

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

На правах рукописи

МОЛОСТОВА АНАСТАСИЯ ЮРЬЕВНА

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПОМЕСЕЙ
ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ РЕЦИПРОКНОМ СКРЕЩИВАНИИ
КАЛМЫЦКОЙ И МАНДОЛОНГСКОЙ ПОРОД
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

**ДИССЕРТАЦИЯ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

Научный руководитель:
Карамаев Сергей Владимирович
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Кинель 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Мясное скотоводство России: состояние и перспективы развития	8
1.2 Использование различных методов совершенствования мясных пород скота	10
1.3 Характеристика калмыцкой породы скота	17
1.4 Характеристика мандолонгской породы скота.....	22
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	26
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
3.1 Условия содержания и кормления подопытных животных.....	31
3.2 Особенности отела коров исходных пород и качество новорожденных телят	33
3.3 Рост и развитие помесного молодняка.....	40
3.3.1 Весовой рост помесного молодняка.....	40
3.3.2 Линейный рост и особенности экстерьера подопытных животных.....	46
3.4 Гематологические показатели подопытных животных.....	50
3.5 Активность ферментов переаминирования	55
3.6 Показатели естественной резистентности организма.....	59
3.7 Особенности развития волосяного покрова.....	62
3.8 Воспроизводительная способность телок.....	66
3.9 Мясная продуктивность бычков	69
3.9.1 Потери живой массы в результате транспортировки и предубойной выдержки бычков	69
3.9.2 Результаты контрольного убоя бычков	71
3.9.3 Соотношение естественно-анатомических частей и морфологический состав туш.....	72
3.9.4 Химический состав и технологические свойства мяса	75
3.10 Биоконверсия протеина и энергии корма в питательные вещества съедобных частей тела подопытных бычков.....	82
3.11 Характеристика шкур подопытных бычков.....	85
3.12 Селекционно-генетические параметры признаков продуктивности подопытных животных.....	86
3.13 Экономическая эффективность вариантов реципрокного скрещивания.....	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	102
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	103
ПРИЛОЖЕНИЯ	128

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Стратегически важной задачей отрасли животноводства в России, является производство мяса – говядины в пределах установленных институтом питания Академии медицинских наук норм, т.е. 43% от общего потребления мяса на душу населения, или 35,3 кг (Карамеев С. В. и др., 2019). В своих трудах В. И. Косилов (2017, 2020), В. А. Минанков и др. (2020) отмечают, что доля говядины в общем мясном балансе страны снизилась за последние годы с 48 до 15%. По данным И. Н. Хакимова и др. (2018) производство мяса-говядины не превышает 13-14 кг в расчете на душу населения, что составляет меньше половины медицинской нормы.

Основная причина сложившейся ситуации – сокращение поголовья крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления в России более чем в 8 раз, а 98% говядины производится именно за счет этих пород. Поэтому решение проблемы повышения производства говядины, заключается в развитии специализированного мясного скотоводства как методом чистопородного разведения существующего племенного материала, так и получение новых селекционных достижений путем межпородного скрещивания с использованием лучшего мирового генофонда (Прохоров И., 2011; Батанов С. Д. и др., 2013; Левахин В. И. и др., 2015; Отаров А. И. и др. 2018; Косилов В. И. и др. 2019).

В Ежегоднике ВНИИ племенного дела отмечено, что мясной скот 13 специализированных мясных пород, общей численностью 361,7 тыс. голов, разводят в 44 регионах Российской Федерации. Анализ данных бонитировки показывает, что первое место по численности занимает абердин-ангусская порода (41,8%), второе место – калмыцкая (27,1%), третье – герефордская (15,8%), четвертое – казахская белоголовая (10,6%). Снижение доли калмыцкой породы произошло по причине того, что животные позднеспелы, при интенсивном выращивании и откорме процессы жиरोотложения в организме начинаются в раннем возрасте, по сравнению с породами европейской селекции у них ниже мяс-

ная продуктивность из-за недостаточной выполненности и обмускуленности тазобедренной части туловища (Амерханов Х. А., 2011; Каюмов Ф. Г., 2015; Сударев Н. П., 2016; Дунин И. М., 2018, 2020; Шичкин Г. И., 2020).

Для улучшения мясной продуктивности калмыцкой породы в 2010-2011 гг. были завезены впервые в России на территорию Самарской области две партии бычков и нетелей мандолонгской породы из Австралии. В связи с тем, что отсутствуют результаты и опыт по разведению мандолонгской породы в природно-климатических и кормовых условиях России, с целью улучшения мясных качеств калмыцкого скота в Самарской области проводятся научные исследования в рамках породоиспытания (№ ГР 01.201376402) для принятия решения о ее дальнейшем использовании в селекционном процессе (Карамеев С. В. и др., 2014-2022; Матару Х. С. и др., 2015, 2016, 2017).

Степень разработанности темы исследований. Неоспоримый вклад в формирование продуктивных качеств и биологических особенностей у калмыцкого скота оказал многолетний кропотливый труд многих научных коллективов под руководством выдающихся ученых, профессионалов своего дела: Сохранова Ф. Г. (1938), Нармаева М. Б. (1963, 1965, 1968, 1969), Дудина С. Я. (1968), Приступы В. Н., Доротюка Э. Н. (1970, 1981), Басангова А. П. (1992), Каюмова Ф. Г. (1979, 1983, 1991, 1997, 2001, 2014, 2015), Половинко Л. М. (2002), Натырова А. К. (2006) и других.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – оценка продуктивных качеств помесей первого поколения при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- установить особенности отела коров при разных вариантах скрещивания и качество новорожденных телят;
- изучить динамику роста и развития помесного молодняка;
- определить гематологические особенности молодняка с возрастом;
- изучить мясную продуктивность и качество мяса помесных бычков;

- определить качество кожевенного сырья и особенности развития волосяного покрова;
- изучить воспроизводительные качества помесных телок;
- дать экономическую оценку использования разных вариантов реципрокного скрещивания.

Научная новизна работы. Впервые в России проведены комплексные исследования по сравнительному изучению хозяйственно-биологических особенностей и продуктивных качеств помесей первого поколения полученных при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород крупного рогатого скота в природно-климатических и кормовых условиях зоны Среднего Поволжья.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований дополняют научные сведения и расширяют представление о возможностях метода реципрокного скрещивания при совершенствовании мясных пород скота. Определены и научно обоснованы варианты подбора родительских пар при межпородном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород в рамках программы по совершенствованию откормочных и мясных качеств калмыцкого скота.

Варианты реципрокного скрещивания показали, что на формирование мясной продуктивности помесного молодняка большее влияние оказывает отцовская порода. В результате, в возрасте 18 мес. потомки быков мандолонгской породы превосходили своих сверстников по живой массе, соответственно на 25,6 кг (4,7%) и 16,1 кг (3,7%). Недостатком данного варианта скрещивания является увеличение трудных отелов, при рождении бычков, до 37,5%. Полученные результаты позволяют, при дальнейшей работе по совершенствованию калмыцкой породы, принять правильное решение при подборе родительских пар.

Методология и методы исследования. При выполнении диссертационной работы с целью решения поставленных, в соответствии с утверждённой тематикой, практических задач, были использованы широко применяемые для

проведения научных изысканий клинические, физиологические, гематологические, биохимические, иммунологические, зоотехнические и математические методы, в условиях аккредитованных научно-исследовательских лабораторий на современном сертифицированном оборудовании отечественного и зарубежного производства.

Положения, выносимые на защиту:

- особенности роста и развития помесного молодняка при разных вариантах реципрокного скрещивания;
- комплексная оценка мясной продуктивности и качества мяса полукровных бычков при реципрокном скрещивании изучаемых пород;
- воспроизводительные качества полукровных телок;
- экономическая оценка использования метода реципрокного скрещивания для улучшения мясной продуктивности калмыцкого скота с использованием генофонда мандолонгской породы.

Степень достоверности и апробация работы. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, подтверждены и обоснованы результатами исследований, проведенными в условиях предприятия по производству говядины на достаточном поголовье животных и лабораторными исследованиями в аккредитованных лабораториях на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов статистического анализа.

Основные положения диссертационной работы доложены и получили одобрение на научно-практических конференциях разного уровня: Международных научно-практических конференциях: «Современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки» (г. Москва, 2022), Республиканской научно-практической конференции с иностранным участием «Научные достижения в области инновационных технологий по выращиванию крупного рогатого скота» (Таджикистан, Душанбе, 2022), ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Самар-

ский ГАУ (2021, 2022), Оренбургский ГАУ (2022, 2023), Волгоградский ГАУ (2023).

Публикация результатов исследований. Основные результаты исследований по диссертационной работе опубликованы в 10 печатных работах, в том числе 4 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Объем и структура работы. Диссертационная работа написана на 137 страницах, в тексте содержится 39 таблиц, 1 рисунок и 8 приложений, список использованной литературы состоит из 236 источников, из которых 23 на иностранных языках. В состав диссертационной работы входят разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты собственных исследований, заключение, список использованной литературы.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Мясное скотоводство России: состояние и перспективы развития

Основная проблема по обеспечению населения страны продуктами питания животного происхождения, которая сформировалась в России за последние 30 лет, и которую предстоит решить в ближайшем будущем АПК страны, заключается в увеличении валового производства мяса и, прежде всего, говядины, одного из главных источников высококачественного белка. В соответствие с медицинскими нормами, общее потребление мяса на душу населения должно составлять 82 кг в год, из них 43% говядины, или 35,3 кг [2, 3, 4, 10, 58, 64, 71, 74, 75, 89].

По данным И. М. Дунина и др. [45, 47], А. Т. Мысика [143, 144], А. Ф. Шевхужева и др. [204, 205] общие объемы производства мяса-говядины за последние годы достигли 1,37 млн т в год (это около 2% мирового производства), но, к сожалению, данные объемы не покрывают потребности внутреннего рынка, которые должны составлять 2-2,3 млн т, и находятся на уровне 14-16 кг на душу населения.

Для исправления ситуации обеспеченности населения России мясом и мясными продуктами была разработана подпрограмма «Развитие мясного скотоводства» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. №717. Одновременно с этим определена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г №642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», а также «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2023 года» и «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2023 года» [10, 192, 203, 206, 212].

По данным Росстата, по итогам 2021 года в России наблюдается рост производства говядины по сравнению с 2010 г., в крупных сельскохозяйственных предприятиях на 13,8%, в крестьянских фермерских хозяйствах – на 144,5%, что связано с мерами государственной поддержки и использованием специализированных пород скота мясного направления продуктивности [143, 197, 198, 199, 200].

По уровню производства говядины от специализированных мясных пород Российская Федерация находится на 9 месте в мире. При этом, потребление несколько превышает возможности внутреннего производства мяса-говядины, поэтому Россия ежегодно импортирует 260-340 г мяса крупного рогатого скота из стран Южной Америки, Индии, Японии и ряда других государств [174, 194, 197, 210].

Сотрудниками ВНИИ племенного дела, в результате анализа данных бонитировки установлено, что в хозяйствах Российской Федерации на начало 2022 года было учтено 360,5 тыс. голов скота мясного направления продуктивности, в том числе 191,1 тыс. коров и 7,3 тыс. быков-производителей, относящихся к 13 породам и 7 внутрипородным типам, разводимым в 58 регионах страны [45, 46, 47, 192, 201, 212].

За последние 10 лет структура пробонитированного мясного скота в России сильно изменилась, по сравнению с 2010 г. Из 360,5 тыс. голов мясного скота пробонитированных в 2021 г., наиболее широко распространены четыре породы с общим поголовьем 347,3 тыс. голов, или 96,3% от общего подконтрольного поголовья: калмыцкая – 28,9%, абердин-ангусская – 26,8%, герефордская – 25,0%, казахская белоголовая – 15,5%. При этом поголовье отечественных пород мясного скота сократилось по калмыцкой породе на 15,5%, по казахской белоголовой – на 2,3%. Кроме данных пород в России разводят не большое по численности поголовье импортного скота мясного направления: галловейскую породу, шароле, лимузин, обрак, салерс, симментальская мясная, бланк блю бельж, санта-гертруда, мандолонг спешилс [10, 58, 75, 76, 78, 79, 90, 93, 97].

Анализ результатов бонитировки показал, что наибольшее поголовье мясного скота сосредоточено в Южном Федеральном округе (94,0 тыс. голов, или 20,5%), в Центральном Федеральном округе (66,3 тыс. голов, или 18,3%), Сибирском Федеральном округе (62,1 тыс. голов, или 17,2%), Приволжском Федеральном округе (44,1 тыс. голов, или 12,2%) и Дальневосточном Федеральном округе (42,7 тыс. голов, или 11,8%) [12, 36, 90, 112, 113, 134, 138, 174, 192, 210].

1.2 Использование различных методов совершенствования мясных пород скота

Подавляющее большинство ученых в своих научных трудах акцентируют внимание на то, что из факторов, оказывающих основополагающее значение на продуктивные качества крупного рогатого скота, 60% приходится на условия кормления, 20% – на условия содержания и 20% на генотип животного. Профессор С. В. Карамаев предлагает посмотреть на данный вопрос с несколько другого ракурса и поставить на первое место по важности генотип животного, пусть даже при 20% влияния в общей доле факторов. Не требует доказательств тот факт, что если генотипом животного обусловлен высоким уровнем продуктивности, то используя в качестве рычагов воздействия условия кормления и содержания, можно добиться высокой реализации данных возможностей организма. Но если у животного «бедный» генетический потенциал, то как бы мы его не кормили, высокой продуктивности не получим [63, 67, 74, 78, 207, 208, 209, 210].

Поэтому, наряду с улучшением кормовой базы животноводческих предприятий, модернизацией животноводческих комплексов и технологий производства продукции, необходимо чтобы совершенствование существующих пород проводилось в комплексе с этими мероприятиями. При этом, успешное совершенствование пород сельскохозяйственных животных возможно только при правильно организованной системе селекционно-племенной работы, когда чет-

ка определены цель и задачи, рассчитанные на длительную перспективу, а также методы и последовательность их выполнения, регулярный контроль за ходом работы, корректировка селекционных программ и учет соответствия генотипа животных условиям окружающей среды [6, 7, 8, 9, 11, 169, 171, 173, 174, 176].

В соответствии с поставленными перед мясным скотоводством страны целями, если ставится задача выведения животных для производства высококачественной дешевой говядины, хорошо использующих пастбища, характерные для сухостепных и полупустынных зон России, то основным методом их совершенствования может быть метод чистопородного разведения. Для улучшения отдельных недостатков экстерьера, интенсивности роста, скороспелости, мясных качеств, свойственных породам отечественной селекции, в селекционно-племенной работе может быть использовано, на основании утвержденных программ совершенствования пород, может использоваться межпородное скрещивание с использованием лучшего мирового генофонда мясного скота [28, 29, 83, 84, 85, 91, 92, 176].

Если ставится цель кардинального преобразования исходной породы и создание на ее основе более интенсивного типа мясного скота, то необходимо принятие научно обоснованного решения, с учетом планируемого конечного результата, какой метод скрещивания в данном случае применять [18, 81, 86].

При выведении нового Южно-Уральского типа калмыцкой породы был использован метод внутрипородного скрещивания, который является одним из приемов чистопородного разведения. Работа проводилась в условиях сухостепной зоны в восточных районах Оренбургской области. В качестве материнской формы использовали коров калмыцкой породы местной популяции, а в качестве отцовской формы быков северокавказского и казахстанского зональных типов. При рождении телки первого поколения превосходили сверстниц местной популяции по живой массе на 2,9-5,0 кг, среднесуточному приросту за период до 18 мес. на 7,8-9,8%. Лучшие результаты получены при скрещивании телок северокавказского типа с быками-производителями местной популяции.

Животные нового Южно-Уральского типа калмыцкой породы характеризуются более длинным туловищем, крепкой конституцией, хорошо приспособлены к пастбищному содержанию и нагулу в зоне сухих степей и полупустынь. Они более позднеспелы, период интенсивного роста более продолжительный и, главным образом, за счет прироста мышечной ткани, интенсивный процесс жиросотложения начинается в более позднем возрасте [90, 94, 95, 145, 146, 147, 148, 150].

В своих трудах Ф. Г. Каюмов [88, 89] отмечает, что животные Южно-Уральского типа калмыцкой породы превосходят сверстников местной популяции по живой массе в возрасте 18 мес. на 17,3-35,4 кг. Молодняк нового типа значительно отличается по мясным качествам, главным образом за счет снижения выхода жира-сырца на 6,4-14,8%. Однако после 18-месячного возраста у них отмечается усиление жиросотложения в организме и снижение интенсивности роста, что ведет к увеличению расходов кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы и увеличению себестоимости продукции.

В 2003 г. после государственной проверки был утвержден новый внутрипородный зональный тип калмыцкого скота «Зимовниковский». Тип выведен методом чистопородного разведения калмыцкой породы в ОАО «Зимовниковский» Ростовской области и использованием гомогенного и гетерогенного подбора родительских форм. Живая масса быков – 702 кг, коров – 518 кг, средняя живая масса телят к отъему от матерей 1 отела – 175 кг, 2 отела – 177 кг, 3 отела – 180 кг. Животные нового типа превосходят животных базового варианта по живой массе коров – на 5,3-7,7%, по молочности – на 9,6-13,5%, по выходу телят на 100 коров – на 20,6%, по живой массе взрослых быков-производителей – на 10% [25, 36, 92, 116, 117].

В 2008 г. племенной материал Зимовниковского типа калмыцкой породы был завезен в ОАО «Чеченагрохолдинг» в количестве 500 телок из племзавода «Зимовниковский» и 226 телок из Республики Калмыкия. Скот Зимовниковского типа очень хорошо адаптируется к природно-климатическим и кормовым условиям на территории Чеченской Республики. В процессе адаптации к более

мягкому климату Чечни у животных уменьшалась масса волоса на 1 см² кожи зимой – 187,0 г против 204,5 г, или на 9,3%, летом – 64 г против 73 г, или на 14%, уменьшалась густота волос на 1 см² кожи на 10% зимой и на 21% летом, а также уменьшилась массовая доля пуха в составе волосяного покрова зимой с 38,4 до 27,6%, летом с 18,7 до 15,2% [10, 49, 134, 138].

В результате многолетней работы, под руководством ученых ВНИИ мясного скотоводства, в племязаводе имени Парижской Коммуны Волгоградской области, методом воспроизводительного скрещивания коров калмыцкой породы с быками абердин-ангусской породы, создана новая порода мясного скота – русская комолая. Животные новой породы отличаются высокой мясной продуктивностью, сочетая в себе превосходные мясные качества абердин-ангуссов (тонковолокнистое, мраморное мясо) с хорошей приспособленностью к степной зоне у калмыцкой породы. Живая масса взрослых быков-производителей до 1200 кг, коров к третьему отёлу – 550 кг и более. Бычки на откорме к 18-мес. возрасту набирают живую массу 460-480 кг, с массой туши после убоя 290-300 кг [7, 24, 84, 90, 94, 99, 113, 114, 115, 211].

Среди пород крупного рогатого скота мясного направления герефордская порода по численности занимает первое место в мире. С использованием герефордов созданы многие породы мясного скота: конвертер (Канада), тинима (Куба), американская мясная, бифало, биф-мастер, брафорд (США), бонсмара (ЮАР), казахская белоголовая (Россия). В начале текущего столетия в штате Айова выведена комолая популяция герефордов, методом воспроизводительного скрещивания коров рогатой герефордской породы с абердин-ангуссами [74].

Программой создания Уральского типа герефордской породы было предусмотрено получение и разведения высокорослых комолых животных. Селекционно-племенная работа проводилась в хозяйствах Оренбургской и Челябинской областей под руководством научных сотрудников ВНИИМС. Целевым стандартом предусмотрено получение быков-производителей живой массой 900-1000 кг, коров – 520-550 кг, бычков с интенсивностью роста в период с 8 до 15 мес. – 1000-1200 г и более. В соответствии с программой, чтобы закрепить

признак комолости у герефордской породы на генетическом уровне, зоотехники-селекционеры проводят формирование в структуре заводских линий отдельных ветвей быков-производителей, являющихся носителями гена комолости, с обязательной проверкой их по качеству потомства. [6, 8, 40, 104, 105, 106, 108, 194, 195, 196].

Изучение адаптационных способностей герефордской породы показало, что животные очень сильно реагируют на изменения условий кормления, содержания и окружающей среды. Наблюдения проводили за животными, завезенными из Австралии в Амурскую область. Установлено, что успех адаптации скота, завезенного в новые географические и агроклиматические условия, зависит от экологической валентности, акклиматизационных и адаптационных способностей перемещаемой популяций, от создания для них максимально комфортных условий кормления и содержания, соответствующих требованиям их генотипа. Завезенный в Приамурье скот герефордской породы при несоответствии, как показали исследования, значительно снижает живую массу, при этом ухудшается состояние здоровья и нарушается репродуктивная функция животных [9, 125, 126, 151, 152, 153, 154].

На территории Казахстана и юго-восточных областей России в период с 1930 по 1950 гг. была выведена казахская белоголовая порода мясного скота. Работа проводилась в условиях резко континентального климата методом воспроизводительного скрещивания быков герефордской породы с коровами местного казахского и калмыцкого скота. Полученных помесей второго и третьего поколений разводили «в себе» [74, 132, 176].

В племзаводе «Красный Октябрь» Волгоградской области методом внутрипородной селекции выведен и утвержден в 2002 г. высокопродуктивный тип скота казахской белоголовой породы. Генеалогическая структура нового типа состоит из двух заводских линий и четырех родственных групп. Животные комолые, ширококотелые, высокорослые, с хорошими мясными качествами. В соответствии с целевым стандартом живая масса быков к 5-летнему возрасту должна достигать 1000 кг и более, взрослых коров после третьего отёла – 530-550 кг.

Бычки нового внутрипородного типа в возрасте 15 мес., при интенсивном откорме и среднесуточных приростах 1000 г и более, должны достигать живой массы не менее 450 кг. Животные характеризуются отличным использованием степных и полупустынных пастбищ, выносливостью при длительных переходах [107, 108, 110, 111, 133, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 169, 170, 171].

За последние годы очень сильно изменились требования рынка и населения России к качеству мяса. В связи с тем, что предпочтение отдается более постному мясу, изменились и требования к животным, с целью производить говядину необходимого качества. Ориентируясь на требования внутреннего рынка мяса и мясной продукции, научными сотрудниками Всероссийского НИИ мясного скотоводства, совместно с селекционерами племенных хозяйств, созданы современные высокорослые типы мясного скота [74, 135, 136, 137, 167].

Для улучшения мясной продуктивности казахской белоголовой породы использовали метод промышленного скрещивания со светлой аквитанской породой. У помесей первого поколения, в результате проявления эффекта гетерозиса, в возрасте 18 мес. отмечено увеличение массы мякоти в полутушах на 3,2 кг (3,1%), в 21 мес. – на 16,1 кг (15,2%), а массы костей в полутуше, наоборот, уменьшение, соответственно на 0,8 и 1,3% [37, 38, 132, 138, 141, 142].

Методом внутрипородного скрещивания с использованием способа «освежения крови» выведен новый Брединский мясной тип симментальской породы. Брединский тип создан на базе скота симментальской породы комбинированного типа отечественной селекции (Новосибирская область) с использованием симменталов мясного типа немецкой и американской селекции. Животные данного типа, в отличие от скороспелых мясных пород, способны длительное время сохранять высокую интенсивность роста (до 21-24-месячного возраста) при интенсификации жиροотложения в более позднем возрасте, коровы характеризуются высокой молочностью (220-300 кг) и живой массой 580-620 кг. Бычки при интенсивном выращивании и откорме за период от рождения до 21-месячного возраста дают среднесуточные приросты живой массы 1068-1212 г, при затратах корма на 1 кг прироста 6,1-6,4 к. ед. Туши не жирные,

массой 380-395 кг [55, 80, 83, 100, 101, 109, 117, 118, 119, 120, 139, 177, 203, 204, 205].

По данным Ф. Г. Каюмова, сотрудниками ВНИИМС совместно со специалистами СПК «Родина» Сакмарского района Оренбургской области методом поглотительного скрещивания коров красной степной породы с быками-производителями шортгорнской породы укрупненного мясного типа, выведен новый тип мясного скота – «Каргалинский». Согласно программы селекционно-племенной работы были получены помеси с долей крови по улучшающей породе 87,5 %, которых разводили «в себе» с целью консолидации полученных результатов.

Скот Каргалинского мясного типа характеризуется хорошими мясными формами, широким и растянутым туловищем, маточное поголовье отличается достаточно высокой молочностью, а молодняк высокой интенсивностью роста. Полновозрастные коровы имеют живую массу 460-518 кг, быки-производители – 850-860 кг. У маточного поголовья высокие воспроизводительные качества, выход телят в расчете на 100 коров составляет 87,8% и более. Важным фактом для современной технологии производства говядины является то, что 45,13 % животных нового типа преимущественно комолые [62, 72, 85, 93, 156, 157].

Таким образом, межпородное скрещивание в мясном скотоводстве, является наиболее распространенным способом совершенствования существующих и выведения новых пород, типов и линий крупного рогатого скота. Основной целью скрещивания является создание более совершенной потомственной генерации, превосходящей родительские формы по фенотипическим проявлениям ряда признаков на основе проявления эффекта гетерозиса. при этом скрещивание различных пород не приводит к созданию новых генов у помесного потомства и не приводит к изменению частоты встречаемости нужных генов по сравнению с родителями, но, как показывают исследования, способствует созданию новых генотипов, сочетающих гены материнской и отцовской пород [4, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 37, 38].

1.3 Характеристика калмыцкой породы скота

Калмыцкая порода мясного скота – это одна из старейших специализированных пород, которая свое историческое начало ведет от азиатской популяции древнего быка тура. Формирование породы проходило в природно-климатических и кормовых условиях степных районов Республики Калмыкия, характеризующихся резко континентальным климатом, при круглогодовом пастбищном содержании животных. В результате эволюции, под влиянием сравнительно жестких природно-климатических и кормовых условий, у животных выработался целый ряд свойств, обеспечивающих высокую жизнеспособность скота калмыцкой породы и определяющих ее хозяйственно-полезную ценность [18, 29, 41, 50].

Ученые, изучавшие биологические, физиологические и продуктивные качества калмыцкого скота, отмечают, что животные сравнительно хорошо переносят низкие температуры воздуха в осенне-зимний период и очень высокие температуры летом. При разведении в условиях круглогодического пастбищного содержания у представителей породы сформировались очень устойчивые механизмы адаптации к экстремальным показателям окружающей среды. По данным Ф. Г. Каюмова (2015) в весенне-летний период происходит интенсивное накопление жира в организме животных, в частности у коров в брюшном сальнике откладывается до 50-60 кг внутреннего жира [26, 27, 43, 44, 48, 50, 56, 57, 93, 131, 145, 146].

Решающее значение в терморегуляции организма, обеспечивающей высокую устойчивость к влиянию критических температур в зимний и летний периоды, играет строение и структура волосяного покрова. В зимний период животные калмыцкой породы характеризуются сравнительно большой длиной косяц волосяного покрова (в среднем 43,0 мм) и высокой долей в структуре пуха (в среднем 69,9%), в летний период длина и густота волосяного покрова значительно снижается, уменьшается доля пуха, а ость придает волосяному покрову

характерный блеск, который выполняет очень важную функцию, отражая солнечные лучи [43, 44, 48, 57, 88, 158, 160, 187, 189].

Калмыцкая порода крупного рогатого скота, характеризуется очень важной способностью организма адекватно реагировать на радикальные изменения окружающей среды, сохраняя гомеостаз внутренней среды. Жизненно важной реакцией организма на недостаток или полное отсутствие корма, является способность мобилизовать метаболическую энергию и влагу, которые образуются при окислении жиров. Также жизненно важной способностью организма коров калмыцкой породы является органическая потеря влаги при испарении в жаркие месяцы года [1, 13, 30, 31, 41, 59, 60, 87].

В своих трудах Ф. Г. Каюмов, В. К. Еременко, В. Э. Баринов, Н. В. Манджиев [50, 51, 89, 95] описывают, что калмыцкий скот значительно отличается от других мясных пород по частоте встречаемости многих антигенных факторов, которые обуславливают проявление внутривидового гетерозиса, в результате чего у животных в экстремальных условиях содержания и кормления повышается жизнеспособность и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

Значительные различия калмыцкого скота, по сравнению с другими мясными породами, обусловлены биологическими и физиологическими особенностями их организма. Животные обладают высокой резистентностью организма, хорошими акклиматизационными и адаптационными качествами, которые позволяют им сравнительно быстро адаптироваться к экстремальным условиям окружающей среды. Одним из элементов адаптационной способности является повышенное жиросложение в организме в летне-осенний период, что позволяет им пережить скудное кормление и сильные морозы зимой. В суровые зимние месяцы молодняк калмыцкой породы под воздействием низких температур способен повышать температуру тела в ущерб приросту живой массы. Это позволяет животным калмыцкой породы без ущерба для здоровья и не сильно снижая продуктивность, стойко переносить неблагоприятные условия зимнего периода (морозы до -40°C и ниже) и летний зной (до $+45^{\circ}\text{C}$) [29, 41, 42, 50, 54].

Очень важным биологическим качеством является высокая воспроизводительная способность животных калмыцкой породы. Ряд ученых, изучавших, калмыцкую породу, отмечают, что при правильной организации воспроизводства стада лучшие хозяйства получают по 95-100 телят на каждые 100 коров и нетелей. Даже потеря животными за зимний период до 30-50 кг живой массы не оказывает критического отрицательного влияния на выход деловых телят и не снижает интенсивность их роста и развития после отъема от матерей. С приходом весны и восстановлением пастбищ животные быстро восстанавливают живую массу и упитанность. Коровы калмыцкой породы сохраняют хорошую воспроизводительную способность до 16 лет и более [161, 162].

Телята калмыцкой породы рождаются некрупными 20-23 кг, относительная живая масса составляет 5,0-5,3%, что обеспечивает коровам легкие отелы без посторонней помощи. Новорожденные телята характеризуются высокой жизнеспособностью, обусловленной хорошими материнскими качествами коров и высоким качеством молозива. Молозиво обладает большой бактерицидной способностью за счет содержания иммуноглобулинов на уровне 130-140 г/л, при минимальной норме 60 г/л, и кислотности около 64°Т, что позволяет создать в организме телят колостральный иммунитет, обеспечивающий надежную защиту от негативного влияния окружающей среды и патогенной микрофлоры [34, 35, 39, 51, 61, 86, 90, 102, 121, 122, 123, 159, 160].

Животные калмыцкой породы характеризуются высокой способностью использовать естественные пастбища, при этом хорошо переносят длительные переходы. В поисках пищи и воды животные могут преодолевать достаточно большие расстояния протяженностью от 15 до 50 км за сутки. Пищеварительная система калмыцкой породы позволяет животным потреблять большое количество объемистых грубых кормов и пастбищной травы. Калмыцкий скот потребляет разнотравье независимо от их состава, жесткости и степени облиственности. Таким образом, животные способны обеспечить свой организм необходимым набором питательных веществ даже в условиях сухой степи, полупустыни, пустыни, лесостепи и гор, что значительно расширяет ареал распростра-

нения породы. Еще одним важным биологическим качеством калмыцкой породы является то, что при хорошем травостое на пастбище животные могут без подкормки концентратами достигать отличных кондиций [50, 52, 53, 87, 90].

В 1937 г. в своей монографии «Калмыцкий скот» В. Г. Сохранов отмечает: «Животные калмыцкой породы обладают высокими откормочными и мясными качествами. При убое животных выход мяса, в зависимости от условий выращивания, колеблется от 48 до 58%, выход жира-сырца от 5,3 до 11,4%, общий убойный выход достигает 68%» [178].

Группа ученых, изучавших мясные качества калмыцкой породы в период 1962-1968 гг., установили, что при убое в возрасте 16-18 месяцев быков-кастратов, получены туши первой категории массой 180-210 кг, жира-сырца – 20-26 кг. Выход костей в тушах составил 17-19%, содержание жира и белка в мясе было равнозначным в пределах 17-18%. Кроме этого от кастратов получены шкуры массой 24-27 кг, что соответствует требованиям для тяжелого кожевенного сырья [42, 140, 145, 146, 147, 190].

