь период жизни			За наивысшую лактацию			В среднем за лактации					
			удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг			
3/8	38	3,4 ±0,30	12295 ±1350,5	3,60 ±0,014	422,6± 49,4	4161 ±105,4	3,58 ±0,025	149,0 ±4,3	3669 ±91,6	3,56 ±0,016	130,6 ±3,3	12,17 ±0,26	5,02 ±0,28	
1/2	56	3,8 ±0,22	13268 ±914,2	3,63 ±0,014	481,6± 33,6	4145 ±117,9	3,59 ±0,019	148,8 ±4,4	3509 ±92,4	3,59 ±0,01	126,0 ±3,6	11,43 ±0,23	5,25 ±0,21	
5/8	24	3,1 ±0,28	10684 ±1290,6	3,58 ±0,014	382,5± 47,1	3792 ±190,2	3,57 ±0,023	135,4 ±7,1	3298 ±152,5	3,58 ±0,016	118,1 ±5,4	11,21 ±0,44	4,63 ±0,36	
3/4	30	2,6 ±0,26	8787 ±1120,4	3,59 ±0,015	315,5 ±41,1	3634 ±153,6	3,57 ±0,024	129,7 ±6,0	3254 ±105,3	3,55 ±0,017	115,5 ±3,9	10,56 ±0,31	4,20 ±0,32	
Итого в среднем по помесям	148	3,3 ±0,14	11691 ±590,3	3,61 ±0,007	422,0± 21,6	3988 ±69,9	3,58 ±0,011	142,8 ±2,7	3464 ±54,4	3,57 ±0,007	123,7 ±2,0	11,41 ±0,15	4,88 ±0,14	
Холмогорск ая ч/п	124	6,1 ±0,13	23593 ±632,5	3,51 ±0,012	828,1± 22,3	4565 ±62,0	3,53 ±0,020	161,1 ±2,4	3709 ±42,7	3,52 ±0,011	130,6 ±1,5	12,30 ±0,13	6,92 ±0,10	

Продолжение приложения В

Продуктивное долголетие коров разного происхождения в ООО «Восток» Кукморского района

Порода, кровность по ЧПГ	n	Продо жит. испо- льз., лакт.	Продуктивность										удой на 1 день лакта- ции кг	удой на 1 день жизни, кг
			за все лактации			за наивысшую лактацию			в среднем за лактации					
			удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг	удой, кг	МДЖ, %	молоч. жир, кг			
3/8	170	3.6 ±0,13	11290 ±499,2	3,58 ±0,011	404,2 ±18,4	3804 ±50,3	3,56 ±0,013	135,4 ±1,9	3404 ±38,2	3,57 ±0,008	121,5 ±1,4	10,96 ±0,11	4,89 ±0,12	
1/2	254	4.0 ±0.11	13028 ±434,5	3,63 ±0,006	472,9 ±16,0	3906 ±43.1	3,60 ±0,011	140,6 ±1,6	3474 ±32,9	3,62 ±0,009	125,8 ±1,2	11,20 ±0,09	5,30 ±0,10	
5/8	41	2.8 +0.20	8097 ±726,4	3,59 ±0,016	290,7 ±26,9	3614 ±99,6	3,57 ±0,020	129,0 ±3,7	3367 ±90,1	3,60 ±0,015	121,2 ±3,3	10,92 +0,24	4,28 ±0,22	
3/4	29	2.3 ±0,21	6864 ±790,0	3,60 ±0,018	247,1 ±29,4	3667 ±107,7	3,58 ±0,025	131,3 ±4,0	3505 ±100,2	3,58 ±0,020	125,5 ±3,7	11,16 ±0,27	3,93 ±0,26	
Итого в среднем по помесям	494	3.70 ±0,08	11659 ±303,0	3,60 ±0,004	419,7 ±11,1	3833 ±30.2	3,58 ±0,008	137,2 ±1,1	3443 ±23,4	3,59 ±0,005	123,6 ±0,9	11,09 ±0,07	5,0 ±0,07	
Холмогорская ч/п	161	6.2 ±0,14	21049 ±540,9	3,56 ±0,013	749,3 ±20,2	4186 ±40,1	3,55 ±0,016	148,6 ±1,5	3488 ±29,8	3,54 ±0,006	123,8 ±1,1	11,42 ±0,10	6,39 ±0,09	

Характеристика быков-производителей по продуктивному долголетию дочерей

Кличка, инвентарный номер быка	Кровность быка по ЧПГ	Кровность матери по ЧПГ	Продуктивность дочерей						
			n	кровность по ЧПГ	удой в среднем за все лакта- ции, кг	продолжите- льн. исполь- зован. лакт.	продуктивность за весь период жизни		удой на 1 день жизни, кг
							удой, кг	МДЖ, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тренер 994	1/2	Холм. ч/п	6	1/4	4904±306,4	4,5±0,62	24317±4380,2	3,72±0,05	9,04±0,96
Буян 576	1/2	Холм. ч/п	5	1/4	4629±327,5	2,8±0,49	12993±2827,8	3,80±0,07	7,31±0,75
Узор 433	1/2	Холм. ч/п	8	1/4	3898±274,2	5,3±0,68	20439±4133,5	3,75±0,03	7,58±0,88
Исправный 978	1/2	1/2	6	1/2	3967±253,5	3,0±0,45	11688±2852,3	3,92±0,10	6,29±0,94
Астор 8227	Голш. ч/п	Холм. ч/п	39	1/2	4712±138,9	4,2±0,32	20826±2064,9	3,82±0,03	8,44±0,44
Тайм 389247	Голш. ч/п	Холм. ч/п	27	1/2	4674±135,9	4,5±0,42	21967±2695,6	3,79±0,03	8,49±0,53
Туф 565	Голш. ч/п	Холм. ч/п	22	1/2	4174±179,4	4,1±0,52	18324±2689,8	3,82±0,03	7,49±0,58
Пилот 10	Голш. ч/п	Холм. ч/п	16	1/2	4702±168,5	4,5±0,45	21176±3072,0	3,83±0,03	8,12±0,57
Норовистый 627	1/2	1/2	13	1/2	5020±192,8	3,3±0,31	15375±1921,4	3,91±0,06	7,59±0,52
Габор 8199	Голш. ч/п	Холм. ч/п	12	1/2	5064±188,7	3,4±0,36	16760±2390,2	3,72±0,05	8,14±0,64
		1/2	12	3/4	4626±238,5	3,0±0,25	14006±1583,0	3,88±0,05	7,50±0,52
Локус 388619	Голш. ч/п	Холм. ч/п	6	1/2	4454±160,9	3,3±0,76	13282±3699,3	3,71±0,04	6,74±1,08
		1/2	5	3/4	4828±252,5	1,4±0,25	9639±516,3	3,85±0,04	6,40±0,29
Бунчук 98	3/8	5/8	8	1/2	4378±219,2	2,3±0,25	9995±1439,4	3,78±0,06	6,16±0,55
		3/8	19	3/8	4730±116,1	2,2±0,14	11067±776,1	3,79±0,03	6,67±0,24
Уго 996	Голш. ч/п	Холм. ч/п	11	1/2	4682±169,8	5,5±0,73	26501±3694,0	3,78±0,04	9,05±0,52
		Голш.ч/п из Венгр.	15	Голш. ч/п собст.реп.	4644±163,1	2,5±0,24	11845±1453,3	3,90±0,05	7,19±0,51
135	3/4	Холм. ч/п	16	3/8	4443±164,8	3,6±0,44	15506±2224,4	3,88±0,07	7,13±0,55
Базлай 594	Голш. ч/п	1/2	6	3/4	4649±156,6	1,7±0,21	8406±962,9	3,92±0,06	5,87±0,51
Фейс 437	3/4	Холм. ч/п	5	3/8	5210±216,7	3,2±0,49	16614±2127,8	3,71±0,04	8,74±0,65
		1/2	8	5/8	5376±177,1	3,0±0,19	18201±1620,0	3,80±0,04	8,91±0,51
Витис 101	3/4	Холм. ч/п	5	3/8	4281±167,7	3,6±0,68	14468±3606,7	3,73±0,11	6,87±0,79
		1/2	13	5/8	4728±226,8	3,0±0,36	13519±2433,0	3,67±0,06	7,35±0,72
Эссен 8209	Голш. ч/п	1/4	5	5/8	4606±185,1	2,6±0,40	11566±2353,4	4,00±0,09	6,66±0,84
		1/2	10	3/4	5027±182,8	2,3±0,30	11191±1767,7	3,90±0,06	6,70±0,65

