

На правах рукописи



**ФОЛИН ПЕТР ЮРЬЕВИЧ**

**ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ  
РАЗНЫХ ГЕНОТИПИЧЕСКИХ ГРУПП**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов  
и производства продукции животноводства

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** **Ламонов Сергей Александрович**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии

**Официальные оппоненты:** **Морозова Нина Ивановна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции

**Контэ Александр Федорович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», старший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И. И. Иванова»

Защита состоится 27 мая 2026 года в 13-00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.008.05, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» по адресу 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» и на официальном сайте организации (<https://www.vsau.ru>).

Автореферат разослан 07 апреля 2026 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Павленко Ольга Борисовна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** На современном этапе развития агропромышленного комплекса России выбран курс на обеспечение продовольственной безопасности государства. Одной из первостепенных задач, требующих незамедлительного решения, является обеспечение населения качественными молочными продуктами. Следует помнить, что по медицинским нормам потребления молока (в том числе в эквивалентном пересчете на другие молочные продукты) на душу населения должно приходиться не менее 325 кг молока. Для решения данного вопроса необходимо не только резко увеличить поголовье молочных коров, но и сделать упор на интенсификацию воспроизводства поголовья крупного рогатого скота за счёт использования собственных племенных ресурсов. В частности, для производства молока в ЦЧР, наиболее адаптированной к местным кормовым условиям, считается симментальская порода. Животные этой породы способны потреблять в больших количествах отходы перерабатывающих пищевых производств (жом, барда, мезга, солома и т.п.), и продуцировать на этих кормах качественную продукцию животного происхождения – молоко и говядину. При совершенствовании симментальской породы использовали как чистопородное разведение, так и скрещивание. Во многих хозяйствах использовали метод вводного скрещивания (или «прилитие» крови) – маточное поголовье осеменяли спермопродукцией быков – производителей голштинской породы красно – пестрой масти. Также использовали так называемый метод чистопородного разведения – «освежение» крови – спаривание маток с быками – производителями симментальской породы импортной селекции (в основном австрийской и немецкой селекции). Большая роль в селекционно – племенной работе с симментальской породой должна отводиться эффективному использованию коров – рекордисток. Как правило, эти коровы в большинстве случаев являются кандидатами в быкопроизводящую группу – наиболее ценную часть стада. В условиях традиционной селекции при отборе коров – рекордисток в быкопроизводящую группу учитывают показатели развития фенотипических признаков (экстерьер, конституцию, удои, содержание жира и белка в молоке, морфофункциональные свойства вымени). И фактически, в большинстве хозяйств не придают значения геномной оценке этих животных.

**Степень разработанности темы.** Многими исследованиями доказана целесообразность использования геномной оценки в системе селекционно – племенной работы с молочным скотом (Е.А. Гладырь, 2001; Н.А. Зиновьева, 2002; Ф.Р. Валитов, 2005; А.А.Сермягин, 2012; Л.А.Танана, 2014; А.Г. Кощаев, 2021). Например, установлена положительная корреляция между многими генами – маркерами молочной продуктивности и показателями молочной продуктивности коров. Кроме того, доказана необходимость проведения скрининга коров на наличие наследственных моногенных заболеваний. Следовательно, совместное сочетание традиционных методов селекции и геномной оценки коров должно в конечном итоге положительно

сказаться на эффективности всего селекционного процесса при работе с симментальской породой.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры зоотехнии и ветеринарии Мичуринского государственного аграрного университета по теме: «Совершенствование методов управления селекционным процессом с целью улучшения хозяйственно-биологических признаков сельскохозяйственных животных для хозяйств с различной долей собственности в условиях ЦЧЗ» разделу: 06.02.01. «Разработать систему совершенствования и рационального использования черно-пестрой, симментальской и бурой швицкой пород, обеспечивающую получение от коровы за жизнь 30 тонн и более молока».

**Цель и задачи исследований.** Целью работы являлось изучение показателей роста, молочной продуктивности, технологических качеств молока, скрининга наследственных рецессивных заболеваний у коров симментальской породы – кандидатов в быкопроизводящую группу – разных породных групп и с разными генотипами по каппа-казеину и бета-казеину.

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Провести оценку динамики живой массы и промеров основных статей экстерьера у животных разных породных групп;
2. Изучить показатели молочной продуктивности, воспроизводительной способности, морфофункциональных свойств вымени коров разных породных групп и разных генотипов каппа-казеина и бета-казеина;
3. Изучить полиморфизм генов каппа-казеина, бета-казеина и результаты скрининга наследственных рецессивных заболеваний у подопытных коров с использованием ДНК – диагностики;
4. Изучить технологические качества молока коров с разными генотипами каппа-казеина и бета-казеина;
5. Определить экономическую эффективность производства молока от подопытных коров.

**Научная новизна работы.** Впервые проведены комплексные исследования по изучению основных хозяйственно-биологических признаков у коров симментальской породы – кандидатов в быкопроизводящую группу – разных породных групп и генотипов по каппа-казеину и бета-казеину и скринингу наследственных моногенных заболеваний.

В результате, проведенных исследований получены результаты по целесообразности использования комплексной селекционной оценки (традиционная плюс геномная) коров – кандидатов в быкопроизводящую группу – с целью воспроизводства высокоценных быков-производителей симментальской породы отечественной селекции.

**Теоретическая и практическая значимость.** Полученные в результате исследований данные помогут зоотехникам – селекционерам повысить эффективность селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом симментальской породы за счет использования комплексного метода селекции (традиционного плюс геномная оценка) при отборе коров – кандидатов в

быкопроизводящую группу. Такая работа будет способствовать воспроизводству животных желательного племенного качества, что значительно увеличит конкурентоспособное поголовье крупного рогатого скота, и значительно ускорит процесс селекции симментальской породы.

**Методология и методы исследования.** При проведении исследований использовали общенаучные и специальные методы исследований, позволяющие провести исследования на высоком методическом уровне и получить *достоверные и объективные* данные.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- результаты сравнительной оценки коров симментальской породы – разных породных групп – кандидатов в быкопроизводящую группу по основным хозяйственно-биологическим признакам;
- результаты сравнительной оценки коров симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину и бета-казеину по основным хозяйственно-биологическим признакам;
- результаты скрининга наследственных рецессивных заболеваний у коров симментальской породы – разных породных групп – кандидатов в быкопроизводящую группу;
- экономическая эффективность результатов исследований.