Внедрение элементов интенсификации в процесс выращивания и откорма молодняка калмыцкой породы учеными КНИИМС, позволило получать в возрасте 15-18 месяцев тяжеловесные туши массой 220-260 кг с содержанием внутреннего жира-сырца 10,0-10,5 кг, что обеспечивало убойный выход 57,5-59,1%. В мясе бычков содержалось 20,5-22,6% белка и 12,4-15,9% жира. Такое соотношение белка и жира соответствует мясу высокого биологического качества [41, 95, 124, 127, 165].

В ходе селекционно-племенной работы в калмыцкой породе выведено два типа животных: скороспелый и позднеспелый. Проведенные контрольные убои бычков в возрасте 15 и 18 месяцев, показали, что в возрасте 15 месяцев бычки позднеспелого типа отстают от сверстников скороспелого типа по предубойной массе на 20,7 кг (5,92%), по массе туши – на 16,7 кг (9,45%). В возрасте 18 месяцев от бычков скороспелого типа получены туши массой 260,8 кг, а от позднеспелых – 237,0 кг, внутреннего жира-сырца, соответственно 14,7 и 14,1 кг [18, 90, 92, 175, 179, 180].

Одним из главных показателей качества мяса является аминокислотный состав мышечной ткани. В своих исследованиях Э. Н. Доротюк [41], А. П. Басангов [18], Ф. Г. Каюмов [90, 96], Б. Д. Гармаев [29] установили, что по общему содержанию аминокислот, по доле в их составе незаменимых аминокислот и их структуре мясо калмыцкой породы можно считать уникальным. результаты исследований показывают, что у животных с возрастом увеличивается уровень всего спектра аминокислот: от 58,90 г у новорожденных телят, до 91,60 г у взрослых быков и до 92,80 г у кастратов. Отмечено, что с возрастом животного перестраивается аминокислотный фон его организма, при этом наблюдается увеличение удельного веса всех незаменимых аминокислот. Таким образом, с возрастом биологическая ценность мяса калмыцкого скота улучшается.

Основным недостатком при формировании мясной продуктивности калмыцкого скота считается интенсивное жиросотложение в организме животных в раннем возрасте. Установлено, что на степень жиросотложения решающее влияние оказывают уровень кормления, возраст, способ содержания и процесс кастрации. Усугубляет положение то, что с увеличением количества жира в мясе снижается процентное содержание белка. Химический и биохимический анализ мяса показал, что в мясе бычков в возрасте 18 месяцев, содержание жира составило 15%, белка – 18,8%; в возрасте 21 месяц содержание жира увеличилось до 20,7%, а массовая доля белка, наоборот, снизилась до 16,2% [18, 42, 50, 96].

Многочисленные исследования подтверждают закономерность динамики белков в организме животных в постнатальный период. У новорожденных телят до 15-месячного возраста наблюдается период интенсивного роста мышечной ткани. После 15-месячного возраста наступает период физиологической зрелости, во время которого усиливается синтез функционально активных саркоплазматических белков [88, 93, 94, 188, 191].

По данным Ф. Г. Каюмова, В. Э. Баринаова, Н. В. Манджиева [95] в составе мышечных белков у 36-месячных бычков, по сравнению с 18-19-месячными бычками, количество саркоплазматических белков снижается на 5,5%, миофиб-

риллерных – на 12,5%, а количество белков стромы, наоборот, увеличивается на 18,0%. При этом белковый показатель достоверно снизился до 1,02 ($P < 0,05$).

Изучение содержания в мясе молодняка калмыцкой породы белков разных фракций показало, что с возрастом количество и соотношение полноценных (триптофан) и неполноценных (оксипролин) белков значительно изменяется. Установлено, что самый низкий уровень триптофана (199 мг%) и самый высокий оксипролина (100 мг%) бывает в мышечной ткани 4-5-месячных эмбрионов. После рождения теленка, количество в мышечной ткани триптофана к 2-месячному возрасту увеличивается до нормальной величины – 340-350 мг%, а содержание оксипролина, наоборот, снижается до 80-90 мг%. Из этого следует, что с возрастом в мышечной ткани животного равномерно увеличивается содержание триптофана и уменьшается количество оксипролина. Происходит возрастное повышение триптофан-оксипролинового отношения, которое характеризует белковый качественный показатель (БКП) мяса [28, 29, 50, 54, 96].

Таким образом было доказано, что у животных калмыцкой породы достоверное увеличение полноценных белков мышечной ткани происходит только после 15-месячного возраста. То есть в период физиологического созревания, тогда как в период их роста мышечная масса синтезируется за счет всех трех фракций белков (саркоплазматических, миофибриллярных и стромы). В связи с этим ученые сделали заключение, что реализация молодняка на мясо раньше 17-18-месячного возраста нецелесообразна, так как в этом возрасте они имеют недостаточно большую живую массу, кроме того, мясо, полученное от молодых 14-15-месячных животных, имеет невысокую пищевую ценность [75, 79, 90].

1.4 Характеристика мандолонгской породы скота

Мандолонгская порода крупного рогатого скота, или Мандолонг Спешилс, выведена в Австралии методом сложного воспроизводительного скрещивания с элементами гибридизации. При выведении мандолонгской породы селекционерами скрещивались по определенным схемам ряд пород крупного рогатого скота и зебу. В результате селекционно-племенной работы был сформир-

рован генотип содержащий в своем составе 31% крови шароле, 25% – кианской породы, по 12,5% – британской белой, шортгорнской и зебу, 6,5% – австралийских фризов. При этом базовой породой, которую использовали в качестве материнской формы, была порода шароле. Одним из авторов мандолонгской породы является хозяин ранчо «Мандолонг Спешилс» – Рикардо Писатуру. Ассоциацией по разведению мясных пород скота Австралии в 1979 г. мандолонгская порода была зарегистрирована как самостоятельная под названием мандолонг спешилс [74].

Животные мандолонгской породы имеют палевую масть разных оттенков, носовое зеркало светлое, более 40% представителей породы комолые. Голова у животных сравнительно короткая, с прямым профилем и широким лбом. Шея характерная для животных мясного типа, широкая, с хорошо развитой мускулатурой. Мандолонгский скот крупный, высокорослый, при этом сочетает тяжеловесность и высоконоготь, хорошо приспособлен к пастбищному содержанию. Формат тела растянутый, с практически одинаковой длиной передней, средней и задней частями туловища. Грудная клетка широкая и глубокая, подгрудок хорошо выражен, спина с поясницей длинные и широкие. Тазобедренная часть длинная, широкая, хорошо обмускуленная. Конечности длинные, правильно поставленные. Промеры тела коров завезенных в Самарскую область: высота в холке 140-146 см, ширина груди – 44-46 см, глубина груди – 73-75 см, обхват груди за лопатками – 198-203 см, косая длина туловища – 166-169 см; у быков: высота в холке 168-173 см, ширина груди – 56-58 см, глубина груди – 85-88 см, обхват груди за лопатками – 224-238 см, косая длина туловища – 185-188 см [65].

Живая масса телок при рождении составляет 43-46 кг, бычков – 48-52 кг. Молодняк характеризуется высокой энергией роста – 1600-1800 г. У 25-30% бычков при отъеме от матерей в возрасте 18 мес. живая масса достигает 420-450 кг, что позволяет их реализовать на мясо без дополнительного нагула или откорма. После заключительного откорма в возрасте 14-15 мес. бычки имеют живую массу 580-620 кг, а бычки-кастраты 500-550 кг. Убойный выход при

этом достигает 63-65%. Живая масса взрослых коров составляет 650-750 кг, быков-производителей – 1300-1400 кг [64, 68].

Маточное поголовье мандолонгской породы обладает высокими материнскими качествами. У коров чаще рождается один теленок. Живая масса телят относительно живой массы матери составляет 6,0-6,3%. В связи с этим трудные отелы у взрослых коров мандолонгской породы встречаются крайне редко.

У коров мандолонгской породы, по сравнению с другими породами мясного направления продуктивности, очень высокая молочная продуктивность. За 8 мес. лактации количество выделенного молока достигает 2000-2800 кг, у 10-15% коров удои превышают 3000 кг, что часто становится причиной заболевания маститом. Молоко при этом имеет сравнительно невысокие качественные показатели: массовая доля жира 3,6-3,8 %, массовая доля белка 3,1-3,2 % [76].

По данным С. В. Карамаева и др. [72], в декабре 2010 г. первая партия племенных животных, состоящая из 100 нетелей и 3 быков-производителей мандолонгской породы, была завезена впервые в России на территорию Самарской области в ООО СХП «Неприк» Борского района из Австралии. В 2011 г. в хозяйство было завезено еще 530 животных мандолонгской породы. В 2013 г. порода мандолонг спешилс была включена в государственный реестр племенных животных крупного рогатого скота, что давало возможность использовать её в селекционной работе в качестве улучшающей. В связи с тем, что порода завезена в Россию впервые, нет информации о ее адаптационных способностях в условиях резко континентального климата Среднего Поволжья. С этой целью группой ученых Самарского государственного аграрного университета проводятся научные исследования в рамках породоиспытания, которые включают изучение воспроизводительных качеств коров мандолонгской породы разных генеалогических линий, роста и развития молодняка разных половозрастных групп, откормочные и мясные качества бычков и кастратов при разных технологиях содержания и откорма. Породоиспытание проводится с целью оценки

возможностей дальнейшего использования мандолонгской породы при чистопородном разведении и скрещивании с другими породами мясного и молочного направления продуктивности.

В результате исследований установлено, что животные мандолонгской породы достаточно хорошо адаптируются в новых условиях окружающей среды. технология содержания животных разных половозрастных групп предусматривает выращивание новорожденных телят до 8-месячного возраста с матерью на подсосе, все животные с мая по октябрь находятся на пастбище, затем с ноября по апрель на животноводческом комплексе. Плодовитость коров при этом составляет 90-92 теленка на 100 коров. Для осеменения коров и телок используется вольная случка, с использованием подбора быков-производителей для группы маточного поголовья.

В условиях Самарской области телочки рождаются с живой массой 42-45 кг, бычки – 48-53 кг. Живая масса телят относительно живой массы матери составляет у первотелок 6,2-6,5%, у взрослых коров – 5,6-6,1%, что обеспечивает происхождение отелов практически без осложнений [76].

По данным Матару Х. С. и др. [135, 136], Карамаева С. В. и др. [72], к моменту отбивки от матерей в возрасте 8 мес. бычки имеют живую массу 357 кг, кастраты – 334 кг, телки – 264 кг. К окончанию полового созревания в возрасте 12 мес. живая масса бычков достигает 494 кг, кастратов – 463 кг, телок – 370 кг, в возрасте 15 мес., соответственно 584; 541; 445 кг, в возрасте 18 мес. – 658; 612; 512 кг. Результаты контрольного убоя показали, что в возрасте 18 мес. от бычков получают туши весом 368 кг, от кастратов – 344 кг, телок – 288 кг. При этом убойный выход у бычков составляет – 62,4%, у кастратов – 63,5%, у телок – 64,5%; выход съедобных частей туши, соответственно 82,5; 82,9; 83,1%, индекс мясности – 5,26; 5,40; 5,52 кг. Взрослые животные достигают достаточно больших размеров. Живая масса коров-первотелок составляет 590-680 кг, после третьего отела и старше – 700-830 кг, у отдельных особей 900-950 кг, живая масса быков-производителей – 1100-1400 кг [74].

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа по выполнению диссертации проводилась на кафедре «Зоотехния» ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» в соответствии с планом научных исследований факультета биотехнологии и ветеринарной медицины по теме: «Научное и практическое обоснование использования мандолонгской породы для повышения производства говядины и улучшения мясных качеств отечественных пород скота», № ГР 01.201376402.

Экспериментальные исследования по теме диссертации проводились в условиях комплекса по производству говядины «ИП Бугаев В. С.» Самарской области в период с 2021 по 2023 гг. по утвержденной схеме (рис. 1).

Материалом исследований служил крупный рогатый скот калмыцкой и мандолонгской пород мясного направления продуктивности. Для выполнения поставленных задач было проведено два научно-хозяйственных опыта:

1 опыт: Сформированы две группы коров, по 40 гол. в каждой: I группа – коров калмыцкой породы осеменяли быками мандолонгской породы, II группа – коров мандолонгской породы осеменяли быками калмыцкой породы;

2 опыт: Из помесного молодняка первого поколения были сформированы четыре группы: I группа – бычки – 19 гол., II группа – телочки – 21 гол., полученные при скрещивании коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, III группа – бычки – 24 гол, IV группа – телочки – 16 гол., полученные при скрещивании коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы.

Исследования проводили с использованием следующих методов:

1) Зоотехнические: Оценку роста животных проводили по показателям живой массы методом взвешивания на электронных весах, а также вычисления валового, среднесуточного и относительного прироста в возрасте 3, 8, 12, 15, 18 месяцев.

Для изучения особенностей линейного роста брали промеры тела, с использованием традиционных инструментов, в возрасте 8, 12 и 18 месяцев.



Рисунок 1. Схема исследований

Качественные показатели волосяного покрова на теле молодняка изучали методом взятия образцов волоса, по методике предложенной Е.А. Арзуманяном (1957), на уровне середины последнего ребра с площади 1 см² кожи в феврале (зимний период) и июле (летний период). Качество кожевенного сырья изучали по методике Г. И. Кульчумовой, И. П. Заднепрянского (1989) в условиях мясокомбината после контрольного убоя подопытных животных.

Мясные качества бычков изучали по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ и ВНИИМП (1977) путем контрольного убоя трех животных из каждой группы в возрасте 18 мес. При этом изучали признаки характеризующие убойные и мясные качества животных: предубойную живую массу, массу и выход парной туши, массу внутреннего жира-сырца, убойную массу и убойный выход.

С целью оценки качества мясной продукции, путем обвалки и жиловки левых полутуш, определяли их морфологический и сортовой состав, изучая при этом массу и выход мякоти, костей, хрящей и сухожилий, индекс мясности, характеризующий выход мякоти на 1 кг костей. Для оценки белкового качественного показателя (БКП) изучали показатели длиннейшей мышцы спины.

Изучение особенностей формирования репродуктивной функции у полукровных телочек проводили путем визуальных наблюдений, регистрации признаков начала и завершения полового созревания, определения живой массы при первом и плодотворном осеменении, регистрации пубертатного периода, оценки эффективности оплодотворения от первого осеменения.

2) Гематологические: Образцы крови у подопытных животных для изучения морфологического и биохимического состава, оценки состояния здоровья, брали у молодняка в разные возрастные периоды из хвостовой вены за час до утреннего кормления животных с использованием системы Моновет.

Для изучения возрастной динамики показателей морфологического состава крови, определяли число эритроцитов и лейкоцитов методом подсчета в камере Горяева, уровень гемоглобина – гемоглобинцианидным колориметрическим методом по И. П. Кондрахину (2004).

3) Химические и биохимические: Изучение содержания общего белка проводили в сыворотке крови рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22 и биуретовым методом. Содержание белковых фракций – альбуминов и глобулинов, определяли турбидиметрическим (нефелометрическим) методом (Карпюк, 1962; Вургафт, 1973). Содержание общего кальция изучали комплекснометрическим методом с индикатором флуоренсон по методике Вичева, Каракашева (И. П. Кондрахин, 2004), неорганического

фосфораванадатмолибденовым реактивом по Пулсу в модификации В. Ф. Коромыслова и Л. А. Кудрявцевой (1973). Активность щелочной фосфатазы устанавливали с помощью набора реактивов Лахема-диагностика, с последующим спектрофотометрированием освобожденного Н-нитрофенола и фосфата (В. Дж. Маршал, 2000). Активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) определяли по методике Гайтмана-Френкеля (В. Дж. Маршал, 2000).

Пищевую ценность мяса определяли путем определения химического состава средней пробы мяса-фарша и длиннейшей мышцы спины. Для этого отбирали среднюю пробу мякотной части полутуши (на плече, спине, ребрах и тазовой части), измельчали и после перемешивания брали среднюю пробу массой 400 г. среднюю пробу длиннейшего мускула спины брали между 9 и 11 ребрами, массой 200 г.

В полученных средних образцах определяли содержание влаги – по ГОСТу 33319-2015, протеина – по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011-2017), жира – по ГОСТу 23042-2015, золы – методом сухой минерализации образцов в муфельной печи при $t^{\circ}=450-600^{\circ}\text{C}$. Определяли рН мяса с помощью рН-ионметра ЭФ-74, цветность – на монохроматоре, влагоемкость – по криоскопической точке.

Для оценки биологической полноценности длиннейшего мускула спины, по методике В. Вербицкого и Д. Детериджа (1984), определяли содержание триптофана (полноценные белки) и оксипролина (неполноценные белки).

4) Иммунологические: Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), изучали по методу О.В. Бухарина и В.Л. Созыкина (1979) с использованием тест-культуры *E. Coli* O₁₁₁.

Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), изучали по методу О.В. Бухарина (1971) с применением суточной культуры *Micrococcus Lysodeicticus*.

Фагоцитарную активность нейтрофилов крови (ФАНК), определяли по методу А. И. Иванова и Б. А. Чухловина (1967) с применением в качестве тест-культуры *E. Coli* O₁₁₁, выращенной в течение суток на МПА.

5) Математические: Экономическую эффективность выращивания помесного молодняка определяли методом расчёта затрат, сложившихся в хозяйстве в период проведения исследований. При этом учитывали средние годовые затраты кормов, средств на содержание коровы с телятком до 8 месяцев и производственных затрат при выращивании и откорме молодняка по методике ВНИИЭСХ (1975), ВАСХНИЛ (1983).

Полученный экспериментальный материал был обработан методом вариационной статистики (Г. Ф. Лакин, 1990) на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Office 2007.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Условия содержания и кормления подопытных животных

В условиях фермерского хозяйства «ИП Бугаев В. С.» при выращивании, дорастивания и откорме крупного рогатого скота калмыцкой, мандолонгской пород и их помесей используется традиционная для мясного скотоводства технология. Отелы коров и нетелей проходят в феврале-марте в условиях животноводческого комплекса по производству говядины. При этом телята содержатся вместе с матерью на подсосе до 8-месячного возраста по системе «корова-теленки». Способ содержания животных на комплексе беспривязный в секциях на глубокой несменяемой подстилке. В летне-осенний период (с мая по октябрь) коровы с телятами находятся в летних лагерях при пастбищном содержании. Для телят в местах отдыха предусмотрены загоны с навесами и специально оборудованными лазами, где они могут укрыться от солнца и непогоды. Загоны оборудуют поилками и кормушками для стартерных комбикормов и минеральных подкормок. После отбивки от матерей в ноябре месяце молодняк содержат группами на откормочных площадках с легкими помещениями, где оборудована глубокая подстилка. На выгульных площадках устроены курганы для отдыха животных и кормушками с навесами от непогоды. Поение животных из передвижных автоматических поилок.

Рационы кормления подопытных животных были составлены в соответствии с детализированными нормами (А. П. Калашников и др., 2003). Для составления рационов использовали фактическую питательную ценность кормов (Приложение А), которую определяли в условиях испытательной научно-исследовательской лаборатории при ФГБОУ ВО Самарский ГАУ на лицензированном оборудовании.

В зимний период в состав рационов входили сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный, дробленое зерно (ячмень+пшеница+кукуруза) с добавлением БВМД. В летний период рацион состоял в основном из травы естественных пастбищ и концентрированных кормов. С конца июля, когда трава на пастби-

щих начинала выгорать и снижалась ее питательная ценность, проводилась подкормка животных зеленой массой сеяных кормовых культур.

Исследования показали, что лучше поедали корма бычки и телки полученные в результате скрещивания коров калмыцкой породы с быками-производителями мандолонгской породы.

В связи с этим, за период от рождения до 18-месячного возраста, больше потребили кормов, за исключением молока, бычки I группы и телки II группы (табл. 1). Так как коровы мандолонгской породы более молочные, чем калмыцкой породы, бычки III группы потребили молока больше на 473 кг (34,8%), телки IV группы – на 367 кг (29,4%). Сена было фактически съедено бычками I группы больше на 36 кг (4,9%), телками – на 38 кг (6,5%), сенажа соответственно на 179 кг (7,3%) и 115 кг (5,0%), травы пастбищ – на 117 кг (4,2%) и 87 кг (3,6%), зеленой массы сеяных кормовых культур – на 33 кг (4,6%) и 36 кг (6,3%), концентрированных кормов – на 54 кг (4,8%) бычками, у телок разницы не было установлено.

Таблица 1

Фактическое потребление кормов и питательных веществ рационов молодняком от рождения до 18-месячного возраста (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Молоко, кг	1358	1247	1831	1614
Сено злаково-бобовое, кг	764	624	728	586
Сенаж разнотравный, кг	2635	2413	2456	2298
Трава пастбищная, кг	2879	2534	2762	2447
Зеленая масса сеяных культур, кг	758	612	725	576
Концентраты, кг	1188	972	1134	972
В кормах содержится:				
сухого вещества, кг	4373,2	3785,1	4218,6	3705,0
кормовых единиц, кг	3961,1	3423,0	3922,9	3441,5
энергетических кормовых единиц	4622,4	3994,6	4509,4	3960,8
обменной энергии, МДж	46047,0	39781,6	44917,0	39438,7
сырого протеина, кг	564,6	487,9	556,2	483,7
переваримого протеина, кг	378,4	325,0	378,2	327,7
Расход корм.ед. на 1 кг прироста, кг	7,45	8,05	7,81	8,49
Прирост живой массы за 18 мес., кг	531,7	425,3	502,5	405,3

В результате большего потребления подопытными бычками I группы и телками II группы фактического количества кормов, количество потребленных питательных веществ тоже было больше. Разница по содержанию сухого вещества в потребленных кормах составила соответственно 154,6 кг (3,7%) и 80,1 кг (2,2%), обменной энергии – 1130 МДж (2,5%) и 342,9 МДж (0,9%), сырого протеина – 8,4 кг (1,5%) и 4,2 кг (0,9%). При этом переваримого протеина бычки I группы потребили больше только на 0,2 кг (0,05%), а телки II группы по сравнению с IV группой, наоборот меньше на 2,7 кг (0,8%). Расход кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы у бычков I группы был меньше, чем в III группе на 0,36 кг (4,6%), у телок II группы по сравнению с IV группой – на 0,44 кг (5,2%). Это свидетельствует о том, что потомки коров калмыцкой породы и быков-производителей мандолонгской породы более эффективно использовали питательные вещества корма на прирост живой массы.

В связи с тем, что набор и вид кормов в составе рациона подопытных животных изменялся в зависимости от сезона года и способа содержания молодняка, а по количеству потребляемых кормов зависел от возраста и живой массы бычков и телок, фактическое потребление кормов и питательных веществ рационов также значительно отличалось по возрастным периодам (Приложение Б).

3.2 Особенности отела коров исходных пород и качество новорожденных телят

По данным А. П. Басангова, В. Э. Баринова [18], Б. Д. Гармаева [29], Э. Н. Доротюка [41], В. К. Еременко [50], С. В. Карамаева [74], Ф. Г. Каюмова [86, 89], Н. В. Манджиева [134], М. Б. Нармаева [145, 147] скот калмыцкой породы в низовьях Волги, калмыцкой и казахской степи появился в начале XVII в. вместе с кочевыми калмыцкими племенами, пришедшими из Северо-Западного Китая (Джунгарии). Порода формировалась в суровых природно-климатических условиях региона при круглогодичном пастбищном содержании, поэтому для дальнейшего разведения оставляли только наиболее крепких, выносливых и здоровых животных, способных переносить тяжелые условия зи-

мовки. За длительный период жесткого селекционного отбора животные калмыцкой породы приобрели уникальные свойства и признаки, отличающие их от других пород.

Калмыцкая порода в своем составе имеет четыре зональных типа: северокавказский, нижеволжский, казахстанский и сибирский и два внутripородных типа «Зимовниковский» и «Южно-Уральский». В селекционной работе используется преимущественно внутripородное разведение с использованием разных вариантов подбора. В конце прошлого столетия, с целью получения более крупных и скороспелых животных, пробовали скрещивать коров калмыцкой породы с быками симментальской и шортгорнской пород. Данный метод не получил широкого распространения, так как при рождении помесного молодняка было большое число трудных отелов, обусловленных крупноплодием [74].

В 2010-2011 гг. на территорию Самарской области впервые в России были завезены две партии нетелей и племенных бычков разных заводских линий мандолонгской породы. Порода выведена в Австралии на ферме Рика Писатуро в 1979 г. Порода крупная, скороспелая, с хорошими мясными качествами и очень перспективная для современного мясного скотоводства. В связи с этим с этим было принято решение использовать завезенный скот в селекционной работе по совершенствованию калмыцкой породы при выведении нового внутripородного типа. При этом, чтобы не повторять прошлых ошибок, решили используя метод реципрокного скрещивания изучить эффективность подбора родительских пар, чтобы определить какую породу использовать в качестве материнской формы, а какую в качестве отцовской [79].

Проблема заключается в разноплановости этих пород по размерам животных и относительной массе плода к живой массе матери. В фермерском хозяйстве «ИП В. С. Бугаев» Самарской области, живая масса коров калмыцкой породы в «ИП В. С. Бугаев» Самарской области составляет в среднем 468 кг, коров мандолонгской породы – 643 кг, масса новорожденных телят при этом, соответственно 5,34 и 6,69%. В связи с этим возник вопрос, как отразится данное разнообразие на показателях воспроизводства при скрещивании пород (табл. 2).

Таблица 2

Воспроизводительные качества коров при реципрокном скрещивании

Показатель	Коровы калмыцкой породы	Коровы мандолонгской породы
Поголовье коров, гол.	40	40
Живая масса коров, кг	468±6,7**	643±5,9
Оплодотворяемость: от 1-го осеменения	67,5	75,0
от 2-го осеменения	25,0	15,0
от 3-го и более осеменений	7,5	10,0
Продолжительность стельности, дней	283,4±3,9	284,8±4,6
Продолжительность отела, ч	12,5±0,86**	9,8±0,53
в т.ч. отделение последа, ч	4,2±0,21*	3,7±0,14
Задержание последа, гол/%	10/25,0	2/5,0
Отел с осложнениями, гол/%	9/22,5	1/2,5

Примечание: *P<0,05; **P<0,01

Результаты исследований показали, что при ручной случке оплодотворяемость от первого осеменения коров калмыцкой породы быками мандолонгской породы составила 67,5%, а при осеменении коров мандолонгской породы быками калмыцкой породы – 75,0%.

Продолжительность стельности коров была в рамках физиологической нормы 283,4-284,8 дня, что характерно для крупного рогатого скота. Различия между породами выявлены в процессе отела коров. Продолжительность отела у коров калмыцкой породы была больше, чем у мандолонгской породы, на 2,7 ч (27,6%; P<0,01). Это связано с тем, что из 40 коров, 9 голов телились с осложнениями. Трудные отелы, как и предполагалось изначально, обусловлены большими размерами плода мужского пола (бычки), принадлежащие линии Мегре мандолонгской породы, имеющими живую массу 39-41 кг, то есть относительно живой массы матери 8,3-8,6%. Из практики известно, если относительная масса плода 7,0% и более, отелы, как правило, проходят с осложнениями. В связи с этим, в группе калмыцкой породы, отделение последа у коров проходило дольше на 0,5 ч (13,5%; P<0,05).). В результате отелы с осложнениями отмечены у 22,5%, а задержание последа у 25,0% коров калмыцкой породы.

Очень интересный факт, что при сочетании калмыцких коров с быками мандолонгской породы телочек родилось больше на 10,5% чем бычков, а при сочетании коров мандолонгской породы с калмыцкими быками, наоборот, телочек родилось меньше чем бычков на 33,3% (табл. 3).

Таблица 3

Физиологические особенности новорожденных телят при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Поголовье телят, гол.	19	21	24	16
Живая масса новорожденных, кг	35,8±0,54	30,2±0,46	39,4±0,59***	34,1±0,52***
Относительная живая масса к живой массе матери, %	7,65±0,03***	6,45±0,02***	6,11±0,04	5,31±0,03
Количество отелов с осложнениями, %	47,4	-	4,2	-
Встал на ноги после рождения, мин	47,8±0,51	36,5±0,39	34,2±0,47	31,7±0,32
Появление сосательного рефлекса, мин	64,6±0,59	45,1±0,42	46,4±0,51	42,3±0,34
Потребление первой порции молозива, мин	76,3±0,63	60,5±0,54	58,6±0,56	43,9±0,48
Масса первой порции молозива, кг	1,68±0,06	1,56±0,04	1,79±0,07	1,63±0,04
Количество глотков за время первого подсоса, раз	554±4,2***	557±4,8***	497±4,5	494±3,9
Величина одного глотка в среднем, г	3,0±0,08***	2,8±0,06***	3,6±0,10	3,3±0,05
Количество сосаний в первые сутки, раз	6	5	7	6
Масса потребленного молозива за сутки, кг	10,70±0,38	9,58±0,31	11,19±0,42	9,94±0,34

Примечание: ***P<0,001

Сложные отелы коров-первотёлок, чаще всего, обусловлены большой живой массой новорожденных телят. При чистопородном разведении у калмыцкой породы бычки рождаются массой в среднем 27 кг, телочки – 23 кг, у мандолонгской породы, соответственно 45 и 40 кг. Полукровные помесные бычки, родившиеся от калмыцких коров были тяжелее на 8,8 кг (32,6%), телки – на 7,2 кг (31,3%), бычки от коров мандолонгской породы, наоборот, были легче своих чистопородных сверстников на 5,6 кг (12,4%), телки – на 5,9 кг (14,8%).

Наглядно характеризует данную ситуацию показатель массы плода относительно живой массы матери. Как было отмечено выше, если относительная

масса плода больше 7,0%, отелы у коров трудные. У потомства калмыцких коров относительная живая масса бычков была выше верхнего порога физиологической нормы на 0,65%, у телок меньше на 0,15%, у потомства мандолонгской породы была меньше, соответственно на 0,89 и 1,69%. В результате у коров калмыцкой породы при рождении 19 бычков 9 отелов (47,4%) были с осложнениями по причине большой массы плода, у мандолонгской породы, при рождении 24 бычков только 1 отел (4,2%) был с осложнениями, по причине неправильного предлежания плода. При рождении телок коровы обеих пород телились без посторонней помощи.

Характер отела оказал определенное влияние на состояние новорожденных телят и проявление у них физиологически обусловленных жизненных реакций. При нормальном отела, правильно развитые телята встают на ноги, как правило через 20-35 мин. Бычки I группы встали на ноги позднее нормы на 12,8 мин (36,6%), в остальных группах телята выполнили данную функцию в соответствии с нормой. В связи с этим у бычков I группы позднее проявился сосательный рефлекс, и они позднее на 16,3 мин (27,2%) потребили первую порцию молозива. Так как телята от коров мандолонгской породы были крупнее своих сверстников от калмыцких коров, объем первой порции потребленного молозива бычками был больше на 0,11 кг (6,5%), телками – на 0,07 кг (4,5%).

Очень важным фактором, по мнению А. С. Карамаевой, влияющим на переваримость и усвояемость питательных веществ молозива, является частота глотательных движений и величина глотки. Чем меньше величина глотка, тем лучше молозиво смешивается в ротовой полости со слюной, чем больше количество глотков, тем больше слюны попадает в сычуг и быстрее переваривается молозиво. Установлено, что по сравнению с телятами III и IV групп, телята I и II группы при потреблении первой порции молозива делали больше глотков, соответственно на 57 раз (11,5%; $P < 0,001$) и 63 раза (12,8%; $P < 0,001$). При этом, величина глотка была меньше у бычков на 0,6 г (16,7%; $P < 0,001$), у телок – на 0,5 г (15,2%; $P < 0,001$).