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8	8	10
Зонг 8214	Голш. ч/п	1/2	10	3/4	4708±208,8	2,4±0,27	10867±1738,8	3,84±0,05	6,49±0,59
		3/4	5	7/8	4588±396,2	2,2±0,20	9241±2233,4	3,84±0,05	5,88±0,96
		Голш. ч/п из Венг.	9	Голш. ч/п собст.реп.	4958±208,5	2,1±0,31	11737±1700,6	3,94±0,05	7,30±0,51
Базальт 212	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	10	Голш. ч/п собст.реп.	4589±121,0	2,3±0,15	11377±607,0	3,89±0,03	6,83±0,23
Д.Верн 9806	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	8	Голш. ч/п собст.реп.	5598±197,1	3,0±0,27	20542±2486,8	3,79±0,05	9,27±0,67
Д.Валиант 10046	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	6	Голш. ч/п собст.реп.	5453±271,5	2,8±0,40	18802±2619,5	3,92±0,03	8,87±0,57
Ф.Чаярмэн 10726	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	5	Голш. ч/п собст.реп.	5595±266,2	3,6±0,51	20572±1692,2	3,82±0,06	9,75±0,42
Мефодий 17	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	5	Голш. ч/п собст.реп.	5025±162,7	2,4±0,51	11662±2679,8	3,88±0,09	7,22±0,69
А.Ганнибал 8562	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	26	Голш. ч/п из Венг.	6281±131,8	3,9±0,26	27550±2335,3	3,97±0,04	10,78±0,46
Б.Пенстар 8621	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	16	Голш. ч/п из Венг.	5722±172,5	3,9±0,38	24141±2747,1	4,08±0,04	9,87±0,51
Д.Верн 9869	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	11	Голш. ч/п из Венг.	5917±143,8	4,4±0,28	27955±2569,1	4,00±0,06	10,89±0,48
К.Адмирал 9398	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	9	Голш. ч/п из Венг.	5741±226,7	4,3±0,41	24828±3157,1	3,93±0,05	10,24±0,75
Ц.Стрим 9497	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	7	Голш. ч/п из Венг.	5658±267,7	3,6±0,65	20490±3674,2	3,90±0,05	9,14±0,99
Б.Фантастик 1839194	Голш. ч/п	Голш. ч/п из Венг.	5	Голш. ч/п из Венг.	6223±293,3	3,8±0,86	23853±3499,3	4,09±0,11	10,23±0,74
Агат 1109	Холм. ч/п	Холм. ч/п	5	Холм. ч/п	4611±79,1	6,6±0,51	30925±2437,2	3,68±0,04	9,07±0,59
Норд 4140	Холм. ч/п	Холм. ч/п	9	Холм. ч/п	4052±230,3	5,7±0,50	23047±2783,0	3,83±0,04	7,80±0,49
Эльбрус 4635	Холм. ч/п	Холм. ч/п	11	Холм. ч/п	4187±126,5	6,6±0,65	27366±2916,0	3,73±0,04	8,49±0,42
Лавр 2340	Холм. ч/п	Холм. ч/п	8	Холм. ч/п	4133±148,4	6,1±0,72	23719±2341,6	3,77±0,04	7,90±0,30
Отбельщик 384	Холм. ч/п	Холм. ч/п	16	Холм. ч/п	4129±108,4	6,8±0,56	27524±2907,7	3,83±0,03	8,56±0,35
Жасмин 3477	Холм. ч/п	Холм. ч/п	7	Холм. ч/п	3983±198,6	5,3±0,61	21195±2795,3	3,81±0,04	7,67±0,54

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доктор 88	Холм. ч/п	Холм. ч/п	11	Холм. ч/п	4643±150,3	8,4±0,47	39828±2019,1	3,68±0,04	9,93±0,27
Дозрелый 214	Холм. ч/п	Холм. ч/п	9	Холм. ч/п	4596±131,8	8,8±0,88	40142±4565,5	3,64±0,04	9,91±0,41
Геракл 74	Холм. ч/п	Холм. ч/п	16	Холм. ч/п	4091±155,2	5,3±0,41	21107±2191,0	3,82±0,05	7,50±0,42
Адрес 625	Холм. ч/п	Холм. ч/п	5	Холм. ч/п	4071±191,2	7,4±0,98	31231±5975,8	3,65±0,07	8,65±0,56
Карандаш 309	Холм. ч/п	Холм. ч/п	7	Холм. ч/п	4523±67,9	9,0±1,13	41468±5417,2	3,73±0,06	9,77±0,29

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллелей А и В гена каппа-казеина

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллеля А гена каппа-казеина

Vector NTI - [AY380228@1]

File Edit View Analyses Cloning Gel List Align Assemble Tools Window Help

Active Pane: Add to Gel Sample List 13 Courier New

AY380228@1

- General Description
- Standard Fields
- References
- Comments
- Annotations
- Feature Map
- Imported Features Not Shown on Map
- Restriction/Methylation Map
- Motifs (both strands, best fit only)**

AY380228@1
15346 bp

12701	GATGAAAGAT	TCTTCAGTGA	CAAAATAGCC	AAATATATCC	CAATTCAGTA	TGTGCTGAGT	AGGTATCCTA	GTTATGGACT	CAATTACTAC	CAACAGAAAC
12801	CAGTTGCACT	AATTAATAAT	CAATTTCTGC	CATACCCATA	TTATGCAAAG	CCAGTGCAG	TTAGGTCACC	TGCCCAAATT	CTTCAATGGC	AAGTTTGTGTC
12901	AAATACTGTG	CCTGCCAAGT	CCTGCCAAGC	CCAGCCAAC	ACCATGGCAC	GTCACCCACA	CCCACATTTA	TCATTTATGG	CCATTCCACC	AAAGAAAAAT
13001	CAGGATAAAA	CAGAAATCCC	TACCATCAAT	ACCATTGCTA	GTGGTGAGCC	TACAAGTACA	CCTACCACCG	AAGCAGTAGA	GAGCACTGTA	GCTACTCTAG
13101	AAGATTCTCC	AGAAGTTATT	GAGAGCCCAC	CTGAGATCAA	CACAGTCCAA	GTTACTTCAA	CTGCACTCTA	AAACTCTAA	GGAGACATCA	AAGAAGACAA
13201	CGCAGGTA	TAAGCAAAT	GAATAACAGC	CAAGATTTCAT	GGACTTATTA	ATAAAATCGT	AACATCTAAA	CTAGCGTAGA	TGGATAAATT	AAATCTGTTA

Add selected fragments to the Gel Sample List 13173 bp

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллеля В гена каппа-казеина

Vector NTI - [DNA/RNA Molecule from document casein b2]

File Edit View Analyses Cloning Gel List Align Assemble Tools Window Help

Active Pane: [Icons] [ATG TAG] [M ATG] [B I U 13] [T Courier New] [A]

BOVCASK

- General Description
- Standard Fields
- References
- Comments
- Annotations
- Feature Map
- Restriction/Methylation Map
- Motifs (both strands, best fit only)

201 CCAATCCAGT ATGTGCTGAG TAGGTATCCT AGTTATGGAC TCAATTACTA CCAACAGAAA CCAAGTTGCAC TAATTAATAA TCAATTTCTG CCATACCCAT
GGTTAGTCA TACACGACTC ATCCATAGGA TCAATACCTG AGTTAATGAT GGTGTCTTTT GGTCACGTCG ATTAATTATT AGTTAAAGAC GGTATGGGTA

301 ATTATGCAAA GCCAGCTGCA GTTAGGTCAC CTGCCCAAAT TCTTCAATGG CAAGTTTTGT CAAATACTGT GCCTGCCAAG TCCTGCCAAG CCCAGCCAAC
TAAATACGTTT CGGTCGACGT CAATCCAGTG GACGGGTTTA AGAAGTTACC GTTCAAACA GTTTATGACA CGSACGGTTC AGGACGGTTC GGGTCGGTTG

401 CACCATGGCA CGTCACCCAC ACCCACATTT ATCATTTATG GCCATTCCAC CAAAGAAAAA TCAGGATAAA ACAGAAATCC CTACCATCAA TACCATTGCT
GTGGTACCGT GCAGTGGGTG TGGGTGTAAA TAGTAAATAC CGGTAAGGTG GTTCTTTTTT AGTCTTATT TGTCTTTAGG GATGGTAGTT ATGGTAACGA

501 AGTGGTGAGC CTACAAGTAC ACCTACCATC GAAGCAGTAG AGAGCACTGT AGCTACTCTA GAAGCTTCTC CAGAAGTTAC TGAGAGCCCA CCTGAGATCA
TCACCCTCG GATGTTCAIG TGGATGGTAG CTTCGTCATC TCTCGTGACA TCGATGAGAT CTTCGAAGAG GTCTTCAATG ACTCTCGGGT GGACTCTAGT

601 ACACAGTCCA AGTTACTTCA CCGCGGTCCT AAATACTCTA AGGAGACATC AAAGAAGACA ACGCAGATTT AGCTGAACT AAATGACTAC TTCAAACTTT
TGTGTCAGGT TCAATGAAGT TGGGCCAGA TTTATGAGAT TCCTCTGTAG TTTCTTCTGT TCGCTCTAAA TCGACTTTGA TTTACTGATG AAGTTTGAAA

244 bp - 621 bp (378 bp) 622 bp (3') [checkmark]

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллелей А и К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллеля А гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Vector NTI - [DNA/RNA Molecule from document Bos taurus diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene, DGAT1-K allele, exons 7 through 9 and partial cds *]

File Edit View Analyses Cloning Gel List Align Assemble Tools Window Help

Active Pane: [Icons] ATG TAG ATG U [Icons] B I U 13 Courier New [Icons]

EU077528

- General Description
- Standard Fields
- References
- Comments
- Annotations
- Feature Map
- Restriction/Methylation Map
- Motifs (both strands, best fit only)

EU077528
441 bp

1 ACCATCCCTC TCCTCAAGCT GTTCTCCTAC CGGGACGTCACCTCTGGTG CCGAGAGCGC AGGGCTGGGG CCAAGGCCAA GGCTGGTGAG GGCTGCCTCG
TGGTAGGAGA AGGAGITCGA CAAGAGGATG GCCCTGCAGT TGGAGACCAC GGCTCTCGCG TCCCGACCCC GGTTCGGTT CCGACCCTC CCGACGGAGC

101 GGCTGGGGCC ACTGGGCTGC CACTTGCCTC GGGACCGGCA GGGGCTGGC TCACCCCGA CCGCCCTCT CCGCTTGTCT CBTAGCTTTG GCAGGTAAGG
CCGACCCCGG TGACCCGACG GTGAACGGAG CCTTGGCCGT CCCCAGCCG AGTGGGGGCT GGGCGGGGA CCGCGAACGA GCATCGAAC CGTCCATTCC

EaeI
201 CGGCCAACGG GGGAGCTGCC CAGCGCACCG TGAGTACCC CGACAACCTG ACCTACCGCG GTGAGGATCC TGCCGGGGC TGGGGGACT GCCCGCGGC
GCCGGTTGCC CCTCGACGG GTCGGTGGC ACTCGATGG GCTGTGGAC TGGATGGCG CACTCTAGG ACGGCCCCC ACCCCCTGA CGGGCCCGC