**Степень достоверности и апробация работы.** В большинстве хозяйств, занимающихся разведением крупного рогатого скота симментальской породы селекционно – племенная работа базируется на принципах традиционных методов селекции. Дополнительное использование геномной оценки в селекционном процессе с симментальской породой не нашло широкого распространения в хозяйствах. При использовании ДНК – оценки животных симментальской породы мы можем получить более объективные индивидуальные результаты по каждому животному уже в раннем возрасте. Это в свою очередь, позволит значительно улучшить и ускорить селекционно – племенную работу с животными симментальской породы с целью воспроизводства животных желательного качества. Результаты исследований доложены и обсуждены на 7 международных и всероссийских научно-практических конференциях:

1. Международная научно-практическая конференция «Достижения современной науки : от теории к практике» 28 ноября 2023 года г. Минск, Беларусь;
2. Международная научно-практическая конференция «Актуальные направления научных исследований: теория и практика» 19 декабря 2023 года г. Минск, Беларусь;
3. 3-я международная научно-практическая конференция «Интеграция образования, науки и практики в АПК : Проблемы и перспективы» 23-24 ноября 2023 года, Луганск;
4. 2-я национальная научно-практическая конференция с международным участием «Инновации в АПК – как стратегические приоритеты технологического суверенитета» 2023 год, Воронеж;

5. Международный научный симпозиум, посвященный 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева 14-17 ноября 2023 года;

6. Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства» 30-31 мая 2024 года, Брянск;

7. Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения профессора Л.П. Прахова «Современные проблемы и технологии в животноводстве» 01 декабря 2023 года, Нижний Новгород.

**Личный вклад автора.** Работа выполнена самостоятельно. В выполнении отдельных этапов диссертационной работы принимали участие сотрудники ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста и ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Их участие в исследованиях отмечено в виде соавторства в опубликованных печатных научных работах.

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертационной работы опубликованы 16 научных работ, в том числе 9 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Область исследования соответствует паспорту специальности 4.2.4. «Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства», пункту № 4 Изучение особенностей и закономерностей формирования племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы в условиях различных технологий. Отрасль науки – сельскохозяйственные науки.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа изложена на 138 страницах компьютерного текста, содержит 28 таблиц, 1 рисунок. Диссертация состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, выводы, предложения производству, списка литературы. Список литературы включает 196 источника, в том числе 18 на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в учхозе-племзаводе «Комсомолец» Мичуринского государственного аграрного университета Тамбовской области в период с 2020 по 2024 гг., согласно общей схеме исследований (рисунок 1). До 2022 г хозяйство являлось самостоятельным агропредприятием и имело статус племенного завода. В настоящее время это структурное подразделение Мичуринского государственного аграрного университета.

Первоначально провели оценку по хозяйственно-биологическим признакам и анализ подопытных коров – кандидатов в быкопроизводящую группу из выборки (n=60 гол) – представителей трех породных групп коров симментальской породы. В первую группу были включены особи отечественной селекции (далее СО). Во вторую группу – улучшенные (голландизированные)

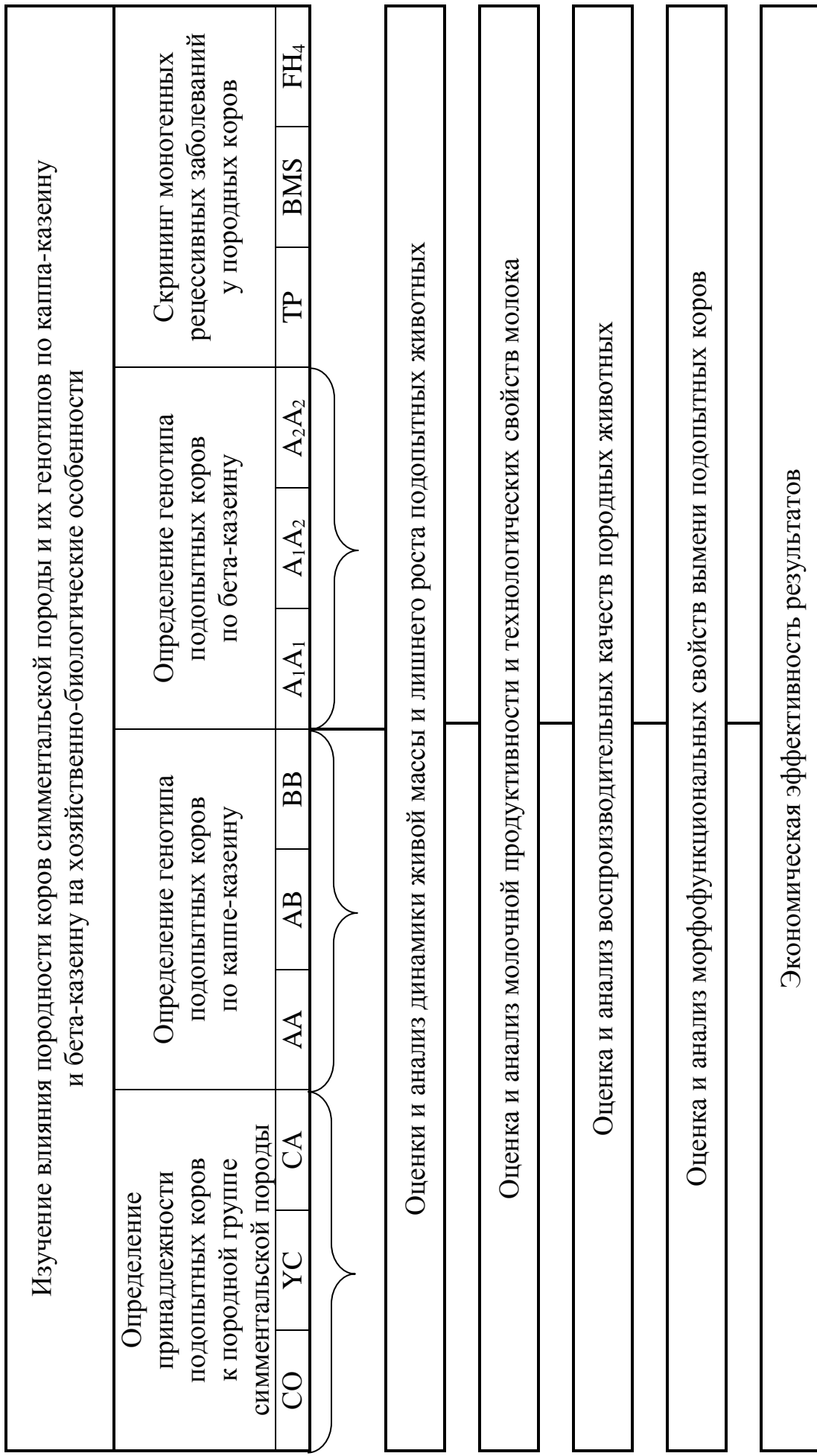


Рисунок 1. Общая схема исследования

симменталы – 1/8 кровные и менее по голштинской породе красно-пестрой масти (далее УС), т.е. животные, полученные в результате такого метода разведения, как «прилитие» крови (вводное скрещивание). И в третью группу – чистопородные симменталы, полученные от спаривания симментальских самок отечественной селекции с чистопородными симментальскими быками австрийской селекции (далее СА), т.е. животные, полученные в результате такого метода чистопородного разведения, как «освежение» крови.