Сосательная активность была несколько выше у потомков коров мандолонгской породы, которые за первые сутки после рождения сосали мать в среднем на 1 раз больше, чем телята от коров калмыцкой породы. В результате объем потребленного за первые сутки молозива у телят в III и IV группах был больше, чем в I и II группах, соответственно на 0,47 кг (4,6%) и 0,36 кг (3,8%).

Только объем потребляемого за первые сутки после рождения молозива не может обеспечить формирование полноценного колострального иммунитета в организме новорожденных. Необходимо учитывать качество молозива и, в первую очередь, содержание иммуноглобулинов (табл. 4).

Таблица 4

Качество первой порции молозива коров-матерей новорожденных телят

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество, %	34,9±0,24***	35,3±0,27***	29,1±0,19	29,0±0,21
МДЖ, %	7,9±0,03***	8,0±0,03***	6,4±0,02	6,5±0,02
МДБ, %	23,2±0,08***	23,6±0,10***	19,3±0,06	18,9±0,07
в т.ч. казеины	6,6±0,03	6,5±0,03	5,5±0,02	5,3±0,02
альбумины	6,3±0,03	6,6±0,04	5,1±0,02	4,7±0,02
глобулины	10,3±0,05	10,5±0,04	8,7±0,03	8,9±0,03
Лактоза, %	2,3±0,01	2,3±0,01	2,1±0,01	2,2±0,01
Минеральные вещества, %	1,5±0,01	1,4±0,01	1,3±0,01	1,4±0,01
Иммуноглобулины, всего, г/л:	125,8±0,87***	127,2±0,89***	96,8±0,78	98,3±0,81
в т.ч. класса G	106,0±0,72***	106,9±0,68***	81,6±0,63	82,8±0,60
A	12,7±0,13***	13,1±0,15***	9,8±0,10	10,2±0,11
M	7,1±0,06***	7,2±0,05***	5,4±0,04	5,3±0,03

Примечание: ***P<0,001

Содержание сухого вещества в молозиве коров калмыцкой породы, по сравнению с мандолонгской, было больше на 5,8-6,3% (P<0,001). В связи с этим массовая доля жира (МДЖ) была больше на 1,5% (P<0,001), массовая доля белка (МДБ) – на 3,9-4,7% (P<0,001). Как известно белки состоят из трех фракций: казеины, альбумины и глобулины. В молозиве главная роль принадлежит глобулиновой фракции, которая в первые сутки после отела является наиболее многочисленной. По сравнению с обычным молоком, содержание в молозиве глобулинов больше в 80-100 раз. Это очень важно, так как глобулины представлены в основном иммуноглобулинами, которые выполняют защитную функцию в организме новорожденных телят. В молозиве коров калмыцкой по-

роды содержание иммуноглобулинов было больше, чем у мандолонгской породы на 1,6% ($P<0,001$).

Имуноглобулины молозива подразделяются по своим функциональным особенностям на три класса: IgG, IgA, IgM. Общее содержание иммуноглобулинов было больше молозиве коров калмыцкой породы, по сравнению с мандолонгской, на 29,0-28,9 г/л (30,0-29,4%; $P<0,001$). При этом содержание IgG было больше на 24,4-24,1 г/л (29,9-29,1%; $P<0,001$), IgA – на 2,9 г/л (29,6-28,4%; $P<0,001$), IgM – на 1,7-1,9 г/л (31,5-35,8; $P<0,001$).

Биологические и физиологические особенности помесных телят, разное качество молозива коров калмыцкой и мандолонгской пород, оказали разное влияние на формирование колострального иммунитета и состояние здоровья у новорожденных в первый месяц после рождения (табл. 5).

Таблица 5

Заболеваемость телят в первый месяц после рождения

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Поголовье телят в группе	19	100	21	100	24	100	16	100
Всего заболевших за месяц	6	31,6	3	14,3	2	8,3	1	6,3
В том числе по возрастным периодам, дней: 1-5	4	21,0	2	9,5	2	8,3	1	6,3
6-10	1	5,3	1	4,8	-	-	-	-
11-15	1	5,3	-	-	-	-	-	-
16-20	-	-	-	-	-	-	-	-
21-30	-	-	-	-	-	-	-	-

Исследования показали, что заболевания желудочно-кишечного тракта произошли у телят в основном в первые пять дней после рождения и, у отдельных животных, с 6-го по 15-й день. При этом, в первые пять дней жизни в I группе заболело 4 гол. (21,0%), или 66,6% от всех заболевших, во II группе – 2 гол. (9,5%) или 66,6%, в III группе – 2 гол. (8,3%) или 100%, в IV группе – 1 гол. (6,3%) или 100% от заболевших.

Таким образом, за первый месяц после рождения в I группе заболело 6 телят, во II группе – 3 теленка, в III группе – 2 теленка, в IV группе – 1 теленок. Заболеваемость в группе составила, соответственно 31,6; 14,3; 8,3; 6,3%.

При этом количество заболевших телят в группе распределилось в соответствии с числом трудных отелов. Из этого можно сделать предположение, что при трудных отелах, появляясь на свет теленок получает сильный стресс, результаты которого негативно сказываются на его жизнеспособности и формировании колострального иммунитета в организме.

3.3 Рост и развитие помесного молодняка

3.3.1 Весовой рост помесного молодняка

В своих трудах И. М. Дунин и др. [44], С. В. Карамаев и др. [61, 77], В. И. Косилов и др. [104, 107], А. Ф. Шевхужев и др. [210] отмечают, что в постнатальный период происходит интенсивный рост и формирование организма новорожденных, дифференцирование всех внутренних органов и систем в результате чего животное приобретает не только видовые и породные свойства, но и присущую ему индивидуальность.

Живая масса у молодняка в разные возрастные периоды, служит основным показателем, характеризующим рост и развитие организма. При этом живая масса животных является одним из основных показателей, определяющих физиологическую зрелость молодняка и его продуктивные качества. В своих научных трудах М. Ф. Иванов (1910), анализируя особенности роста и развития организма животных разных видов отмечал, что почти во всех случаях продуктивность находится в зависимости от величины тела: крупные животные, в большинстве случаев, имеют превосходство над мелкой. В связи с этим, в настоящее время делается ставка при производстве говядины на разведение крупных пород, характеризующихся долгорослостью и началом интенсивного жиροотложения в организме в более позднем возрасте.

Результаты изучения динамики живой массы полукровных бычков и телок, полученных в результате реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород показали, что молодняк, в зависимости от варианта сочетания исходных пород, значительно различается по интенсивности роста (табл. 6).

Таблица 6

Изменение массы тела помесного молодняка с возрастом, кг

Возраст, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
Новорожденные	35,8±0,54	30,2±0,46	39,4±0,59***	34,1±0,52***
3	124,2±0,96	102,9±0,73	122,6±0,85	103,0±0,67
8	291,1±2,84**	237,8±2,56	279,6±2,93	233,9±2,19
12	410,9±3,75**	334,0±2,98	393,3±3,84	326,2±2,68
15	493,4±4,69**	398,7±3,66*	471,5±4,28	387,7±3,43
18	567,5±5,61**	455,5±4,37*	541,9±5,12	439,4±4,16

Примечание: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Исследования показали, что телята от коров мандолонгской породы при рождении, имели превосходство по величине живой массы по сравнению со сверстниками от коров калмыцкой породы: бычки на 3,6 кг (10,1%; P<0,001), телки – на 3,9 кг (12,9%; P<0,001). Такая разница по массе плода, вероятней всего, обусловлена защитными свойствами организма и зависит от породных особенностей материнской формы, используемых при скрещивании пород.

В фермерском хозяйстве «ИП Бугаев В.С.» коровы калмыцкой породы имели живую массу в среднем - 468 кг, коровы мандолонгской породы – 643 кг, быки-производители, соответственно 812 и 1184 кг. Разница составила между коровами изучаемых пород 175 кг (37,4%), быками-производителями – 372 кг (45,8%). Если бы не работал данный регулирующий механизм при скрещивании двух таких разных по живой массе пород, результаты при отеле могли быть просто не предсказуемыми.

Изучение особенностей реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород позволило выявить еще один очень важный и интересный факт. Установлено, что на интенсивность роста молодняка в постнатальном онтогенезе, решающее влияние оказывает генотип породы отцовской формы. В результате живая масса молодняка I и II групп была больше по сравнению с их сверстниками от коров мандолонгской и быков калмыцкой пород. Разница в возрасте 8 мес. составила в группе бычков 11,5 кг (4,1%; P<0,01), тёлочек - 3,9 кг (1,7%), в возрасте 12 мес., соответственно – 17,6 кг (4,5%; P<0,01); 7,8 кг

(2,4%), в возрасте 15 мес. – 21,9 кг (4,6%; $P<0,01$); 11,0 кг (2,8%; $P<0,05$), в возрасте 18 мес. – 25,6 кг (4,7%; $P<0,01$); 16,1 кг (3,7%; $P<0,05$).

Интенсивность роста животных характеризуется величиной среднесуточных приростов живой массы. получая животных нового типа важно знать особенности роста их организма, чтобы создавать при разведении условия кормления и содержания необходимые для наиболее полной реализации признаков продуктивности обусловленных генотипом (табл. 7).

Таблица 7

Динамика среднесуточных приростов массы тела
помесного молодняка с возрастом, г

Возрастной период, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
0-3	982,3±23,1	808,6±19,5	924,8±26,3	765,4±22,6
3-8	1112,7±27,4	899,4±23,8	1046,5±29,7	872,6±24,9
8-12	998,5±19,7	801,8±20,4	947,3±27,9	768,9±25,4
12-15	916,2±25,3	718,9±22,6	868,7±28,4	683,3±24,1
15-18	823,6±28,8	631,1±18,7	782,4±26,5	574,5±23,7
0-8	1063,8±26,5	865,0±21,9	1000,8±27,9	832,5±23,9
0-12	1027,7±25,9	832,3±20,8	969,6±26,7	800,3±24,5
0-15	1016,9±25,4	818,9±21,3	960,2±27,4	785,8±23,6
0-18	984,6±24,7	787,6±20,5	930,6±26,2	750,6±22,8

Наиболее экстремальными для организма новорожденных телят являются первые три месяца после рождения. Это связано с тем, что появляясь на свет совершенно стерильными, без механизмов защиты организма от негативного воздействия условий окружающей среды и патогенной микрофлоры, телята испытывают очень сильный стресс. Поэтому, начиная с первых часов жизни в организме новорожденных запускается процесс адаптации к новым условиям. Потребляя молозиво телята получают заряд иммуноглобулинов, которые до образования постоянного иммунитета в организме, обеспечивают его защиту от воздействия патогенной микрофлоры

Установлено, что начиная с первых месяцев жизни, интенсивность роста у молодняка от коров калмыцкой и быков мандолонгской пород выше, чем у сверстников от реципрокного варианта скрещивания. В период от 0 до 3 мес.

величина среднесуточных приростов живой массы была больше у бычков на 57,5 г (6,2%), у телок – на 43,2 г (5,6%).

Самые высокие приросты живой массы отмечены в подсосный период с 3 до 8 мес., когда наряду с молоком матери телята интенсивно потребляли растительные корма на пастбище и получали подкормку в виде концентратов. У бычков I гр. величина среднесуточного прироста живой массы была больше на 66,2 г (6,3%), у телок II гр. – на 26,8 г (3,1%), по сравнению со сверстниками III и IV групп.

Период полового созревания у молодняка характеризуется началом естественного снижения интенсивности роста. В период с 8 до 12 мес. величина снижения составила, соответственно по группам на 114,2 г (10,3%; $P < 0,001$); 97,6 г (10,9%; $P < 0,01$); 99,2 г (9,5%; $P < 0,05$); 103,7 г (11,9%; $P < 0,01$). Разница между бычками и телками двух вариантов реципрокного скрещивания составила 51,2 г (5,4%) и 32,9 г (4,3%).

В период с 12 до 15 мес. происходит физиологическое созревание организма молодняка, когда они должны набрать определенную живую массу, необходимую для первого осеменения телок и начала оценки бычков по качеству потомства. Интенсивность роста в данный период была больше у бычков I группы на 47,5 г (5,5%), у телок II группы – на 35,6 г (5,2%), по сравнению с бычками и телками III и IV групп.

В возрасте 15 мес. телки достигают живой массы в размере 70% от живой массы коров нового типа, обусловленной целевым стандартом селекционного достижения, и их осеменяют. Бычков, чтобы они достигли максимальной для реализации на мясо в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя» категории «супер» (живая масса не менее 550 кг), откармливают до 18-месячного возраста. Величина среднесуточных приростов в этот период была больше у бычков I группы на 41,2 г (5,3%), у телок II группы – на 56,6 г (9,9%), по сравнению со сверстниками III и IV групп.

В среднем за весь период выращивания до 18-месячного возраста, интенсивность роста у бычков I группы была выше, по сравнению с бычками

III группы на 54,0 г (5,8%), у телок II группы выше, чем у телок IV группы – на 37,0 г (4,9%).

Изучение интенсивности роста методом определения среднесуточного прироста живой массы не может характеризовать истинную скорость роста. Для этого А. Майнотом был предложен, а С. Броди модифицирован способ расчета относительного прироста, который выражает в процентах отношение абсолютного прироста за период времени к полусумме первоначальной и конечной живой массы (табл. 8).

Таблица 8

Относительный прирост массы тела помесного молодняка
в разные возрастные периоды, %

Возрастной период, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
0-3	110,5±1,6**	109,2±1,4***	102,7±1,9	100,5±1,7
3-8	80,4±1,3	79,2±1,1	78,1±1,5	77,7±1,2
8-12	34,1±0,9	33,6±0,7	33,8±1,1	32,9±0,8
12-15	18,2±0,6	17,7±0,4	18,1±0,8	17,2±0,6
15-18	14,0±0,5	13,3±0,3	13,9±0,7	12,5±0,5
0-8	156,2±1,9	154,9±1,7	150,6±2,0	149,1±1,8
0-12	167,9±2,5	166,8±2,1	163,6±2,7	162,1±2,3
0-15	172,9±2,3	171,8±2,2	169,2±2,8	167,7±2,5
0-18	176,3±2,8	175,1±2,4	172,9±3,2	171,2±2,7

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001

Исследования показали, что с увеличением возраста молодняка скорость роста у них снижается. При этом, разница между бычками и телками, полученными при разных вариантах скрещивания с возрастом нивелируется. Самые высокие среднесуточные приросты были отмечены в период с 3 до 8 мес. возраста, при этом самые высокие относительные приросты, установлены в период от рождения до 3 мес. Разница между бычками I и III групп составила 7,8% (P<0,01), телками II и IV групп – 8,7% (P<0,001). В период с 3 до 8 мес., разница составила, соответственно 2,3 и 1,5%, в период с 8 до 12 мес. – 0,3 и 0,7%, в период с 12 до 15 мес. – 0,1 и 0,5%, в период с 15 до 18 мес. – 0,1 и 0,8%.

Относительные приросты массы тела молодняка с возрастом снижались. В период 3-8 мес., по сравнению с периодом от рождения до 3 мес., величина относительного прироста снизилась, соответственно по группам на 30,1; 30,0;

24,6; 22,8% при статистически высокодостоверной разнице ($P<0,001$), за период 8-12 мес. величина прироста еще снизилась на 46,3; 45,6; 44,3; 44,8% ($P<0,001$), за период 12-15 мес. – на 15,9; 15,9; 15,7; 15,7% ($P<0,001$), за период 15-18 мес. – на 4,2; 4,4; 4,2; 4,7% ($P<0,001$).

Для оценки экономической эффективности выращивания молодняка рассчитывается абсолютный прирост массы тела за отдельные возрастные периоды или в целом за весь период выращивания (табл. 9).

Таблица 9

Абсолютный прирост массы тела помесного молодняка
в разные возрастные периоды, кг

Возрастной период, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
0-3	88,4±1,9	72,7±2,3	83,2±2,1	68,9±2,5
4-8	166,9±2,7**	134,9±2,9	157,0±2,6	130,9±2,4
9-12	119,8±3,3	96,2±3,1	113,7±2,9	92,3±2,8
13-15	82,5±2,4	64,7±2,8	78,2±2,5	61,5±2,3
16-18	74,1±1,8	56,8±2,1	70,4±1,9	51,7±1,7
0-8	255,3±4,9*	207,6±4,2	240,2±4,4	199,8±3,6
0-12	375,1±5,4**	303,8±4,8	353,9±5,0	292,1±4,5
0-15	457,6±6,1**	368,5±5,4	432,1±5,8	353,6±5,3
0-18	531,7±6,8**	425,3±6,2*	502,5±6,5	405,3±5,9

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$

В результате исследований установлено, что самые высокие абсолютные приросты массы тела получены у молодняка за период с 4 по 8 мес. выращивания. По величине валового прироста бычки I группы превосходили своих сверстников из III группы на 9,9 кг (6,3%; $P<0,01$), телки II группы сверстниц из IV группы – на 4,0 кг (3,1%).

С возрастом, как было отмечено выше, интенсивность и скорость роста у животных в опытных группах динамично снижается, в результате самые низкие абсолютные приросты массы тела получены за период с 16 до 18 мес. При этом бычки I группы превосходили сверстников III группы на 3,7 кг (5,3%), телки II группы сверстниц из IV гр. – на 5,1 кг (9,9%).

Величина абсолютного прироста за 8 мес. после рождения (подсосный период) у бычков I группы была больше, чем у сверстников III группы на 15,1 кг (6,3%; $P<0,05$), телок II группы по сравнению с IV группы – на 7,8 кг

(3,9%), за 12 мес. выращивания, соответственно на 21,2 кг (6,0%; $P<0,01$) и 11,7 кг (4,0%), за 18 мес. выращивания – на 29,2 кг (5,8%; $P<0,01$) и 20,0 кг (4,9%; $P<0,05$).

3.3.2 Линейный рост и особенности экстерьера подопытных животных

Видовые и породные особенности животных оценивают по внешнему виду, развитию отдельных статей тела, соответствию их стандарту породы. При выведении новых пород, типов, линий разрабатываются целевые стандарты, которые используются при оценке помесных животных и отборе для дальнейшего разведения.

В мясном скотоводстве основными селекционируемыми признаками являются показатели характеризующие мясные формы животных: косая длина туловища, ширина груди, глубина груди, обхват груди за лопатками, полуобхват зада. Первые промеры тела брали при отбивке телят от матерей в возрасте 8 мес., когда у них уже начинают формироваться внешние признаки, характеризующие их индивидуальность и направление продуктивности (табл. 10).

Таблица 10

Промеры тела помесного молодняка в возрасте 8 мес., см

Промер	Группа			
	I	II	III	IV
Высота в холке	115,2±0,76**	109,1±0,59	111,8±0,71	107,6±0,62
Высота в крестце	119,9±0,68	115,4±0,61	116,7±0,64	113,5±0,54
Косая длина туловища	130,4±1,28*	124,3±1,04	126,5±1,14	121,6±1,08
Глубина груди	55,9±0,53*	53,7±0,46*	54,3±0,58	52,4±0,47
Ширина груди	37,9±0,31*	33,9±0,27*	36,8±0,33	33,0±0,24
Косая длина зада	42,9±0,45	39,6±0,27	40,3±0,39	38,2±0,30
Ширина в маклаках	40,5±0,38	36,4±0,25	38,1±0,34	34,7±0,22
Ширина в тазобедренных сочленениях	41,8±0,43***	37,1±0,29**	38,3±0,48	35,2±0,31
Ширина в седалищных буграх	19,6±0,09**	17,3±0,05**	18,4±0,10	16,2±0,06
Полуобхват зада	97,9±0,58***	86,6±0,46***	93,2±0,52	82,5±0,49
Обхват груди за лопатками	156,6±1,12*	147,9±0,98*	151,8±1,16	144,6±0,92
Обхват пясти	17,8±0,06	16,4±0,04	17,1±0,07	15,8±0,05

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

Исследования показали, что бычки и телки от скрещивания коров калмыцкой породы с быками мандолонгской в возрасте 8 мес. были крупнее своих

сверстников от скрещивания коров мандолонгской породы с калмыцкими быками. Разница по высоте в холке составила у бычков 3,4 см (3,0%; $P<0,01$), у телок – 1,5 см (1,4%), по косой длине туловища, соответственно 3,9 см (3,1%; $P<0,05$); 2,7 см (2,2%), по глубине груди – 1,6 см (2,9%; $P<0,05$); 1,3 см (2,5%; $P<0,05$), по ширине груди – 1,1 см (3,0%; $P<0,05$); 0,9 см (2,7%; $P<0,05$), по полуобхвату зада – 4,7 см (5,0%; $P<0,001$); 4,1 см (5,0%; $P<0,001$), ширине в тазобедренных сочленениях – 3,5 см (9,1%; $P<0,001$); 1,9 см (5,4%; $P<0,01$).

Таким образом, уже в возрасте 8 мес. у телят I и II групп проявляются внешние признаки характерные для мандолонгской породы. Решается проблема, актуальная для калмыцкого скота, улучшается выполненность и обмускуленность тазобедренной части туловища, а значит улучшаются мясные качества животных.

В возрасте 12 мес. разница по величине основных промеров тела между потомками быков-производителей мандолонгской и калмыцкой пород сохранилась (табл. 11).

Таблица 11

Промеры тела помесного молодняка в возрасте 12 мес., см

Промер	Группа			
	I	II	III	IV
Высота в холке	121,6±0,69***	117,1±0,52**	117,5±0,65	114,9±0,46
Высота в крестце	125,9±0,72	121,6±0,58	122,4±0,61	119,1±0,50
Косая длина туловища	137,5±1,16**	131,9±0,93*	133,2±0,99	128,8±1,03
Глубина груди	62,7±0,56**	58,9±0,48*	60,5±0,52	57,6±0,44
Ширина груди	41,7±0,34***	38,1±0,24***	39,3±0,37	36,6±0,28
Косая длина зада	47,6±0,39***	44,5±0,33**	44,6±0,37	42,9±0,31
Ширина в маклаках	43,4±0,32**	39,8±0,27***	41,5±0,29	37,7±0,25
Ширина в тазобедренных сочленениях	44,6±0,45**	40,2±0,31***	42,5±0,51	38,0±0,28
Ширина в седалищных буграх	21,9±0,10**	19,5±0,06***	20,3±0,12	18,3±0,06
Полуобхват зада	116,4±0,63***	97,8±0,49***	110,9±0,56	94,3±0,53
Обхват груди за лопатками	176,9±1,18	162,6±1,01	171,3±1,21	159,4±0,99
Обхват пясти	18,6±0,05	17,5±0,04	18,1±0,05	17,2±0,05

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

Бычки, полученные от производителей мандолонгской породы, превосходили своих сверстников от быков калмыцкой породы по высоте в холке на 4,1 см (3,5%; $P<0,001$), телки – на 2,2 см (1,9%; $P<0,01$), по косой длине

туловища соответственно на 4,3 см (3,2%; $P<0,01$); 3,1 см (2,4%; $P<0,05$), глубине груди – на 2,2 см (3,6%; $P<0,01$); 1,3 см (2,3%; $P<0,05$), ширине груди – на 2,4 см (6,1%; $P<0,001$); 1,5 см (4,1%; $P<0,001$), полуобхвату зада – на 5,5 см (5,0%; $P<0,001$); 3,5 см (3,7%; $P<0,001$), ширине в тазобедренных сочленениях – на 2,1 см (4,9%; $P<0,01$); 2,2 см (5,8%; $P<0,001$).

Период с 12 по 18 мес. у крупного рогатого скота является периодом физиологического созревания животных, когда телки готовы для первого оплодотворения, а бычков начинают проверять по качеству потомства (табл. 12).

Таблица 12

Промеры тела помесного молодняка в возрасте 18 мес., см

Промер	Группа			
	I	II	III	IV
Высота в холке	133,1±0,74***	128,2±0,56***	127,9±0,69	124,4±0,51
Высота в крестце	137,3±0,71	132,4±0,60	133,1±0,65	127,9±0,48
Косая длина туловища	160,9±1,47**	151,5±1,32**	155,4±1,38	146,1±1,29
Глубина груди	75,8±0,76***	69,4±0,55***	71,2±0,72	65,2±0,50
Ширина груди	47,1±0,59***	43,2±0,34***	43,9±0,51	40,7±0,32
Косая длина зада	53,9±0,46***	50,6±0,38***	50,4±0,42	48,7±0,34
Ширина в маклаках	51,8±0,52***	46,1±0,24***	48,9±0,46	43,6±0,29
Ширина в тазобедренных сочленениях	52,6±0,49***	46,9±0,22***	49,3±0,37	44,5±0,24
Ширина в седалищных буграх	28,9±0,12***	26,2±0,08***	27,1±0,10	24,4±0,07
Полуобхват зада	135,6±0,75***	118,3±0,65***	129,4±0,66	113,4±0,53
Обхват груди за лопатками	212,1±1,39***	193,7±1,12***	206,9±1,23	187,6±1,18
Обхват пясти	23,3±0,11	20,9±0,08	22,4±0,12	20,5±0,09

Примечание: ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

В возрасте 18 мес. потомки быков мандолонгской породы превосходили своих сверстников от быков калмыцкой породы по высоте в холке бычки на 5,2 см (4,1%; $P<0,001$), телки – на 3,8 см (3,1%; $P<0,001$), по косой длине туловища, соответственно на 5,5 см (3,5%; $P<0,01$); 5,4 см (3,7%; $P<0,01$), глубине груди – на 4,6 см (6,5%; $P<0,001$); 4,2 см (6,4%; $P<0,001$), ширине груди – на 3,2 см (7,3%; $P<0,001$); 2,5 см (6,1%; $P<0,001$), ширине в тазобедренных сочленениях – на 3,3 см (6,7%; $P<0,001$); 2,4 см (5,4%; $P<0,001$), полуобхвату зада – на 6,2 см (4,8%; $P<0,001$); 4,9 см (4,3%; $P<0,001$).

Целью данной работы является за счет оптимального варианта реципрокного скрещивания максимально улучшить мясные формы и мясные качества

животных калмыцкой породы. Как известно у калмыцкого скота слабо выражена задняя треть туловища, что значительно снижает выход мясной продукции. В связи с этим при анализе особенностей телосложения у подопытных животных особое внимание уделялось показателям индексов, характеризующим развитие тазобедренной части туловища (приложение Д, Ж, З).

Исследования показали, что при наличии статистически достоверной разницы между показателями линейных промеров статей тела у животных опытных групп, разница по величине индексов телосложения, характеризующих соотношение развития отдельных статей тела, было незначительным. Это свидетельствует о том, что независимо от варианта реципрокного скрещивания используемых пород, форма тела у помесного молодняка приблизительно одинаковая, характерная для мясного скота.

Несмотря на это можно отметить определенные различия и особенности в экстерьере потомков быков калмыцкой и мандолонгской пород. Так, например, индекс мясности у бычков I группы был больше, чем у сверстников III группы на 1,5%, у телок II группы по сравнению с IV группы – на 2,7% ($P < 0,01$). Это говорит о том, что сказывается на формировании экстерьера негативное влияние быков-производителей калмыцкой породы, характеризующихся слабым развитием задней части туловища. С этим связано и то, что по тазогрудному индексу (соотношение ширины груди с шириной в маклаках) потомки быков калмыцкой породы превосходили своих сверстников от мандолонгских быков, соответственно на 3,0% ($P < 0,05$) и 2,0%, по индексу шилозадости (соотношение ширины груди с шириной в седалищных буграх), соответственно на 0,5 и 3,8% ($P < 0,01$).

Снижение широтных промеров задней части тела негативно сказывается на формировании мясных форм и мясной продуктивности животных. Особенно внимательно за этим надо следить при отборе маточного поголовья (телок), так как широтные промеры тазовой части тела характеризуют ширину родовых путей и напрямую связаны с легкостью отелов.

3.4 Гематологические показатели подопытных животных

Кровь играет в жизнедеятельности организма животных очень важную роль, поэтому является первостепенным объектом при интерьерных исследованиях. Кровь связывает все ткани и органы в единый организм обеспечивая их кислородом и питательными веществами. Исходя из результатов исследований морфологический состав и биохимические показатели крови имеют тесную связь с продуктивностью животных, их породой, возрастом, полом, физиологическим состоянием, условиями кормления и содержания (приложение II) [166, 210].

Показатели, характеризующие содержание в крови эритроцитов и концентрацию в них гемоглобина в силу своих функциональных свойств могут использоваться в определенной степени в качестве маркеров интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме животного (табл. 13).

Таблица 13

Изменение морфологического состава крови у помесного молодняка
с возрастом

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Новорожденные				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,5 \pm 0,20$	$7,3 \pm 0,25$	$7,2 \pm 0,23$	$6,9 \pm 0,18$
Гемоглобин, г/л	$129,6 \pm 0,52$	$128,9 \pm 1,59$	$127,7 \pm 1,16$	$127,2 \pm 1,24$
Лейкоциты, $10^9/л$	$9,8 \pm 0,31$	$9,5 \pm 0,25$	$9,3 \pm 0,27$	$9,1 \pm 0,23$
В возрасте 8 месяцев				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,2 \pm 0,29$	$7,1 \pm 0,23$	$7,0 \pm 0,21$	$6,8 \pm 0,17$
Гемоглобин, г/л	$128,5 \pm 1,48$	$127,6 \pm 1,51$	$127,1 \pm 1,013$	$126,7 \pm 1,18$
Лейкоциты, $10^9/л$	$9,1 \pm 0,36$	$8,9 \pm 0,33$	$8,8 \pm 0,37$	$8,5 \pm 0,34$
В возрасте 12 месяцев				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,0 \pm 0,24$	$6,8 \pm 0,21$	$6,7 \pm 0,19$	$6,5 \pm 0,15$
Гемоглобин, г/л	$120,6 \pm 1,42$	$119,4 \pm 1,38$	$118,6 \pm 1,14$	$118,1 \pm 1,16$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,7 \pm 0,27$	$8,4 \pm 0,29$	$8,5 \pm 0,33$	$8,1 \pm 0,35$
В возрасте 18 месяцев				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,6 \pm 0,21$	$6,4 \pm 0,18$	$6,4 \pm 0,15$	$6,2 \pm 0,13$
Гемоглобин, г/л	$119,4 \pm 1,32$	$118,8 \pm 1,29$	$117,5 \pm 1,13$	$116,8 \pm 1,12$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,9 \pm 0,23$	$7,7 \pm 0,25$	$7,8 \pm 0,30$	$7,6 \pm 0,32$

Лабораторные исследования крови подопытных животных показатели, что независимо от варианта реципрокного скрещивания, самые высокие показатели содержания эритроцитов и концентрация в них гемоглобина были у новорожденных телят. При этом разница между бычками и телками, в зависимости от варианта реципрокного подбора, была статистически недостоверной, но можно отметить тенденцию, что у потомков быков-производителей мандолонгской породы содержание в крови эритроцитов, по сравнению с потомками быков калмыцкой породы, было выше соответственно на $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,2%) и $0,4 \times 10^{12}/\text{л}$ (5,8%), а концентрация в них гемоглобина – на 1,9 г/л (1,5%) и 1,7 г/л (1,3%).

С возрастом у молодняка всех опытных групп наблюдалось снижение содержания эритроцитов и концентрации в них гемоглобина. К 8-месячному возрасту (отбивка телят от матерей) содержание в крови эритроцитов снизилось, соответственно по группам на $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,0%); $0,2 \times 10^{12}/\text{л}$ (2,7%); $0,2 \times 10^{12}/\text{л}$ (2,8%); $0,1 \times 10^{12}/\text{л}$ (1,4%), концентрация гемоглобина – на 1,1 г/л (0,8%); 1,3 г/л (1,0%); 0,5 г/л (0,8%); 0,5 г/л (0,4%). В возрасте с 8 до 12 мес. содержание эритроцитов уменьшилось ещё, соответственно на $0,2 \times 10^{12}/\text{л}$ (2,8%); $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,2%); $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,3%); $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,4%), концентрация гемоглобина в эритроцитах – на 7,9 г/л (6,1%; $P < 0,001$); 8,2 г/л (6,4%; $P < 0,001$); 8,5 г/л (6,7%; $P < 0,001$); 8,6 г/л (6,8%; $P < 0,001$).