301 CTGGCTTGT AGCCCGCCC TCCCTCCAG ATCTCTACTA CTTCCTTC GCCCCACCC TGTGCTACGA GCTCACTTC CCCCCTCCC CCCGCATCCG
GACCGGACGA TCGGGCGGG AGGGAAGTC TAGAGATGAT GAAGGAGAAG CCGGGTGG ACACGATGCT CGAGTTGAAG GGGGCGAGG GGGCGTAGGC

401 AAAGCGCTTC C
TTTCGCGAAG G

Ready 1 bp

Биоинформационный анализ с помощью программы Vector NTI 9.1 аллеля К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Vector NTI - [DNA/RNA Molecule from document Bos taurus diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene, DGAT1-K allele, exons 7 through 9 and partial cds]

File Edit View Analyses Cloning Gel List Align Assemble Tools Window Help

Active Pane: [Icons] ATG TAG ATG U [B I U] 13 Courier New [Color] [Font]

EU077528

- General Description
- Standard Fields
- References
- Comments
- Annotations
- Feature Map
- Restriction/Methylation Map
- Motifs (both strands, best fit only)

EU077528
411 bp

```

1  ACCATCCTCT TCCTCAAGCT GTTCTCCTAC CGGGACGTCA ACCTCTGGTG CCGAGAGCGC AGGGCTGGGG CCAAGGCCAA GGCTGGTGAG GGCTGCCTCG
   TGGTAGGAGA AGGAGITCGA CAAGAGGATG GCCCTGCAGI TGGAGACCAC GGCCTCTCGG TCCCGACCCC GGTTCGGGTT CCGACCACTC CCGACGGAGC
101 GGCTGGGGCC ACTGGGCTGC CACTTGCCTC GGGACCGGCA GGGGCTCGGC TCACCCCGCA CCCGCCCCCT GCCGCTTGCT CGTAGCTTTG GCAGGTAAGA
   CCGACCCCGG TGACCCGACG GTGAACGGAG CCCTGGCCGT CCCCAGCCG AGTGGGGGCT GGGCGGGGGA CGCGGAACGA GCATCGAAAC CGTCCATTCT
201 AGGCCAACGG GGGAGCTGCC CAGCGCACCG TGAGCTACCC CGACAACCTG ACCTACCGCG GTGAGGATCC TGCCGGGGGC TGGGGGGACT GCCCGCGGEC
   TCCGGITGCC CCTTCGACGG GTCGCGTGCC ACTCGATGGG GCTGTTGGAC TGGATGGCGC CACTCCTAGG ACBCCCCCG ACCCCCTGA CGGGCCGCGC
301 CTGGCCTGCT AGCCCCGCC TCCCTTCCAG ATCTCTACTA CTTCTCTTC GCCCCCACCC TGTGCTACGA GCTCAACTTC CCCCCTCCC CCCGCATCCG
   GACCGGACGA TCGGGGCGGG AGGGAAGGTC TAGAGATGAT GAAGGAGAAG CGGGGGTGGG ACACGATGCT CGAGTTGAAG GGGGCGAGGG GGGCGTAGGC
                                     rpdgat 100.0%
401 AAAGCGCTTC C
   TTTCGGAAG G
    
```

1 bp [Checkmark]

Продолжение приложения Ж										
количество рестрикционных фрагментов	2	2	3	2	2	3	2	2		
размер рестрикционных фрагментов	321 57	321 57	378 321 57	321 57	321 57	378 321 57	321 57	321 57		
аллель	AA	AA	AB	AA	AA	AB	AA	AA		

**Результаты ПДРФ-анализа проб по гену диацилглицерол
О-ацилтрансферазы**

Номера коров	1563	4856	1599	4845	2359	5362	4586	4859	2659	1244
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
количество рестрикционных фрагментов	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3
размер рестрикционных фрагментов	163 167 330	330	163 167 330							
аллель	АК	АК	АА	АК	АК	АК	АК	АА	КК	АК
Номера коров	1233	1275	1449	1573	1793	2553	1552	1556	4896	1221
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
количество рестрикционных фрагментов	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2
размер рестрикционных фрагментов	163 167 330									
аллель	АК	АА	АК	АА	АА	АК	АК	АК	АК	АА
Номера коров	5738	5789	5281	5779	2978	1574	1522	5524	7584	4395
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
количество рестрикционных фрагментов	2	3	2	3	3	3	1	3	2	2
размер рестрикционных фрагментов	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	330	163 167 330	163 167 330	163 167 330
аллель	АА	АК	АА	АК	АК	АК	КК	АК	АА	АА
Номера коров	7552	4668	4598	2375	2377	2693	2119	2365	4272	1007
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
количество рестрикционных фрагментов	1	3	3	3	2	2	3	3	2	3
размер рестрикционных фрагментов	330	163 167 330								
аллель	КК	АК	АК	АК	АА	АА	АК	АК	АА	АК
Номера коров	2688	2008	2390	7389	4200	4209	1577	1019	2043	2118
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
количество рестрикционных фрагментов	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3
размер рестрикционных фрагментов	163 167 330									
аллель	АК	АК	АК	АА	АК	АК	АА	АА	АА	АК
Номера коров	1440	1245	4886	4443	5270	4389	7387	4961		

Продолжение приложения 3										
размер ампликонов	330	330	330	330	330	330	330	330		
количество рестрикционных фрагментов	2	3	2	3	2	3	3	2		
размер рестрикционных фрагментов	163 167	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167 330	163 167		
аллель	AA	AK	AA	AK	AA	AK	AK	AA		

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами маркерных генов по продуктивности женских предков

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами каппа-казеина по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	АА	46	8215 ±185	3,84 ±0,02	3,11 ±0,09	6907 ±290	3,83 ±0,03	2,98 ±0,01	10682 ±146	3,85 ±0,04	3,17 ±0,03
	АВ	25	7936 ± 227	3,85 ± 0,02	3,05 ± 0,03	6537 ± 248	3,83 ± 0,04	3,23 ± 0,04	10729 ± 199	3,99 ± 0,06	3,20 ± 0,002
	ВВ	2	7951 ± 1260	3,98 ± 0,08	-	6171 ± 671	3,92 ± 0,19	-	11008 ± 964	3,86 ± 0,26	-
Черно-пестрая	АА	13	10267 ± 867	3,72 ± 0,05	3,09 ± 0,04	9099 ± 728	3,71 ± 0,04	3,09 ± 0,06	10702 ± 400	3,96 ± 0,09	3,21 ± 0,06
	АВ	2	9069 ± 2067	3,92 ± 0,07	-	8155 ± 1335	3,67 ± 0,19	-	9809 ± 1460	3,97 ± 0,13	-
Голштинская	АА	28	13553 ± 536	3,98 ± 0,07	3,10 ± 0,03	14204 ± 620	4,04 ± 0,07	3,11 ± 0,06	14390 ± 413	4,12 ± 0,10	3,10 ± 0,04
	АВ	14	14941 ± 920	4,02 ± 0,08	3,15 ± 0,04	15651 ± 1120	3,79 ± 0,12	2,97 ± 0,04	13820 ± 544	4,28 ± 0,14	3,09 ± 0,06
	ВВ	5	13950 ± 1860	4,32 ± 0,18	3,10 ± 0,11	13717 ± 216	4,09 ± 0,31	3,19 ± 0,01	12116 ± 838	4,42 ± 0,30	3,20 ± 0,07

Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами
 диацилглицерол О-ацилтрансферазы по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	АА	17	8190 ± 355	3,84 ± 0,02	-	6362 ± 306	3,82 ± 0,04	-	10801 ± 261	3,77 ± 0,05	-
	АК	19	8327 ± 293	3,83 ± 0,03	-	6965 ± 498	3,82 ± 0,05	-	10435 ± 225	3,81 ± 0,04	-
Черно-пестрая	АА	1	11583	3,43	3,01	11401	3,57	3,36	8348	3,52	2,98
	АК	6	12916 ± 863	3,64 ± 0,08	3,05 ± 0,01	10862 ± 617	3,60 ± 0,04	2,98 ± 0,05	10735 ± 775	3,82 ± 0,09	3,27 ± 0,08
Голштинская	АА	2	13593 ± 1086	3,65 ± 0,05	3,25 ± 0,15	13983 ± 183	3,99 ± 0,01	3,11 ± 0,03	15204 ± 304	3,99 ± 0,02	3,14 ± 0,04
	АК	7	12500 ± 1127	4,12 ± 0,18	3,23 ± 0,05	11104 ± 1511	3,85 ± 0,06	3,16 ± 0,03	14090 ± 884	4,33 ± 0,22	3,23 ± 0,03

Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами бета-лактоглобулина по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	АА	7	8125 ± 535	3,78 ± 0,04	-	7050 ± 803	3,80 ± 0,07	-	10817 ± 372	4,06 ± 0,14	-
	АВ	13	8283 ± 396	3,83 ± 0,03	-	6725 ± 733	3,89 ± 0,07	-	10567 ± 305	3,84 ± 0,07	-
	ВВ	19	8505 ± 269	3,86 ± 0,03	-	6540 ± 524	3,83 ± 0,03	-	10775 ± 221	3,79 ± 0,04	-
Черно-пестрая	АА	4	9692 ± 1622	3,68 ± 0,09	3,17 ± 0,16	8264 ± 1950	3,67 ± 0,08	3,21 ± 0,14	10171 ± 610	3,79 ± 0,13	3,19 ± 0,21
	АВ	5	10366 ± 1694	3,79 ± 0,09	3,07 ± 0,01	8507 ± 784	3,73 ± 0,08	2,96 ± 0,02	11291 ± 912	4,09 ± 0,18	3,18 ± 0,06
	ВВ	4	10718 ± 1478	3,67 ± 0,11	3,07 ± 0,02	10674 ± 929	3,72 ± 0,08	3,08 ± 0,06	10497 ± 252	3,97 ± 0,09	3,32 ± 0,07
Голштинская	АА	5	13024 ± 421	3,80 ± 0,10	3,16 ± 0,09	16271 ± 1155	4,15 ± 0,18	3,20 ± 0,06	14180 ± 754	4,18 ± 0,25	3,20 ± 0,06
	АВ	11	13976 ± 981	3,94 ± 0,11	2,87 ± 0,18	13931 ± 817	4,09 ± 0,09	3,14 ± 0,12	14146 ± 670	4,01 ± 0,17	3,09 ± 0,07
	ВВ	11	13152 ± 941	4,15 ± 0,10	3,14 ± 0,06	14051 ± 1159	4,01 ± 0,12	3,04 ± 0,04	14250 ± 579	4,25 ± 0,16	3,13 ± 0,04

Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами пролактина по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	АА	31	8361 ± 251	3,82 ± 0,02	-	7120 ± 390	3,83 ± 0,04	-	10746 ± 184	3,85 ± 0,05	-
	АВ	14	7877 ± 230	3,90 ± 0,03	-	6181 ± 335	3,82 ± 0,04	-	10588 ± 254	3,82 ± 0,05	-
	ВВ	1	9286	4,10	-	6796	4,14	-	10041	4,11	-
Черно-пестрая	АА	11	10877 ± 908	3,68 ± 0,06	3,09 ± 0,04	9715 ± 703	3,68 ± 0,04	3,09 ± 0,06	10618 ± 469	3,91 ± 0,09	3,22 ± 0,07
	АВ	2	6910 ± 108	3,92 ± 0,09	-	5713 ± 807	3,90 ± 0,11	-	11167 ± 317	4,25 ± 0,25	-
Голштинская	АА	26	13537 ± 577	3,95 ± 0,07	3,09 ± 0,04	14111 ± 644	4,03 ± 0,08	3,11 ± 0,06	14494 ± 436	4,10 ± 0,10	3,08 ± 0,04
	АВ	2	13767 ± 764	4,45 ± 0,15	3,20 ± 0,00	15858 ± 209	4,15 ± 0,05	3,12 ± 0,02	13092 ± 996	4,35 ± 0,55	3,25 ± 0,05

Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами соматропину по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	LL	7	8129 ± 367	3,85 ± 0,03	-	7640 ± 1144	3,85 ± 0,10	-	10857 ± 304	4,04 ± 0,13	-
	LV	1	7263	3,98	-	6116	3,90	-	11972	3,60	
	VV	2	8142 ± 256	3,84 ± 0,001	-	7570 ± 573	3,88 ± 0,04	-	10764 ± 720	4,33 ± 0,16	-
Черно-пестрая	LL	3	7304 ± 366	3,83 ± 0,04	3,21 ± 0,11	6383 ± 1492	3,83 ± 0,02	3,18 ± 0,15	10650 ± 586	3,99 ± 0,01	3,15 ± 0,04
	LV	2	7088 ± 70	3,90 ± 0,10	-	6670 ± 150	3,87 ± 0,13	-	11484 ± 1000	4,48 ± 0,02	-
	VV	1	8304	3,82	3,10	9222	3,82	3,20	10850	4,00	-
Голштинская	LL	16	13711 ± 716	4,02 ± 0,07	3,08 ± 0,04	14940 ± 522	4,07 ± 0,08	3,14 ± 0,07	14298 ± 480	4,03 ± 0,11	3,08 ± 0,05
	LV	2	13690 ± 2277	3,61 ± 0,02	2,90 ± 0,02	12733 ± 1402	3,65 ± 0,25	2,90 ± 0,10	16001 ± 3454	3,65 ± 0,05	2,80 ± 0,30
	VV	1	18058	3,80	2,80	14302	4,47	3,00	13631	5,10	3,10

Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами тиреоглобулина по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	СС	22	8484 ± 285	3,86 ± 0,03	-	7098 ± 494	3,89 ± 0,05	-	10610 ± 222	3,85 ± 0,05	-
	ТС	14	8299 ± 305	3,81 ± 0,02	-	6783 ± 438	3,79 ± 0,03	-	10744 ± 245	3,91 ± 0,08	-
	ТТ	3	8122 ± 799	3,81 ± 0,07	-	5873 ± 891	3,77 ± 0,06	-	11328 ± 644	3,66 ± 0,06	-
Черно-пестрая	СС	8	9942 ± 955	3,72 ± 0,07	3,10 ± 0,05	9335 ± 1082	3,68 ± 0,06	3,10 ± 0,07	10219 ± 323	3,87 ± 0,08	3,21 ± 0,12
	ТС	3	10161 ± 3073	3,75 ± 0,16	-	7913 ± 1246	3,78 ± 0,11	-	12483 ± 999	4,35 ± 0,15	-
	ТТ	1	13227	3,51	3,06	10881	3,69	3,16	10505	3,73	3,20
Голштинская	СС	18	13465 ± 547	4,02 ± 0,09	3,12 ± 0,04	14829 ± 477	4,09 ± 0,10	3,10 ± 0,04	13724 ± 371	4,19 ± 0,13	3,15 ± 0,03
	ТС	7	14842 ± 1418	3,91 ± 0,12	3,01 ± 0,09	14393 ± 1173	3,92 ± 0,14	2,98 ± 0,10	15634 ± 1046	3,97 ± 0,21	2,93 ± 0,11
	ТТ	1	11963	3,70	3,10	13842	4,20	3,90	12794	3,90	3,30

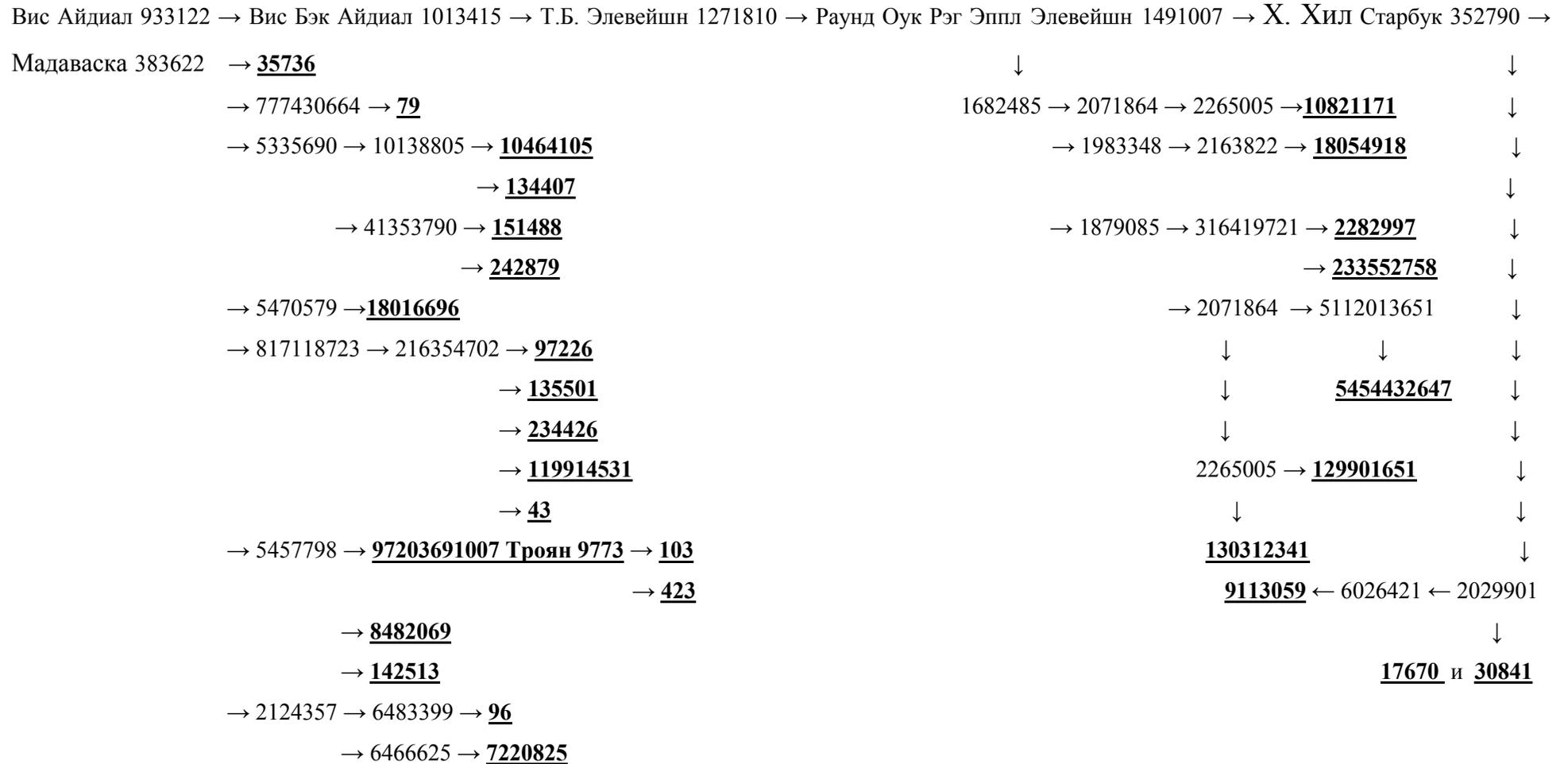
Продолжение приложения И

Характеристика быков-производителей молочных пород племенных предприятий Татарстана с разными генотипами лептина по продуктивности женских предков