Содержание, кормление и обслуживание подопытных коров проводили в сходных хозяйственных условиях. Кормление коров на комплексе проводили согласно графику и по рационам кормления, составленным зооветспециалистами хозяйства, согласно нормам кормления сельскохозяйственных животных ВНИИЖ (Дубровицы, 2003 г.).

Учет и оценку роста и развития подопытных животных проводили весовым (ежемесячное взвешивание) и линейным (измерение по 9 промерам) методами. Для более объективной оценки роста и развития подопытных животных вычисляли среднесуточный прирост, абсолютный прирост и коэффициенты увеличения живой массы в определенные возрастные периоды. На основании промеров тела вычислили 5 индексов телосложения:

Учет и оценку молочной продуктивности подопытных коров осуществляли при проведении ежемесячных контрольных доек. Пробы молока для анализа брали пропорционально удою один раз в месяц на основании действующих методических рекомендаций (Вологда, 2001 г.). Для более объективной оценки молочной продуктивности подопытных коров вычислили показатель полноценности лактации (ППЛ) по методу Веселовского-Шапошникова.

Оценку пригодности коров к машинному доению определяли на основании действующих методических рекомендаций (Москва, 1970 г.).

Учет и оценку воспроизводительных качеств подопытных животных провели на основании хозяйственных данных зооветеринарного учета.

Для проведения ДНК-анализов у подопытных животных отбирали пробы крови в специальные вакуумные пробирки. Полученные образцы крови транспортировали в лабораторию молекулярной генетики сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К.Эрнста для последующего генотипирования подопытных коров по генам каппа-казеина, бета-казеина и скрининга ряда моногенных рецессивных заболеваний –TP, BMS, FN4.

От подопытных коров, исследованных методом ДНК-анализа по генотипам каппа-казеина (n=15 голов) и бета-казеина (n=13 голов) в зимнестойловый период отбирали пробы молока пропорционально удою за сутки. Эти коровы находились на 2-5 месяцах лактации. В группу подопытных коров по генотипу каппа-казеина отобрали животных с генотипами AA – 5 голов, AB – 5 голов, BB – 5 голов. В группу подопытных коров по генотипу бета-казеина отобрали животных с генотипами A1A1 – 5 голов, A1A2 – 5 голов, A2A2 – 3 головы. В испытательной лаборатории ООО «Липецкий пищевой комбинат» исследовали технологические свойства молока. Также, произвели

выработку и лабораторное исследование сладкосливочного несоленого масла «Крестьянское» и нежирного творога.

Экономическую эффективность результатов исследований определяли на основании методических рекомендаций ВНИИЖ (Дубровицы, 1984 г.).

Первичный материал исследований обрабатывался с помощью методов биометрии и вариационной статистики, согласно действующей методике Н.А. Плохинского (1969г.).

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Сравнительная оценка подопытных коров симментальской породы разных породных групп по основным хозяйственно-полезным признакам

Коровы, выбранные в качестве матерей быков-производителей симментальской породы должны отвечать следующим минимальным требованиям: удой за 305 дней по наивысшей лактации 7000 кг молока жирностью не менее 3,8%; вымя чашеобразной или округлой формы, пригодное к машинному доению. Коровы должны характеризоваться крепкой конституцией и хорошими экстерьерно-конституциональными показателями.

##### 3.1.1. Сравнительная оценка динамики живой массы и особенностей экстерьера подопытных животных симментальской породы разных породных групп

Анализ полученных данных (таблица 1) показал, что животные из группы СА превосходили по уровню показателей живой массе телок из двух других породных групп СО и УС практически во все возрастные периоды. При рождении разница в живой массе составила в среднем 0,30-1,00 кг, в годовалом возрасте разница была на уровне – 7,62-14,85 кг, к 18-ти месячному возрасту она составила в среднем – 5,27-10,24 кг ( $P \geq 0,95$ ).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных ремонтных телок, кг

Возраст, мес.	СО	УС	СА
	М ± m	М ± m	М ± m
n	26	21	13
При рождении	28,1 ± 0,22	29,4 ± 0,27	29,1 ± 0,33
6	152,1 <sup>x</sup> ± 5,76	164,2 ± 7,87	164,1 ± 5,83
10	214,23 ± 6,1	226,05 ± 7,42	230,85* ± 6,70
12	246,15 ± 7,53	253,38 ± 7,67	261,0* ± 5,69
15	294,04 ± 6,21	288,52 ± 7,42	301,31* ± 6,07
18	343,73 ± 3,98	338,76 ± 7,27	349,0* ± 6,00

Примечание: \*  $P \geq 0,95$

В последующем, в проведенных исследованиях установлены межгрупповые различия не только по живой массе, но и в возрасте подопытных животных при первом плодотворном осеменении. Более ранние показатели по возрасту первого плодотворного осеменения отмечены у подопытных телок в группах СО и УС, соответственно – 21,42 и 21,95 мес., или на 1,73 и 1,20 мес. раньше, чем подопытные телки из группы СА.

Установлено, что подопытные коровы из породной группы УС по своим промерам высоты в холке и длины туловища имели незначительное превосходство, соответственно, на 0,94-1,3 см и 4,01-4,61см. Коровы из групп СО и СА по характеристикам индексов телосложения обладают хорошо выраженным молочно-мясным типом телосложения, а коровы из группы УС относятся в своем большинстве к молочному типу.

### 3.1.2. Сравнительная оценка молочной продуктивности подопытных коров симментальской породы разных породных групп

В ходе проведения исследований нами выявлены различия между подопытными коровами из разных породных групп по возрасту достижения наивысшей лактации (таблица 2). Раньше всех до высших удоев за лактацию раздоились коровы из группы СА – средний возраст достижения наивысшей лактации у них составил 1,31 лактации.

Таблица 2 – Молочная продуктивность подопытных коров за 305 дней наивысшей лактации

Группа животных	Средний возраст в лактациях	Показатели				
		Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
		М ± m	М ± m	М ± m	М ± m	М ± m
СО	4,08*± 0,39	8047,15*±123,26	3,87±0,046	311,35*±5,72	3,13±0,031	251,81*±3,82
УС	2,81± 0,32	7685,38±151,79	3,88±0,037	298,20±5,75	3,11±0,029	238,62±4,49
СА	1,31± 0,18	7662,08±137,41	3,91±0,044	299,31±6,03	3,14±0,034	240,69±4,76

Примечание: \*  $P \geq 0,95$

Более чем на 1,5 лактации от них отстали животные из группы УС – 2,81 лактации. Позднее всех по возрасту достижения наивысшей лактации оказались коровы из группы СА – 4,08 лактации. Необходимо отметить, что в наивысшую лактацию лучше всех раздоились коровы из группы СО – за 305 дней лактации в среднем надоили 8047,15 кг молока жирностью 3,87 %.