В период с 12- до 18-месячного возраста у животных происходит физиологическое созревание организма, когда живая масса, размеры тела и внутренних органов достигают показателей характерных для представителей данной породы или уровня целевого стандарта, при получении нового селекционного достижения. Установлено, что за это время изменения морфологического состава крови были незначительные.

Не менее важная роль в организме принадлежит лейкоцитам, которые выполняют защитную функцию, оберегая животных от негативного воздействия патогенной микрофлоры и условий окружающей среды. Самое большое содержание лейкоцитов установлено в крови новорожденных телят. В этот пе-

риод, не имея внутренних механизмов защиты организма, животные наиболее остро нуждаются в поддержке. Концентрация лейкоцитов была близка к верхнему порогу физиологической нормы. При этом у бычков I группы содержание лейкоцитов, по сравнению с бычками III группы, было больше на $0,5 \times 10^{12}/л$ (5,4%), у телок II группы, по сравнению с IV группы – на $0,4 \times 10^{12}/л$ (4,4%).

С возрастом, по мере формирования в организме молодняка постоянного иммунитета, концентрация в крови лейкоцитов динамично снижалась. В результате 8 мес. содержание лейкоцитов уменьшилось у подопытного молодняка соответственно по группам на $0,7 \times 10^{12}/л$ (7,1%); $0,6 \times 10^{12}/л$ (6,3%); $0,5 \times 10^{12}/л$ (5,4%); $0,4 \times 10^{12}/л$ (6,6%), в возрасте 12 мес. еще на $0,4 \times 10^{12}/л$ (4,4%); $0,5 \times 10^{12}/л$ (5,6%); $0,3 \times 10^{12}/л$ (3,4%); $0,4 \times 10^{12}/л$ (4,7%), в возрасте 18 мес. – на $0,8 \times 10^{12}/л$ (9,2%; $P < 0,05$); $0,7 \times 10^{12}/л$ (8,3%); $0,7 \times 10^{12}/л$ (8,2%); $0,5 \times 10^{12}/л$ (6,2%).

Таким образом, за период выращивания и откорма от рождения до 18-месячного возраста, содержание лейкоцитов в крови молодняка снизилось, соответственно по группам на $1,9 \times 10^{12}/л$ (19,4%; $P < 0,001$); $1,8 \times 10^{12}/л$ (18,9%; $P < 0,001$); $1,5 \times 10^{12}/л$ (16,1%; $P < 0,01$); $1,5 \times 10^{12}/л$ (16,5%; $P < 0,01$). При этом разница между потомками быков мандолонгской породы (I и II гр.) и калмыцкой породы (III и IV гр.) с возрастом нивелировалась и в 18 мес. составила $0,1 \times 10^{12}/л$ (1,3%).

Показатели биохимического состава крови имеют корреляционную зависимость с интенсивностью роста организма животных. Исследованиями установлено, что у всех подопытных животных показатели биохимического состава крови увеличиваются до 12-месячного возраста, приближаясь к оптимальным физиологическим параметрам, после чего наблюдается их снижения (табл. 14).

Лабораторные исследования позволили установить, что основную часть сухого вещества плазмы крови составляют белки. Белки делятся на две большие группы: альбумины, которые обеспечивают функцию роста, являясь источником образования белков при формировании различных органов и тканей в организме, и глобулины, которые выполняют в основном защитную функцию, предохраняя организм от воздействия бактерий и вирусов.

Таблица 14

Изменение биохимического состава крови у помесного молодняка с возрастом

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Новорожденные				
Общий белок, г/л	56,7±0,72	55,9±0,66	55,8±0,61	54,6±0,58
Альбумины, г/л	20,4±0,27	19,6±0,23	19,1±0,24	19,0±0,21
Глобулины, г/л	36,3±0,34	36,3±0,31	36,7±0,32	35,6±0,29
Глюкоза, ммоль/л	2,5±0,06	2,6±0,04	2,5±0,05	2,7±0,07
Холестерин, ммоль/л	2,6±0,03	2,5±0,02	2,7±0,04	2,6±0,02
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	58,2±0,42	57,8±0,34	56,5±0,39	55,9±0,31
Общий кальций, ммоль/л	2,7±0,03	2,5±0,03	2,6±0,04	2,5±0,03
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,8±0,02	1,7±0,01	1,7±0,01	1,6±0,01
В возрасте 8 месяцев				
Общий белок, г/л	81,9±0,83	80,7±0,75	79,6±0,72	78,5±0,69
Альбумины, г/л	34,1±0,49	33,2±0,43	32,8±0,39	32,1±0,32
Глобулины, г/л	47,8±0,52	47,5±0,46	46,8±0,43	46,4±0,45
Глюкоза, ммоль/л	2,7±0,03	2,8±0,02	2,9±0,03	3,0±0,04
Холестерин, ммоль/л	2,9±0,04	2,8±0,03	3,0±0,03	2,9±0,03
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	65,7±0,39	64,9±0,33	64,8±0,36	64,1±0,32
Общий кальций, ммоль/л	2,9±0,03	2,8±0,02	2,8±0,02	2,6±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,1±0,01	2,0±0,01	2,0±0,01	1,8±0,01
В возрасте 12 месяцев				
Общий белок, г/л	84,3±0,92	83,6±0,98	82,7±0,83	81,9±0,77
Альбумины, г/л	37,8±0,39	36,4±0,45	36,5±0,42	35,8±0,36
Глобулины, г/л	46,5±0,48	47,2±0,46	46,2±0,45	46,1±0,41
Глюкоза, ммоль/л	2,8±0,03	3,1±0,04	3,0±0,02	3,2±0,03
Холестерин, ммоль/л	3,0±0,02	2,9±0,01	3,0±0,02	3,0±0,02
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	66,3±0,41	65,6±0,36	66,5±0,39	65,9±0,35
Общий кальций, ммоль/л	3,1±0,03	2,9±0,02	3,0±0,02	2,9±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,3±0,02	2,1±0,01	2,2±0,01	1,9±0,01
В возрасте 18 месяцев				
Общий белок, г/л	80,7±1,19	81,8±0,99	78,9±1,03	79,4±0,93
Альбумины, г/л	34,9±0,41	35,1±0,43	33,8±0,37	34,6±0,32
Глобулины, г/л	45,8±0,44	46,7±0,42	45,1±0,40	44,8±0,36
Глюкоза, ммоль/л	3,1±0,02	3,3±0,02	3,2±0,02	3,3±0,03
Холестерин, ммоль/л	3,2±0,03	3,0±0,02	3,5±0,03	3,4±0,02
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	67,4±0,43	66,8±0,39	67,9±0,42	67,3±0,38
Общий кальций, ммоль/л	3,3±0,03	3,1±0,02	3,2±0,02	3,1±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,4±0,01	2,2±0,01	2,4±0,01	2,3±0,01

Установлено, что у новорожденных телят разница по содержанию в сыворотке крови общего белка, независимо от варианта реципрокного скрещивания и пола животных, была незначительной и статистически недостоверной. За период до 8-месячного возраста содержание общего белка увеличи-

лось у молодняка, соответственно по группам на 25,2 г/л (44,4%; $P<0,001$); 24,8 г/л (44,4%; $P<0,001$); 23,8 г/л (42,7%; $P<0,001$); 23,9 г/л (43,8%; $P<0,001$). Разница по содержанию общего белка между потомками быков мандолонгской и калмыцкой пород составила у бычков 2,3 г/л (2,9%), у телок – 2,2 г/л (2,8%). При этом бычки I группы превосходили своих сверстников III группы по содержанию альбуминов на 1,3 г/л (4,0%), глобулинов – на 1,0 г/л (2,1%), телки II группы сверстниц IV группы, соответственно на 1,1 г/л (3,4%) и 1,1 г/л (2,4%).

В период полового созревания с 8 до 12-месячного возраста содержание общего белка увеличилось, соответственно на 2,4 г/л (2,9%); 2,9 г/л (3,6%; $P<0,05$); 3,1 г/л (3,9%; $P<0,05$); 3,4 г/л (4,3%; $P<0,01$). При этом содержание альбуминов увеличилось на 3,7 г/л (10,9%; $P<0,001$); 3,2 г/л (9,6%; $P<0,001$); 3,7 г/л (11,3%; $P<0,001$); 3,7 г/л (11,5%; $P<0,001$), а содержание глобулинов, наоборот, снизилось на 1,3 г/л (2,7%); 0,3 г/л (0,6%); 0,6 г/л (1,3%); 0,3 г/л (0,6%).

После 12-месячного возраста у подопытного молодняка наблюдается значительное снижение интенсивности роста, что обусловлено снижением содержания в сыворотке крови общего белка у потомков быков мандолонгской породы на 3,6 г/л (4,3%; $P<0,05$) и 1,8 г/л (2,2%), у потомков быков калмыцкой породы – на 3,8 г/л (4,6%; $P<0,05$) и 2,5 г/л (3,1%). В связи с этим также происходит снижение содержания альбуминов и глобулинов. Следует отметить, что изменения содержания в сыворотке крови общего белка и белковых фракций происходит в рамках физиологической нормы.

Содержание в сыворотке крови животных глюкозы и холестерина характеризует состояние углеводно-жирового обмена в их организме. Исследования показали, что во все возрастные периоды происходит увеличение содержания глюкозы и холестерина в рамках физиологической нормы, независимо от варианта реципрокного скрещивания и половой принадлежности животных.

Установлено, что по сравнению с новорожденными телятами содержание глюкозы у молодняка в возрасте 18 мес. было выше, соответственно по группам

на 0,6 ммоль/л (24,0%; $P<0,001$); 0,7 ммоль/л (26,9%; $P<0,001$); 0,7 ммоль/л (28,0%; $P<0,001$); 0,6 ммоль/л (22,2%; $P<0,001$). Разница между животными I, II группы и III, IV группы во все возрастные периоды составила 0,1-0,2 ммоль/л и была статистически достоверной ($P<0,001$).

Содержание в сыворотке крови холестерина за период выращивания до 18-месячного возраста увеличилось соответственно по группам на 0,6 ммоль/л (23,1%; $P<0,001$); 0,5 ммоль/л (20,0%; $P<0,001$); 0,8 ммоль/л (29,6%; $P<0,001$); 0,8 ммоль/л (30,8%; $P<0,001$). При этом за период с 12 до 18-месячного возраста содержание холестерина увеличилось у молодняка I, II группы на 0,2 ммоль/л (6,7%; $P<0,001$) и 0,1 ммоль/л (3,4%; $P<0,01$), а у молодняка III, IV группы – на 0,5 ммоль/л (16,7%; $P<0,001$) и 0,4 ммоль/л (13,3%; $P<0,001$). Это говорит о том, что у потомков быков калмыцкой породы с 12-месячного возраста значительно усиливается жировой обмен в организме, что является характерным для калмыцкого скота.

Состояние минерального обмена в организме животных характеризуется содержанием в сыворотке крови кальция, неорганического фосфора и щелочной фосфатазы. В течение всего периода выращивания молодняка до 18-месячного возраста значительных изменений в динамике данных показателей не установлено. Все изменения происходили в рамках физиологической нормы, что свидетельствует о сбалансированности рационов подопытных животных в соответствии с нормами кормления.

3.5 Активность ферментов переаминирования

По данным Еременко В.К. и др. [50], ферменты являются биологическими катализаторами, принимающими участие во всех жизненно важных процессах, протекающих в организме животных. Ферменты переаминирования, к которым относятся аспартат-аминотрансфераза (АсАТ) и аланин-аминотрансфераза (АлАТ), катализируют в организме крупного рогатого скота процессы, связанные с белковым обменом и участвуют в обратимой реакции переноса амина-

групп аминокислот на кетокислоты, а также в синтезе аминокислот. Генетиками установлено, что уровень активности ферментов переаминирования крови обусловлен наследственными факторами. При этом доказано, что уровень ферментов переаминирования можно эффективно использовать в качестве теста при прогнозировании мясной продуктивности животных (приложение И).

Для того чтобы установить взаимосвязь между динамикой живой массы молодняка и активности аминотрансфераз сыворотки крови изучали изменение содержания ферментов переаминирования в разные возрастные периоды (табл. 15).

Таблица 15

Изменение активности аминотрансфераз сыворотки крови
у помесного молодняка с возрастом, ммоль/ч×л

Группа	Возраст, месяцев			
	новорожденные	8	12	18
Активность АсАТ				
I	0,94±0,03	1,63±0,07	1,81±0,08	1,71±0,08
II	0,92±0,02	1,56±0,04	1,74±0,06	1,66±0,05
III	0,89±0,02	1,58±0,05	1,72±0,07	1,63±0,06
IV	0,86±0,03	1,47±0,04	1,66±0,05	1,59±0,04
Активность АлАТ				
I	0,46±0,02	0,72±0,02	0,79±0,03	0,74±0,03
II	0,43±0,02	0,65±0,01	0,73±0,02	0,68±0,02
III	0,43±0,02	0,69±0,02	0,74±0,03	0,69±0,02
IV	0,39±0,01	0,61±0,02	0,67±0,02	0,65±0,01

Установлено, что с возрастом животных активность аминотрансфераз изменяется неравнозначно. В период от рождения до 12-месячного возраста активность АсАТ и АлАТ увеличивается, после чего наблюдается ее снижение. Самые низкие показатели были у новорожденных телят. При этом бычки I группы превосходили сверстников III группы по активности АсАТ на 0,05 ммоль/ч×л (5,6%), по активности АлАТ – на 0,03 ммоль/ч×л (7,0%), телки соответственно на 0,06 ммоль/ч×л (7,0%) и 0,04 ммоль/ч×л (10,3%). У бычков, по сравнению с телками, активность АсАТ была выше на 0,02-0,03 ммоль/ч×л (2,2-3,5%), АлАТ – на 0,03-0,04 ммоль/ч×л (7,0-10,3%).

За период от рождения до 8-месячного возраста у помесного молодняка активность АсАТ повысилась, соответственно на 0,69 ммоль/ч×л (73,4%; $P<0,001$); 0,64 ммоль/ч×л (69,6%; $P<0,001$); 0,69 ммоль/ч×л (77,5%; $P<0,001$); 0,61 ммоль/ч×л (70,9%; $P<0,001$), активность АлАТ – на 0,26 ммоль/ч×л (56,5%; $P<0,001$); 0,22 ммоль/ч×л (51,2%; $P<0,001$); 0,26 ммоль/ч×л (60,5%; $P<0,001$); 0,22 ммоль/ч×л (56,4%; $P<0,001$).

Разница между бычками I и III групп составила по величине АсАТ – 0,05 ммоль/ч×л (3,2%), по величине АлАТ – 0,03 ммоль/ч×л (4,3%), между телками II и III групп, соответственно 0,09 ммоль/ч×л (6,1%) и 0,04 ммоль/ч×л (6,6%). У бычков, по сравнению с телками, активность АсАТ была выше на 0,07-0,11 ммоль/ч×л (4,5-7,5%), активность АлАТ – на 0,07-0,08 ммоль/ч×л (10,8-13,1%).

В период полового созревания в организме молодняка происходят изменения физиологической деятельности, которые катализируются, в том числе, и ферментами переаминирования. В результате активность АсАТ увеличилась, соответственно на 0,18 ммоль/ч×л (11,0%); 0,18 ммоль/ч×л (11,5%; $P<0,05$); 0,14 ммоль/ч×л (8,9%); 0,19 ммоль/ч×л (12,9%; $P<0,05$), активность АлАТ – на 0,07 ммоль/ч×л (9,7%); 0,08 ммоль/ч×л (12,3%; $P<0,01$); 0,05 ммоль/ч×л (7,2%); 0,06 ммоль/ч×л (9,8%; $P<0,05$).

У бычков I группы, по сравнению со сверстниками III группы активность АсАТ была выше на 0,09 ммоль/ч×л (5,2%), активность АлАТ – на 0,05 ммоль/ч×л (6,8%), у телок II группы по сравнению с IV группой, соответственно на 0,08 ммоль/ч×л (4,8%) и 0,06 ммоль/ч×л (0,9%). При этом у бычков, по сравнению с телками, активность АсАТ была выше на 0,07-0,06 ммоль/ч×л (4,0-3,6%), активность АлАТ – на 0,06-0,07 ммоль/ч×л (8,2-10,4%).

В возрасте с 12 до 18 месяцев у животных происходит физиологическое созревание организма, то есть они набирают живую массу необходимую для воспроизводства. В этот период у молодняка наблюдается снижение интенсивности роста, что обусловлено снижением активности аминотрансфераз. Разница по активности АсАТ составила, соответственно 0,10 ммоль/ч×л (5,5%); 0,08 ммоль/ч×л (4,6%); 0,09 ммоль/ч×л (5,2%); 0,07 ммоль/ч×л (4,2%), активность

АлАТ – на 0,05 ммоль/ч×л (6,3%); 0,05 ммоль/ч×л (6,8%); 0,05 ммоль/ч×л (6,8%); 0,02 ммоль/ч×л (3,0%).

У потомков быков мандолонгской породы по сравнению с калмыцкими быками активность АсАТ была выше у бычков на 0,08 ммоль/ч×л (4,9%), у телок – на 0,07 ммоль/ч×л (4,4%), активность АлАТ соответственно на 0,05 ммоль/ч×л (7,2%) и 0,03 ммоль/ч×л (4,6%).

По сравнению с телками у бычков активность АсАТ была выше на 0,05-0,04 ммоль/ч×л (3,0-2,5%), активность АлАТ – на 0,06-0,04 ммоль/ч×л (8,8-6,2%). Анализ корреляционной зависимости между активностью ферментов переаминирования и живой массой молодняка показал, что корреляция между признаками высокая, а коэффициент корреляции увеличивается с возрастом (табл. 16).

Таблица 16

Корреляционная зависимость между активностью ферментов переаминирования и живой массой, ч

Группа	Возраст, месяцев			
	новорожденные	8	12	18
Корреляция между активностью АсАТ и живой массой				
I	0,187	0,598	0,675	0,746
II	0,169	0,563	0,632	0,729
III	0,224	0,526	0,597	0,688
IV	0,218	0,511	0,574	0,669
Корреляция между активностью АлАТ и живой массой				
I	0,113	0,486	0,524	0,569
II	0,111	0,452	0,501	0,538
III	0,108	0,399	0,467	0,509
IV	0,102	0,375	0,451	0,493

В связи с тем, что до 8-месячного возраста у подопытного молодняка отмечена самая высокая интенсивность роста, коэффициент корреляции между живой массой и активностью АсАТ увеличился соответственно по группам в 3,2; 3,3; 2,4; 2,3 раза, между активностью АлАТ – в 4,3; 4,1; 3,7; 3,6 раза.

Установлено, что несмотря на снижение интенсивности роста у молодняка после 8-месячного возраста, корреляционная зависимость между живой массой и активностью аминотрансфераз продолжает динамично увеличиваться.

За период до 18-месячного возраста увеличение составило по АсАТ, соответственно по группам на 24,7; 29,5; 30,8; 30,9%, по АлАТ – на 17,1; 19,0; 27,6; 31,5%.

В возрасте 18 мес. у потомков быков мандолонгской породы, по сравнению с потомками калмыцких быков, активность АсАТ была выше у бычков на 8,4%, телок – на 9,0%, активность АлАТ соответственно на 11,8 и 9,1%. При этом у бычков, по сравнению с телками, активность АсАТ была выше на 2,3-2,8%, активность АлАТ – на 5,8-3,2%.

3.6 Показатели естественной резистентности организма

Проблема устойчивости и приспособления организма животных к действию различных факторов среды является одной из наиболее значимых в мясном скотоводстве при условиях интенсивной технологии производства говядины, особенно при разведении и использовании в селекционном процессе импортного скота, которые должны адаптироваться к новым параметрам окружающей среды. Постоянная изменчивость условий внешней среды в которых проводится разведение и совершенствование молочных пород скота характеризует динамичность, многогранность и пластичность приспособительных реакций их организма. Адаптация животных определяется естественной резистентностью и защитными приспособлениями организма к тем условиям в которые они попадают. Уровень естественной резистентности связан с наследственностью, а также зависит от породы, возраста, типа и уровня кормления, условий содержания, сезона года, физиологического состояния животных (приложение И) [50, 76, 187].

Зная состояние гуморального звена иммунитета, можно в определенной степени судить о защитных возможностях организма животного. Степень воздействия защитного механизма организма животного на факт внедрения в него микробного агента наиболее наглядно и достоверно характеризуют бактери-

цидная и лизоцимная активность сыворотки крови, а также фагоцитарная активность нейтрофилов крови (табл. 17).

Таблица 17

Гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности организма помесного молодняка, %

Группа	Возраст, месяцев			
	новорожденные	8	12	18
Бактерицидная активность сыворотки крови				
I	29,3±0,31	86,8±0,93*	87,9±1,12	78,6±0,94
II	28,6±0,27	84,2±0,82*	85,8±0,97	77,5±0,87
III	31,2±0,36	83,7±0,89	85,3±1,04	77,4±1,01
IV	30,5±0,33	81,5±0,76	83,6±0,88	75,3±0,92
Лизоцимная активность сыворотки крови				
I	2,5±0,02	29,1±0,54	31,2±0,63	26,5±0,56
II	2,3±0,02	28,5±0,49	30,6±0,56	25,8±0,51
III	2,8±0,04	28,8±0,63	30,9±0,71	26,2±0,54
IV	2,6±0,03	28,0±0,52	29,7±0,67	25,2±0,49
Фагоцитарная активность нейтрофилов крови				
I	31,8±0,29	64,2±0,68	65,6±0,73	60,3±0,69**
II	31,2±0,31	61,9±0,58	63,4±0,65	58,4±0,56*
III	31,1±0,27	62,4±0,57	63,8±0,69	57,3±0,67
IV	29,7±0,24	60,6±0,51	62,3±0,61	56,6±0,62

Примечание: *P<0,05; **P<0,01

В соответствии с физиологической нормой у крупного рогатого скота бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) находится в пределах 44-100%, лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) – 13-54%, фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) – 20-60%.

Исследования показали, что у новорожденных телят гуморальные и клеточные факторы нейтрофилов крови по всей активности были меньше нижнего порога физиологической нормы. После приема молозива активность данных факторов начинает увеличиваться и достигает максимальных показателей к 12-месячному возрасту, т.е. к окончанию полового созревания организма животных.

В результате изучения бактерицидной активности сыворотки крови было установлено, что к 8-месячному возрасту у подопытных животных её величина увеличилась, соответственно по группам на 57,5% (P<0,001); 55,6% (P<0,001); 52,5% (P<0,001); 51,0% (P<0,001). При этом величина БАСК у бычков I груп-

пы, по сравнению со сверстниками III группы, была выше на 3,1% ($P<0,05$), у телок II группы по сравнению с IV группой – на 2,7% ($P<0,05$). При этом у бычков, независимо от варианта скрещивания, БАСК была выше, чем у телок на 2,6 и 2,2%.

К окончанию периода полового созревания бактерицидная активность сыворотки крови у подопытного молодняка в группах повысилась еще соответственно на 1,1; 1,6; 1,6; 2,1%. В результате разница между потомками быков-производителей мандолонгской и калмыцкой пород составила у бычков 2,6%, у телок – 2,2%. Разница между бычками и телками при этом составила 2,1 и 1,7%.

К 12- месячному возрасту в организме молодняка крупного рогатого скота формируется постоянный иммунитет, в результате бактерицидная активность сыворотки крови начинает постепенно снижаться. В результате изменения иммунного статуса организма к 18-месячному возрасту БАСК снизилась у подопытных животных, соответственно по группам на 9,3% ($P<0,001$); 8,3% ($P<0,001$); 7,9% ($P<0,001$); 8,3% ($P<0,001$). Разница между бычками I и III групп составила 1,2%, телками II и IV групп – 2,2%.

Таким образом, разница по бактерицидной активности сыворотки крови у молодняка при разных вариантах реципрокного скрещивания с возрастом уменьшается в рамках физиологического нормы.

В своих трудах С. В. Карамаев и др. [74, 76] отмечают, что по мнению ряда ученых у новорожденного молодняка в крови полностью отсутствует лизоцим и связывает его появление с выпаиванием молозива. Вопреки данному мнению было установлено, что лизоцим в сыворотке крови имеется, но активность его очень низкая и начинает увеличиваться после выпойки молозива.

Исследования показали, что лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) повышается у телят в подопытных группах до 12-месячного возраста. Разница, по сравнению с новорожденными, составляет соответственно 28,7% ($P<0,001$); 28,3% ($P<0,001$); 28,1% ($P<0,001$); 27,1% ($P<0,001$). После 12-месячного возраста происходит снижение ЛАСК на 4,7% ($P<0,001$); 4,8% ($P<0,001$); 4,7% ($P<0,001$); 4,5% ($P<0,001$). Во все возрастные периоды разница

между бычками и телками, полученными при реципрокном скрещивании, была статистически недостоверной. При этом сохраняется тенденция превосходства потомков быков-производителей мандолонгской породы.

Как отмечает в своих трудах С.В. Карамаев [74, 76], одним из наиболее эффективных элементов защитного механизма организма животных, является фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК), которая характеризуется числом бактерий, захваченных в среднем каждым лейкоцитом. С другой стороны активность микроорганизмов- и макрофагальных фагоцитов имеет большую изменчивость под влиянием физиологической активности организма.

Изучение ФАНК показало, что с возрастом животных динамика факторов естественной резистентности организма помесного молодняка изменяется. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови у телят повысилась за подсосный период соответственно по группам на 32,4% ($P<0,001$); 30,7% ($P<0,001$); 31,3% ($P<0,001$); 30,9% ($P<0,001$), в период с 8 до 12 месяцев на 1,4; 1,5; 1,4; 1,7%.

Установлено, что в период физиологического созревания организма, когда изменяется его гормональный статус, величина ФАНК снизилась, соответственно на 5,3% ($P<0,001$); 5,0% ($P<0,001$); 6,5% ($P<0,001$); 5,7% ($P<0,001$). В результате в возрасте 18 месяцев бычки I группы превосходили своих сверстников III группы по величине ФАНК на 3,0% ($P<0,01$), телки II группы сверстниц IV группы – на 1,8% ($P<0,05$). При этом у бычков ФАНК была выше, чем у телок на 1,9 и 0,7%.

Таким образом, все изменения с возрастом гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности организма помесного молодняка происходили в рамках физиологической нормы, что характеризует крепкое здоровье и устойчивость к заболеваниям подопытных животных.

3.7 Особенности развития волосяного покрова

В своих научных трудах по изучению адаптационных возможностей организма животных мандолонгской породы в условиях резко континентального

климата Среднего Поволжья С. В. Карамаев и др.[72, 76] отмечают, что потомки первой генерации, существенно отличаются, от скота, завезенного из Австралии, по состоянию волосяного покрова в зимнее время. Это характеризует достаточно хорошие акклиматизационные и адаптационные способности скота мандолонгской породы, несмотря на то, что выведена она в радикально противоположных условиях мягкого океанического климата Австралии.

В результате реципрокного скрещивания животных исходных пород, помеси первого поколения в опытных группах значительно различались по строению и структуре волосяного покрова, на формирование которого также оказали влияние и сезонные особенности региона (табл. 18).

Таблица 18

Влияние сезона года на структуру волосяного покрова помесного молодняка, %

Группа	Тип волос		
	Ость	Переходный волос	Пух
Лето			
I	49,2±0,76	36,5±0,33	14,3±0,14
II	48,4±0,84	38,1±0,29	13,5±0,11
III	47,6±0,69	38,6±0,42***	13,8±0,15
IV	46,9±0,72	39,9±0,36***	13,2±0,09
Зима			
I	21,8±0,45**	18,6±0,23***	59,6±0,64
II	21,1±0,39**	17,8±0,18**	61,1±0,59
III	20,3±0,28	17,5±0,21	62,2±0,54**
IV	19,5±0,31	16,9±0,17	63,6±0,48**

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001

Изучение особенностей волосяного покрова помесного молодняка в летний период показало, что в структуре волосяного покрова преобладают ость и переходный волос. При этом в волосяном покрове потомства быков-производителей мандолонгской породы доля содержания ости была больше у бычков на 1,6%, у телок – на 1,5%, доля пуха, соответственно на 0,5 и 0,3%. Доля переходного волоса в летние месяцы, наоборот, была меньше у бычков – на 2,1% (P<0,001), телок – на 1,8% (P<0,001).

В зимний период в структуре волосяного покрова молодняка преобладали пуховые волокна. В структуре шерстного покрова, по сравнению с летним периодом, доля пуха увеличилась у помесей I группы на 45,3% (P<0,001), II груп-

пы – на 47,6% ($P<0,001$), III группы – на 48,4%, IV группы – на 50,4% ($P<0,001$). Доля ости, наоборот, уменьшилась, соответственно на 27,4% ($P<0,001$); 27,3% ($P<0,001$); 27,3% ($P<0,001$); 24,7% ($P<0,001$), а доля переходного волоса – на 17,9% ($P<0,001$); 20,3% ($P<0,001$); 21,1% ($P<0,001$); 23,0% ($P<0,001$). Это еще раз подтверждает предшествующие результаты, что на формирование адаптационных качеств помесного молодняка основополагающее влияние оказывают признаки той породы, которая используется в качестве отцовской формы.

Данный факт позволяет отметить, что в зимний период особенности в структуре волосяного покрова формировались в зависимости от варианта реципрокного скрещивания. В результате в волосяном покрове потомков быков мандолонгской породы была больше доля ости у бычков на 1,5% ($P<0,01$), телок – на 1,6% ($P<0,01$), доля переходного волоса, соответственно на 1,1% ($P<0,001$) и 0,9% ($P<0,01$). Доля пуха, который обеспечивает в зимние месяцы защиту организма от излишней потери тепла и переохлаждения, наоборот была больше у потомков быков калмыцкой породы на 2,6% ($P<0,01$) и 2,5% ($P<0,01$).

Таким образом, волосяной покров помесных животных, являясь одним из элементов механизма терморегуляции организма, претерпевает значительные изменения в результате сезонной линьки (табл. 19).

Таблица 19

Изменение волосяного покрова помесного молодняка по сезонам года

Группа	Показатель		
	Густота (число волос на 1 см ²), шт.	Длина косицы, мм	Масса волос с 1 см ² кожи, мг
Лето			
I	815±27,33	8,8±0,26	15,7±0,89
II	876±34,25	9,2±0,31	16,5±0,97
III	938±29,72**	9,4±0,22	16,9±1,08
IV	987±31,54*	9,9±0,27	17,6±1,14
Зима			
I	1456±51,33	41,7±0,82	79,1±2,64
II	1494±43,61	42,4±0,69	79,6±2,96
III	1598±39,24*	42,8±0,74	80,5±3,12
IV	1643±49,73*	43,4±0,88	81,3±2,79

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$

Установлено влияние весенней и осенней линьки животных на густоту волосяного покрова, длину косиц и массу волос с 1 см² кожи. По сравнению с летним периодом, зимой густота волосяного покрова была больше у животных I группы на 641 шт. (78,7%; P<0,001), II группы – на 618 шт. (70,5%; P<0,001), III группы – на 660 шт. (70,4%; P<0,001), IV группы – на 656 шт. (66,5%; P<0,001). Длина шерстных волокон в косице зимой была больше, соответственно на 32,9 мм (4,74 раза; P<0,001), 33,2 мм (4,61 раза; P<0,001), 33,4 мм (4,55 раза; P<0,001), 33,5 мм (4,38 раза; P<0,001). При этом масса волос с 1 см² кожного покрова была больше на 63,4 мг (в 5,04 раза; P<0,001); 63,1 мг (4,82 раза; P<0,001); 63,6 мг (4,76 раза; P<0,001); 63,7 мг (4,62 раза; P<0,001).