Порода	Генотип	n	Средняя продуктивность женских предков								
			Мать			Мать матери			Мать отца		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Холмогорская (Татарстанский тип)	СС	3	7690 ± 310	3,88 ± 0,07	-	9052 ± 2634	3,99 ± 0,24	-	11435 ± 325	4,03 ± 0,26	-
	ТС	6	8164 ± 420	3,86 ± 0,03	-	6572 ± 330	3,79 ± 0,03	-	10858 ± 360	4,05 ± 0,15	-
Черно-пестрая	СС	2	7088 ± 70	3,90 ± 0,10	-	6670 ± 150	3,87 ± 0,13	-	11684 ± 1300	4,49 ± 0,01	-
	ТС	1	8016	3,90	3,10	9367	3,87	3,03	10850	4,00	-
	ТТ	3	7400 ± 460	3,80 ± 0,02	-	6335 ± 1444	3,81 ± 0,01	-	10850 ± 115	4,01 ± 0,08	-
Голштинская	СС	6	16447 ± 1418	3,98 ± 0,15	2,98 ± 0,08	15512 ± 840	4,18 ± 0,07	3,15 ± 0,04	15020 ± 932	4,17 ± 0,30	3,02 ± 0,10
	ТС	10	12495 ± 451	3,92 ± 0,09	3,08 ± 0,05	13570 ± 479	3,94 ± 0,14	3,07 ± 0,11	14157 ± 753	4,02 ± 0,11	3,06 ± 0,08
	ТТ	3	13726 ± 1525	4,10 ± 0,15	3,03 ± 0,13	16681 ± 1137	4,13 ± 0,20	3,13 ± 0,12	14234 ± 909	3,90 ± 0,32	3,10 ± 0,06

Приложение К

Генеалогическая схема быков разных линий племенного репродуктора ОАО «Красный Восток Агро»



Генеалогическая схема быков линии Вис Айдиала 933122, ветви Р.О.Р. Эппл Элевейшна 1491007(502043)

Продолжение приложения К

Рефлекшн Соверинг 198988 → Р.Ситейшн 267150 → 2496339 → Р.П. Ганнибал 1322381 → П.Ф.Р.Адмирал 1383926 → → → → → → → →
 → П.Ф.А. Чиф 1427381 → Глендл А. Чиф 1556373 → 1697572 → 1879149 → 2078290 → **31274**
 ↓ ↓ ↓ → **95228**
 ↓ → 1650414 → 1858047 → 2119526 → 2297473 → **97221** ↓ ↓ → **134398**
 ↓ ↓ ↓ → **221170** ↓ ↓ ↓
 ↓ ↓ ↓ → **244386** ↓ ↓ ↓
 ↓ ↓ ↓ → 10830287 → **142323** 2103297 → 6682654 → **100745737**
 ↓ ↓ ↓ → 2283481 → **60470925** → 2290977 → **131671771**
 ↓ ↓ ↓ → 2122404 → **17088070**
 ↓ ↓ ↓ → 2272874 → **60065520**
 ↓ → 1578139 → 1723741 → 1929410 → 5319769 → **142910**
 ↓ ↓ ↓ → 2114601 → **60700461**
 172312 → 311651443 → 7753285514 → 191187470 → **15**
 ↓ ↓ ↓ → 193270099 → **8016881**
 ↓ ↓ ↓ → 320825242 → **261540705**
 ↓ ↓ ↓ → 3604039709 → **136961**
 ↓ ↓ ↓ → **142682**

Генеалогическая схема быков линии Рефлекшн Соверинга 198988, ветви П.Ф. Арлинда Чифа 1427381 (502027)

Продолжение приложения К

Монтвик Чифтейн 95679 → М. Посфанде 105420 → М. Монограмм 122443 → Э. Войджем 197964 → Эплл Гладиатор 827071 → О. Тай
Вик 848777 → Осборндэйл Айвенго 1189870 → П. Айвенго Стар 1441440 → Карлин М. Айвенго Белл 1667366 → → → → → → → → →
→ Е. Белл Елтон 1912270 → 176739427 → 284044028 → 67 ↓ → 1912270 → 2249055 → 130154549
↓ → 2271271 → 8264964 ↓ → С. Белл Ли 1964484 → 2156938 → 18016881
↓ → 10785322 ↓ → 1882797 → 13278183 → 143413
↓ → 2250783 → 129202882 ↓ → 460508522 → 175038880 → 18
↓ → 129475695 ↓ → 53
↓ → 132505846 ↓ → 58
↓ → 2249055 → 129898447 ↓ → 119
→ 120873995 → 343514938
↓ → 1887096 → 1308046686 → 4488
→ 2040728 → 12195
↓ → 2103297 → 6682654 → 31038
→ 10136959 → 143931
→ 10505223 → 144236
→ 145214
→ 244246
→ 17058140 → 133379433

434

Генеалогическая схема быков линии Монтвик Чифтейна 95679, ветви Осборндэйл Айвенго 1189870

Характеристика быков-производителей ОАО «Красный Восток Агро» по племенной ценности

Кличка, инд. № быка	Линия	ТPI	Гено-тип по CSN 3	Продуктивность дочерей				Племенная ценность								
								По модифицированному методу (MCC1)			По модифицированному методу (MCC2)			По методу «Дочери-Сверстницы» (CC)		
				n	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MCGRAW 60264801	Айдиал	1543	AB	110	4939 ± 108	3,79 ± 0,02	3,31 ± 0,02	204	-0,19 ***	0,20 ***	178	-0,16 ***	0,16 ***	120	-0,11 *	0,14 ***
Menejer 10542522	Айдиал	1669	AA	117	5311 ± 102	3,78 ± 0,03	3,26 ± 0,02	-147	-0,54 ***	0,27 ***	-133	-0,50 ***	0,22 ***	-86	-0,30 ***	0,18 ***
SPIKE 100480960	Соверинг	1338	AA	120	5405 ± 104	3,82 ± 0,03	3,21 ± 0,02	616 ***	-0,37 ***	-0,12 ***	564 ***	-0,35 ***	-0,10 ***	344 **	-0,21 ***	-0,08 ***
TICKET 17088070	Соверинг	1423	AA	68	6022 ± 190	4,00 ± 0,07	3,27 ± 0,04	1122 ***	0,35	0,03	989**	0,31	0,02	677*	0,21	0,02
LOMAX 10785322	Чифтейн	1407	BB	160	5150 ± 53	4,07 ± 0,02	3,29 ± 0,01	113	0,19 ***	0,21 ***	103	0,17 ***	0,17 ***	62	0,10 ***	0,14 ***
LAREZ 100745737	Соверинг	1689	AA	133	5288 ± 75	3,99 ± 0,02	3,25 ± 0,01	437 ***	0,21 ***	0,09 ***	393**	0,19 ***	0,08 ***	242	0,12 **	0,06 ***
STEVEN 2282997	Айдиал	1421		98	5176 ± 197	4,12 ± 0,10	3,25 ± 0,07	-355	0,12	-0,05	-285	0,10	-0,04	-212	0,07	-0,04
MANGO 130312341	Айдиал	1758	AB	163	5364 ± 54	3,97 ± 0,02	3,33 ± 0,02	19	-0,03	0,20 ***	18	-0,03	0,18 ***	11	-0,02	0,13 ***
FREDERICK 18016881	Чифтейн	1380	AA	150	5397 ± 41	4,08 ± 0,04	3,08 ± 0,02	432 ***	0,31 ***	-0,10 ***	400 ***	0,29 ***	-0,08 ***	238*	0,17 ***	- 0,07**
DRAMATIC 18054918	Айдиал	1361	AB	108	4893 ± 97	4,12 ± 0,03	3,15 ± 0,01	-260	0,44 ***	-0,05	-227	0,40 ***	-0,04	-153	0,25 ***	-0,04
REECE 129475695	Чифтейн	1798	AA	143	5265 ± 102	4,15 ± 0,04	3,22 ± 0,02	68	0,28 ***	-0,03	61	0,28 ***	0,02	38	0,15 **	-0,02
JINGLES 129898447	Чифтейн	1430		115	5046 ± 103	3,87 ± 0,03	3,19 ± 0,01	270	-0,45 ***	0,05 *	240	-0,42 ***	0,04	153	-0,25 ***	0,04

Продолжение приложения Л																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TROJAN 97203691007	Айдиал	1196		110	5304 ± 174	4,07 ±0,04	3,34 ±0,03	922 ***	0,30 ***	0,13 ***	834 ***	0,28 ***	0,11 **	541 *	0,17 ***	0,09 *
DONDEE 60470925	Соверинг	1444	AA	136	5353 ± 83	3,99 ±0,02	3,20 ±0,02	360 ***	0,14 ***	0,05*	335**	0,13 ***	0,04	194	0,08*	0,03
HENKESEEN 60700461	Соверинг	1605		123	5237 ± 113	4,00 ±0,03	3,26 ±0,02	267	0,05	0,17 ***	245	0,05	0,15 ***	149	0,03	0,11 ***
DEREK 129202882	Чифтейн	1564	AB	90	5070 ± 167	4,00 ±0,09	3,25 ±0,07	108	0,03	0,10	96	0,03	0,08	63	0,02	0,08
ALTERVALE 8264964	Чифтейн	1479	AB	160	5114 ± 101	4,10 ±0,01	3,20 ±0,01	-321*	0,37 ***	0,12 ***	-289*	0,34 ***	0,09 ***	-176	0,20 ***	0,08 ***
VISION 133379433	Чифтейн	1504		65	4966 ± 177	4,08 ±0,16	3,20 ±0,10	-313	0,29	0,03	-292	0,27	0,03	-193	0,17	0,03
LUTZ 129901651	Айдиал	1759		105	5227 ± 131	4,00 ±0,04	3,24 ±0,03	-103	0,01	-0,01	-92	0,01	-0,01	-61	0,01	-0,01
WA-DEL 131671771	Соверинг	1683	AB	89	5136 ± 169	4,03 ±0,11	3,35 ±0,08	-266	0,22 *	0,34 ***	-241	0,20	0,28 **	-154	0,13	0,23
TORIVAL 5454432647	Айдиал	1433		142	5088 ± 106	3,97 ±0,03	3,15 ±0,01	-84	-0,10	-0,30 ***	-71	-0,09	-0,23 **	-48	-0,06	-0,20
7220825	Соверинг	1331		124	5221 ± 95	3,87 ±0,02	3,18 ±0,01	-115	-0,45 ***	-0,20*	-95	-0,38 ***	-0,14	-64	-0,25	-0,13
LIDLAWN 8482069	Айдиал	1345		173	5159 ± 93	3,91 ±0,03	3,17 ±0,01	160	-0,16 ***	-0,13 ***	146	-0,15 ***	-0,11 ***	89	-0,09 **	-0,08 ***
BENNER 9113059	Айдиал	1427	AA	122	5290 ± 84	3,90 ±0,02	3,12 ±0,01	119	0,05 **	-0,09 ***	110	0,05 **	-0,08 ***	69	0,03	-0,06 ***
RAMSES 18016696	Айдиал	1429		106	5007 ± 97	3,98 ±0,03	3,17 ±0,01	318*	-0,14 **	0	277	-0,13 ***	0	188	-0,08	0,00
KIAN 207288005	Айдиал	1517		151	4834 ± 158	3,97 ±0,02	3,18 ±0,02	-376	0,18 ***	-0,01	-328	0,16 ***	-0,01	-212	0,10 **	-0,01
RODNEY 8836014	Айдиал	1499		143	4617 ± 93	3,89 ±0,03	3,20 ±0,02	-356*	-0,02	0,04	-308*	-0,01	0,03	-202	-0,01	0,03
REFLECTOR 60065520	Соверинг	1416		154	4763 ± 128	3,90 ±0,02	3,25 ±0,02	-130	-0,12 ***	0,11 ***	-119	-0,12 ***	0,09**	-71	-0,07*	0,07*