### 3.1.3. Сравнительная оценка морфологических и функциональных свойств вымени подопытных коров симментальской породы разных породных групп

В наших исследованиях установлено, что вымя у всех подопытных животных по своим морфологическим признакам отвечает предъявляемым требованиям.

Лучшие показатели по интенсивности молокоотдачи отмечены у животных из породной группы УС-1,47 кг/мин, что по сравнению с коровами-первотелками из двух других подопытных групп СО и СА несколько больше, соответственно, на 0,25 кг/мин и 0,12 кг/мин.

Таким образом, проведенная оценка и анализ основных показателей хозяйственно-биологических признаков подопытных коров разных породных групп показал, что все эти животные отвечают требованиям коров быкопроизводящей группы.

### 3.2. Сравнительная оценка по основным хозяйственно-полезным признакам подопытных коров симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину

#### 3.2.1. Распределение подопытных коров симментальской породы по генотипам каппа-казеина

На основании полученных данных (таблица 3), по результатам градации подопытных коров разных породных групп в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина ( $CSN_3$ ) мы пришли к следующему заключению. Большинство исследованных животных в своем генотипе имеют аллель А. На это указывает частота встречаемости этого аллеля А – от 0,54 до 0,73.

Таблица 3 – Распределение подопытных коров разных породных групп в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина ( $CSN_3$ )

Группа подопытных коров	Кол-во голов	Распределение коров по гаплотипам каппа-казеина ( $CSN_3$ )						Частота аллелей	
		AB	частота генотипа	BB	частота генотипа	AA	частота генотипа	А	В
Всего подопытных коров разных породных групп	60	29	0,48	10	0,17	21	0,35	0,66	0,57
В том числе: СО	26	16	0,62	4	0,15	6	0,23	0,73	0,69
УС	21	9	0,43	3	0,14	9	0,43	0,64	0,50
СА	13	4	0,31	3	0,23	6	0,46	0,54	0,42

Из данных, представленных в таблице 3 следует, что число коров наиболее желательного генотипа ВВ по каппа-казеину составило 10 голов из 60 подопытных коров, что крайне мало. Данный факт указывает на то, что в хозяйстве не уделяют должного внимания на генетико-селекционные рекомендации, предлагающие зоотехникам – селекционерам учитывать современные методы селекции с учетом геномной оценки животных племенного ядра, и использования результатов этой оценки в системе селекционного отбора и подбора родительских пар для спаривания.

#### 3.2.2. Сравнительная оценка молочной продуктивности подопытных коров симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину

Из проведенных нами исследований (таблицу 4) следует, что наибольшей обильномолочностью за 305 дней в наивысшую лактацию обладали коровы (из всей подопытной выборки) генотипа ВВ по каппа-казеину – в среднем 7917,30 кг молока жирностью 3,90 %.

Сравнительная оценка показателей молочной продуктивности подопытных коров с учетом их породной принадлежности и полиморфизма гена каппа-казеина показала, что в породной группе животных СО лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены у коров генотипа АА по каппа-казеину – 5359,31 кг молока жирностью 3,81 %. По интенсивности раздоя в породной группе СО лучшими также оказались коровы генотипа АА по каппа-казеину – в среднем 8176,50 кг молока жирностью 3,90%.

В породной группе животных УС лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены у коров генотипа ВВ по каппа-казеину – 8264,67 кг молока жирностью 3,87 %. В породной группе животных СА лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены у коров генотипа АА по каппа-казеину – 7888,17 кг молока жирностью 3,89 %.

Таблица 4 – Молочная продуктивность подопытных коров разных генотипов по каппа-казеину за 305 дней наивысшей лактации

Группа животных	Генотип	Средний возраст в лактациях	Показатели				
			Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
			М ± m	М ± m	М ± m	М ± m	М ± m
Все подопытные коровы (СО, УС, СА)	АВ	2,88± 0,44	7646,40± 210,2	3,88± 0,04	296,33± 6,61	3,12± 0,029	238,30± 5,95
	ВВ	2,45± 0,37	7917,30± 244,67	3,90± 0,039	309,20± 9,8	3,13± 0,027	248,30± 7,63
	АА	3,17± 0,77	7904,67± 197,12	3,88± 0,033	306,70± 6,50	3,12± 0,023	247,20± 5,73
СО	АВ	3,88± 0,46	7996,25± 158,10	3,87± 0,052	309,20± 8,23	3,14± 0,032	251,13± 5,11
	АА	3,67± 0,68	8176,50 ± 273,01	3,90± 0,038	319,30± 10,35	3,13± 0,031	255,83± 8,42
	ВВ	5,5± 1,55	7956,80± 292,15	3,89± 0,038	309,25± 11,19	3,12± 0,032	248,50± 9,31
УС	АВ	3,0± 0,65	7491,89± 236,90	3,87± 0,043	290,30± 10,20	3,09± 0,029	232,10± 6,83
	АА	2,67± 0,41	7685,78± 221,15	3,87± 0,036	297,67± 8,04	3,11± 0,028	239,10± 6,38
	ВВ	2,67± 0,68	8264,67± 273,33	3,87± 0,028	320,33± 7,66	3,11± 0,028	256,70± 7,59
СА	АВ	1,75± 0,21	7450,25± 238,76	3,89± 0,029	289,50± 7,11	3,12± 0,025	232,20± 6,02
	АА	1,0	7888,17± 240,11	3,93± 0,045	310,10± 10,90	3,16± 0,034	249,50± 8,08
	ВВ	1,33± 0,19	7492,33± 25,84	3,89± 0,032	291,10± 0,83	3,13± 0,011	234,70± 0,28

### 3.2.3. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств подопытных животных симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину

В общей массе подопытных животных (п = 60 голов) с разбивкой по генотипам каппа-казеина имеются межгрупповые отличия среди подопытных особей. При этом прослеживается следующая динамика – чем выше уровень молочной продуктивности, тем ниже показатели воспроизводительных способностей подопытных коров. Доказано, что у коров, имеющих высокую молочную продуктивность, в результате напряженной деятельности молочной железы нарушаются воспроизводительные функции.