Потомки быков калмыцкой породы, независимо от сезона года, превосходили по казателям волосяного покрова своих сверстников полученных от быков мандолонгской породы, что говорит о доминирующем влиянии на них породы отцовской формы при скрещивании. При этом установлено, что в летний период разница по густоте волосяного покрова составила у бычков - 123 шт. (15,1%; P<0,01), у телок – 111 шт. (12,7%; P<0,05), по длине косиц, соответственно 0,6 мм (6,8%) и 0,7 мм (7,6%), по массе волос с 1 см² кожи – на 1,2 мг (7,6%) и 1,1 мг (6,7%). Под влиянием климатических различий, разница в зимние месяцы составила, соответственно по густоте – 142 шт. (9,8%; P<0,05) и 149 шт. (10,0%; P<0,05), по длине косиц – 1,1 мм (2,6%) и 1,0 мм (2,4%), по массе волос с 1 см² кожи – 1,4 мг (1,8%) и 1,7 мг (2,1%).

Теплозащитные функции волосяного покрова зависят от густоты и длины волос. При этом установлена достаточно стойкая зависимость, чем меньше толщина волос, тем большее их число размещается на единице поверхности кожного покрова (табл. 20).

Изучение разных типов волос на коже помесных животных показало, что летом толщина остевого волоса была меньше, чем зимой, соответственно на 1,3 мкм (1,9%; P<0,05); 0,6 мкм (0,9%); 1,1 мкм (1,6%; P<0,05); 0,9 мкм (1,0%; P<0,05).

Изменение толщины волос в зависимости от сезона года, мкм

Группа	Тип волос		
	Ость	Переходный волос	Пух
Лето			
I	67,4±0,29	41,5±0,34**	29,6±0,18
II	66,5±0,25	40,8±0,42**	29,2±0,21
III	68,7±0,31**	39,8±0,39	30,0±0,25
IV	68,1±0,27***	38,9±0,36	29,8±0,17*
Зима			
I	68,7±0,39	40,6±0,25***	29,1±0,24*
II	67,1±0,33	40,2±0,31***	28,4±0,19
III	69,8±0,29*	38,9±0,22	28,4±0,20
IV	69,0±0,26***	37,8±0,28	28,0±0,27

Примечание: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Установлено также, что в летние месяцы потомки быков калмыцкой породы превосходили сверстников от быков мандолонгской породы по толщине ости, бычки - на 1,3 мкм (1,9%; P<0,01), телки – на 1,6 мкм (2,4%; P<0,001), по толщине пуха, соответственно на 0,4 мкм (1,4%) и 0,6 мкм (2,1%; P<0,05), по толщине переходного волоса они, наоборот, уступали потомкам быков мандолонгской породы на 1,7 мкм (4,1%; P<0,01) и 1,9 мкм (4,7%; P<0,01).

В зимний период у потомков быков калмыцкой породы толщина остевого волоса была толще, чем у потомков быков мандолонгской породы, у бычков на 1,1 мкм (1,6%; P<0,05), телок – на 1,9 мкм (2,8%; P<0,001), а толщина переходного волоса, наоборот, тоньше, соответственно на 1,7 мкм (4,2%; P<0,001) и 2,4 мкм (6,0%; P<0,001), толщина пуха – на 0,7 мкм (2,4%; P<0,05) и 0,4 мкм (1,4%).

3.8 Воспроизводительная способность телок

Основной причиной сдерживания развития мясного скотоводства у нас в стране – это его убыточность, которая обусловлена низким уровнем воспроизводства стада (на 100 коров получают 50-70 телят) и нарушением технологии выращивания молодняка (среднесуточный прирост живой массы не превышает 300-400 г, при этом затраты корма на 1 кг прироста составляют 15-20 к. ед.). в

связи с этим, вопросы воспроизводства стада в мясном скотоводстве, являются наиболее значимыми и актуальными.

В природно-климатической зоне Среднего Поволжья наиболее оптимальным периодом для проведения отела коров в мясном скотоводстве считается период с февраля по апрель. Телята, отобранные для опытных групп появились на свет в феврале марте. Это позволило, начиная с конца апреля месяца, выпускать коров вместе с телятами на пастбище.

В конце октября, после завершения пастбищного сезона, телята были отбиты от матерей и поставлены на доращивание в условиях откормочной площадки. Телок по достижении 15-месячного возраста осеменяли методом ручной случки с быками-производителями мандолонгской породы для получения помесей второго поколения, как это предусмотрено методикой (табл. 21).

В результате исследований установлено, что возраст первого плодотворного осеменения полукровных телок, полученных при реципрокном скрещивании, составил во II группе – 465,5 дн., в IV группе – 471,3 дн. При этом живая масса телок во II группе была больше, чем в IV группе на 15,3 кг (3,9%; $P < 0,01$).

Оплодотворяемость от первого осеменения телок II группы составила 78,9% и была выше, по сравнению с их сверстницами из IV группы на 5,6%, что свидетельствует о более лучших воспроизводительных качествах помесей от скрещивания коров калмыцкой породы с быками-производителями мандолонгской породы.

Таблица 21

Воспроизводительная способность помесных телок
от реципрокного скрещивания

Показатель	Группа	
	II	IV
Поголовье телок, гол.	21	16
Возраст первого плодотворного осеменения, дней	465,5±9,43	471,3±10,12
Живая масса при первом осеменении, кг	408,4±3,76**	393,1±3,51
Оплодотворяемость, %: от 1-го осеменения	78,9	73,3
от 2-го осеменения	21,1	26,7

от 3-го осеменения	-	-
Продолжительность стельности, дней	285,3±4,56	283,6±4,21
Продолжительность отела, ч	8,64±1,49	8,35±1,33
в т.ч. отделение последа, ч	3,76±0,31	3,48±0,24
Задержание последа, гол./%	2/9,5	1/6,3
Отел с осложнениями, гол./%	1/4,8	-
Родилось: бычков, гол.	10	9
телочек, гол.	11	7
Живая масса: бычков, кг	37,2±0,58**	34,7±0,53
телочек, кг	33,6±0,42***	31,3±0,39
Относительная живая масса, %: бычков	6,61±0,03***	6,34±0,03
телочек	5,97±0,02***	5,71±0,04

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001

Продолжительность стельности у подопытных нетелей была в пределах физиологической нормы, и разница по времени между группами была незначительной. Существенной разницы по продолжительности отела (от появления первых схваток до момента отделения последа) между животными в подопытных группах также не установлено. Во время отела одной первотелке во II группе (4,8% от общего поголовья) была оказана необходимая помощь по причине неправильного предлежания плода (загиб передней правой конечности). У двух животных во II группе (9,5%) и одного животного в IV группе (6,3%) было отмечено задержание последа. При этом продолжительность отделения последа составила в среднем по группам 3,76 и 3,48 ч, что в пределах физиологической нормы. По полу новорожденные телята от первотелок II группы были представлены бычками – 47,6% и телками – 52,4%, в IV группе соответственно 56,3 и 43,7%.

Основной задачей данной работы является выявление проблем возможных в производстве при скрещивании таких разных по размерам тела и живой массе пород. В подразделе 3.1 было отмечено, что наиболее крупные телята рождались при скрещивании коров мандолонгской породы с быками-производителями калмыцкой породы, но при этом относительная масса плода к живой массе матери была больше, наоборот, при скрещивании коров калмыцкой породы с мандолонгскими быками.

После выращивания, осеменение полукровных телок в опытных группах быками мандолонгской породы показало, что несоответствие по живой массе

между матерью и новорожденным теленком нивелировалось. Коровы-первотелки II группы после отела имели живую массу 562,8 кг, IV группы – 548,2 кг, разница составила 14,6 кг (2,7%; $P < 0,05$). В соответствии с этим телята от коров II группы рождались крупнее, чем в IV группе: бычки на 2,5 кг (7,2%; $P < 0,01$), телки – на 2,3 кг (7,3%; $P < 0,001$). Масса новорожденных телят по отношению к живой массе матери во II группе также была больше по сравнению с IV группой, соответственно на 0,27% ($P < 0,001$) и 0,26% ($P < 0,001$). При этом оба показателя, характеризующие живую и относительную массу новорожденных телят были в рамках физиологической нормы и не оказывали негативного влияния на легкость отела коров-матерей.

3.9 Мясная продуктивность бычков

3.9.1 Потери живой массы в результате транспортировки и предубойной выдержки бычков

Переход после 1991 г. с плановой на рыночную экономику привел к тому, что в Самарской области была полностью уничтожена сеть перерабатывающих предприятий продукции животноводства. Это сделало невозможным плановое производство мяса-говядины и его переработку. В настоящее время восстановление мясного скотоводства потребовало решения данной проблемы, в результате чего появились мясокомбинаты и убойные пункты, позволяющие производить первичную переработку выращенного и откормленного скота.

Для оценки мясной продуктивности и убойных качеств помесных бычков, полученных при реципрокном скрещивании в условиях мясокомбината «Комсомольский» Кинельского района Самарской области был проведен контрольный убой бычков в возрасте 18 мес. по 3 гол. из каждой группы, с последующей обвалкой левых полутуш.

Транспортировка животных с места выращивания и откорма до места переработки характеризуется определенными потерями массы тела, которые обусловлены в первую очередь их стрессоустойчивостью (табл. 22).

**Потери живой массы у помесных бычков в возрасте 18 мес.
при транспортировке и предубойном содержании**

Показатель	Группа	
	I	III
Съемная живая масса, кг	569,2±4,73**	543,5±4,28
Живая масса после транспортировки, кг	544,8±4,35**	519,8±3,86
Потери в пути: кг	24,4±0,37	23,7±0,43
%	4,28±0,03	4,36±0,04
Живая масса после голодной выдержки, кг	531,0±4,12**	506,9±3,64
Потери в период голодной выдержки: кг	13,8±0,15	12,9±0,17
%	2,54±0,01	2,48±0,01
Общие потери: кг	38,2±0,49	36,6±0,52
%	6,82±0,06	6,84±0,07

Примечание: **P<0,01

При реализации животных на мясо выделяют заключительную или съемную (сдаточную) живую массу, которая определяется перед отправкой на мясокомбинат и приемную (зачетную) живую массу, которая определяется на мясокомбинате при приемке животных с определенной скидкой на содержание желудочно-кишечного тракта. После предубойной выдержки у животных определяется также предубойная живая масса, которую используют при расчетах показателей, характеризующих мясную продуктивность реализуемого скота.

Научно-хозяйственные исследования показали, что съёмная живая масса бычков I группы была больше, по сравнению со сверстниками III группы, на 25,7 кг (4,7%; P<0,01). В результате, в соответствии требованиям ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя», бычки I группы отвечали нормам для категории «супер» (550 кг и более), а бычки III группы – для категории «прима» (500-549 кг).

За время транспортировки до убойного цеха (расстояние 148 км) живая масса бычков I группы снизилась на 24,4 кг (4,28%; P<0,01), III группы – на 23,7 кг (4,36%; P<0,01). В результате предубойной выдержки на убойном пункте живая масса бычков ещё снизилась: у помесей I группы - на 13,8 кг (2,54%; P<0,05), III группы – на 12,9 кг (2,48%; P<0,05). Таким образом, общие потери живой массы за период от снятия с откорма до убоя составили у бычков I группы 38,2 кг (6,82%; P<0,001), III группы – 36,6 (6,84%; P<0,001).

В результате потери массы тела, предубойная живая масса бычков I и III групп соответствовали по ГОСТ Р 54315-2011 категории «прима» (500-549 кг).

3.9.2 Результаты контрольного убоя бычков

С учетом потерь массы тела при транспортировке и после предубойной выдержки предубойная живая массы бычков I группы была больше, чем у сверстников III группы на 24,1 кг (4,8%; $P<0,01$). Данная тенденция обусловила и другие различия между подопытными бычками по показателям контрольного убоя (табл. 23).

Таблица 23

Показатели контрольного убоя подопытных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Предубойная живая масса, кг	531,0±4,12**	506,9±3,64
Масса парной туши, кг	307,4±3,59*	290,5±3,43
Выход туши, %	57,9±0,06***	57,3±0,04
Масса внутреннего жира, кг	11,7±0,35	12,8±0,42
Выход внутреннего жира, %	2,2±0,02	2,5±0,02***
Убойная масса, кг	319,1±3,76*	303,3±3,88
Убойный выход, %	60,1±0,07*	59,8±0,06

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

При убое бычков I группы, по сравнению с бычками III группы, масса парной туши была больше на 16,9 кг (5,8%; $P<0,05$). В результате, выход туши у бычков I группы был также больше на 0,6% ($P<0,001$). При этом, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54315-2011 «Говядина по массе туш», полученные при убое подопытных бычков туши соответствовали категории «прима» (280-314 кг).

Одной из основных проблем при выращивании молодняка калмыцкой породы является начало интенсивного жиросотложения в организме в раннем возрасте, что приводит к получению уже в 18-месячном возрасте жирного мяса-

говядины. Результаты исследований показали, что скрещивание с мандолонгской породой позволяет решить эту проблему. Таким образом, у помесных бычков I группы масса внутреннего жира в туше составила 11,7 кг, у бычков III группы 12,8 кг, что больше на 1,1 кг (9,4%). Это еще раз подтверждает, что при скрещивании, порода отцовской формы, играет значительное влияние на продуктивность помесных животных. Выход внутреннего жира у бычков I группы был меньше на 0,3% ($P < 0,001$).

В результате более интенсивного жиросложения в организме бычков III группы, разница по убойной массе, по сравнению с бычками I группы сократилась на 1,1 кг (9,4%) и составила 15,8 кг (5,2%; $P < 0,05$). При этом убойный выход у бычков I группы, был выше на 0,3% ($P < 0,05$), чем у бычков III группы.

Таким образом, процесс интенсификации жиросложения в организме помесных бычков происходит в более позднем возрасте, что позволяет увеличить время откорма и получить от животных еще более тяжеловесные туши.

3.9.3 Соотношение естественно-анатомических частей и морфологический состав туш

По данным многих ученых, занимавшихся изучением мясной продуктивности крупного рогатого скота, следует, что мясные качества напрямую зависят от породы и породности животных, условий кормления и содержания во время выращивания и откорма, возраста, пола, упитанности и ряда других факторов [1, 21, 27, 50, 76, 89, 163, 184, 193].

Одним из показателей, характеризующих мясную продуктивность животных, является соотношение в тушах отдельных естественно-анатомических частей. Это связано с тем, что кулинарная ценность и вкусовые качества мяса с разных частей тела значительно различаются (табл. 24).

**Абсолютные и относительные показатели полутуш помесных бычков
по естественно-анатомическим частям**

Показатель	Группа	
	I	III
Масса охлажденной полутуши, кг	150,3±2,47*	142,1±2,33
Анатомическая часть полутуши:		
шейная, кг	13,8±0,11*	13,3±0,12
% к полутуше	9,18±0,05	9,36±0,07
плече-лопаточная, кг	25,8±0,15**	24,7±,17
% к полутуше	17,16±0,08	17,38±0,09
спинно-реберная, кг	40,9±0,33	39,9±0,31
% к полутуше	27,21±0,12	28,08±0,14
поясничная, кг	13,1±0,10***	12,2±0,11
% к полутуше	8,72±0,04	8,59±0,03
тазобедренная, кг	56,7±0,38***	52,0±0,34
% к полутуше	37,73±0,16	36,59±0,13
Выход передних четвертей, %	53,55±0,21	54,82±0,23**
Выход задних четвертей, %	46,45±0,17**	45,18±0,18

Примечание: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

После нутровки полученные туши распиливали на две полутуши для удобства дальнейшей обработки или хранения. Полутуши охлаждали в холодильной камере около 24 часов, после чего проводилась их обвалка. В соответствии с общепринятой методикой, перед обвалкой полутуши расчленяли на пять отрубов: шейный, плече-лопаточный, спинно-реберный, поясничный и тазобедренный.

Результаты взвешивания показали, что в абсолютных показателях полутуши бычков I группы были тяжелее чем у их сверстников III группы по всем пяти отрубам: шейному – на 0,5 кг (3,8%; P<0,05), плече-лопаточному – на 1,1 кг (4,5%; P<0,01), спинно-реберному – на 1,0 кг (2,5%), поясничному – на 0,9 кг (7,4%; P<0,001), тазобедренному – на 4,7 кг (9,0%; P<0,001).

Наиболее ценными в пищевом отношении считаются поясничный и тазобедренный отруб. Их доля в массе полутуши составила у бычков I группы – 46,45%, у бычков III группы – на 1,27% (P<0,01), так как они превосходили сверстников I группы по выходу плече-лопаточной части – на 0,22%, спинно-реберной части – на 0,87% (P<0,01).

Для потребителей наибольшее значение в туше имеет мякотная часть, которая представлена мышечной и жировой тканями. Поэтому, по особенностям морфологического и химического состава основным показателем, характеризующим качество туши и определяющим кулинарные и вкусовые качества мяса, является ее морфологический состав, который выражается соотношением мышечной, жировой, костной и соединительной тканей (табл. 25).

Таблица 25

Оценка морфологического состава левых полутуш помесных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Масса охлажденной полутуши, кг	150,3±2,47*	142,1±2,33
Мышечная ткань, кг	117,7±1,54*	110,1±1,42
%	78,31±0,25*	77,48±0,21
Жировая ткань, кг	4,8±0,11	5,2±0,12*
%	3,19±0,01	3,66±0,02***
Костная ткань, кг	24,9±0,43	24,1±0,39
%	16,57±0,08	16,96±0,07*
Сухожилия, кг	2,9±0,04	2,7±0,03**
%	1,93±0,01	1,90±0,01
Индекс мясности	4,92±0,03*	4,78±0,04

Примечание: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

В результате обвалки левых полутуш помесных животных было установлено, что у бычков I группы масса мышечной ткани, по сравнению со сверстниками III группы, была больше на 7,6 кг (6,9%; P<0,05), костной ткани – на 0,8 кг (3,3%), сухожилий – на 0,2 кг (7,4%; P<0,01). При этом масса жировой ткани, представленной подкожной жировой прослойкой (поливом), была, наоборот больше у бычков III группы – на 0,4 кг (8,3%; P<0,05). Данная особенность морфологического состава полутуш бычков III группы обусловлена, вероятней всего, влиянием генотипа калмыцкой породы, которая при данном варианте реципрокного скрещивания является отцовской формой.

В связи с тем, что требования рынка к качеству мяса значительно изменились, при совершенствовании мясных пород крупного рогатого скота селекционеры основной целью ставят повышение признака обмускуленности тела животных при оптимальном соотношении в туше мышечной и жировой тканей.

Наиболее объективно характеризует качество туши структура составляющих ее тканей. Установлено, что в структуре левых полутуш помесных бычков I группы, по сравнению со сверстниками III группы, доля мышечной ткани была больше на 0,83% ($P<0,05$), сухожилий – на 0,03%, в полутушах бычков III группы, наоборот, была больше доля жировой ткани – на 0,47% ($P<0,001$), костной ткани – на 0,39% ($P<0,05$). В связи с этим индекс мясности, который характеризует количество мякоти в расчете на 1 кг костей, у бычков I группы был больше на 0,14 кг (2,9%; $P<0,05$).

3.9.4 Химический состав и технологические свойства мяса

Известно, что в процессе индивидуального развития животного химический состав его тела не остается постоянным, а претерпевает изменения в соответствии с особенностями породы, метода разведения, возраста, упитанности, типа кормления и ряда других факторов. При этом из основных компонентов мяса наибольшей вариабельностью характеризуется жир, а относительной стабильностью обладают белковая и минеральная составляющая туши [1, 50, 53, 79, 96]. Таким образом, от соотношения в мясе этих основных компонентов, зависят его вкусовые качества и технологические свойства (табл. 26).

Таблица 26

Химический состав средней пробы мяса полукровных бычков, %

Показатель	Группа	
	I	III
Влага	65,35±0,43*	63,91±0,52
Сухое вещество	34,65±0,27	36,09±0,31*
Протеин	19,13±0,22	18,55±0,19
Жир	14,42±0,13	16,39±0,15***
Зола	1,10±0,02	1,15±0,03
Протеин : жир	1 : 0,75	1 : 0,88

Примечание: * $P<0,05$; *** $P<0,001$

В результате химического анализа средних проб мяса помесных бычков установлено, что наиболее высокое содержание сухого вещества было у животных III группы – 36,09%, которые превосходили своих сверстников из I группы,

по данному показателю на 1,44% ($P < 0,05$). Содержание в сухом веществе мякоти протеина было больше на 0,58% у бычков I группы, а содержание жира, наоборот, больше на 1,97% ($P < 0,001$) у бычков III группы.

По данным института питания, для того чтобы мясо при термической обработке было вкусным, сочным, ароматным и хорошо усваивалось организмом человека, оптимальное соотношение в нем должно составлять 70-80% жира на единицу протеина, но не более 100%. При доле жира в мясе более 80% по отношению к протеину говядина считается жирной. У помесных бычков I группы соотношение белок : жир составило 1 : 0,75, у бычков III группы – 1 : 0,88, т.е. на единицу белка в I группе приходилось 75,4% жира, в III группе – 88,4%.

Таким образом, с возрастом у животных разных пород и породностей изменяется интенсивность прироста мышечной, жировой и соединительной тканей, в результате изменяется их соотношение в туше и, как следствие, вкусовые и кулинарные свойства мяса. В связи с тем, что с возрастом у животных в структуре мяса увеличивается доля жировой и соединительной ткани оно становится более сухим и более жестким. С другой стороны, мясо с долей сухого вещества менее 30% считается недозревшим, что также отрицательно влияет на его кулинарные и вкусовые качества.

При оценке качества мяса, с учетом изменений морфологического и химического состава, происходящих в нем с возрастом, принято определять два основных показателя: коэффициент скороспелости и коэффициент зрелости (табл. 27).

В соответствии с методическими указаниями по оценке качества мяса, коэффициент скороспелости выражает соотношение в мясе сухого вещества и влаги. Оптимальным показателем для мяса крупного рогатого скота считается величина 0,43-0,55, что соответствует содержанию в средней пробе мяса 35-35% сухого вещества и 70-65% влаги. По данным С. В. Карамаева и др. [79] оптимального соотношения в мясе сухого вещества и влаги животные специализированных мясных пород скота достигают в возрасте 12 мес.

Таблица 27

Качественные показатели мяса помесных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Коэффициент скороспелости	0,53±0,01	0,56±0,01
Коэффициент зрелости мяса, %	22,07±0,13	25,65±0,17***

Примечание: *** $P < 0,001$

В связи с тем, что у бычков III группы от скрещивания коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы коэффициент скороспелости был выше на 0,03 по сравнению с бычками от скрещивания коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, а также на 0,01 выше верхнего порога оптимального показателя, они являются более скороспелыми. Поэтому, используя данный вариант реципрокного скрещивания, реализовать бычков на мясо надо несколько раньше.

Коэффициент зрелости(спелости) мяса, который характеризует соотношение в нем жира и влаги, подтверждает тенденцию, выявленную при определении коэффициента скороспелости. Оптимальной величиной зрелости мяса является отношение содержания жира к влаге 20-25%. Показатель зрелости мяса бычков III группы в возрасте 18 мес. составил 25,65% и был выше, чем у бычков I группы на 3,58% ($P < 0,001$) и на 0,65% верхнего порога оптимального показателя.

Морфологический и химический состав мышечной ткани, на долю которой в туше приходится более 70%, оказывает основополагающее влияние на технологические показатели мяса от которых зависят его кулинарные свойства и вкусовые качества (табл. 28).

Таблица 28

Технологические показатели качества мяса помесных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Активная кислотность, pH	5,54±0,08	5,76±0,06
Влагоудерживающая способность, %	59,86±1,37	60,69±1,72
Потери при тепловой обработке, %	35,12±0,54	34,48±0,49
Интенсивность окраски (коэффициент экстинкции × 100)	35,12±0,54	34,48±0,49

В своих научных трудах И. М. Дунин и др. [48], В. К. Еременко и др. [50], Ф. Г. Каюмов и др. [89, 96], С. В. Карамаев и др. [64, 67, 72] отмечают, что после убоя животного в мясе происходят существенные изменения, в результате которых существенно меняются состав и свойства тканей. Это обусловлено тем, что в процессе созревания в мясе происходит изменение концентрации свободных ионов водорода. Установлено, что величина pH парного мяса, близка к нейтральному значению, которая в процессе хранения снижается в кислую сторону. У здоровых животных высокой упитанности величина pH мяса сразу после убоя находится в пределах 6,6-7,0. Затем, после охлаждения в холодильной камере при температуре +4°C, активная кислотность снижается до pH=5,5-5,7. Величина pH в мышечной ткани животных значительно изменяется под влиянием концентрации в её составе углеводов, в частности гликогена, который через несколько часов после убоя под действием ферментов, которые являются биологическими катализаторами, расщепляется до молочной кислоты. В свою очередь, под действием молочной кислоты обеспечиваются бактерицидные свойства мяса и изменяется интенсивность его окраски. В соответствии с биологическими нормами оптимальная величина pH мяса-говядины составляет 5,3-5,5. Мясо с такой концентрацией свободных ионов водорода пригодно для длительного хранения.

Исследования показали, что в мясе бычков I группы величина pH в возрасте 18 мес. составила 5,54, что ниже по сравнению со сверстниками III группы на 0,22 (3,8%) и на 0,04 выше оптимальных показателей. В мясе

бычков III группы величина pH была выше на 0,26 (4,7%) биологической нормы.

Для покупателей и переработчиков первым признаком, характеризующим качество мяса, определяющим его товарный вид и привлекательность, является интенсивность окраски. По данным И. М. Дунина и др. [48] цвет мяса зависит на 90% от присутствия в нем белка миоглобина и на 10% гемоглобина.

Результаты оценки интенсивности окраски мышечной ткани показали, что у подопытных бычков в возрасте 18 мес. цветность мяса была в рамках биологической нормы, характерной для мяса-говядины. У бычков III группы интенсивность окраски, по сравнению со сверстниками I группы, была на 8,41 ед. (3,0%) больше.

Вода в структуре мяса занимает 65-70%. При этом вода определенным образом связана со всеми компонентами сухого вещества, образуя достаточно устойчивые структурные системы. Как было сказано выше, от соотношения воды и сухого вещества зависит скороспелость мяса, а от соотношения жира и воды его зрелость. Форма и прочность связи воды с основными составными компонентами мышечной ткани определяет способность мяса удерживать в своей массе при термической обработке отпрященное количество влаги, что характеризует сочность готового продукта и его вкусовые качества.

Установлено, что при механическом воздействии (центрифугирование) на мясо подопытных бычков, лучшая влагосвязывающая способность была у животных III группы, которые превосходили по данному показателю сверстников из I группы на 0,83%. Это, вероятней всего, связано с тем, что в мясе бычков III группы больше содержится жира.

Результаты исследований показали, что сочность мяса пропорциональна потерям влаги при термической обработке. В связи с этим потери воды при тепловой обработке мяса бычков III группы были меньше на 0,64%, чем у их сверстников из I группы.

Качество мышечной ткани принято оценивать, в соответствии с методикой, по состоянию и развитию длиннейшей мышцы спины, которая является самым крупным мускулом на теле крупного рогатого скота (табл. 29).

Таблица 29

Показатели развития длиннейшей мышцы спины помесных бычков
в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа	
	I	III
Глубина, мм	78,6±0,31**	76,3±0,27
Ширина, мм	133,4±0,86*	128,8±0,99
Площадь «мышечного глазка», см ²	79,8±0,76*	76,5±0,48
Отношение глубина : ширина, %	58,92±0,29	59,24±0,26
Диаметр мышечных волокон, мкм	58,54±0,23	59,78±0,21**

Примечание: *P<0,05; **P<0,01

В связи с тем, что бычки I группы были крупнее своих сверстников из III группы, размеры длиннейшей мышцы спины у них были также больше. Разница по глубине мышцы составила 2,3 мм (3,0%; P<0,01), по ширине – 4,6 мм (3,6%; P<0,05). Площадь «мышечного глазка» у бычков I группы была больше на 3,3 см² (4,3%; P<0,05). При этом процентное отношение глубины мышцы к ширине было больше на 0,32% у бычков III группы. Это говорит о том, что относительно ширины мышцы ее глубина меньше у бычков I группы, при более высоких абсолютных показателях того и другого признака по сравнению с бычками III группы. С другой стороны, степень развития длиннейшей мышцы спины принято оценивать по площади «мышечного глазка». Чем больше данный показатель, тем лучше выражена мясность туши.

Изучение гистосрезов мышечных пучков длиннейшей мышцы спины показало, что диаметр мышечных волокон у бычков I группы был меньше на 1,24 мкм (2,1%; P<0,01), чем у сверстников III группы. При этом одни ученые утверждают, что мышечная ткань, состоящая из более тонких мышечных волокон, характеризуется большей мягкостью и нежностью. Другие доказывают наоборот, что при практически одинаковом диаметре мышечных пучков в них содержится больше тонких мышечных волокон, а так как они соединяются в мышечные пучки при помощи соединительной ткани, то в таких мышечных

пучках больше соединительной ткани которая придает мясу определенную жесткость.

Для оценки питательной ценности мышечной ткани был изучен химический состав и биологические свойства длиннейшего мускула спины (табл. 30).

Таблица 30

Химический состав и биологическая ценность длиннейшего мускула спины
помесных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Влага, %	73,53±0,42	74,76±0,49
Сухое вещество, %	26,47±0,19**	25,24±0,21
Протеин, %	23,48±0,27**	21,94±0,23
Жир, %	1,93±0,11	2,18±0,15
Зола, %	1,06±0,01	1,12±0,01
Протеин : жир	1 : 0,08	1 : 0,10
Триптофан, мг%	432,53±4,39***	389,64±3,98
Оксипролин, мг%	63,57±0,56**	60,86±0,47
Белковый качественный показатель	6,80±0,12	6,40±0,14

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001

Исследования показали, что в длиннейшей мышце спины, по сравнению со средней пробой мяса-фарша, содержится меньше сухого вещества и больше влаги. При этом в структуре сухого веществ длиннейшей мышцы спины протеина содержится больше, соответственно по группам на 4,35% (P<0,001) и 3,39% (P<0,001), а жира, наоборот, меньше – на 12,49% (P<0,001) и 14,21% (P<0,001), или в 7,47 и 7,52 раза. Большая разница по содержанию жира обусловлена тем, что в среднюю пробу мяса-фарша входит жир подкожной жировой прослойки (полива), межмышечный и внутримышечный жир, а в химический состав длиннейшей мышцы спины только внутримышечный жир.

Установлено, что в длиннейшей мышце спины бычков I группы содержание сухого вещества было больше на 1,23% (P<0,01), чем у сверстников из III группы. Изучая структуру сухого вещества было установлено, что доля протеина у бычков I группы была больше, чем у бычков III группы, на 1,54%

($P < 0,01$), а доля жира, наоборот, меньше на 0,25%. В результате соотношение протеин : жир составило в I группе 1 : 0,08, а в III группе – 1 : 0,10.

В соответствии с методикой биологическая полноценность мяса определяется содержанием в нем аминокислот триптофана и оксипролина, а также их соотношение – белковый качественный показатель (БКП). При этом аминокислота триптофан характеризует полноценные белки, входящие в состав мышечной ткани, а оксипролин, наоборот, является одним из компонентов неполноценных белков соединительной ткани [48].

Анализ результатов биохимического анализа показал, что в белках длиннейшего мускула спины бычков I группы содержание триптофана была больше, чем у бычков III группы – на 42,89 мг% (11,0%; $P < 0,001$), оксипролина – на 2,71 мг% (4,5%; $P < 0,01$). При этом белковый качественный показатель был также выше на 0,40 (6,3%) у бычков I группы. С учетом того, что оптимальным уровнем белкового качественного показателя считается значение 6, то полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне биологической ценности мяса бычков обеих групп.

3.10 Биоконверсия протеина и энергии корма в питательные вещества съедобных частей тела подопытных бычков

Эффективность производства любого вида продукции, независимо от вида и породы сельскохозяйственных животных и птицы, определяется эффективностью использования кормов. Чем лучше перевариваются и усваиваются в организме питательные вещества корма, тем выше продуктивность, чем выше продуктивность, тем меньше затраты на единицу продукции, а значит больше прибыль от ее реализации и выше рентабельность производства. При этом на переваримость и усвояемость питательных веществ корма оказывает влияние большое количество факторов: вид животных, порода, вид корма, структура рациона, технология производства, способ содержания, время года, время суток и др.