Продолжение приложения Л																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SOLLIEN 132505846	Чифтейн	1582	AA	107	4819 ± 103	3,90 ±0,04	3,17 ±0,02	-210	0,20 ***	-0,19 ***	-188	0,18 ***	-0,15 ***	-120	0,11*	-0,14 ***
GILLETTE 8209524	Айдиал	1790	AA	62	5285 ±264	4,12 ±0,12	3,31 ±0,08	365	0,41 ***	0,14	324	0,38 **	0,12	239	0,25*	0,12
MAILING 130161824	Айдиал	1309		61	5235 ± 193	4,19 ± 0,15	3,30 ± 0,11	257	0,26	0,08	212	0,23	0,06	169	0,16	0,07
IGNITER 6466625	Айдиал	1290		140	5061 ± 72	4,03 ± 0,03	3,29 ± 0,02	167	-0,09	0,14	132	-0,07	0,10	95	-0,05	0,09
GIBSON 6215479	Чифтейн	1349		70	5066 ± 181	4,06 ± 0,08	3,23 ± 0,05	209	0,46 ***	-0,09	187	0,42 ***	-0,07	127	0,27	-0,08
193231654	Чифтейн	1268		60	4766 ± 171	4,00 ± 0,12	3,23 ± 0,10	-515 *	0,05	0,09	-474*	0,04	0,07	-322	0,03	0,08
MERCEDES 8237519	Говернер	1333		66	5388 ± 151	4,05 ± 0,11	3,29 ± 0,09	329	-0,11	0,05	285	-0,10	0,04	212	-0,07	0,04
DESLACS 10608609	Айдиал	1553		100	4845± 91	3,83 ± 0,03	3,24 ± 0,02	-203	-0,44 **	0,05	-163	-0,37*	0,04	-121	-0,25	0,04
WILDMAN 130803069	Айдиал	1421	AA	121	5367 ± 127	3,86 ±0,05	3,27 ± 0,02	520*	-0,36 ***	0,06	420	-0,30 ***	0,04	301	-0,20	0,04
SALTO 9243546	Чифтейн	1500	AB	86	5345 ± 179	3,79 ±0,10	3,25 ± 0,08	187	-0,70*	-0,06	154	-0,60	-0,04	110	-0,40	-0,05

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВПО «Казанский ГАУ»


Валиев А.Р.
«24» декабря 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Дусым» Атнинского района РТ


Самигуллин Л.А.
«24» декабря 2015 г.

АКТ

От «24» декабря 2015 г.

Мы нижеподписавшиеся, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», доцент Валиев Айрат Расимович, заведующий лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», доктор ветеринарных наук, профессор Фаизов Т.Х., заведующий кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Шайдуллин Р.Р., профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор Шарафутдинов Г.С., соискатель кафедры Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» Ганиев А.С. с одной стороны, и представители ООО «Дусым» Атнинского района РТ главный ветеринарный врач Бурганов А.А., зоотехник-селекционер Шакирова Г.А, с другой стороны составили настоящий акт о том, что в 2011-2015 гг. в результате проведения научно-хозяйственных исследований на телках (n=122), на дойном стаде коров (n=350) черно-пестрой породы по изучению полиморфизма локусов генов каппа-казеина, диацилглицерол О-ацилтрансферазы и их связи с хозяйственно-полезными признаками (рост и развитие молодняка, молочная продуктивность коров, воспроизводительные качества маточного поголовья), установлено повышение продуктивности животных и экономическая эффективность. Коровы с генотипами каппа-казеина АВ и ВВ превосходили аналогов с генотипом АА по удою на 210-298 кг молока, по количеству молочного жира на 9-12 кг и молочного белка на 8-16 кг, а животные с генотипом гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы АК превышали сверстниц с генотипом АА и КК соответственно на 276-429 кг, 9-11 кг и 10-12 кг. При этом от коров с генотипом АВ и ВВ по локусу гена каппа-казеина получено прибыли на 5133-9410 руб. больше, чем от животных с генотипом АА, а от первотелок с генотипом АК и КК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы выше прибыль на 2441-5720 руб. по сравнению с генотипом АА.

Представители:

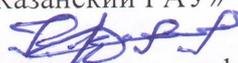
Зав. лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «ФЦТРБ»

 Фаизов Т.Х.

Зав. кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

 Шайдуллин Р.Р.

Профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

 Шарафутдинов Г.С.

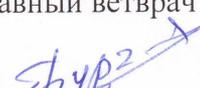
Соискатель кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

 Ганиев А.С.

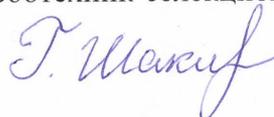
Представители:

ООО «Дусым» Атнинского района РТ

Главный ветврач

 Бурганов А.А.

Зоотехник-селекционер

 Шакирова Г.А.

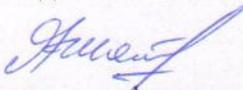
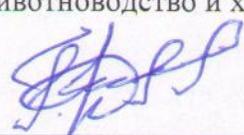
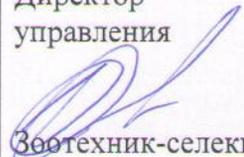
«УТВЕРЖДАЮ» Проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»  Валиев А.Р. 19 декабря 2016 г.	«УТВЕРЖДАЮ» Генеральный директор ОАО «Красный Восток Агро»  Валиева И.Е. 19 декабря 2016 г.
---	--

АКТ
От «19» декабря 2016 г.

Мы нижеподписавшиеся, заведующий кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Шайдуллин Р.Р., профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор Шарафутдинов Г.С. с одной стороны, и представители племенного репродуктора ОАО «Красный Восток Агро» директор территориального управления Нигматуллин И.Н., зоотехник-селекционер Хасанова Р.К., с другой стороны составили настоящий акт о том, что в 2011-2016 гг. в результате проведения научно-хозяйственных исследований на черно-пестром скоте по изучению эффективности использования селекционно-генетических методов для совершенствования молочных стад на современных животноводческих комплексах. При анализе 70 комбинаций линий на семи животноводческих комплексах ОАО «Красный Восток Агро» установлены 73 и 75% положительных сочетаемостей с высокой прибавкой молочной продуктивности при использовании в подборе быков линии Айдиала и Соверинга, при этом прибавка удоя составила +203 кг и +151 кг молока, соответственно.

Наилучшая молочная продуктивность получена у дочерей, рожденных от подбора быков с генотипом АВ и ВВ каппа-казеина к коровам с генотипом АВ, при наиболее удачном сочетании родительских пар с генотипами АВ (мать) × ВВ (отец). Разница между сочетаниями пар АВ×ВВ и АА×АВ в условиях животноводческого комплекса «Вахитово» составила по удою 273 кг, выходу молочного жира 12 кг и молочного белка 16 кг, а в целом по двум комплексам (ЖК «Азелеево» и «Вахитово») - 187 кг, 9 кг и 11 кг, соответственно. При этом от вариантов подбора родительских пар с учетом генотипа каппа-казеина АВ×АВ, АА×ВВ, АВ×ВВ, ВВ×ВВ получено дополнительной продукции в расчете на 1 голову на 2282-8727 рублей больше, чем от сочетания пары АА×АВ.

Акт составлен в пяти экземплярах.

<p style="text-align: center;">Представители: ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»</p> <p>Зав. кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия»  Шайдуллин Р.Р. Профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия»  Шарафутдинов Г.С.</p>	<p style="text-align: center;">Представители: ОАО «Красный Восток Агро»</p> <p>Директор территориального управления  И.Н. Нигматуллин Зоотехник-селекционер  Р.К. Хасанова</p>
--	---

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Дусым» Атнинского
района Республики Татарстан



Самигуллин Л.А.
Января 2016 г.

СПРАВКА

о внедрении в селекционно-племенную работу результатов научно-исследовательской работы Р.Р. Шайдуллина по изучению полиморфизма маркерных генов продуктивности и их связь с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота

Результаты исследований Р.Р. Шайдуллина, полученные при проведении научных исследований по изучению полиморфизма локусов генов каппа-казеина, диацилглицерол О-ацилтрансферазы и их связь с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота, внедрены в селекционно-племенной процесс в ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан с 2016 года.

Зав. лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа
ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», доктор вет. наук,
профессор

Фаизов Т.Х.

Профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»,
доктор с.-х. наук

Шарафутдинов Г.С.

Главный ветврач ООО «Дусым»

Бурганов А.А.

Зоотехник-селекционер ООО «Дусым»

Шакирова Г.А.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ОАО «Красный Восток Агро»

Валиева И.Е.



2016 г.