Наиболее высокий индекс осеменения был по первому отелу в группе особей генотипа ВВ – в среднем 1,57, по второму отелу в группе АА – 2,97,

по третьему отелу в группе АВ – 2,4. В последующем, с увеличением возраста подопытных коров этот показатель увеличился, что свидетельствует о снижении у них оплодотворяемости и приводит к увеличению перерасхода дорогой спермопродукции. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что не установили в исследованиях плейотропного влияния гена каппа-казеина на показатели воспроизводительных способностей подопытных коров.

### **3.2.4. Сравнительная оценка технологических качеств молока подопытных коров симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину**

В последние годы особое внимание производители сырого молока стали уделять селекции молочных коров на сыропригодное молоко.

Из данных приведенных в таблице 5 видно, что молоко, полученное от подопытных коров сравниваемых генотипов по каппа-казеину, имеет практически одинаковые показатели по содержанию белка, кислотности и плотности. Нами отмечено, что при производстве нежирного творога наиболее лучшие показатели отмечены у молока, произведенного коровами генотипа ВВ по каппа-казеину.

Таблица 5 – Технологические свойства обезжиренного молока, полученного от коров разных генотипов по каппа-казеину для выработки нежирного творога

Показатели	ВВ	АА	АВ
Содержание белка в молоке, %	3,29	3,24	3,27
Плотность молока, г/см <sup>3</sup>	1,028	1,027	1,028
Кислотность молока, °Т	17,00	18,00	18,00
Использовано сухого вещества, %	68,50	57,60	61,40
Затрачено молока на 1 кг творога, кг	4,13	4,81	4,44
Скорость сычужного свертывания мин	24,00	30,00	27,00

Также, нами отмечено, что молоко, полученное от коров генотипа ВВ по каппа-казеину, имело наиболее высокие показатели скорости сычужного свертывания – в течение 24 минут.

Нами установлено, что нежирный творог, полученный из молока коров генотипа ВВ по каппа-казеину, содержал больше молочного белка – на 0,60 % по сравнению с другими образцами.

Следовательно, сырое молоко, полученное от коров генотипа ВВ по каппа-казеину, обладает наиболее лучшими характеристиками для выработки диетического белкового молочного продукта.

### **3.3. Сравнительная оценка по основным хозяйственным полезным признакам подопытных коров симментальской породы разных генотипов по бета-казеину**

В последние годы во многих странах в селекционной работе с молочным скотом стали использовать геномные технологии. Примером может служить геномная селекция молочного скота по бета-казеину (CSN<sub>2</sub>), а именно по аллелю А2 бета-казеина, который обуславливает физиологически полезные свойства молока для человеческого организма.

### 3.3.1. Распределение подопытных коров симментальской породы по генотипам бета-казеина

Проведенными исследованиями установлено (таблица 6), что среди подопытных коров наибольший удельный вес приходится на животных генотипов А1А1 и А1А2 по бета-казеину, соответственно, 33 и 22 головы, а частота встречаемости данных генотипов, соответственно, – 0,55 и 0,37.

Таблица 6 – Распределение подопытных коров разных породных групп в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина (CSN<sub>2</sub>)

Группа коров-первотёлков	Кол-во голов	Распределение коров по гаплотипам бета-казеина (CSN <sub>2</sub> )						Частота аллелей	
		А1А1	частота генотипа	А1А2	частота генотипа	А2А2	частота генотипа	А1	А2
Всего подопытных разных породных групп	60	33	0,55	22	0,37	5	0,08	0,64	0,41
В том числе: СО	26	16	0,62	10	0,38	–	–	0,69	–
УС	21	9	0,43	8	0,38	4	0,19	0,59	0,48
СА	13	8	0,62	4	0,31	1	0,08	0,61	0,35

Установлено, что количество коров наиболее желательного генотипа А2А2 по бета-казеину составило всего 5 голов, а частота встречаемости генотипа – 0,08/ Поголовье животных генотипов А1А1 и А1А2 по бета-казеину, продуцирующих молоко, содержащее пролин (производное бычьего казоморфина – 7), составило соответственно, 33 и 22 головы.

Следует отметить, что в породной группе СО нами не обнаружено ни одной коровы генотипа А2А2 по бета-казеину. Из данных, приведенных в таблице 6 видно, что в опытной выборке коров наиболее часто встречается аллель А1 по сравнению с аллелем А2. Данный факт указывает на то, что в хозяйстве не уделяют должного внимания селекции животных племенного ядра по аллелю А2 бета-казеина.

### 3.3.2. Сравнительная оценка молочной продуктивности подопытных коров симментальской породы разных генотипов по бета-казеину

Из проведенных нами исследований (таблица 7) следует, что наибольшей обильномолочностью за 305 дней в наивысшую лактацию обладали коровы (из всей подопытной выборки) генотипа А1А1 по бета-казеину – в среднем 7849,40 кг молока жирностью 3,91 %.

Сравнительная оценка показателей молочной продуктивности подопытных коров с учетом их породной принадлежности и полиморфизма гена бета-казеина показала, что в породной группе животных СО лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены нами у коров генотипа А1А2 по бета-казеину – 8275,30 кг молока жирностью 3,84 %.

Таблица 7 – Молочная продуктивность подопытных коров за 305 дней  
наивысшей лактации

Группа животных	Генотип	Средний возраст в лактациях	Показатели				
			Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
			М ± m	М ± m	М ± m	М ± m	М ± m
Всех подопытных коров (СО, УС, СА)	A1A1	2,58 ±3,32	7849,44 ±214,30	3,91 ±0,043	306,70 ±8,53	3,11 ±0,028	244,70 ±5,50
	A1A2	2,99 ±0,54	7821,33± 193,67	3,88 ±0,046	303,30 ±8,84	3,13 ±0,033	245,20 ±5,90
	A2A2	2,25 ±0,56	7352,54 ±249,38	3,89 ±0,031	287,30 ±12,50	3,15 ±0,029	231,50 ±7,64
СО	A1A1	4,06 ±0,46	7904,63± 278,94	3,89 ±0,019	307,44 ±5,26	3,12 ±0,016	246,94 ±4,34
	A1A2	4,10 ±0,56	8275,30 ±220,34	3,84 ±0,056	317,60 ±12,30	3,14 ±0,029	259,60 ±6,31
	A2A2	–	–	–	–	–	–
УС	A1A1	2,67 ±0,60	7798,56 ±175,30	3,94 ±0,069	307,44 ±12,12	3,08 ±0,029	240,56 ±5,06
	A1A2	3,13 ±0,48	7893,38 ±272,36	3,89 ±0,038	307,20 ±10,20	3,12 ±0,028	246,10 ±7,63
	A2A2	2,50 ±0,65	7022,75 ±290,44	3,89 ±0,036	273,75 ±10,52	3,13 ±0,028	219,50 ±8,18
СА	A1A1	1,00	7842,88 ±189,33	3,90 ±0,043	306,25 ±8,18	3,14 ±0,038	246,25 ±7,11
	A1A2	1,75 ±0,41	7295,50 ±89,30	3,91 ±0,045	285,25 ±4,01	3,14 ±0,043	229,30 ±3,83
	A2A2	2,00	7682,00	3,90	300,0	3,16	243,00

В породной группе животных УС лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены нами у коров генотипа A1A2 по бета-казеину – 7893,30 кг молока жирностью 3,89 %,

В породной группе животных СА лучшие показатели по удою за 305 дней наивысшей лактации отмечены нами у коров генотипа A1A1 по бета-казеину – 7842,80 кг молока жирностью 3,90 %.