Скрещивание между собой двух совершенно разных по биологическим особенностям и продуктивным качествам пород привело к изменению данных признаков у помесных животных. Полученные результаты, приведенные выше, показали, что все селекционируемые признаки по-разному проявляются у помесных животных, в зависимости от того в качестве какой родительской формы используется та или иная порода. поэтому очень важно, как происходит трансформация протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию мясной продукции у помесных животных в зависимости от варианта реципрокного скрещивания (табл. 31).

Таблица 31

Трансформация протеина и энергии корма в питательные вещества съедобных частей тела подопытных животных

Показатель	Группа	
	I	III
Потреблено на 1 кг прироста живой массы:		
сырого протеина, г	1061,88	1106,87
энергии, МДж	86,60	89,39
Масса съедобных частей тела, кг	250,53	235,71
Содержится в съедобных частях тела:		
протеина, кг	47,93	43,72
экстрагируемого жира, кг	36,13	38,63
Выход на 1 кг предубойной живой массы:		
протеина, г	90,26	86,25
экстрагируемого жира, г	68,04	76,21
энергии, МДж	4,81	5,04
Коэффициент биоконверсии протеина, %	8,50	7,79
Коэффициент биоконверсии обменной энергии, %	5,55	5,64

Исследования показали, что бычки и телки, полученные при скрещивании коров калмыцкой породы с быками-производителями мандолонгской породы лучше поедали корма при стойловом и пастбищном содержании, лучше переваривали и усваивали питательные вещества корма, о чем свидетельствует более высокая активность ферментов переаминирования и интенсивность роста животных I и II групп во все возрастные периоды. В результате бычки I группы, по сравнению со сверстниками III группы, за весь период выращивания

до 18 мес. потребили с кормом на 1 кг прироста живой массы сырого протеина меньше на 44,99 г (4,1%), а обменной энергии – на 2,79 МДж (3,1%).

Проведение контрольного убоя бычков показало, что в тушах бычков I группы содержание съедобных частей было больше, чем у бычков III группы, на 14,82 кг (6,3%). При этом, содержание в съедобных частях тела протеина было больше у бычков I группы – на 4,21 кг (9,6%), а содержание экстрагированного жира, наоборот, у бычков III группы – на 2,5 кг (6,9%).

Анализ трансформации протеина и энергии корма в питательные вещества съедобных частей тела подопытных бычков показал, что выход на 1 кг предубойной живой массы протеина был также больше у животных I группы – на 4,01 г (4,6%), а выход экстрагированного жира у бычков III группы – на 8,17 г (12,0%), обменной энергии соответственно на 0,23 МДж (4,8%).

В связи с этим, расчет коэффициента биоконверсии протеина корма в съедобные части тела животных показал, что у бычков I группы этот показатель был выше на 0,71%. Коэффициент конверсии обменной энергии, наоборот, был выше у бычков III группы – на 0,09%.

Таким образом установлено, что в организме бычков I группы наиболее интенсивно протекает белковый обмен, обеспечивая более высокие приросты мышечной ткани, а у бычков III группы наиболее интенсивно протекают процессы жиरोотложения.

Анализ трансформации протеина и энергии корма в питательные вещества съедобных частей тела подопытных бычков показал, что выход на 1 кг предубойной живой массы протеина был также больше у животных I группы – на 4,01 г (4,6%), а выход экстрагированного жира у бычков III группы – на 8,17 г (12,0%), обменной энергии соответственно на 0,23 МДж (4,8%).

В связи с этим, расчет коэффициента биоконверсии протеина корма в съедобные части тела животных показал, что у бычков I группы этот показатель был выше на 0,71%. Коэффициент конверсии обменной энергии, наоборот, был выше у бычков III группы – на 0,09%.

3.11 Характеристика шкур подопытных бычков

Шкуры крупного рогатого скота, полученные после убоя животных на мясо, являются ценным сырьем для легкой и кожевенной промышленности. Шкуры делятся на две категории: мелкие и крупные, в зависимости от возраста и пола животных. Парная шкура весит 6-9% от живой массы скота, реализуемого на мясо [74].

В связи с тем, что со значительным сокращением поголовья крупного рогатого скота в общем объеме заготовок кожевенного сырья удельный вес тяжелых шкур массой 25 кг и более составляет не более 5-6%, потребность перерабатывающей промышленности именно в тяжелом кожевенном сырье в несколько раз превышает его заготовки. Поэтому качество кожевенного сырья, наряду с основными видами продукции является одним из основных признаков при разведении пород крупного рогатого скота, независимо от направления продуктивности (табл. 32).

Таблица 32

Товарно-технологические свойства шкур помесных бычков

Показатель	Группа	
	I	III
Предубойная живая масса, кг	531,0±4,12***	506,9±3,64
Масса парной шкуры после обрядки, кг	45,2±0,98***	38,1±0,72
Выход парной шкуры, %	8,51±0,21**	7,52±0,23
Длина шкуры, см	248,5±2,63***	230,4±2,49
Ширина шкуры, см	224,3±2,25***	206,7±2,18
Площадь шкуры, дм ²	557,4±8,64***	476,2±7,88
Толщина шкуры, мм: на локте	4,3±0,14	4,8±0,16
на последнем ребре	5,9±0,21	6,5±0,19
Масса шкуры в расчете на 1 дм ² ее площади, г	81,1±0,36	80,0±0,38

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001

В связи с тем, что предубойная живая масса бычков I группы была больше, чем у сверстников III группы на 24,1 кг (4,8%; P<0,001), масса парных шкур, полученных после убоя животных, была также больше на 7,1 кг (18,6%; P<0,001). При этом выход парных шкур, относительно предубойной живой масса, у бычков I группы был больше на 0,99% (P<0,01).

Шкуры подопытных животных различались не только по размерам, но и по толщине кожного покрова. Длина шкур бычков I группы была больше по сравнению с бычками III группы в среднем на 18,1 см (7,9%; $P < 0,001$), ширина шкур, соответственно на 17,6 см (8,5%; $P < 0,001$). В результате площадь шкур у бычков, полученных при скрещивании коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, была больше, чем при реципрокном скрещивании коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы, на 81,2 дм² (17,1%; $P < 0,001$).

При этом установлено, что бычки III группы, уступая своим сверстникам из I группы по размерам парных шкур, превосходили их по толщине кожного покрова. Разница по толщине шкуры на локте составила 0,5 мм (11,6%), на последнем ребре – 0,6 мм (10,2%), на маклоке – 0,6 мм (9,5%).

Таким образом, в результате сложившихся различий, масса шкуры в расчете на 1 дм² ее площади у бычков I группы была больше, чем у бычков III группы, на 1,1 г (1,4%). При этом, шкуры всех бычков в возрасте 18 мес. были отнесены к первому сорту.

3.12 Селекционно-генетические параметры признаков продуктивности подопытных животных

Одним из важнейших свойств, позволяющих виду, породе, типу или линии животных сохранять свою идентичность, является способность передачи характерных признаков от одного поколения к другому. При этом любой наследственный признак формируется в онтогенезе особи, поэтому условия внешней среды и другие факторы определяют насколько полно они проявятся. Способность организмов изменяться под действием наследственных и ненаследственных факторов называется изменчивостью. Изменчивость определяет различия между признаками у особей одного вида, а также между родственными особями одного или нескольких поколений, между особями родительских форм и их потомства [74, 138].

Разнородность популяции по величине основных селекционируемых признаков является основой эффективности селекционно-племенной работы по совершенствованию отдельно взятого стада или породы в целом. По этому вопросу в своих трудах А. Ф. Конте и др. [101] отмечают: «При небольшой изменчивости признака исследователь не всегда может найти в стаде (популяции) особей, отвечающих определенным требованиям, а также выявить необходимое их количество. Чрезмерно большая изменчивость, наоборот, в последующем поколении приводит к большой величине регрессии, то есть возврату потомства к средним показателям популяции и тем самым снижается эффект гетерозиса при скрещивании пород».

В зависимости от того какой фактор оказывает основополагающее влияние на формирование определенного признака, изменчивость может быть наследственной: онтогенетической, комбинативной, мутационной, коррелятивной и ненаследственной: модификационной. На основании многочисленных исследований по изучению селекционно-генетических параметров животных в разных популяциях отмечается, что «Уровень развития животноводства во многом зависит от существующей системы селекции и методов разведения, основывающихся на методах и способах, предусматривающих контроль величины и степень управления генетическим потенциалом отдельных стад и пород в целом. При этом учитывается четыре основных направления: контроль популяционно-генетических параметров; оценка силы влияния генетических и средовых, взаимодействие генотипа и среды; оценка генетического потенциала и тренда стад, популяций; разработка селекционных программ, предусматривающих повышение генетического потенциала, сохранение и совершенствование генофонда и продуктивных качеств крупного рогатого скота» [101, 138].

При изучении количественных признаков основными статистическими параметрами, характеризующими средний уровень варьирующего признака в генеральной (или выборочной) совокупности, служит средняя арифметическая величина. При этом для изучения вариабельности признака особей данной совокупности используют следующие параметры: лимит ($Lim = X_{max} - X_{min}$),

среднее квадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (C_v , %) (табл. 33-35).

Таблица 33

Показатели изменчивости признаков, характеризующих рост и развитие
молодняка

Признак	Показатель	Группа			
		I	II	III	IV
Живая масса в возрасте 8 мес.	Limit, кг	278-302	223-249	265-291	220-251
	σ , кг	30,74	25,71	26,50	21,89
	C_v , %	10,86	10,81	9,48	9,36
Живая масса в возрасте 12 мес.	Limit, кг	396-425	321-348	378-412	310-338
	σ , кг	35,87	28,23	34,82	26,05
	C_v , %	8,73	8,45	7,87	7,48
Живая масса в возрасте 18 мес.	Limit, кг	553-579	442-466	529-554	428-452
	σ , кг	34,73	25,69	31,98	22,89
	C_v , %	6,82	5,64	6,34	5,21
Среднесуточный прирост массы тела за период выращивания	Limit, кг	953-1018	761-815	905-956	726-775
	σ , кг	106,64	74,67	83,38	62,11
	C_v , %	10,33	9,48	8,96	8,27
Валовой прирост массы тела за пе- риод выращи- вания	Limit, кг	513-556	409-443	484-518	391-418
	σ , кг	44,51	33,39	34,17	26,25
	C_v , %	8,37	7,85	6,80	6,48

Наиболее простой способ вычисления изменчивости признака в группе подопытных животных заключается в определении лимита, то есть установление минимальной ($X_{\min}$) и максимальной ($X_{\max}$) величин признака. Однако наличие данных показателей недостаточно для характеристики разнообразия признака, так как животные с такими показателями могут быть нехарактерными и малочисленными для данной популяции или стада.

Исследования показали, что разница между полярными показателями у изучаемых признаков имела определенные различия в зависимости от варианта скрещивания исходных пород и пола животных.

В возрасте 8 мес. разница между максимальным и минимальным показателем живой массы у помесного молодняка составила в I гр. – 24 кг (8,6%), II гр. – 26 кг (11,7%), III гр. – 26 кг (9,8%), IV гр. – 31 кг (14,1%), в возрасте 12 мес. соответственно по группам – 29 кг (7,3%); 27 кг (8,4%); 34 кг (9,0%);

28 кг (9,0%), в возрасте 18 мес. – 26 кг (4,7%); 24 кг (5,4%); 25 кг (4,7%); 24 кг (5,6%). По величине среднесуточного прироста массы тела разница между лимитными показателями составила, соответственно 65 г (6,8%); 54 г (7,1%); 51 г (5,6%); 49 г (6,7%), по величине валового прироста массы тела за период выращивания – 43 кг (8,4%); 34 кг (8,3%); 34 кг (7,0%); 27 кг (6,9%).

Таблица 34

Показатели изменчивости статей тела молодняка в возрасте 18 месяцев

Признак	Показатель	Группа			
		I	II	III	IV
Высота в холке	Limit, см	131-135	126-129	126-130	123-126
	σ , см	2,37	2,13	2,21	2,04
	Cv, %	1,78	1,66	1,73	1,64
Ширина груди	Limit, см	46-49	42-44	43-46	40-42
	σ , см	2,29	1,87	1,98	1,67
	Cv, %	4,86	4,32	4,49	4,11
Глубина груди	Limit, см	74-78	68-71	69-72	64-67
	σ , см	3,02	2,37	2,61	2,10
	Cv, %	3,98	3,41	3,67	3,19
Обхват груди за лопатками	Limit, см	201-224	186-201	198-217	181-195
	σ , см	17,88	15,24	16,75	14,22
	Cv, %	8,43	7,86	8,10	7,58
Ширина в тазо-бедренных сочленениях	Limit, см	52-56	46-49	48-52	44-47
	σ , см	2,89	1,97	2,06	1,36
	Cv, %	4,54	3,98	4,18	3,52
Косая длина зада	Limit, см	52-57	49-52	48-52	47-50
	σ , см	3,97	3,24	3,11	2,57
	Cv, %	6,79	5,93	6,14	5,38
Полуобхват зада	Limit, см	129-144	113-125	123-135	109-118
	σ , см	14,32	11,86	11,94	9,68
	Cv, %	9,81	8,97	9,13	8,26

У показателей характеризующих изменчивость статей тела молодняка в возрасте 18 мес. сохраняется тенденция, отмеченная по весовым показателям. По высоте в холке разница составила у животных I гр. – 4 см (3,1%), II гр. – 3 см (2,4%), III гр. – 4 см (3,2%), IV гр. – 3 см (2,4%), по ширине груди, соответственно 3 см (6,5%); 2 см (4,8%); 3 см (7,0%); 2 см (5,0%), по глубине груди – 4 см (5,4%); 3 см (4,4%); 3 см (4,3%); 3 см (4,7%), по обхвату груди за лопатками – 23 см (11,4%); 15 см (8,1%); 19 см (9,6%); 14 см (7,7%), по ширине в тазо-бедренных сочленениях – 4 см (7,7%); 3 см (6,5%); 4 см (8,3%); 3 см (6,8%), по

косой длине зада – 5 см (9,6%); 3 см (6,1%); 4 см (8,3%); 3 см (6,4%), по полуобхвату зада – 15 см (11,6%); 12 см (10,6%); 12 см (9,8%); 9 см (8,3%).

Таблица 35

Показатели изменчивости признаков, характеризующих
мясные качества молодняка

Признак	Показатель	Группа	
		I	III
Масса туши	Limit, см	302-312	287-293
	σ , см	14,34	11,42
	Cv, %	4,67	3,93
Выход туши	Limit, см	57,5-58,3	56,9-57,6
	σ , см	1,08	0,94
	Cv, %	1,86	1,64
Убойный выход	Limit, см	59,7-60,5	59,5-60,1
	σ , см	1,46	1,32
	Cv, %	2,43	2,21
Выход задних четвертей полутуши	Limit, см	45,8-46,9	44,7-45,5
	σ , см	2,54	1,96
	Cv, %	5,48	4,33
Индекс мясности	Limit, см	4,56-5,24	4,45-5,11
	σ , см	0,28	0,22
	Cv, %	5,71	4,48
Выход мышечной ткани	Limit, см	77,63-78,95	76,81-77,89
	σ , см	5,67	5,05
	Cv, %	7,23	6,52
Белковый качественный показатель	Limit, см	6,54-6,98	6,19-6,59
	σ , см	0,19	0,15
	Cv, %	2,87	2,35

Показатели характеризующие мясные качества помесного молодняка имели лимитные отклонения по массе туши бычков I гр. – 10 кг (3,3%), бычков III гр. – 6 кг (2,1%), по выходу туши, соответственно 0,8 и 0,7%, убойному выходу – 0,8 и 0,6%, выходу задних четвертей полутуши – 1,1 и 0,8%, индексу мясности 0,68 кг (14,9%); 0,66 кг (14,8%), выходу мышечной ткани 1,32 и 1,08%, белковому качественному показателю (БКП) – 0,44 (6,7%) и 0,40 (6,5%).

Установление степени разнообразия признака в стаде или в популяции в целом имеет важное значение в селекционной работе. При этом чем больше величина лимита, тем значительнее варьирование признака. Наилучшим показателем изменчивости является среднеквадратическое отклонение (σ), которое

учитывает насколько в среднем отклоняется по изучаемому признаку каждая голова в группе от средней арифметической всей группы.

Изучение динамики живой массы подопытных животных с возрастом показало, что наиболее высокая изменчивость признака была у бычков и телок в возрасте 12 мес. Величина сигмы (σ) в период с 8 до 12 мес. увеличилась в I гр. – на 5,13 кг (16,7%), II – на 2,53 кг (9,8%), III – на 8,32 кг (31,4%), IV – на 4,16 кг (19,0%), а в период с 12 до 18 мес. снизилась, соответственно на 1,14 кг (3,2%); 2,54 кг (9,0%); 2,84 кг (8,2%); 3,16 кг (12,1%).

Изменчивость величины среднесуточных приростов массы тела за 18-месячный период выращивания помесных бычков и телок была выше при скрещивании коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, соответственно на 23,26 г (27,9%) и 12,56 г (20,2%), а изменчивость валовых приростов массы тела – на 10,34 кг (30,3%) и 7,14 кг (27,2%).

По показателям изменчивости статей тела в возрасте 18 мес. молодняк от скрещивания коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы также превосходил своих сверстников по реципрокному скрещиванию по высоте в холке бычки – на 0,16 см (7,2%), телки – на 0,09 см (4,4%), по ширине груди соответственно – на 0,31 см (15,7%) и 0,20 см (12,0%), по глубине груди – на 0,41 см (15,7%) и 0,27 см (12,9%), по обхвату груди за лопатками – на 1,13 см (6,8%) и 1,02 см (7,2%), по ширине в тазобедренных сочленениях – на 0,83 см (40,3%) и 0,61 см (44,9%), по косой длине зада – на 0,86 см (27,7%) и 0,67 см (26,1%), по полуобхвату зада – на 2,38 см (19,9%) и 2,18 см (22,5%).

Среднее квадратическое отклонение признаков, характеризующих мясные качества помесного молодняка в возрасте 18 мес. было больше у бычков I гр., по сравнению с бычками III гр., по массе туши – на 2,92 кг (25,6%), по выходу туши – на 0,14%, по убойному выходу – на 0,14%, по выходу задних четвертей полутуши – на 0,58%, по индексу мясности – на 0,06 кг (27,3%), по выходу мышечной ткани – на 0,62%, по БКП – на 0,04 (26,7%).

Среднее квадратическое отклонение является величиной именованной, которая зависит от единицы измерения изучаемого признака. При изучении

различных признаков, выраженных в различных единицах измерения (кг, г, см, % и др.), а также при больших различиях средних арифметических величин сравниваемых групп, используют показатель коэффициента вариации (C_v , %).

Сравнивая между собой признаки, характеризующие рост и развитие молодняка установлено, что наибольшая изменчивость наблюдается по живой массе молодняка в возрасте 8 мес., а наименьшая – по живой массе в возрасте 18 мес. Разница между максимальной и минимальной величиной коэффициента вариации у животных I гр. составила 4,04%, II – 5,17, III – 3,14, IV – 4,15%.

В группе признаков, характеризующих развитие статей тела у бычков и телок в возрасте 18 мес., наибольшая величина коэффициента вариации отмечена у показателя полуобхвата зада ($C_v=8,26-9,81\%$), а наименьшая – у показателя высоты в холке ($C_v=1,64-1,78\%$). Разница между ними составила у животных в I гр. – 8,03%, II – 7,31, III – 7,4, IV – 6,62%.

В группе признаков, характеризующих мясные качества помесных бычков в возрасте 18 мес., наиболее высокий коэффициент вариации отмечен у показателя выхода мышечной ткани в полутуше ($C_v=6,52-7,23\%$), а наименьший – у показателя выхода туши ($C_v=1,64-1,86\%$). Разница между ними составила у бычков в I гр. – 5,37%, в III – 4,88%.

Продуктивные и технологические качества крупного рогатого скота характеризуются большим количеством признаков. При этом, в соответствии с правилами селекции племенная работа с использованием большого количества признаков менее эффективна, так как увеличение числа признаков снижает интенсивность отбора по каждому из них [74]. Поэтому в селекционной работе широко используется существующая взаимосвязь между признаками. Показателем взаимосвязи между признаками служит коэффициент корреляции (r). По форме корреляции может быть прямолинейной и криволинейной, по направлению – прямой (положительной) и обратной (отрицательной). При прямолинейной корреляции равномерным изменениям одного признака соответствуют равномерные изменения другого признака. При криволинейной взаимосвязи с увеличением одного признака другой увеличивается до определенного момента, а

затем уменьшается (или наоборот). Установление генотипической и фенотипической связи между признаками позволяет вести косвенную селекцию по коррелирующим признакам и может использоваться для прогноза селекции [138].

В своей работе мы выбрали признаки наиболее ярко характеризующие мясные качества крупного рогатого скота. При этом основными признаками являются живая масса, обхват груди за лопатками, полуобхват зада, которые можно получить при жизни животного во время бонитировки. В качестве коррелирующих выбраны признаки, которые можно получить только после убоя животных. Таким образом, если данные признаки имеют положительную корреляцию, отбирая при бонитировке лучших животных, мы косвенно можем улучшить их убойные и мясные качества. Взаимосвязь между признаками при $r=0,5$ и более считается высокой, при $r=0,3-0,49$ – средней, при r менее $0,3$ – низкой (табл. 36).

Таблица 36

Коэффициент корреляции между признаками, характеризующими мясные качества молодняка, r

Признак	Группа	
	I	III
Живая масса бычков в возрасте 18 мес.		
Масса туши	0,634	0,596
Убойный выход	0,568	0,527
Выход задних четвертей полутуши	0,439	0,381
Индекс мясности	0,475	0,428
Выход мышечной ткани	0,617	0,573
Белковый качественный показатель	0,198	0,224
Обхват груди за лопатками		
Масса туши	0,566	0,523
Убойный выход	0,397	0,338
Выход задних четвертей полутуши	0,235	0,204
Индекс мясности	0,482	0,446
Выход мышечной ткани	0,648	0,615
Белковый качественный показатель	0,237	0,254
Полуобхват зада		
Масса туши	0,583	0,567
Убойный выход	0,435	0,414
Выход задних четвертей полутуши	0,676	0,639
Индекс мясности	0,547	0,493
Выход мышечной ткани	0,695	0,642
Белковый качественный показатель	0,217	0,243

Результаты исследований показали, что живая масса бычков в возрасте 18 мес. имеет положительную высокую корреляционную взаимосвязь с массой туши, убойным выходом и выходом мышечной ткани, среднюю взаимосвязь с выходом задних четвертей и индексом мясности, низкую взаимосвязь с белковым качественным показателем длиннейшей мышцы спины. У бычков I гр. коэффициент корреляции был больше при взаимосвязи живой массы с массой туши на 0,038 (6,4%), с убойным выходом – на 0,041 (7,8%), с выходом задних четвертей полутуши – на 0,058 (15,2%), с индексом мясности – на 0,047 (11,0%), с выходом мышечной ткани в полутуше – на 0,044 (7,7%), с БКП наоборот меньше – на 0,026 (11,6%).

Высокая корреляционная зависимость отмечена между показателем обхвата груди за лопатками с показателями массы туши и выходом мышечной ткани в полутуше, средняя взаимосвязь с показателями убойного выхода и индекса мясности, низкая взаимосвязь – с показателями выхода задних четвертей полутуши и БКП. При этом бычки I гр. превосходили своих сверстников из III гр. по коэффициенту корреляции обхвата груди за лопатками с массой туши – на 0,043 (8,2%), с убойным выходом – на 0,059 (17,5%), с выходом задних четвертей полутуши – на 0,031 (15,2%), с индексом мясности – на 0,036 (8,1%), с выходом мышечной ткани в полутуше – на 0,033 (5,4%), с БКП – меньше на 0,017 (6,7%).

Наиболее проблемным признаком, характеризующим недостаточную выраженность мясных форм калмыцкого скота, является полуобхват зада. Установлена высокая корреляционная взаимосвязь данного признака с массой туши, выходом задних четвертей полутуши, индексом мясности и выходом мышечной ткани в полутуше, средняя взаимосвязь с убойным выходом, и низкая взаимосвязь с БКП. Величина коэффициента корреляции была больше у бычков I гр., по сравнению с бычками III гр., по массе туши – на 0,016 (2,8%), по убойному выходу – на 0,021 (5,1%), по выходу задних четвертей полутуши – на 0,037 (5,8%), по индексу мясности – на 0,054 (11,0%), по выходу мышечной

ткани в полутуше – на 0,053 (8,3%), по БКП – наоборот, меньше на 0,06 (10,7%).

Для того чтобы установить силу влияния различных факторов на изменчивость изучаемых признаков при формировании Р. Фишером был разработан метод дисперсионного анализа. Было установлено. Что изменение признака у представителей стада, или породы в целом, происходит под воздействием многих факторов. При этом одни из них могут повышать уровень развития признака, а другие понижать его. Также установлено, что отдельные представители стада неодинаково реагируют на воздействие данных факторов. В результате формируется изменчивость признаков, которая в совокупности формирует фенотипическую изменчивость. Проводя дисперсионный анализ можно определить, какая доля фенотипической (общей) изменчивости обусловлена наследственностью животных, а какая является результатом влияния внешних факторов. При этом, чем выше доля влияния наследственных факторов на фенотип, тем эффективнее будет селекционная работа [138].

Для того чтобы целенаправленно вести дальнейшую работу по совершенствованию калмыцкой породы, используя в качестве улучшающей мандолонгскую породу, необходимо знать силу влияния генотипа данных пород и метода реципрокного скрещивания на продуктивные показатели помесного молодняка (табл. 37).

От живой массы новорожденных телят, а в большей степени насколько пропорциональна она живой массе матери, зависит легкость отела коров, физиологическая полноценность молодняка, их здоровье, рост и развитие в онтогенезе, в результате чего формируются признаки характеризующие продуктивные качества животных. Очень важно отметить, что на признаки живой массы новорожденных телят и относительную массу плода к живой массе матери основополагающее влияние оказывает генотип породы матери. Сила влияния фактора составляет, соответственно 59,8 и 61,8%, что выше по сравнению с силой влияния породы отца – на 17,1 и 16,9%, с силой влияния варианта скрещивания – на 13,7 и 12,9%.

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния отдельных факторов
на продуктивные качества молодняка**

Признак	Фактор					
	порода отца		порода матери		вариант скрещивания	
	Сила влияния фактора, η^2_x	Достоверность, Р	Сила влияния фактора, η^2_x	Достоверность, Р	Сила влияния фактора, η^2_x	Достоверность, Р
Живая масса новорожденных телят	0,427	0,01	0,598	0,001	0,461	0,001
Относительная масса плода к живой массе матери	0,449	0,01	0,618	0,001	0,489	0,001
Живая масса в 18 месяцев	0,384	0,01	0,182	0,01	0,297	0,01
Величина среднесуточного прироста	0,335	0,01	0,127	0,05	0,280	0,01
АсАТ	0,128	0,05	0,093	0,05	0,184	0,01
АлАТ	0,112	0,05	0,079	0,05	0,167	0,01
Масса туши	0,394	0,01	0,185	0,01	0,276	0,01
Выход туши	0,345	0,01	0,192	0,01	0,248	0,01
Убойный выход	0,412	0,01	0,296	0,01	0,358	0,01
Выход задних четвертей полутуши	0,435	0,01	0,278	0,01	0,353	0,01
Индекс мясности	0,324	0,01	0,156	0,01	0,281	0,01
Белковый качественный показатель	0,135	0,05	0,243	0,01	0,189	0,01

При скрещивании животных изучаемых пород не менее важно знать, что при выращивании помесного молодняка сила влияния генотипа породы матери ослабевает, а влияния генотипа породы отца усиливается. В результате живая масса молодняка в возрасте 18 мес. на 38,4% зависит от влияния генотипа породы отца и только на 18,2% от влияния породы матери.

Установлено, что на формирование признаков, характеризующих мясные качества помесного молодняка, решающее влияние оказывает генотип породы отца: на массу туши – 39,4%, на выход туши – 34,5%, убойный выход – 41,2%, выход задних четвертей полутуши – 43,5%, индекс мясности – 32,4%, БКП – 13,5%. При этом сила влияния породы отца была больше, чем сила влияния породы матери и варианта скрещивания исходных пород, соответственно на

признак массы туши – на 20,9 и 11,8%, на выход туши – на 15,3 и 9,7%, убойный выход – на 11,6 и 5,4%, выход задних четвертей полутуши – на 15,7 и 8,2%, индекс мясности – на 16,8 и 4,3%, на БКП, наоборот, сила влияния была меньше – на 10,8 и 5,4%.

Таким образом, данная информация об уровне взаимосвязи основных селекционируемых признаках между собой, а также особенностях и силе влияния генотипических и паратипических факторов на признаки характеризующие продуктивные качества крупного рогатого скота, позволит селекционерам более объективно оценивать состояние животных в стаде и принять правильное решение по их улучшению.

3.13 Экономическая эффективность вариантов реципрокного скрещивания

В настоящее время, когда поголовье крупного рогатого скота в России сократилось почти в 8 раз, основным способом повышения производства продукции скотоводства является селекционно-племенная работа по совершенствованию существующих пород в основе которой лежит создание новых типов и линий животных наиболее полно отвечающих по своим продуктивным качествам требованиям современного рынка.

По данным статистики в России мяса всегда производили в расчете на душу населения меньше медицинских норм на 5-8%. В последние годы дефицит производства мяса от всех видов животных и птицы составляет 18%, а говядины – 50% [79, 171, 210].

Другой стороной проблемы является то, что в Российской Федерации очень слабо развито специализированное мясное скотоводство. По данным И. М. Дунина и др. [47], основная доля говядины – 97% производится за счет молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота и только 3% за счет скота мясного направления. При этом мясное скотоводство представлено 19 породами и типами специализированного мясного направления, из которых

95,3% животных принадлежит четырем основным породам: абердин-ангусская – 41,8%, калмыцкая – 27,1%, герефордская – 15,8%, казахская белоголовая – 10,6%. Основными недостатками отечественных пород скота, которые сдерживают более широкое их использование, является низкая энергия роста, позднеспелость, слабо выполненная задняя треть туловища и интенсивное жиросложение в раннем возрасте [76, 90, 159].

В связи с этим целью работы является определить экономическую эффективность использования для улучшения калмыцкого скота мандолонгской породы и установить наиболее целесообразный подбор родительских форм методом реципрокного скрещивания исходных пород. Полученные результаты показали, что при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород на продуктивные качества и биологические особенности помесного молодняка первого поколения решающее влияние оказывает порода, используемая в качестве отцовской формы. В результате (табл. 38), при скрещивании коров калмыцкой породы с быками-производителями мандолонгской породы, которая по сравнению с калмыцкой породой характеризуется хорошо выраженными мясными формами, большой живой массой и высокой скороспелостью, за 18 мес. выращивания помесных бычков валового прироста живой массы было получено больше на 29,2 кг (5,8%).

Таблица 38

Экономическая эффективность выращивания и откорма помесных бычков на мясо (в расчете на одно животное)

Показатель	Группа	
	I	III
Живая масса в конце периода, кг	567,5	541,9
Валовой прирост живой массы за период выращивания и откорма, кг	531,7	502,5
Общие затраты на выращивание и откорм, руб.	99746,9	98892,0
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	187,6	196,8
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	227,0	227,0
Реализационная стоимость бычков, руб.	128822,5	123011,3
Прибыль, руб.	29075,6	24119,3
Уровень рентабельности, %	29,1	24,4

Так как при снятии с откорма живая масса бычков I группы была больше на 25,6 кг (4,7%), выручка от реализации их на мясо была больше, чем в III группе на 5811,2 руб. (4,7%), а прибыль, соответственно на 4956,3 руб. (20,5%). В результате рентабельность выращивания и откорма полукровных бычков на мясо в I группе была выше по сравнению с III группой на 4,7%.

В связи с тем, что программа выведения нового внутрипородного типа калмыцкой породы предусматривает получение помесей с мандолонгской породой второго поколения, полукровных телок выращивали как племенной молодняк (табл. 39).