СПРАВКА

о внедрении в селекционно-племенную работу результатов научно-исследовательской работы заведующего кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидата с.-х. наук Шайдуллина Радика Рафаиловича по теме: «Селекционно-генетические аспекты совершенствования молочного скота в Республике Татарстан»

Результаты исследований Р.Р. Шайдуллина, связанные с изучением хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы и использованием различных селекционно-генетических методов при совершенствовании молочного скота на современных животноводческих комплексах, успешно применяются в племенном репродукторе ОАО «Красный Восток Агро» с 2015 года при составлении селекционно-племенных программ.

Директор территориального управления
ОАО «Красный Восток Агро»

И.Н. Нигматуллин

Зоотехник-селекционер
ОАО «Красный Восток Агро»

Р.К. Хасанова

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Племенное дело»



А.Ш. Хафизов

23 ноября 2016 г.

СПРАВКА

о внедрении в селекционно-племенную работу результатов научно-исследовательской работы заведующего кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидата с.-х. наук Шайдуллина Радика Рафаиловича по теме «Селекционно-генетические аспекты совершенствования молочного скота в Республике Татарстан»

Результаты исследований Р.Р. Шайдуллина, связанные с изучением хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы и использование различных селекционно-генетических методов при совершенствовании молочного скота на современных животноводческих комплексах, успешно используются с 2015 года в селекционно-племенной работе, проводимой в племенном репродукторе ООО «Племенное дело».

Зоотехник ООО «Племенное дело»

М.С. Хайрутдинов

МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ул. Федосеевская, дом 36, г. Казань, 420014



ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
АВЫЛ ХУЖАЛЫГЫ
ҺӘМ АЗЫК-ТӨЛЕК
МИНИСТРЛЫГЫ
Федосеевская ур., 36 йорт, Казан ш., 420014

Тел.: (843) 221 76 00, факс: (843) 221 76 79, agro@tatar.ru, www.agro.tatar.ru

СПРАВКА

о практическом использовании материалов диссертационной работы Шайдуллина Радика Рафаиловича на тему: «Селекционно-генетические аспекты совершенствования молочного скота в Республике Татарстан»

Исследованиями, проведенными Р.Р. Шайдуллиным, выявлены лучшие линии и генотипы животных, научно обоснована селекционная программа, способствующая повышению эффективности производства молока на основе анализа комплекса селекционно-зоотехнических, молекулярно-генетических факторов в популяции молочного скота. Показана возможность получения высокопродуктивного потомства, имеющего аллельный вариант В каппа-казеина в своем геноме, путем подбора матерей и отцов с учетом их генотипов.

Племенным предприятиям и хозяйствам с целью ускорения темпов селекции в направлении увеличения продуктивности и повышения эффективности производства молока при совершенствовании молочных пород скота рекомендуется проводить учет факторов, влияющих на продуктивность и долголетие животных, и оценку наследственных качеств быков по продуктивным качествам их дочерей.

Установлено, что аллельные варианты гена каппа-казеина оказывают влияние на белкомолочность, а гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы – на жирномолочность коров. Для получения быков-производителей с генотипом, имеющим желательную аллель ДНК-маркеров, необходимо устраивать заказные спаривания и проводить тестирование матерей быков с использованием ДНК-диагностики.

Для ускорения создания стад крупного рогатого скота с высокой молочной продуктивностью и качеством молока рекомендуется проводить подбор родительских пар с учетом генотипа каппа-казеина отцов и матерей.

При этом шире использовать в селекционном процессе быков-производителей с генотипом АВ и ВВ каппа-казеина для подбора к маткам с генотипом АВ.

Основные положения диссертационной работы Р.Р. Шайдуллина могут успешно использоваться Главным государственным сельскохозяйственным управлением племенным делом в животноводстве МСХиП РТ при разработке перспективных селекционно-племенных программ по совершенствованию молочных пород скота в Республике Татарстан.

Результаты исследований внедрены в производство на примере ООО «Дусым» Атнинского района, ОАО «Красный Восток Агро», ООО «Племенное дело».

В целом от внедрения разработок, предложенных Р.Р. Шайдуллиным, в хозяйствах республики получен экономический эффект в размере более 2282 рублей в расчете на 1 голову.

Заместитель министра сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Татарстан
по экономике и аграрным
преобразованиям



Handwritten signature in blue ink.

Р.Р. Хабипов

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»,
доктор экономических наук, профессор

Файзрахманов Д.И.



«23» января 2017 г.

СПРАВКА

об использовании в учебном процессе кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» результатов научных исследований Шайдуллина Радика Рафаиловича

Результаты диссертационной работы Шайдуллина Радика Рафаиловича по теме: «Селекционно-генетические аспекты совершенствования молочного скота в Республике Татарстан», используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Биотехнология в животноводстве» и «Производство продукции животноводства» на кафедре «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет».

Проректор по учебно-воспитательной
работе, профессор

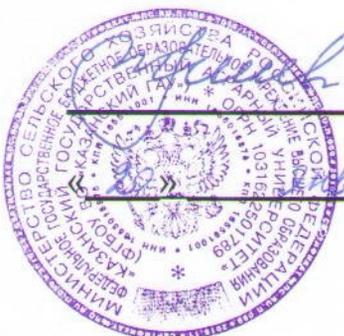
Б.Г. Зиганшин

Декан агрономического факультета,
доцент

И.М. Сержанов

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и
инновациям ФГБОУ ВО
«Казанский ГАУ»



Валиев А.Р.

2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ОАО
«Красный Восток Агро»



Валиева И.Е.

«20» Января 2017 г.

АКТ

производственной проверки

Комиссия, в составе директора территориального управления ОАО «Красный Восток Агро» И.Н. Нигматуллина, зоотехника-селекционера ОАО «Красный Восток Агро» Р.К. Хасановой, зав. кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидата с.-х. наук Р.Р. Шайдуллина, профессора кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», доктора с.-х. наук Г.С. Шарафутдинова, составила настоящий акт в том, что в соответствии с договором № 1-14/266 от 21.03.2014 года группой авторов: Г.С. Шарафутдинов, Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева, Р.Ш. Аскарлов – была разработана «Программа селекционно-племенной работы по совершенствованию породных и продуктивных качеств коров дойного стада черно-пестрой породы в племенном репродукторе ОАО «Красный Восток Агро» на 2015 – 2019 годы». При выполнении разработанной программы удой в среднем по стаду крупного рогатого скота черно-пестрой породы повысился в период 2014-2016 гг. с 5487 кг до 5780 кг молока, что больше на 293 кг, или 5,3 % из расчета на 1 корову.

Подписи членов комиссии:

От ОАО «Красный Восток Агро»

директор территориального управления

И.Н. Нигматуллин

зоотехник-селекционер

Р.К. Хасанова

От ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

зав. кафедрой, кандидат с.-х. наук

Р.Р. Шайдуллин

профессор, доктор с.-х. наук

Г.С. Шарафутдинов

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и
инновациям ФГБОУ ВО
«Казанский ГАУ»




Валиев А.Р.


2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Племенное
дело»




А. Ш. Хафизов

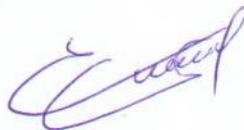

2017 г.

АКТ производственной проверки

Комиссия, в составе зоотехника ООО «Племенное дело» М.С.Хайрутдинова, зав. кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидата с.-х. наук Р.Р. Шайдуллина, доцента кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», кандидата с.-х. наук А.Б. Москвичевой, составила настоящий акт в том, что в соответствии с договором № 2-14 от 25.08.2014 года группой авторов: Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева – была разработана «Программа селекционно-племенной работы по совершенствованию породных и продуктивных качеств коров дойного стада черно-пестрой породы в племенном репродукторе ООО «Племенное дело» на 2015 – 2019 годы». При выполнении разработанной программы удой в среднем по стаду крупного рогатого скота черно-пестрой породы повысился в период 2014-2016 гг. с 5160 кг до 5439 кг молока, что больше на 279 кг, или 5,4 % из расчета на 1 корову.

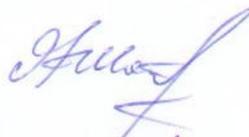
Подписи членов комиссии:

От ООО «Племенное дело»
зоотехник



М.С. Хайрутдинов

От ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»
зав. кафедрой, кандидат с.-х. наук



Р.Р. Шайдуллин

доцент, кандидат с.-х. наук



А.Б. Москвичева

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и
инновациям ФГБОУ ВО
«Казанский ГАУ»



Валиев А.Р.

« 30 » 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по научной
работе ФГБНУ «Федеральный
центр токсикологической,
радиационной и биологической
безопасности»



Чернов А.Н.

« 30 » 2017 г.

А К Т

лабораторных комиссионных испытаний ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену каппа-казеина крупного рогатого скота

Мы, нижеподписавшиеся, заведующий лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» доктор вет. наук, проф. Фаизов Т.Х. (председатель), профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», доктор с.-х. наук, проф. Шарафутдинов Г.С., заведующий лабораторией биохимии и молекулярно-генетического анализа ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» доктор вет. наук, проф. Фаизов Т.Х., заведующий кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» кандидат с.-х. наук, доцент Шайдуллин Р.Р., с.н.с. ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» кандидат вет. наук Усольцев К.В., с.н.с. ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» кандидат биол. наук Хаммадов Н.И. составили настоящий акт о том, что в период с 25-го по 28-е января 2017 года проведены лабораторные комиссионные испытания разработанной ПЦР-ПДРФ тест-системы для генотипирования по гену каппа-казеина крупного рогатого скота.

Целью лабораторных комиссионных испытаний разработанной ПЦР-ПДРФ тест-системы было определение пригодности нового диагностикума для выявления маркеров гена каппа-казеина, связанного с белковомолочностью коров. Для этого у 58 коров ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан, с учётом их аналогичности и живой массы, брали кровь в пробирки с трилоном-Б (не свернувшееся кровь).

Лабораторные испытания проходили в 3 этапа. I - выделение нуклеиновых кислот из проб крови коров, II - полимеразная цепная реакция (ПЦР), III – анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ампликонов (ПДРФ).