### 3.3.3. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств подопытных животных симментальской породы разных генотипов по бета-казеину

В общей массе подопытных животных (п = 60 голов) с разбивкой по генотипам бета-казеина имеются межгрупповые отличия среди подопытных особей. При этом прослеживается следующая динамика – чем выше уровень молочной продуктивности, то тем ниже показатели воспроизводительных способностей подопытных самок. Доказано, что у коров, имеющих высокую молочную продуктивность, в результате напряженной деятельности молочной железы нарушаются воспроизводительные функции. При этом доминанта молочной продуктивности коров подавляет доминанту половую.

Наиболее высокий индекс осеменения был по первому отелу в группе особей генотипа A1A2 – в среднем 1,50, по второму отелу в группе особей генотипа A2A2 – 3,15, по третьему отелу в группе особей генотипа

A2A2 – 2,60. В последующем, с увеличением возраста подопытных коров этот показатель увеличился, что свидетельствует о снижении у них оплодотворяемости и к увеличению перерасхода дорогой спермопродукции. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в проведенных исследованиях не установлено плейотропного влияния гена бета-казеина на показатели воспроизводительных способностей подопытных коров.

### **3.3.4. Сравнительная оценка технологических качеств молока подопытных коров симментальской породы разных генотипов по бета-казеину**

В последние годы особое внимание производители сырого молока в ряде стран (США, Китай, Австралия) стали уделять селекции молочных коров на физиологически полезное для организма человека молоко. Доказано, что значительную роль в решении этого вопроса следует уделять на генотипирование коров по гену бета-казеина. В частности, на наличие генотипа A2A2 по бета-казеину.

Самым оптимальным вариантом из молока коров генотипов A1A1 и A1A2, содержащего в своем составе пролин (производное бычьего казоморфина – 7), вырабатывать сливочное масло. Так как, в результате сепарирования молока в сливки переходит жировая фракция, а белок, в основном, остается в обезжиренном молоке – обрете.

В таблице 8 приведены результаты лабораторного анализа молока, полученного от коров разных генотипов по бета-казеину для выработки сладкосливочного масла.

Таблица 8 – Технологические свойства молока подопытных коров при переработке на сладкосливочное масло

Показатели	A2A2	A1A1	A1A2
Жирность молока, %	3,78	3,74	3,81
Количество жировых шариков в 1 мл молока, млрд. шт.	2,21	2,37	2,25
Средний диаметр жировых шариков, мкм	3,31	3,45	3,38
Плотность молока, г/см	1,027	1,028	1,028
Кислотность молока, °Т	17,00	18,00	18,00
Содержание жиров в сливках, %	38,00	39,00	40,00
Выход сливок, кг	10,28	10,81	10,44
Содержание жира в пахте, %	0,60	0,50	0,50
Расход молока на 1 кг масла, кг	25,60	24,70	25,20

Среднее количество жировых шариков в 1 мл молока было больше у коров из генотипа A1A1 по бета-казеину по сравнению с животными из генетических групп A1A2 и A2A2 по бета-казеину – на 5,30-6,80%, и средний диаметр жировых шариков в молоке у коров генотипа A1A1 по бета-казеину оказался крупнее по сравнению с другими – на 2,10-4,20%.

Полученные данные свидетельствовали, что молоко, полученное от коров аллельного варианта A1 по бета-казеину, характеризовалось лучшими показателями по эффективности использования молочного жира. Например,

наибольшее процентное содержание жиров в сливках – 39,00 и 40,00% зарегистрировали в группах коров генотипа А1А1 и А1А2 по бета-казеину. В этих группах отметили и больший выход сливок из сырого молока – на 0,16-0,53 кг.

На основании вышеизложенного рекомендуется разделить дойное стадо на две производственные популяции (группы). В одну включить особей с генотипами А1А1 и А1А2, а во вторую – генотипа А2А2 по бета-казеину. Молоко, полученное от коров первой группы использовать как сырье для переработки в другие молочные продукты, а молоко от животных второй группы реализовывать в виде питьевого молока.

### **3.4. Скрининг моногенных рецессивных заболеваний у подопытных коров симментальской породы разных породных групп**

Основной задачей любого племенного хозяйства была и остается – сохранение высокоценного поголовья племенных коров и воспроизводство от них качественного потомства, и в первую очередь быков – производителей.

К настоящему времени у крупного рогатого скота симментальской породы выявлено несколько наследственных заболеваний, определяемых с помощью ДНК – маркеров. К основным моногенным рецессивным заболеваниям у животных симментальской породы относятся: ВMS (субфертильность быков), ТР (тромбопатия), FH4 (симментальский гаплотип 4).

В большинстве случаев распространение летальных гаплотипов в популяции крупного рогатого скота происходит через их носителей – быков – производителей, которых интенсивно используют в системе искусственного осеменения. Так же передают по наследству летальные гаплотипы и матери – носители летального гена в гетерозиготном состоянии. Необходимо отметить, что указанные наследственные заболевания наследуются согласно законам Менделя, как аутосомно – рецессивные признаки.

Следовательно, генотипирование животных, участвующих в процессе воспроизводства ремонтного поголовья, позволит выявлять носителей летальных гаплотипов, и исключить их из селекционной работы.

В результате проведенных исследований и их анализа на уровне ДНК мы распределили подопытных коров по генам FH4 (симментальский гаплотип), ВMS (субфертильность быков) следующим образом (таблица 9). Среди чистопородных и голштинизированных коров симментальской породы, а также среди коров, полученных от быков – производителей австрийской селекции выявили только гомозиготный генотип здоровых животных. Распределение коров по генотипу ТР (тромбопатия) показало, что среди чистопородных коров симментальской породы отечественной селекции все животные оказались гомозиготными генотипа ТРF (здоровых). Среди особей в группе голштинизированных и в группе коров, полученных от быков производителей австрийской селекции.