Таблица 39

Экономическая эффективность выращивания помесных телок
(в расчете на одно животное)

Показатель	Группа	
	II	IV
Живая масса в конце периода, кг	455,5	439,4
Валовой прирост живой массы за период выращивания, кг	425,3	405,3
Общие затраты на выращивание, руб.	84507,1	85721,0
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	198,7	211,5
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	341,0	341,0
Реализационная стоимость телок, руб.	155325,5	149835,4
Прибыль, руб.	70818,4	64114,4
Уровень рентабельности, %	83,8	74,8

Установлено, что в результате более интенсивного роста телки II группы в возрасте 18 мес. превосходили по живой массе сверстниц из IV группы на 16,1 кг (3,7%), по величине валового прироста за весь период выращивания на 20,0 кг (4,9%).

В результате более интенсивного роста телок II группы общие затраты на их выращивание были меньше, чем у телок IV группы на 1213,9 руб., а себестоимость 1 кг прироста живой массы на 12,8 руб. (6,1%). Уровень рентабельности производства по выращиванию ремонтных телок во II группе был выше, соответственно на 9,0%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты, полученные при проведении научно-хозяйственного опыта и их анализ позволяют сделать следующие выводы:

1. Реципрокное скрещивание калмыцкой и мандолонгской пород позволило установить, что значительная разница по живой массе между животными изучаемых пород, стала причиной трудных отелов у коров калмыцкой породы в 47,4% случаев при рождении бычков. Трудные отелы обусловлены высокой относительной массой плода к живой массе матери – 7,65%. В результате бычки I группы вставали на ноги позднее физиологической нормы на 12,8 мин (36,6%), у них позднее на 18,2 мин (39,2%), чем у сверстников, появился сосательный рефлекс, и они позднее на 16,3 мин (27,2%) потребили первую порцию молозива. В связи с этим заболеваемость телят в первый месяц после рождения составила соответственно по группам 31,6; 14,3; 8,3; 6,3%.

2. Изучение особенностей реципрокного скрещивания показало, что решающее влияние на интенсивность роста молодняка в постнатальном онтогенезе оказывает порода отцовской формы. В результате при скрещивании коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы разница по живой массе в возрасте 8 мес. была больше у бычков на 11,5 кг (4,1%; $P<0,01$), у телок – на 3,9 кг (1,7%), в возрасте 12 мес. соответственно на 17,6 кг (4,5%; $P<0,01$); 7,8 кг (2,4%), в возрасте 15 мес. – на 21,9 кг (4,6%; $P<0,01$); 11,0 кг (2,8%; $P<0,05$), в возрасте 18 мес. – на 25,6 кг (4,7%; $P<0,01$); 16,1 кг (3,7%; $P<0,05$).

3. Гематологические показатели подопытных животных, независимо от сочетания родительских форм, во все возрастные периоды были в рамках физиологической нормы. В возрасте 18 мес. в крови бычков I группы было больше содержание эритроцитов на 3,1%, в крови телок II группы – на 3,2%, концентрация гемоглобина, соответственно на 1,6 и 1,7%, содержание общего белка – на 1,8 г/л (2,3%) и 2,4 г/л (3,0%), активность АсАТ – на 0,08 ммоль/ч×л (4,9%) и 0,07 ммоль/ч×л (4,4%), активность АлАТ – на 0,05 ммоль/ч×л (7,2%) и 0,07 ммоль/ч×л (4,6%).

4. В результате контрольного убоя установлено, что при скрещивании коров калмыцкой породы и быков мандолонгской породы масса парной туши у помесных бычков была больше на 16,9 кг (5,8%; $P<0,05$), убойный выход – на 0,3% ($P<0,05$), выход задних четвертей туши – на 1,27% ($P<0,01$), индекс мясности – на 0,14 кг (2,9%; $P<0,05$).

Химический анализ средних проб мяса показал, что в съедобных частях тела бычков I группы, по сравнению с III группой, содержание протеина было больше на 0,58% ($P<0,05$), а содержание жира меньше – на 1,97% ($P<0,001$), белковый качественный показатель был выше на 0,40 (6,3%). Коэффициент биоконверсии протеина был выше у бычков I группы на 0,71%, коэффициент биоконверсии обменной энергии, наоборот, ниже на 0,09%.

5. Масса парных шкур у бычков I группы была больше, чем у бычков III группы, на 7,1 кг (18,6%; $P<0,001$), площадь шкур – на 81,2 дм² (17,1%; $P<0,001$), масса шкуры в расчете на 1 дм² ее площади – на 1,1 г (1,4%).

В структуре волосяного покрова потомков бычков мандолонгской породы в зимний период содержание пуха было меньше, чем у потомков быков калмыцкой породы на 2,6% ($P<0,01$) и 2,5% ($P<0,01$), что характеризует определенное ухудшение адаптационных способностей животных.

6. Полукровные телки, независимо от варианта реципрокного скрещивания, характеризовались высокими воспроизводительными качествами. Оплодотворяемость от первого осеменения при ручной случке с быками мандолонгской породы составила во II группе – 78,9%, в IV группе – 73,3%. В связи с увеличением живой массы помесных телок при первом осеменении, по сравнению с калмыцкой породой на 23,8 и 19,1%, трудные отелы практически отсутствовали.

7. Экономически наиболее целесообразно скрещивать коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, так как помесный молодняк при этом отличается более высокой интенсивностью роста. В результате себестоимость 1 кг прироста живой массы была ниже на 9,2-12,8 руб. (4,7-6,1%), прибыль от

реализации бычков больше на 20,5%, телок – на 10,5%, а уровень рентабельности производства, соответственно на 4,7 и 9,0%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

При совершенствовании продуктивных качеств и биологических особенностей калмыцкой породы крупного рогатого скота наиболее целесообразно применять вариант реципрокного скрещивания коров калмыцкой породы с быками-производителями мандолонгской породы, что позволит улучшить мясные формы помесных животных, увеличить живую массу бычков в возрасте 18 мес. на 4,7%, телок – на 3,7%, содержание мышечной ткани в туше – на 0,83%, выход задних четвертей туши – на 1,3%, рентабельность производства – на 4,7-9,0%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с тем, что ведется работа по созданию нового внутripородного типа калмыцкой породы планируется изучить:

- хозяйственно-биологические особенности помесных животных с разной долей крови по улучшающей породе;
- выращивание и откорм помесных животных при разных технологиях содержания и кормления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов Р. Т., Абдуллаев Г. Г. Формирование мясной продуктивности откормочного молодняка крупного рогатого скота // Зоотехния. 2015. №2. С. 26-27.
2. Авдалян Я. В., Зизюков И. В., Щегольков Н. Ф. Мясная продуктивность бычков различной породной принадлежности // Зоотехния. 2016. №2. С. 21-23.
3. Авдалян Я. В., Зизюков И. В., Шеметюк С. А., Щегольков Н. Ф. Откормочные и мясные качества бычков абердин-ангусской и симментальской пород // Зоотехния. 2018. №2. С. 25-27.
4. Авылов Ч. К., Зеленов Г. Н. Соответствие качества говядины помесного скота требованиям мясной промышленности // Мясная индустрия. 2010. №1. С. 44-47.
5. Алехин Ю. Н., Жуков М. С., Лебедева А. Ю. Ветеринарно-технологические аспекты современного мясного скотоводства // Эффективное животноводство. 2018. №7(146). С. 34-37.
6. Амерханов Х., Каюмов Ф., Джуламанов К. Уральский тип герефордской породы // Животноводство. 2002. №12. С. 51-55.
7. Амерханов Х., Горлов И., Каюмов Ф., Ковзалов А. Новая порода мясного скота – русская комолая // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №1. С. 4-5.
8. Амерханов Х., Каюмов Ф., Джуламанов К., Моисеев С. Новый высоко-рослый зональный мясной тип Уральский герефорд // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №6. С. 2-3.
9. Амерханов Х. А., Каюмов Ф. Г., Дубовскова М. П., Белоусов А. М. Генетические ресурсы герефордской, казахской белоголовой пород и их взаимодействие в селекции // Научное издание. М., 2010. 352 с.
10. Амерханов Х. А., Каюмов Ф. Г. Генетические ресурсы мясного скота в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. Спец. Выпуск по мясному скотоводству. 2011. №6. С. 3-6.

11. Амерханов Х. А., Щукина И. В., Каюмов Ф. Г., Рогачев Б. Г. Продуктивность коров мясной породы шароле // Зоотехния. 2015. №8. С. 23-26.
12. Арилов А. Н., Баринов В. Э. Современное состояние племенной базы калмыцкой породы в России // Азия в Европе: взаимодействие цивилизаций: международный конгресс. Элиста, 2003. 51 с.
13. Бакаева Л. Н., Прояев Д. В., Карамаев С. В. Рост и развитие телочек айрширской породы при выращивании в индивидуальных домиках // Известия Оренбургского аграрного университета. 2013. №4(42). С. 125-128.
14. Бакаева Л. Н., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Рост и развитие ремонтных телок голштинской и айрширской пород при выращивании в индивидуальных домиках // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №1. С. 74-77.
15. Бакаева Л. Н., Соболева Н. В., Карамаев С. В. Влияние метода скрещивания на рост и развитие бестужево×голштинских телок // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: мат. V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа: БашГАУ, 2015. С. 5-8.
16. Бакаева Л. Н., Карамаева А. С., Карамаев С. В. Рост и развитие телок в молочный период в зависимости от метода выращивания // Нива Поволжья. 2016. №3(40). С. 8-13.
17. Бакаева Л. Н., Соболева Н. В., Матару Х. С. Экстерьерные особенности молодняка мандолонгской породы // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: мат. VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа: БашГАУ, 2016. С. 14-17.
18. Басангов А. П., Баринов В. Э. Калмыцкий скот: монография. Элиста: ММП Ботхн, 1992. 113 с.
19. Басонов О. А., Асадчий А. А., Шкилев Н. П. Эффективность выращивания чистопородных и помесных бычков герефордской породы // Экономика сельского хозяйства России. 2019. №8. С. 61-65.

20. Басонов О. А., Асадчий А. А. Мясная продуктивность и биологические особенности чистопородных и помесных бычков герефордской породы // Зоотехния. 2020. №8. С. 20-24.

21. Батанов С.Д., Корепанова Л.В. Формирование мясной продуктивности у черно-пестрых бычков и помесей второго поколения с герефордской породой // Зоотехния. 2013. №8. С. 20-21.

22. Бахарев А. А., Фоминцев К. А., Григорьев К. Н. Промышленное скрещивание мясных пород скота в Северном Зауралье // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. №4(53). С. 129-133.

23. Бейшова И. С. Анализ динамики живой массы крупного рогатого скота аулиекольской породы в зависимости от полиморфизма генов соматотропного каскада // Зоотехния. 2019. №8. С. 12-15.

24. Боголюбова Л. П. Мясная продуктивность и качество туш быков абердин-ангусской породы при содержании в группах, сформированных с учетом темперамента животных // Зоотехния. 2016. №12. С. 18-21.

25. Гаджиев З. Г., Бирюков О. И. Конституционально-продуктивные особенности помесей калмыцкой и абердин-ангусской пород крупного рогатого скота // Аграрный научный журнал. 2019. №11. С. 51-53.

26. Гармаев Б. Д. Мясная продуктивность молодняка калмыцкой породы разных селекций // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2015. №4(41). С. 47-50.

27. Гармаев Б. Д., Лумбунов С. Г., Гармаев Д. Ц. Особенности роста и мясной продуктивности молодняка калмыцкой породы разных репродукций // Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии: мат. Всероссийской научно-практической конференции. Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2015. С. 42-48.

28. Гармаев Б. Д., Дашинимаев Д. Ц., Гармаев Д. Ц., Косилов В. И. Влияние генотипа калмыцкой породы разной селекции на хозяйственно-полезные признаки потомства // Молочное и мясное скотоводство. 2016. №2. С. 18-21.

29. Гармаев Б. Д. Хозяйственно-полезные признаки бычков калмыцкой породы разных селекций // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2018. №3(52). С. 60-65.

30. Гармаев Б. Д., Гармаев Д. Ц. Интерьерные особенности бычков калмыцкой породы разных эколого-генетических групп // Научное обеспечение развития АПК и сельских территорий Байкальского региона: мат. научно-практической конференции, посвященной дню российской науки. Улан-Удэ: ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, 2018. С. 123-126.

31. Гармаев Д. Ц., Толочка В. В., Косилов В. И. Особенности весового роста бычков специализированных мясных пород в условиях Приморского края // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2021. №3(64). С. 23-29.

32. Герасимов А. А., Тяпугин С. Е., Боголюбова Л. П., Никитина С. В. Современное состояние казахской белоголовой породы // Зоотехния. 2021. №2. С. 30-33.

33. Гладилкина Л. В. Продуктивные и воспроизводительные качества помесных первотелок в зависимости от вида скрещивания // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №1. С. 92-96.

34. Горелик Л. Ш., Горелик О. В., Ребезов М. Б. Мясная продуктивность бычков разных пород // Молодой ученый. 2014. №10. С. 117-119.

35. Горелик О. В., Шубина Н. И., Усков Г. Е. Оценка линейного роста бычков различных пород // Материалы научно-практической конференции посвященной памяти профессора А. П. Булатова. Лесниково: Курганская ГСХА им. Т. С. Мальцева, 2018. С. 215-220.

36. Горлов И. Ф., Ранделин А. В., Сложенкина М. И. [и др.] Идентификация SNP-профилей и оценка племенной ценности скота калмыцкой породы с использованием биочипов // Зоотехния. 2019. №4. С. 9-11.

37. Гудыменко В. В. Эффективность откорма чистопородных и помесных бычков // Зоотехния. 2014. №3. С. 19-20.

38. Гудыменко В. В., Гудыменко В. И. Качественная характеристика коже-
венного сырья, получаемого от чистопородных и помесных бычков // Зоотех-
ния. 2014. №5. С. 15-17.

39. Гумеров М. Б., Горелик О. В. Оценка ремонтного молодняка мясных по-
род скота по собственной продуктивности // Ученые записки Казанской госу-
дарственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2018. Т. 234.
№2. С. 87-91.

40. Джуламанов Е. Б. Интенсивность роста откармливаемых на мясо бычков
разных типов герефордской породы // Зоотехния. 2015. №8. С. 26-28.

41. Доротюк Э. Н. Калмыцкий скот и пути его совершенствования. М.: Рос-
сельхозиздат, 1981. 144 с.

42. Дудин С. Я., Азаров Г. С. Основные положения организации и техноло-
гии мясного скотоводства на базе разведения скота калмыцкой породы // Про-
блемы мясного скотоводства в Калмыкии: сб. науч. тр. Элиста, 1698.

43. Дудоров С. В., Китаев Е. А., Карамаев С. В., Соболева Н. В. Особенности
лактации коров черно-пестрой породы разных генотипов // Зоотехния. 2008.
№5. С. 16-20.

44. Дунин И. М., Карамаев С. В. Влияние голштинской породы на убойные и
мясные качества бестужевского скота // Молочное и мясное скотоводство. 1997.
№2. С. 21-23.

45. Дунин И. М. Племенные ресурсы специализированного мясного ското-
водства – основа интенсивного производства говядины в России // Зоотехния.
2018. №2. С. 2-4.

46. Дунин И. М., Амерханов Х. А., Шичкин Г. И., Сафина Г. Ф. Состояние
мясного скотоводства в Российской Федерации: ежегодник по племенной рабо-
те в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. М. : Лесные
Поляны, 2018. С. 3-14.

47. Дунин И. М., Тяпугин С. Е., Мещеров Р. К. [и др.] Состояние мясного
скотоводства в Российской Федерации : реалии и перспективы // Молочное и
мясное скотоводство. 2020. №2. С. 2-7.

48. Дунин И. М., Переверзев Д. Б., Козанков А. Г. Проведение научных исследований в скотоводстве : методические рекомендации. М. : ВНИИплем, 2000. 79 с.
49. Дюльдина А. В., Тяпугин Е. Е., Тяпугин С. Е. Характеристика племенной базы абердин-ангусской и калмыцкой пород скота в Российской Федерации // Зоотехния. 2020. №2. С. 19-23.
50. Еременко В. К., Каюмов Ф. Г. Калмыцкий скот и методы его совершенствования: монография. М. : Вестник РАСХН, 2005. 385 с.
51. Ефремов А. А., Карамаев С. В., Соболева Н. В. Технологические свойства молока коров разных генотипов по каппа-казеину // Известия Оренбургского аграрного университета. 2011. №4(32). С. 157-160.
52. Зеленев Г. Н. Производство высококачественной говядины от помесного скота // Инновационные технологии в мясном скотоводстве: мат. международной научно-практической конференции. Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. С. 81-87.
53. Зеленев Г. Н. Проявление мясной продуктивности и пищевые достоинства говядины у скота различных генотипов // Зоотехния. 2014. №8. С. 20-22.
54. Ибрагимова С. З. Мясная продуктивность быков различных генотипов // Зоотехния. 2019. №8. С. 23-25.
55. Кадышева М. Д., Тюлебаев С. Д., Нурписов И. Б., Туржанов С. Ш., Генов С. Г. Убойные показатели и качество туш симментальских бычков Брединского мясного типа // Зоотехния. 2014. №7. С. 27-29.
56. Калашников Н. А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Известия Оренбургского аграрного университета. 2015. №2(52). С. 118-120.
57. Калашников Н. А., Половинко Л. М., Каюмов Ф. Г. Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Зоотехния. 2016. №1. С. 16-18.
58. Караваева М. Э., Колотова Н. А., Юлдашбаев Ю. А. Тенденция развития рынка мяса в России // Зоотехния. 2015. №12. С. 6-9.

59. Карамаев С. В., Ефремов А. А., Валитов Х. З. Мясная продуктивность помесных бычков бестужевской породы с разной долей крови: сб. науч. тр. Самарской ГСХА. 2005. Вып. I, II. С. 76-78.
60. Карамаев С. В., Гладилкина Л. В., Китаев Е. А. Влияние вида скрещивания на мясную продуктивность голштинизированного скота бестужевской породы // Известия Самарской ГСХА. 2008. №1. С. 46-50.
61. Карамаев С. В., Соболева Н. В., Китаев Е. А., Валитов Х. З. Рост и развитие ремонтных телок в зависимости от их породной принадлежности // Известия Оренбургского ГАУ. 2009. №4(24). С. 72-74.
62. Карамаев С. В., Матару Х. С., Китаев Е. А. Мандолонгская порода – впервые в России // Вестник Ульяновской ГСХА. 2014. №3(27). С. 99-102
63. Карамаев С. В., Китаев Е. А., Карамаева А. С., Фомина Л. В. Влияние метода скрещивания на продуктивное долголетие помесных коров // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. №1(20). Часть 2. С. 58-61.
64. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Мясная продуктивность молодняка мандолонгской породы в условиях Среднего Поволжья // IX international conference on European Science and Technology. Germany: Munich, 2015. P. 18-25.
65. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Эффективность использования для производства говядины молодняка мандолонгской породы // Global Science and Innovation: V international conference. Chicago-USA, 2015. P. 11-18.
66. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С., Бакаева Л. Н. Особенности экстерьера молодняка мандолонгской породы разных половозрастных групп // Известия Оренбургского аграрного университета. 2015. №5(55). С. 122-125.
67. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Конверсия питательных веществ корма в питательные вещества тела молодняка мандолонгской породы // Materials of the VIII international research and practice conference Science, Technology and Higher Education. Canada : Westwod. 2015. P. 23-31.

68. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Рост и конверсия питательных веществ корма в мясную продукцию у молодняка мандолонгской породы // Мат. международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В. М. Куликова. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. С. 101-108.

69. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Качественная характеристика кожевенного сырья, получаемого от молодняка мандолонгской породы // Materials of the IX international research and practice conference. Science, Technology and Higher Education. Canada: West wod. 2015. P. 304-312.

70. Карамаев С. В., Матару Х. С., Карамаева А. С. Влияние возраста молодняка мандолонгской породы на качество кожевенного сырья // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства: мат. национальной конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. С. 156-161.

71. Карамаев С. В., Матару Х. С., Валитов Х. З., Карамаева А. С. Продуктивные качества молодняка мандолонгской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2017. №1. С. 19-22.

72. Карамаев С. В., Матару Х. С., Валитов Х.З., Карамаева А. С. Мандолонгская порода скота – впервые в России : монография. Кинель : Рио СГСХА, 2017. 185 с.

73. Карамаев С. В., Карамаева А. С., Матару Х. С. Мясная продуктивность молодняка мандолонгской породы разных половозрастных групп // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: мат. I совместной с институтом животноводства Таджикской академии наук международной научно-практической конференции. Уфа: Баш-ГАУ, 2017. С. 135-144.

74. Карамаев С. В., Валитов Х. З., Карамаева А. С. Скотоводство. СПб: Лань, 2019. 548 с.

75. Карамаев С. В. Мясная продуктивность бычков калмыцкой и мандолонгской пород в условиях Самарской области // Материалы национальной научно-

практической конференции «Аграрная наука : актуальные вопросы, достижения и инновации» (Кинель. 18.12.2018). – Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 46-50.

76. Карамаев С. В., Карамаева А. С., Бакаева Л. Н. Адаптационные особенности молодняка мандолонгской породы в условиях Самарской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. №1(45). С. 90-95.

77. Карамаев С. В. Рост и развитие молодняка калмыцкой и мандолонгской пород // Доклады ТСХА: мат. международной научно-практической конференции, посвященной 155-летию РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. 2021. Вып. 293. Ч. I. С.447-450.

78. Карамаев С. В. Откормочные качества молодняка калмыцкой и мандолонгской пород в Самарской области // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: IX Международная научно-практическая конференция. Новосибирск : ИИ НГАУ Золотой колос, 2021. С. 49-53.

79. Карамаев С. В., Карамаева А. С., Валитов Х. З. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков калмыцкой и мандолонгской пород // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №3. С. 38-45.

80. Канатпаев С. М., Каюмов Ф. Г., Тюлебаев С. Д., Кадышева М. Д. Что мы знаем о мясных симменталах? // Нива Зауралья. 2013. №2. С. 78-79.

81. Каюмов Ф. Г., Шевхужев А. Ф. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в России // Зоотехния. 2016. №11. С. 2-6.

82. Каюмов Ф. Г., Кудашева А. В., Джуламанов К. М., Тюлебаев С. Д. Мясное скотоводство в нашей стране, новые порода и типы, созданные в последние годы // Зоотехния, 2014. №8. С. 18-19.

83. Каюмов Ф. Г., Канатпаев С. М., Тюлебаев С. Д., Кадышева М. Д. Первый племязавод по разведению Брединского мясного типа симменталов // Вестник мясного скотоводства. 2008. Выпуск 61(1). С. 117-120.

84. Каюмов Ф. Г., Макаев Ш. А., Белоусов А. М., Габидуллин А. М. Новая порода – русская комолая // Животноводство России. 2008. №6. С. 2-3.
85. Каюмов Ф., Давлетьяров М., Тюриков В. Каргалинский мясной тип // Молочное и мясное скотоводство. 2011. №2. С. 18-19.
86. Каюмов Ф. Г., Черномырдин В. Н. Рекомендации по разведению калмыцкой породы скота в Оренбургской области. Оренбург, 1983. 24 с.
87. Каюмов Ф. Г. Современное состояние и направление племенной работы с калмыцкой породой скота в стране // Селекционные основы повышения продуктивности мясного скота: труды ВНИИМС. Оренбург, 1991. С. 23-29.
88. Каюмов Ф. Г. Совершенствование калмыцкого скота на Южном Урале // Зоотехния. 1997. №8. С. 5-8.
89. Каюмов Ф. Г., Еременко В. К. Калмыцкая порода скота в условиях Южного Урала и Западного Казахстана. Оренбург : ИПК «Газпромпечатъ», 2001. 384 с.
90. Каюмов Ф. Г., Шевхужев А. Ф., Герасимов Н. П. Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. №4(84). С. 273-277.
91. Каюмов Ф. Г., Макаев Ш. А., Габидуллин А. М. Русская комолая – высокопродуктивная отечественная порода мясного скота // Нива Зауралья. 2012. №11. С. 70-71.
92. Каюмов Ф. Г., Дубовскова М. П., Половинко Л. М., Калашников Н. А. Калмыцкая порода мясного скота – важный резерв развития племенных ресурсов Ставрополья // Вестник мясного скотоводства. 2014. Т. 4. №87. С. 47-52.
93. Каюмов Ф. Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М. : Вестник РСХА, 2014. 216 с.
94. Каюмов Ф. Г., Кудашева А. В., Джуламанов К. М., Тюлебаев С. Д. Мясное скотоводство в нашей стране, новые порода и типы, созданные в последние годы // Зоотехния. 2014. №8. С. 18-19.

95. Каюмов Ф. Г., Баринов В. Э., Манджиев Н. В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования: монография. Оренбург: ООО Агентство Пресса, 2015. 158 с.
96. Каюмов Ф. Г., Кудашева А. В., Калашников Н. А., Сидихов Т. М. Повышение мясной продуктивности и качества мяса скота калмыцкой породы методом вводного скрещивания // Вестник мясного скотоводства. 2015. Т.1. №89. С. 38-44.
97. Каюмов Ф. Г., Польских С. С. Развитие мясного скота в России // Генетика и разведение животных. 2016. №1. С. 52-57.
98. Каюмов Ф. Г., Заднепрятский И. П. Продуктивные качества молодняка отечественных мясных пород скота // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1979. №9. С. 50-54.
99. Кертиев С. Р., Дьяченко М. П. Экстерьерные особенности чистопородного и помесного молодняка калмыцкой породы // Зоотехния. 2014. №6. С. 26-28.
100. Кибкало Л., Гончарова Н. Симментальский и черно-пестрый скот – резерв увеличения говядины // Молочное и мясное скотоводство. 2010. №1. С. 12-14.
101. Контэ А. Ф., Харитонов С. Н., Сермягин А. А. и др. Изменчивость селекционно-генетических параметров линейной оценки типа телосложения дочерей быков популяции голштинизированного черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2017. №8. С. 3-9.
102. Корепанова Л. В., Старостина О. С., Батанов С. Д. Повышение уровня репродуктивных качеств помесных телок – резерв увеличения производства говядины // Зоотехния. 2015. №4. С. 27-29.
103. Коровин А. В., Карамаев С. В., Бакаева Л. Н. Особенности роста и развития телок молочных пород в условиях промышленного комплекса // Известия Оренбургского аграрного университета. 2013. №2(40). С. 137-140.
104. Косилов В. И., Никонова Е. А., Христиановский П. И., Иргашев Т. А. Весовой рост телок казахской белоголовой породы и ее помесей с герефордами // Известия Оренбургского аграрного университета. 2017. №4(66). С. 157-159.

105. Косилов В. И., Никонова Е. А., Глазунов Д. В., Миронова И. В. Особенности потребления и использования питательных веществ и энергии кормов рациона бычками-кастратами казахской белоголовой породы и ее помесями с герефордами // Известия Оренбургского аграрного университета. 2018. №2(70). С. 215-219.
106. Косилов В. И., Никонова Е. А., Нуржанова М. А., Сивожелезова Н. А., Харламов А. В., Тюлебаев С. Д. Показатели линейного роста бычков-кастратов казахской белоголовой породы и ее помесей с герефордской породой // Известия Оренбургского аграрного университета. 2019. №3(76). С. 205-208.
107. Косилов В. И., Калякина Р. Г., Комарова Н. К., Сенько А. Я., Никонова Е. А. Эффективность выращивания телок разных генотипов // Известия Оренбургского аграрного университета. 2019. №5(79). С. 229-232.
108. Косилов В. И., Никонова Е. А., Амиршоев Ф. С., Каюмов Ф. Г. Влияние вводного скрещивания казахского белоголового скота с герефордами уральского типа на пищевую ценность мясной продукции // Животноводство и кормопроизводство. 2020. №3. Т.103. С. 135-144.
109. Кулиев Р. Т., Кенжебаев Т. Е., Бекишева С. Н. [и др.] Актуальные аспекты производства высококачественной говядины и роста-развития молодняка молочных и молочно-мясных пород // Зоотехния. 2019. №9. С. 23-26.
110. Кулинцев В. В., Шевхужев А. Ф., Улимбашев М. Б. Продуктивность бычков зарубежной селекции с использованием нагула и заключительного откорма // Зоотехния. 2019. №2. С. 15-19.
111. Кулинцев В. В., Улимбашев М. Б., Гостева Е. Р., Козлов Н. Н. Состояние и направления селекционно-племенной работы с казахской белоголовой породой крупного рогатого скота // Зоотехния. 2019. №11. С. 2-5.
112. Лактионова Т. У мясного скотоводства России появилось будущее // Нива Зауралья. 2013. №3. С. 80-81.
113. Левахин В. И., Попов В. В., Сиразетдинов Ф. Х. [и др.]. Новые приемы высокоэффективного производства говядины: монография. М. : Вестник РАСХН, 2011. 412.

114. Левахин В. И. Основные направления и способы повышения эффективности производства говядины и улучшения ее качества: монография // Вестник РАСХН. Москва – Волгоград, 2006. 372 с.
115. Левахин В. И., Сиразетдинов Ф. Х., Попов В. В. [и др.]. Эффективность скрещивания бестужевского скота с герефордским и лимузинским при производстве говядины // Зоотехния. 2008. №6. С. 18-19.
116. Левахин В., Швиндт В., Сало А., Исхаков Р. Использование природных цеолитов при выращивании молодняка на мясо // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №6. С. 24-25.
117. Левахин В. И., Сиразетдинов Ф. Х., Калашников В. В., Горлов И. Ф. Основные аспекты повышения эффективности производства говядины и улучшения ее качества : монография. М. : РАСХН, 2008. 388 с.
118. Левахин В., Данилов И., Королев В. [и др.]. Создание мясных стад на основе малопродуктивного молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2009. №1. С. 24-25.
119. Левахин В. И., Сало А. В., Сиразетдинов Ф. Х., Беляев А. И. Повышение адаптационных способностей и мясной продуктивности молодняка при промышленной технологии производства говядины: монография. М. : Вестник РАСХ, 2010. 406 с.
120. Левахин В. И. Технология мясного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2011. Спецвыпуск. С. 31-35.
121. Левахин В., Поберухин М., Сылка М., Данилов П., Сало А. Продуктивность бычков различных пород в зависимости от технологии выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2012. №2. С. 13-14.
122. Левахин В. И., Поберухин М. М., Саркенов Б. А. Адаптация и мясная продуктивность бычков различных пород // Зоотехния. 2014. №6. С. 23-25.
123. Левахин В. И., Саркенов Б. А., Поберухин М. М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2015. №4. С. 5-8.

124. Легошин Г., Половинко Л., Бурка В., Половинко М., Куш Н. Продуктивное долголетие и пожизненная продуктивность коров калмыцкой породы // Молочное и мясное скотоводство. 2010. №4. С. 9-10.
125. Легошин Г., Половинко Л., Половинко М., Бурка В., Куш Н. Эффективное использование маточного поголовья животных калмыцкой породы // Молочное и мясное скотоводство. 2011. Спецвыпуск. С. 20-22.
126. 125. Легошин Г. П. Повышение эффективности мясного скотоводства в России // Зоотехния. 2013. №3. С. 24-25.
127. Легошин Г. П., Шарафеева Т. Г. Приоритетные задачи инновационного развития мясного скотоводства в России // Зоотехния. 2014. №6. С. 17-20.
128. Легошин Г. П., Шарафеева Т. Г. Повышение эффективность селекции бычков в мясном скотоводстве // Зоотехния. 2016. №1. С. 6-8.
129. Лукьянов В. Н., Пикуль А. Н. Влияние уровня кормления на рост, развитие и мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы и помесей с лимuzинской породой // Зоотехния. 2015. №11. С. 5-7.
130. Лукьянов В. Н., Алексеева Л. В., Лукьянова Н. А. Концентрация биоэлементов в крови бычков герефордской породы при введении в рацион меди в разных формах // Зоотехния. 2017. №1. С. 15-18.
131. Мазуров В., Влияние скрещивания на откорм бычков, качество говядины и конверсию корма // Молочное и мясное скотоводство. 2008. №3. С. 4-6.
132. Макаев Ш. А., Жамбулов М. С. Селекция по интенсивности роста казахского белоголового скота // Вестник мясного скотоводства. Оренбург. 2009. Вып. 62(9). С. 26-30
133. Малышев А., Мохов Б., Савельева Е., Логинов Н. Опыт и проблемы использования импортного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2009. №8. С. 11-12.
134. Манджиев Н. В., Каюмов Ф. Г., Баринов В. Э., Сурундаева Л. Г. Методы повышения генетического потенциала продуктивности калмыцкого скота ООО ПЗ «Агробизнес» Целинного района Республики Калмыкия // Вестник мясного скотоводства. 2014. №1(84). С. 24-28.