I. Выделение ДНК проводилось сорбентным методом набором «ДНК-сорб В» «Интерлабсервис» согласно инструкции производителя.

II. ПЦР. Для ПЦР были сконструированы пара праймеров, нуклеотидная последовательность:

1. прямой праймер - 5'- АТТАСТАССААСАГАААССАГТТГСАС-3';

2. обратный праймер - 5'- ТТГААГТААСТТГГАСТГТГТТГАТСТС-3'

Праймеры по нашему заказу синтезированы в ЗАО «Синтол» (Москва).

Полимеразная цепная реакция проводилась по следующей программе амплификатора:

Программа ПЦР: 1. 95°C 5 мин 1 цикл.

2. 94°C 30 с. }
56°C 30 с. } 42 цикла
72°C 30 с. }

3. 72°C 10 мин 1 цикл.

Реакционная смесь для ПЦР состояла из следующих реактивов:

1. Деионизированная вода	11 мкл.
2. 10-кратный ПЦР-буфер	2,5 мкл.
3. Смесь нуклеозид трифосфатов 2,5мМ	2,5 мкл.
4. 25мМ раствор MgCl ₂	2,5 мкл.
5. Праймеры	по 0,5 мкл.
6. Таq ДНК-полимераза (5Е/мкл)	0,5 мкл.
7. ДНК исследуемого образца	5 мкл.

Общий объем реакционной смеси составляет 25 мкл.

III. ПДРФ анализ. Полученный на предыдущем втором этапе ампликон (378 п.о.) был обработан эндонуклеазами рестрикции Hinf I.

Реакционная смесь:

1. Реакционный буфер – 2 мкл;

2. Эндонуклеаза Hinf I – 1 мкл;

3. Деионизированная вода – 17 мкл;

4. ДНК матрица – 5 мкл.

Общий объем реакционной смеси – 25 мкл.

Программа реакции:

1. 37°C – 1 часа;

2. 65°C – 5 мин.

Учёт результатов реакции проводили с помощью горизонтального электрофореза в 3,0 % агарозном геле

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты ПДРФ-анализа проб по гену каппа-казеина

Размер ампликона, п.н.	Генотип CSN3	Количество рестрикционных фрагментов	Длина фрагментов рестрикции ДНК, п.н.
378	AA	2	57, 321
	AB	3	57, 321, 378
	BB	1	378

При этом установлено, что в исследуемой группе (58 коров) по гену каппа-казеина 33 коровы (56,9 %) имели генотип AA, 23 (39,7 %) коровы генотип AB, 2 (3,4 %) коровы генотип BB.

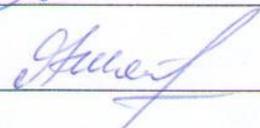
Представленная ПЦР-ПДРФ тест-система позволяет выявлять аллельное разнообразие гена молочного белка каппа-казеина крупного рогатого скота.

Заключение

В результате комиссионных лабораторных опытов установлено, что созданная тест-система на основе ПЦР вполне пригодна для выявления различных аллелей гена каппа-казеина и прогнозирования потенциала белковомолочности крупного рогатого скота. Данный молекулярно-генетический инструмент может быть широко использован при селекции крупного рогатого скота молочного направления.

Председатель: _____  _____ Фаизов Т.Х.

Члены комиссии: _____  _____ Шарафутдинов Г.С.

_____  _____ Шайдуллин Р.Р.

_____  _____ Усольцев К.В.

_____  _____ Хаммадов Н.И.

II. Для ПЦР были сконструированы пара праймеров, имеющие следующие последовательности нуклеотидов:

- прямой праймер – 5' - ACGTCAACCTCTGGTGCCGA-3';
- обратный праймер – 5' - CACAGGGTGGGGGCGAA-3'.

Праймеры были синтезированы в ЗАО «Синтол» (Москва).

Полимеразная цепная реакция проводилась по следующей программе амплификации:

Программа ПЦР: 1. 95°C 5 мин 1 цикл.

2. 94°C 30 с.
57°C 30 с.
72°C 30 с. } 42 цикла

3. 72°C 10 мин 1 цикл.

Реакционная смесь для ПЦР состояла из следующих реактивов:

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Деионизированная вода | 11 мкл. |
| 2. 10-кратный ПЦР-буфер | 2,5 мкл. |
| 3. Смесь нуклеозид трифосфатов 2,5мМ | 2,5 мкл. |
| 4. 25мМ раствор MgCl ₂ | 2,5 мкл. |
| 5. Праймеры | по 0,5 мкл. |
| 6. Таq ДНК-полимераза (5Е/мкл) | 0,5 мкл. |
| 7. ДНК исследуемого образца | 5 мкл. |

Общий объем реакционной смеси составляет 25 мкл.

III. ПДРФ анализ. Полученный на втором этапе ампликон (330 п.о.) был обработан эндонуклеазами рестрикции Eae I.

Реакционная смесь:

- 1. Реакционный буфер – 2 мкл;
- 2. Эндонуклеаза Eae I – 1 мкл;
- 3. Деионизированная вода – 17 мкл;
- 4. ДНК матрица (ампликон) – 5 мкл.

Общий объем реакционной смеси – 25 мкл.

Программа реакции:

- 1. 37°C – 1 часа;
- 2. 65°C – 5 мин.

Учёт результатов реакции проводили с помощью горизонтального электрофореза в 2,5 % агарозном геле

Полученные результаты представлены в таблице 1.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2441371

**СПОСОБ ВОСПРОИЗВОДСТВА
ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО СТАДА КОРОВ**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010124907

Приоритет изобретения **17 июня 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 февраля 2012 г.**

Срок действия патента истекает **17 июня 2030 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010124907/10, 17.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.06.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.06.2010

(45) Опубликовано: 10.02.2012 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2121269, 10.11.1998. RU 2372775, 20.11.2009. ШАРАФУТДИНОВ Г.С. и др. Продуктивное долголетие коров холмогорской породы и их помесей с голштинской, статья из сборника «Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства», Московская обл., Лесные Поляны, 2002 г., вып.13, с.31-40.

Адрес для переписки:

420015, г.Казань, ул. К.Маркса, 65, ФГБОУ
ВПО " КГАУ" , отдел научных исследований
и инноваций

(72) Автор(ы):

Сибгатуллин Фатих Саубанович (RU),
Шарафутдинов Газимзян Салимович (RU),
Шайдуллин Радик Рафаилович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Казанский
государственный аграрный университет"
(RU)

(54) СПОСОБ ВОСПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО СТАДА КОРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к молочному скотоводству. Способ заключается в отборе коров для воспроизводства путем определения уровня продуктивности и долголетия во взаимосвязи с их генотипом и кровностью. Долголетие продуктивной лактации коров в

условиях их постоянного содержания и кормления стимулируют продолжительностью сервис-периода в пределах 61-100 дней и плодотворным осеменением помесных коров с кровностью не более 1/4 по голштинской породе. Способ позволяет увеличить продолжительность высокопродуктивного использования коров. 2 табл.



ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МИНИСТРЛАР КАБИНЕТЫ
«ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ИНВЕСТИЦИЯ-ВЕНЧУР ФОНДЫ»
КОММЕРЦИЯГӘ КАРАМАГАН ДӘУЛӘТ ОЕШМАСЫ
ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ФӘННӘР АКАДЕМИЯСЕ

КАБИНЕТ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ИНВЕСТИЦИОННО-ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ОАО «РОССИЙСКАЯ ВЕНЧУРНАЯ КОМПАНИЯ»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ОАО «ТАТНЕФТЕХИМИНВЕСТ-ХОЛДИНГ»
ОАО «СВЯЗЬИНВЕСТНЕФТЕХИМ»
ОАО «АК БАРС» БАНК»
ОАО «ИПТ «ИДЕЯ»

ОБЩЕСТВО ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
РОССИЙСКАЯ КОРПОРАЦИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ
ТОРГОВО - ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



ДИПЛОМ

50 ЛУЧШИХ ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
НОМИНАЦИЯ
«СТАРТ ИННОВАЦИЙ»

НАГРАЖДАЕТСЯ

Шайдуллин Радик Рафаилович

ПО ПРОЕКТУ

Полиморфизм молочных генов крупного рогатого скота разного происхождения

Премьер-министр
Республики Татарстан,
Председатель Попечительского совета
Инвестиционно-венчурного фонда
Республики Татарстан

И.Ш. Халиков



ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МИНИСТРЛАР КАБИНЕТЫ
«ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ИНВЕСТИЦИЯ-ВЕНЧУР ФОНДЫ»
КОММЕРЦИЯҒА КАРАМАҒАН ОЕШМАСЫ
ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ФӘННӘР АКАДЕМИЯСЕ

КАБИНЕТ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ИНВЕСТИЦИОННО-ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ОАО «РОССИЙСКАЯ ВЕНЧУРНАЯ КОМПАНИЯ»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ОАО «ТАТНЕФТЕХИМИНВЕСТ-ХОЛДИНГ»
ОАО «СВЯЗЬИНВЕСТНЕФТЕХИМ»
ОАО «АК БАРС» БАНК»
ТЕХНОПАРК «ИДЕЯ»
ОАО «ХИМГРАД»
ОАО «РОСНАНО»

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЙ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ
ТОРГОВО - ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
АССОЦИАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ



ДИПЛОМ

50 ЛУЧШИХ ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
НОМИНАЦИЯ

ОАО «СВЯЗЬИНВЕСТНЕФТЕХИМ»

НАГРАЖДАЕТСЯ

Шайдуллин Радик Рафаилович

ПО ПРОЕКТУ

Высокоэффективный экспресс-метод определения сырьевого состава продуктов питания
методом ДНК-технологии

Генеральный директор
ОАО «Связьинвестнефтехим»

Сорокин
Валерий Юрьевич

КАЗАНЬ 2015

ДИПЛОМ 1 СТЕПЕНИ

Награждается

призер ежегодного научного конкурса
«Грант Казанского государственного аграрного
университета молодым ученым»
в номинации «Биотехнологии»

Шайдуллин

Ради́к

Рафаилович

Ректор
Казанского ГАУ:



Файзрахманов Д.И.