Таблица 9 – Полиморфизм генов TP, BMS и FH4 у коров – кандидатов в быкопроизводящую группы разных генотипов

Группа коров по генотипической принадлежности	n, гол.	Количество коров по варианту аллеля генов, гол.								
		TP			BMS			FH4		
		TRF норм.	TRC носит.	TRA больн.	BMSF норм.	BMSC носит.	BMSA больн.	AA норм.	AG носит.	GG больн.
СО	26	26	–	–	26	–	–	26	–	–
УС	21	19	2	–	21	–	–	21	–	–
СА	13	12	1	–	13	–	–	13	–	–
Итого	60	57	3	–	60	–	–	60	–	–

Мы обнаружили 3 головы – носителей (TRA) моногенного наследственного заболевания TP (тромбопатия). В группе голштинизированных коров – 2 головы – носители (TRA), и в группе коров, полученных от быков – производителей австрийской селекции – 1 голова – носитель (TRA). Этих коров необходимо исключить из процесса воспроизводства во избежание распространения TP (тромбопатии) через их потомков в популяции крупного рогатого скота симментальской породы.

Проведение скрининговых мероприятий позволило нам идентифицировать носителей гаплотипа TP (тромбопатия) среди коров симментальской породы в быкопроизводящей группе. Этих животных следует исключить из селекционного процесса, чтобы в дальнейшем избежать воспроизводства особей с наличием летальных генов.

### 3.5. Экономическая эффективность результатов исследований

Экономическую эффективность использования для производства молока коров симментальской породы разных породных групп мы определили методом расчета дополнительной продукции и денежной выручки, полученной от реализации дополнительно произведенного молока на основании методических рекомендаций ВНИИЖ.

Таблица 10 – Экономическая эффективность от использования для производства молока подопытных коров симментальской породы разных породных групп

Породная группа подопытных коров	Средний удой молока за 305 дней наивысшей лактации, кг	Стоимость дополнительно произведенного молока от одной коровы, руб.
СО	8896	15040
УС	8520	–
СА	8560	1600

Из данных, приведенных в таблице 10 следует, что наиболее выгодными для производства молока с зоотехнической и экономической точек зрения следует считать коров отечественной селекции.

Экономическую эффективность использования подопытных коров симментальской породы разных генотипов по каппа-казеину и бета-казеину для производства молока мы также определили путем учета дополнительной денежной выручки, полученной от реализации молока.

Экономическую эффективность рассчитывали по всей совокупности подопытных коров ( $n = 60$  голов) разных генотипов по каппа-казеину и бета-казеину, то есть без учета породной принадлежности (СО, УС, СА) (таблицы 11, 12). Это связано с тем, что в этих породных подгруппах коров по сравниваемых генотипам: каппа-казеину и бета-казеину насчитывается очень малое количество животных, чтобы сделать более наглядное и объективное экономическое сравнение, а в породной группе СО коровы с генотипом бета-казеина отсутствуют.

Таблица 11 – Экономическая эффективность от использования для производства молока подопытных коров симментальской породы разных генотипических групп по каппа-казеину

Генотипическая группа подопытных коров по каппа-казеину	Средний удой молока за 305 дней наивысшей лактации, кг	Стоимость дополнительно произведенного молока от одной коровы, руб.
АА	8763	11440
АВ	8477	–
ВВ	8822	13800

Из данных, приведенных в таблице 11 следует, что наиболее экономически выгодными в одинаковых хозяйственных условиях можно считать коров генотипа ВВ по каппа-казеину.

При проведении расчетов, по сравнительной оценке, экономической эффективности использования для производства молока коров симментальской породы разных генотипов по бета-казеину (таблица 12). Следует, что наиболее экономически выгодными в одинаковых хозяйственных условиях следует считать коров, продуцирующих молоко, содержащее в своем составе пролин (производное бычьего казоморфина – 7).

Таблица 12 – Экономическая эффективность от использования для производства молока подопытных коров симментальской породы разных генотипических групп по бета-казеину

Генотипическая группа подопытных коров по бета-казеину	Средний удой молока за 305 дней наивысшей лактации, кг	Стоимость дополнительно произведенного молока от одной коровы, руб.
А1А1	8769	23880
А1А2	8670	19920
А2А2	8172	–

Необходимо отметить следующий неоспоримый факт: во многих странах земного шара стали уделять особое внимание производству физиологически полезного для организма человека питьевого молока, полученного от коров генотипа А2А2 по бета-казеину. Молоко от этих коров реализуется по цене в два раза дороже, чем обычное питьевое молоко, и его относят к органическому продукту питания. Похожая тенденция отмечена и в нашей стране – в торговой сети крупных городов – Москва, Санкт-Петербург и ряд других – в продаже появилось такое молоко с высоким ценником. Таким образом, для производителей молока экономическая выгода очевидна. Следовательно, в производстве такого физиологически полезного для организма человека молока должны быть заинтересованы не только товаропроизводители питьевого молока, но и государство в целом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На данном этапе развития молочного скотоводства следует существенно улучшить эффективность использования крупного рогатого скота симментальской породы для производства высококачественного сырого молока – важного сырья для молокоперерабатывающего пищевого производства, и в первую очередь-сыростарения.

Проведя сравнительную оценку и анализ данных по основным хозяйственно-полезным признакам подопытных коров породных групп можно сделать следующие выводы :

**1.** По совокупности своих конституционально-экстерьерных особенностей все животные соответствуют требованиям, предъявляемым к коровам быкопроизводящей группы. При этом нами отмечено, что животные из групп СО и СА относятся к молочно-мясному типу телосложения, а из группы УС – к молочному типу. От всех подопытных коров в наивысшую лактацию надоили более 7000 кг молока натуральной (не менее 3,8%) жирности, следовательно по удою и содержанию жира в молоке все особи соответствуют требованиям, предъявляемым к коровам-быкопроизводительницам. Требованиям пригодности коров к машинному доению соответствуют все подопытные животные.

**2.** Проведение ДНК– тестирования и последующая сравнительная оценка и анализ данных по основным хозяйственно-полезным признакам подопытных коров разных генотипов по каппа-казеину показали следующие результаты. Число особей желательного генотипа ВВ по каппа-казеину насчитывает 10 из 60 голов. Наибольшие показатели молочной продуктивности за наивысшую лактацию характерны для представительниц генотипа ВВ по каппа-казеину: по удою в среднем 7917,3 кг жирностью 3,9%. Изучение технологических свойств молока, полученного от коров генотипа ВВ по каппа-казеину при изготовлении творога, показала на его высокие коагуляционные свойства.

**3.** Проведение ДНК-тестирования и последующая сравнительная оценка и анализ данных по основным хозяйственно-полезным признакам подопытных коров разных генотипов по бета-казеину показали следующие результаты. Число коров желательного генотипа А2А2 по бета-казеину насчитывает 5 из 60 голов. Наибольшие показатели молочной продуктивности за наивысшую лактацию характерны для представительниц генотипа А1А1 по бета-казеину: по удою в среднем 7849,40 кг жирностью 3,91%. Изучение технологических свойств молока, полученного от особей генотипов А1А1 и А1А2 по бета-казеину при изготовлении масла, показала на его высокие характеристики для выработки этого продукта.