135. Матару Х. С., Карамаев С. В. Рост и развитие молодняка мандолонгской породы крупного рогатого скота // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии 2015. №1. С. 78-81.
136. Матару Х. С., Карамаев С. В., Карамаева А. С., Бакаева Л. Н. Особенности экстерьера молодняка мандолонгской породы в разные возрастные периоды // Наука в современном мире: мат. I Международной научно-практической конференции. М. : 2015. С. 188-192.
137. Матару Х. С., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Особенности развития волосяного покрова у молодняка мандолонгской породы // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. №3(45). Ч. 3. С. 112-115.
138. Меркулова Е. К., Абрамова З. В., Бакай А. В., Кочиш И. И. Генетика. М. : Агропромиздат, 1991. 446 с.
139. Мирошников А. М., Горлов И. Ф. [и др.]. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве : монография. Волгоград, 2008. 320 с.
140. Могиленец О. Н., Легошин Г. П., Афанасьева Е. С. [и др.]. Оценка молодняка крупного рогатого скота и туш по новому стандарту // Зоотехния. 2011. №7. С. 14-16.
141. Мохов Б. П., Шабалина Е. П. Затраты энергии, пищевое поведение и скорость роста помесных киано-бестужевских и чистопородных бестужевских бычков // Зоотехния. 2013. №7. С. 19-20.
142. Мохов Б. П. Системообразующие факторы интенсификации и модернизации мясного скотоводства // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №2(18). С. 72-75.
143. Мысик А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития // Зоотехния. 2017. №1. С. 2-9.
144. Мысик А. Т., Усманова Е. Н., Кузякина Л. И. Современные технологии в мясном скотоводстве при разведении абердин-ангусской породы // Зоотехния. 2020. №8. С. 25-28.

145. Нармаев М. Б. Калмыцкий скот и его совершенствование. Элиста: Калмгосиздат, 1963. 198 с.
146. Нармаев М. Б. Калмыцкий скот и его совершенствование // Молочное и мясное скотоводство. 1965. №8.
147. Нармаев М. Б. Калмыцкий скот. Элиста: Калмгосиздат, 1969. 213 с.
148. Нармаев М. Б. Методы разведения и использования калмыцкого скота // Племенная работа с мясными породами скота: сб. науч. тр. ВАПСХНИЛ. М. : Колос, 1968. С. 83-89.
149. Насамбаев Е., Макаев Ш. Методы отбора высокорослых и долгорослых животных казахской белоголовой породы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы. 2005. №12. С. 40-41.
150. Натыров А. К., Арилов А. Н., Баринов В. Э. Состояние и перспективы дальнейшего совершенствования скота калмыцкой породы в Республике Калмыкия // Вестник мясного скотоводства. 2006. Вып. 59. Т. 1. С. 236-238.
151. Никонова Е. А., Косилов В. И., Нуржанов А. А., Прохорова М. С., Невеорова О. П. Рост и развитие бычков казахской белоголовой породы и ее помесей с герефордами // Известия Оренбургского аграрного университета. 2018. №2(70). С. 205-207.
152. Никонова Е. А., Косилов В. И., Быкова О. А. Весовой рост бычков, кастратов, телок казахской белоголовой породы и ее помесей с герефордами // Известия Оренбургского аграрного университета. 2019. №6(80). С. 286-290.
153. Никонова Е. А. Влияние поглотительного скрещивания на убойные показатели бычков, телок и бычков-кастратов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. №4. С. 91-96.
154. Никонова Е. А., Косилов В. И., Кутлин Н. Г., Гафаров Ф. А. Убойные качества чистопородного и помесного молодняка, полученного от вводного скрещивания казахской белоголовой породы и герефордов уральского типа // Актуальные вопросы и сельскохозяйственной биологии. 2021. №1(19). С. 102-108.

155. Никонова Е. А. Качество мяса, полученного от молодняка красной степной породы и помесей разных поколений с голштинами американской селекции // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №3(39). С. 61-66.
156. Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности : рекомендации. М., 2010. 34 с.
157. Отаров А. И., Каюмов Ф. Г., Герасимов Н. П. Эффективность промышленного скрещивания коров красной степной породы с герефордскими быками в Кабардино-Балкарской Республики // Эффективное животноводство. 2018. №1(140). С. 30-32.
158. Отаров А. И., Каюмов Ф. Г., Третьякова Р. Ф. Влияние высокогорной зоны на естественную резистентность и живую массу молодняка калмыцкой породы скота и их помесей, выращенных в Кабардино-Балкарской Республики // Известия Оренбургского аграрного университета. 2020. №4(84). С. 256-261.
159. Отаров А. И., Каюмов Ф. Г., Третьякова Р. Ф. Рост, развитие и мясные качества чистопородных и помесных бычков при откорме на площадке в зависимости от сезона года // Известия Оренбургского аграрного университета. 2021. №3(89). С. 267-272.
160. Панин В. А. Некоторые показатели продуктивности чистопородных и помесных бычков // Вестник мясного скотоводства. 2014. №3(86). С. 25-31.
161. Половинко Л. М., Бурка В. С. Опыт выращивания тяжеловесного молодняка калмыцкой породы. Ростов: НИТИ, 1986. 124 с.
162. Половинко Л. М., Бурка В. С. Уникальность калмыцкого скота // Животноводство России. 2002. №8. С. 36-37.
163. Прохоров И., Калмыкова О. Губина А. Технология выращивания бычков на мясо // Животноводство России. 2011. С. 57-58.
164. Прохоров И. П. Некоторые данные по эффективности скрещивания коров симментальской породы с быками мясных пород // Зоотехния. 2011. №3. С. 4-6.

165. Приступа В. Н., Доротюк Э. Н. Рост, развитие и формирование мясной продуктивности у бычков-кастратов калмыцкой породы разных типов // Труды Оренбургского научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства. 1970. Вып. 14. С. 68-75.
166. Рузиев Т. Б., Карамаев С. В., Рузиев Х. Т. Клинико-гематологические показатели голштинизированных бычков таджикского типа черно-пестрой породы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №1. С. 90-94.
167. Седых Т. А., Калашникова Л. А., Гизатуллин Р. С., Косилов В. И. Качество туш мясного скота различных генотипов по гену тиреоглобулина (TG5) // Зоотехния. 2020. №7. С. 4-8.
168. Сидихов Т. М., Маевская Л. А., Каюмов Ф. Г. Эффективность выращивания молодняка калмыцкой породы и ее помесей // Известия Оренбургского аграрного университета. 2012. №2(34). С. 102-104.
169. Сидихов Т. М., Каюмов Ф. Г., Польских С. С. Продуктивность казахского белоголового скота и ее двухпородных помесей с высокорослыми мясными породами // Молочное и мясное скотоводство. 2014. №7. С. 5-7.
170. Сидихов Т. М. Морфологические и биохимические показатели крови бычков разных мясных пород // Известия Оренбургского аграрного университета. 2015. №3(53). С. 182-185.
171. Сидихов Т. М., Амерханов Х. А., Каюмов Ф. Г., Герасимов Н. П. Повышение эффективности производства говядины путем рационального использования породных ресурсов. Оренбург : ООО «Агентство Пресса», 2017. 286 с.
172. Сокуров З. А., Улимбашев М. Б., Улимбашева Р. А. Эффективность скрещивания бурого швицкого скота с улучшающими породами // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. №3. С. 66-67.
173. Смакуев Д. Р., Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А. Особенности развития мускулатуры бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Зоотехния. 2021. №5. С. 22-27.

174. Смакуев Д. Р., Шевхужев А. Ф. Мясная и молочная продуктивность крупного рогатого скота абердин-ангусской и симментальской породы в условиях Северного Кавказа. Ставрополь: Сервисшкола, 2022. 432 с.
175. Соболева Н. В., Карамаев С. В., Ефремов А. А. Технологические свойства молока коров разных пород в зависимости от количества соматических клеток // Известия Оренбургского аграрного университета. 2010. №4(28). С. 112-114.
176. Соловье С., Хайнацкий В. Казахская белоголовая порода – пути совершенствования // Молочное и мясное скотоводство. Спецвыпуск по мясному скотоводству. 2011. С. 11-14.
177. Солошенко В. А., Инербаев Б. О. Мясной симментал – новое селекционное достижение в Сибири // Зоотехния. 2014. №11. С. 6-8.
178. Сохранов Ф. Г. Калмыцкий скот. Пятигорск: Крайиздат, 1938. 158 с.
179. Стенькин Н. И. Влияние типа телосложения бычков бестужевской породы на проявление уровня их мясной продуктивности // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №1(21). С. 121-124.
180. Стрекозов Н. И., Легошин Г. П., Половинко Л. М., Илюмжинов К. Н., Шапочкин В. В. [и др.]. Устойчивая производственная система получения говядины на основе российских пород мясного скота : монография. М. : Дубровицы, 2009. С. 13-132.
181. Стрекозов Н. И., Чинаров А. В. Наше видение развития мясного животноводства России до 2020 года // Достижения науки и техники АПК. 2012. №8. С. 9-11.
182. Сударев Н. П., Абылкасымов Д., Щукина Т. Н. Мясное скотоводство в Российской Федерации и перспективы его развития // Зоотехния. 2018. №2. С. 24-25.
183. Сударев Н. П., Щукина Т. Н., Абылкасымов Д. Морфологический и сортовой состав полутуш бычков разных генотипов // Зоотехния. 2016. №2. С. 23-25.

184. Тагиров Х., Давлетов Р., Шакиров Р. Продуктивные качества чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. 2007. №3. С. 31-32.
185. Тагиров Х. Х., Ким А. А., Миронова И. В. Особенности развития волосяного покрова бычков бестужевской породы и ее двух- трехпородных помесей // Ветеринарное дело. 2010. №1(1). С. 52-53.
186. Тагиров Х. Х., Долженкова Г. М., Вагапов И. Ф. Мясная продуктивность бычков при скормливании им кормовой добавки Биодарин // Зоотехния. 2015. №7. С. 25-26.
187. Толочка В. В. Акклиматизация калмыцкого скота в Приморском крае // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2014. Т.217. С. 267-271.
188. Толочка В. В., Гармаев Д. Ц. Разведение калмыцкого скота в условиях Приморского края // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2015. №2(39). С. 47-52.
189. Толочка В. В., Гармаев Д. Ц., Косилов В. И. Продуктивные и биологические особенности скота калмыцкой породы в условиях Приморского края // Известия Оренбургского аграрного университета, 2017. №2(64). С. 143-145.
190. Трубачева Т. В. Результаты селекционной работы при выращивании животных герефордской породы разных внутрипородных типов // Зоотехния. 2008. №11. С. 4-5.
191. Тюлебаев С. Д., Стоповский Ю. А., Лукьянов А. А., Литовченко В. Г., Кощеева А. В. К созданию нового типа мясного скота для северо-запада и центральных регионов РФ // Зоотехния. 2019. №1. С. 7-10.
192. Тяпугин С. Е. [и др.] Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. М. : ФГБНУ ВНИИплем, 2021. С. 3-16.
193. Хакимов И. Н., Живалбаева А. А. Мясные качества молодняка герефордской породы разных генотипов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №1. С. 63-67.

194. Хакимов И. Н., Живалбаева А. А., Мударисов Р. М. Эффективность использования канадских быков при совершенствовании герефордской породы // Материалы научно-практической конференции «Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции». Ставрополь, 2016. С. 301-306.
195. Хакимов И. Н., Живалбаева А. А. Живая масса и абсолютные приросты молодняка герефордской породы разных генотипов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №1. С. 72-77.
196. Хакимов И. Н., Живалбаева А. А. Влияние высоты в крестце на живую массу и среднесуточные приросты молодняка герефордской породы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. №3. С. 60-63.
197. Чинаров А. В., Стрекозов Н. И. Стратегия развития внутреннего рынка мяса на среднесуточную перспективу // Зоотехния. 2014. №6. С. 15-17.
198. Чинаров А. В. Племенные ресурсы мясного скотоводства России // Молочное и мясное скотоводство. 2020. №4(40). С. 60-65.
199. Чинаров А. В. Мясное скотоводство России // Молочное и мясное скотоводство. 2020. №5. С. 2-5.
200. Чинаров А. В. Породные ресурсы скотоводства России // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. №7. С. 80-85.
201. Шаркаев Г. А., Шаркаев В. И. Сравнительные результаты использования импортного и отечественного скота // Зоотехния. 2016. №2. С. 20-21.
202. Шахмурзов М. М., Шевхужев А. Ф., Гетоков О. О. Некоторые особенности строения мускулов и их связь с качеством мяса у бычков абердин-ангусской породы разных типов телосложения // Проблемы развития АПК региона. 2021. №2(46). С. 134-141.
203. Шевхужев А. Ф., Смакуев Д. Р. Мясная продуктивность бычков симментальской и абердин-ангусской пород при использовании разных производственных систем // Зоотехния. 2015. №1. С. 25-27.

204. Шевхужев А., Воюцкий А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой и симментальской пород в условиях комплекса // Молочное и мясное скотоводство. 2009. №8. С. 13-14.
205. Шевхужев А. Ф., Улимбашева Р. А., Улимбашев М. Б. Мясная продуктивность бычков разного генотипа в зависимости от технологии производства говядины // Зоотехния. 2015. №3. С. 23-26.
206. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А. Продуктивность бычков абердин-ангусской породы крупного высокорослого и мелкого компактного типа телосложения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2021. №2. С. 56-65.
207. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А. Особенности динамики роста, экстерьера, оплаты корма бычков абердин-ангусской породы разного типа телосложения // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. №2. С. 49-59.
208. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А. Мясная продуктивность бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Аграрный научный журнал. 2021. №4. С. 48-52.
209. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Магомедов К. Г. Развитие отдельных мускулов и их химический состав у бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Известия Оренбургского аграрного университета. 2021. №4(30). С. 235-240.
210. . Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Кулинцев В. В., Глембовский В. В. Мясная продуктивность абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения: монография. Ставрополь: ФГБНУ Северокавказский ФНАЦ, 2022. 196 с.
211. Шичкин Д. Г. Состояние племенной базы скота абердин-ангусской породы в зоне Поволжья // Зоотехния. 2015. №2. С. 7-9.
212. Шичкин Д. Г., Лебедев С. И., Костюк Р. В. Производство говядины: состояние и перспективы // Молочное и мясное скотоводство. 2021. №8. С. 2-5.

213. Щукина И. В., Кощаев А. Г. Моделирование свободного и ограниченного роста популяции мясного скота // Зоотехния. 2015. №4. С. 24-27.
214. Albers C. Angus remains Industry Leader. Angus J. 2009. vol. 31. №5. p.p. 46-51.
215. Blast D. E., Rasby R. J., Rush I. G. and Quinn C. R. Body Condition Scoring Management Tool for Monitoring Nutritional Status of Beef Cows. Un-t of Kansas, Un-t of Nebraska, 2008. P. 1-14.
216. Cundiff J. V., Thallman K. M. Cattle Breed Evaluation at the U.S. Meat Animal Research Centr&jind implication. 2007. vol. 67. p.p. 9-17.
217. Doran B., Euken R. Hoops and Mono-Slopes: What We Have Learned About Management and Performance. Feedlot Forum Proc. 2012. P. 8-16.
218. Flickety K., Commander E. How to judge Body Condition Scores in Cattle. University of Oregon State, 2009. P. 1-17.
219. Kayumov F. G., Sheyhuzhey A. F., Gerasimov N. P., Shlykov S. N., Shkrabak R.V. Impact of scheme selection for parental pairs onto weight growth formation and Hereford calves' body type Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. March-April RJPBCS 9(2), 2018. P. 789-796.
220. Kulintsev V., Shakhmurzov M., Shevkhuzhev A., Pogodaev V., Smakuev D. Productivity of simmentals livestock of austrian breeding in climatic conditions of the Karachay-Cherkess Republic // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 9 Issue 1. P 4561-4564.
221. Miller R. Hitting the Qualiry Target // Angus J. 2013. V. 34. №7. February. P. 80-81.
222. Moloney A. P., Keane M. G. Muscle growth in steers with different patterns of concentrate consumption. Grange Res. Centre, Ireland, 2010. P. 1-2.
223. Nisley B., Parsons C. Body Condition. The Beef Cows Energy Gauge. Oregon State University, 2010. P. 1-21.
224. Nold R. Understanding Beef Carcass Contest Information. Neb. Guide, 2011. G 1431. P. 1-3.

225. Parsons C. F. Body Condition Scoring: Monitoring the Beef Cow Energy Reserves, Oregon State University, 2009. P. 1-12.
226. Productivity and quality of meat from Kalmyk bull calves stimulated by immunomodulating agents. V.A. Pogodaev, V.V. Golembovsky, V.I. Komlatsky [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 2021. P. 012134.
227. Rakiewekt I. Influence of the Nutrition level of Bull on Feed Conversion and Meat Production // European Association for Animal production: 28th Meeting. 2017. P. 11.
228. Robbins J. Performance Report: Bull test reports and other performance related. Angus Journal. 2014. vol. 35. №7. P. 172-192.
229. Shakhmurzov M., Shevkhuzhev A., Pogodaev V., Gukezhev V., Vorokov V. Growth and development indices of Aberdeen-Angus bulls originating from sires of different body types // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 262.
230. Shakhmurzov M., Shevkhuzhev A., Pogodaev V., Yuldashbaev Y., Kherremov S. Body types of Aberdeen Angus bulls and their relationship with meat production // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 262.
231. Shevkhuzhev A. F., Belik N. I., Smakuev D. R. Changing cows' productivity by influence yeast culture // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7. P.1354-1358.
232. Shevkhuzhev A. F., Ulimbashev M B., Taov I. Kh., Getokov O.O., Gosteva E.R. Variability of Hematological Indices of Brown Swiss-Cattle with Different Technologies of Keeping // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. November-December Vol. 8(6). 2017. P. 591-596.
233. Shevkhuzhev A. F., Kayumov F. G., Gerasimov N. P., Smakuev D. R. The variability of productive traits estimation in Kalmyk v Cattle // Ecology, Environment and Conservation. 2018. Vol. 24. Issue 2. P. 614-620.
234. Shevkhuzhev A., Pogodaev V., Smakuev D. Influence of types of constitution on meat productivity bullets of Simmental breed // E3S Web of Conferences. 2021. Volume 273.

235. Smakuyev D., Shakhmurzov M., Pogodaev V., Shevkhuzhev A., Rebezov M., Kosilov V., Yessimbekov Z. Acclimatization and productive qualities of American origin Aberdeen-Angus cattle pastured at the submontane area of the Northern Caucasus // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2021.

236. Speer N. C. Crossbreeding: Considerations and Alternatives in an Evolving Market. American Angus Association, 2012. p.p. 1-21.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Химический состав и питательность кормов (в расчете на 1 кг)

Показатель	Корма					
	молоко	сено злаково- бобовое	сенаж разно- травный	трава паст- бищная	травя- люцер- ны	комби- корм
Кормовые единицы	0,30	0,49	0,37	0,27	0,19	1,08
ЭКЕ	0,23	0,69	0,50	0,31	0,21	1,19
Обменная энергия, МДж	2,28	6,97	4,95	3,08	2,16	11,85
Сухое вещество, г	130	832	501	354	217	890
Сырой протеин, г	35,8	120,3	44,7	47	50,0	112
Переваримый протеин, г	33,4	73,6	23,2	30	38,9	84
Сырой жир, г	37,2	13,3	13,2	13	9,0	22
Сырая клетчатка, г	-	255,0	194,3	101	57,0	53
БЭВ, г	50,6	396,0	218,8	161	86,4	638
Сахара, г	48,5	27,0	24,5	23	11,0	2
Сырая зола, г	68	75	39	31	28	46
Кальций, г	1,3	8,2	3,2	1,5	5,7	2,0
Фосфор, г	1,2	2,3	0,9	0,8	0,7	3,9
Натрий, г	0,4	10,6	0,9	0,5	0,6	0,8
Сера, г	0,4	1,4	0,8	0,4	0,5	1,2
Магний, г	0,1	3,0	1,3	0,4	0,7	1,5
Калий, г	1,4	16,1	7,1	4,1	4,6	5,0
Железо, мг	6,0	241,2	139,3	40	97,4	115,0
Медь, мг	0,3	6,8	3,5	0,5	1,8	5,2
Цинк, мг	3,0	39,9	49,6	1,7	12,2	20,9
Марганец, мг	0,3	29,5	10,5	13,5	9,5	42,0
Йод, мг	0,06	0,30	0,10	0,03	0,01	0,2

Приложение Б

**Фактическое потребление кормов и питательных веществ рационов
подопытным молодняком в разные возрастные периоды (в расчете на 1 голову)**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Возрастной период от рождения до 8 месяцев				
Молоко, кг	1358	1247	1831	1614
Сено злаково-бобовое, кг	120	101	114	95
Сенаж разнотравный, кг	432	380	411	380
Трава пастбищ, кг	947	838	910	817
Зеленая масса сеяных культур, кг	324	250	302	245
Концентраты, кг	340	300	340	300
В кормах содержится:				
сухого вещества, кг	1200,8	1054,5	1228,9	1088,6
кормовых единиц, кг	1310,5	1162,0	1427,6	1262,6
энергетических кормовых единиц	1377,3	1215,8	1455,4	1288,6
обменной энергии, МДж	13716,6	12104,2	14487,9	12823,7
сырого протеина, кг	181,1	159,3	193,6	170,5
переваримого протеина, кг	133,8	117,9	146,7	128,9
Расход к.ед. на 1 кг прироста, кг	5,13	5,60	5,94	6,32
Возрастной период от 8 до 12 месяцев				
Сено злаково-бобовое, кг	528	434	504	406
Сенаж разнотравный, кг	1867	1749	1717	1642
Концентраты, кг	300	240	300	240
В кормах содержится:				
сухого вещества, кг	1641,7	1451,0	1546,5	1374,0
кормовых единиц, кг	1273,5	1119,0	1206,3	1065,6
энергетических кормовых единиц	1654,8	1459,6	1563,3	1386,7
обменной энергии, МДж	16476,9	14526,6	15567,1	13801,7
сырого протеина, кг	180,6	157,3	171,0	149,1
переваримого протеина, кг	107,4	92,7	102,1	88,2
Расход к.ед. на 1 кг прироста, кг	10,63	11,63	10,61	11,54

Окончание приложения Б

1	2	3	4	5
Возрастной период от 12 до 15 месяцев				
Сено злаково-бобовое, кг	116	89	110	85
Сенаж разнотравный, кг	336	284	328	276
Трава пастбищ, кг	600	480	570	480
Концентраты, кг	270	225	225	225
В кормах содержится:				
сухого вещества, кг	717,5	586,5	657,9	579,2
кормовых единиц, кг	634,7	521,3	572,2	516,4
энергетических кормовых единиц	755,3	620,0	684,4	613,3
обменной энергии, МДж	7519,2	6170,8	6812,2	6103,4
сырого протеина, кг	87,4	71,2	79,9	70,3
переваримого протеина, кг	57,0	46,5	51,7	46,0
Расход к.ед. на 1 кг прироста, кг	7,69	8,06	7,32	8,40
Возрастной период от 15 до 18 месяцев				
Трава пастбищ, кг	1332	1216	1282	1150
Зеленая масса сеяных культур, кг	434	362	423	331
Концентраты, кг	278	207	269	207
В кормах содержится:				
сухого вещества, кг	813,1	693,3	785,0	663,1
кормовых единиц, кг	742,3	620,7	717,0	597,0
энергетических кормовых единиц	834,8	699,3	806,3	672,3
обменной энергии, МДж	8334,3	6980,1	8050,0	6709,9
сырого протеина, кг	115,4	98,5	111,6	93,9
переваримого протеина, кг	80,3	68,0	77,6	64,8
Расход к.ед. на 1 кг прироста, кг	10,02	10,93	10,18	11,55

Расчет конверсии протеина и энергии корма в пищевую энергию и белок мяса
у бычков I группы в возрасте 18 месяцев

1) Содержится в съедобных частях туши в возрасте 18 мес.

Содержится съедобных частей туши, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
250,53	19,13	47,93	14,42	36,13

2) Выход на 1 кг предубойной живой массы: белка, жира, энергии:

$$ВБ \text{ г/кг} = \frac{47,93 \times 1000}{531,0} = \frac{47930}{531,0} = 90,26 \text{ г}$$

$$ВЖ \text{ г/кг} = \frac{Ж \text{ кг} \times 1000}{\text{Предубойная ж.м., кг}} = \frac{36,13 \times 1000}{531,0} = 68,04 \text{ г}$$

$$ВЭ = 90,26 \times 23,7 \text{ кДж} + 68,04 \times 39,3 \text{ кДж} = 2139,16 + 2673,97 = 4813,13 \text{ кДж} = 4,81 \text{ МДж}$$

3) Потреблено сырого протеина (СП) корма на 1 кг прироста ж.м., г

$$РП (\text{расход протеина}) = 564600 \text{ г} : 531,7 \text{ кг} = 1061,88 \text{ г}$$

4) Потреблено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг прироста ж.м., МДж

$$РОЭ = 46047,0 \text{ МДж} : 531,7 \text{ кг} = 86,60 \text{ МДж}$$

5) Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок мяса, %:

$$ККП = \frac{ВБ_2 \times 100}{РП_2} = \frac{90,26 \text{ г} \times 100}{1061,88 \text{ г}} = 8,50\%$$

6) Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ) в энергию мяса, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{4,81 \text{ МДж} \times 100}{86,60 \text{ МДж}} = 5,55\%$$

Расчет конверсии протеина и энергии корма в пищевую энергию и белок мяса
у бычков III группы в возрасте 18 месяцев

1) Содержится в съедобных частях туши в возрасте 18 мес.

Содержится съедобных частей туши, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
235,71	18,55	43,72	16,39	38,63

2) Выход на 1 кг предубойной живой массы: белка, жира, энергии:

$$ВБ \text{ г/кг} = \frac{Б \text{ кг} \times 1000}{\text{Предубойная ж.м., кг}} = \frac{43,72 \times 1000}{506,9} = 86,25 \text{ г}$$

$$ВЖ \text{ г/кг} = \frac{Ж \text{ кг} \times 1000}{\text{Предубойная ж.м., кг}} = \frac{38,63 \times 1000}{506,9} = 76,21 \text{ г}$$

$$ВЭ = 86,25 \times 23,7 \text{ кДж} + 76,21 \times 39,3 \text{ кДж} = 2044,13 + 2995,05 = 5039,18 \text{ кДж} = 5,04 \text{ МДж}$$

3) Потреблено сырого протеина (СП) корма на 1 кг прироста ж.м., г

$$РП (\text{расход протеина}) = 556200 \text{ г} : 502,5 \text{ кг} = 1106,87 \text{ г}$$

4) Потреблено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг прироста ж.м., МДж

$$РОЭ = 44917,0 \text{ МДж} : 502,5 \text{ кг} = 89,39 \text{ МДж}$$

5) Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок мяса, %:

$$ККП = \frac{ВБ_2 \times 100}{РП_2} = \frac{86,25 \text{ г} \times 100}{1106,87 \text{ г}} = 7,79\%$$

6) Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ) в энергию мяса, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{5,04 \times 100}{89,39} = 5,64\%$$

Индексы телосложения помесного молодняка в возрасте 8 месяцев, %

Индекс	Группа			
	I	II	III	IV
Грудной	67,8±0,54	63,1±0,49	67,8±0,63	63,0±0,56
Длинноногости	51,5±0,69	50,8±0,51	51,4±0,46	51,3±0,42
Костистости	15,5±0,12	15,0±0,08	15,3±0,11	14,7±0,10
Массивности	135,9±0,86	135,6±0,74	135,8±0,92	134,4±0,83
Мясности	84,9±0,67	79,4±0,58	83,4±0,71	76,7±0,64
Перерослости	104,1±0,59	105,8±0,53	104,4±0,64	105,5±0,57
Растянутости	113,2±0,82	113,9±0,77	113,1±0,87	113,0±0,74
Сбитости	120,1±0,94	119,0±0,85	120,0±0,98	118,9±0,79
Тазогрудной	93,6±0,98	93,1±0,93	96,6±1,04	95,1±0,96
Шилозадости	206,6±0,87	210,4±0,79	207,1±0,93	214,2±0,85

Индексы телосложения помесного молодняка в возрасте 12 месяцев, %

Индекс	Группа			
	I	II	III	IV
Грудной	66,5±0,73	64,7±0,66	65,0±0,69	63,5±0,62
Длинноногости	48,4±0,62	49,7±0,58	48,5±0,64	49,9±0,53
Костистости	15,3±0,13	14,9±0,11	15,4±0,12	15,0±0,09
Массивности	145,5±0,91	138,9±0,85	145,8±0,96	138,7±0,78
Мясности	95,7±0,74	83,5±0,68	94,4±0,78	82,1±0,72
Перерослости	103,5±0,66	103,8±0,57	104,2±0,69	103,7±0,61
Растянутости	113,1±0,85	112,6±0,79	113,4±0,83	112,1±0,76
Сбитости	128,7±0,97	123,3±0,88	128,6±1,02	123,8±0,83
Тазогрудной	96,1±0,93	95,7±0,91	94,7±0,99	97,1±0,94
Шилозадости	198,2±0,96	204,1±0,85	204,4±1,01	206,0±0,89

Индексы телосложения помесного молодняка в возрасте 18 месяцев, %

Индекс	Группа			
	I	II	III	IV
Грудной	62,1±0,67	62,2±0,58	61,7±0,64	62,4±0,56
Длинноногости	43,1±0,54	45,9±0,49	44,3±0,57	47,6±0,47
Костистости	17,5±0,15	16,3±0,12	17,5±0,13	16,5±0,11
Массивности	159,4±1,12	151,1±0,89	161,8±0,97	150,8±0,85
Мясности	101,9±0,78	92,3±0,72	101,2±0,83	91,2±0,68
Перерослости	103,2±0,69	103,3±0,58	104,1±0,70	102,8±0,56
Растянутости	120,9±0,91	118,2±0,83	121,5±0,88	117,4±0,81
Сбитости	131,8±0,99	127,9±0,86	133,1±1,06	128,4±0,89
Тазогрудной	90,9±0,84	93,7±0,79	89,8±0,87	93,3±0,82
Шилозадости	179,2±0,89	176,0±0,80	180,4±0,93	178,7±0,84

Приложение И

Референтные значения показателей морфологического и биохимического состава крови у крупного рогатого скота

Показатель	Единица измерения	Limit
Эритроциты	$\times 10^{12}/\text{л}$	5,0-7,5
Гемоглобин	г/л	90,0-120,0
Лейкоциты	$\times 10^9/\text{л}$	4,5-12,0
Общий белок	г/л	72,0-86,0
Альбумины	г/л	30,0-50,0
Глобулины	г/л	36,0-42,0
Глюкоза	ммоль/л	2,20-3,30
Холестерин	ммоль/л	2,80-3,50
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	60,0-80,0
Общий кальций	ммоль/л	2,30-2,50
Неорганический фосфор	ммоль/л	1,48-1,86
АсАТ	ед/л	80,0-100,0
АлАТ	ед/л	60,0-80,0
БАСК	%	44,0-100,0
ЛАСК	%	13,0-54,0
ФАНК	%	20,0-60,0