**4.** Проведение скрининговых мероприятий позволило нам идентифицировать 3 носителей гаплотипа ТР (тромбопатия) среди коров симментальской породы в быкопроизводящей группе. Этим животным следует исключить из селекционного процесса, чтобы в дальнейшем избежать воспроизводства особей с наличием летальных генов.

**5.** Сравнительная оценка экономической эффективности производства молока за наивысшую лактацию от подопытных животных симментальской породы разных породных групп и разных генотипов по каппа-казеину и бета-казеину показала в среднем на одну корову следующие результаты:

**5.1.** В опытной группе животных симментальской породы отечественной селекции от дополнительно произведенного молока получена более высокая денежная выручка -15040 рублей.

**5.2.** В группе животных генотипа ВВ по каппа-казеину от дополнительно произведенного молока получена более высокая денежная выручка – 13800 рублей.

**5.3.** Наиболее экономически выгодными следует считать коров генотипов А1А1 и А1А2 по бета-казеину, то есть животных, продуцирующих молоко, содержащее в своем составе пролин (производное бычьего казоморфина – 7). В группах животных генотипов А1А1 и А1А2 по бета-казеину от дополнительно произведенного молока получена более высокая денежная выручка – 23880 и 19920 рублей.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

В селекционно-племенной работе с симментальской породой при формировании быкопроизводящей группы коров и в целях совершенствования продуктивных и технологических качеств дойного стада рекомендуем:

– проводить тестирование маточного поголовья с помощью методов ДНК-диагностики на наличие животных желательного генотипа по каппа-казеину и бета-казеину;

– для увеличения дополнительной выручки от реализации молока необходимо выделить животных желательного генотипа А2А2 по бета-казеину в отдельную производственную группу и организовать технологическую цепочку для реализации физиологически полезного для организма человека питьевого молока по соответствующей цене.

– проводить скрининг маточного поголовья с помощью методов ДНК-диагностики на наличие наследственных рецессивных заболеваний.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

В последующем планируется изучить продолжительность хозяйственного использования и устойчивость к маститам коров разных генотипов по каппа-казеину и бета-казеину.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

1. Фолин, П.Ю. Анализ результатов ДНК-диагностики коров-рекордисток симментальской породы и перспективы использования в селекционном процессе / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.А. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (69). – С. 114-117.

2. Фолин, П.Ю. Скрининг моногенных рецессивных заболеваний в селекционной группе коров симментальской породы / П.Ю. Фолин, Ламонов С.А, Скоркина И.А, Зими́на А.А, Гладырь А.А // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. – № 4 (71). – С. 151-153.

3. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена каппа-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (73). – С. 160-163.

4. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена бета-казеина у коров симментальской породы в быкопроизводящей группе племзавода – учхоза «Комсомолец» / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023.– № 2 (73) – С. 170-173.

5. Фолин, П.Ю. Молочная продуктивность и особенности экстерьера коров-первотелок симментальской по роды разных генотипических групп / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3 (74) – С. 104-106.

6. Фолин, П.Ю. Полиморфизм генов каппа-казеина и бета-казеина у коров разных генетико-экологических популяций / П.Ю. Фолин, И.А. Скоркина, С.О. Снигирев, С.А. Ламонов // Сельскохозяйственные науки. – 2024. – Т. 16, №1. – С. 40-45. DOI: 10.36508/RSATU.2024.83.44.006.

7. Фолин, П.Ю. Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок симментальской по роды разных генотипических групп / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2024. – № 1 (76) – С. 126-128.

8. Фолин, П.Ю. Эффективность раздоя коров разных породных групп симментальского скота в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина / П.Ю. Фолин, И.А. Скоркина, С.А. Ламонов, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024.– № 4 (79) – С. 58-62.

9. Фолин, П.Ю. Эффективность раздоя коров разных генотипических групп симментальского скота в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина / П.Ю. Фолин, И.А. Скоркина, С.А. Ламонов, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4 (79) – С. 66-70.

### Публикации в материалах конференций и сборниках научных трудов

10. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена бета-казеина у коров симментальской породы в быкопроизводящей группе племзавода – учхоза «Комсомолец»/ П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов // Достижения современной науки: От теории к практике. Материалы Международной научно-практической конференции. Минск,

28 ноября 2023 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова – Минск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2023. Том II. – С. 37-40.

11. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена – каппа казеина у коров симментальской породы в быкопроизводящей группе племзавода – учхоза «Комсомолец» / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов // Актуальные направления научных исследований: Теория и практика. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Минск, 19 декабря 2023 года / под общей редакцией А.И. Вострецова – Минск: Научно-издательский центр «Мир науки». – 2023. – Том I. С. 39-42.

12. Фолин, П.Ю. Характеристика частоты встречаемости желательных генотипов по генам каппа-казеина и бета-казеина у коров разных генетико-экологических популяций/ П.Ю. Фолин, С.О. Снегирев, С.А. Ламонов // Интеграция образования, науки и практики в АПК : Проблемы и перспективы. Сборник материалов III международной научно-практической конференции. Луганск, 23-24 ноября 2023 года / Под общей редакцией В.П. Матвеева – Луганск: ФГБОУ ВО ЛГАУ, 2023. – С. 21-22.

13. Фолин, П.Ю. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров симментальской породы разных генотипических групп по интенсивности раздоя от первой лактации ко второй/ П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина / Инновации в АПК – как стратегические приоритеты технологического суверенитета. II Национальная научно-практическая конференция с Международным участием. Воронеж, 2023 год / Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» – Воронеж. – 2023. – С. 13-15.

14. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена каппа-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры. Сборник статей. 2023 год. / По материалам Международного научного симпозиума, посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна, Москва, 14-17 ноября 2023 года. Том Часть I – Москва: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. – С. 341-343.

15. Фолин, П. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок симментальской породы разных генотипических групп/ П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, Е.В. Савенкова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Брянск, 30-31 мая 2024 года. 2024. Том Часть III – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2024. – С. 123-126.

16. Фолин, П.Ю. Полиморфизм гена бета-казеина у коров молочных и комбинированных пород / П.Ю. Фолин, С.О. Снегирев, С.А. Ламонов // Современные проблемы и технологии в животноводстве. Сборник трудов по итогам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2024. – С. 142-146.

Подписано в печать 26.03.2026 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага кн.-журн.

П.л. 1,0. Гарнитура Таймс. Тираж 90 экз. Заказ №28397.

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1.