

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

На правах рукописи

Сангаджиев Роман Дааваевич

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЫЧКОВ
КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ И ЕЁ ПОМЕСЕЙ С КРАСНЫМИ АБЕРДИН-
АНГУСАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор
Моисейкина Людмила Гучаевна

Элиста – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....		4
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1	Характеристика калмыцкого скота.....	10
1.2	Характеристика абердин-ангусского скота.....	16
1.3	Использование абердин-ангусского скота в межпородных скрещиваниях.....	19
1.4	Иммуногенетические маркеры в животноводстве	20
1.5	Особенности биохимического состава крови крупного рогатого скота	25
2	МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
3	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
3.1	Кормление и содержание подопытных бычков.....	34
3.2	Рост и развитие подопытных бычков.....	38
3.2.1	Динамика живой массы.....	38
3.2.2	Интенсивность роста.....	40
3.2.3	Экстерьер и индексы телосложения.....	44
3.3	Особенности аллелофонда и генетическая дифференциация по группам крови крупного рогатого скота калмыцкой породы и помесей с абердин-ангусской породой.....	51
3.4	Морфологические и биохимические показатели крови.....	55
3.5	Мясная продуктивность подопытных бычков.....	60
3.5.1	Убойные показатели подопытных бычков.....	61
3.5.2	Морфологический состав полутуш подопытных бычков	63
3.5.3	Химический состав мяса подопытных бычков.....	70
3.5.4	Аминокислотный состав мяса подопытных бычков.....	72
3.5.5	Минеральный состав мяса подопытных бычков.....	76
3.5.6	Калорийность, мраморность, вкусовые качества мяса.....	82

3.5.7	Результаты гистологических исследований мяса подопытных бычков	83
3.6	Характеристика парных шкур подопытных бычков.....	84
3.7	Экономическая эффективность выращивания бычков разных генотипов	86
	ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	89
	ВЫВОДЫ.....	95
	ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	99
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
	СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	124
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	125

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Как известно, ранее производство говядины в России происходило за счёт скота молочных и мясо-молочных пород (97%), однако это не может удовлетворить спрос населения.

Удельный вес говядины в мясном балансе страны занимает 14,04%. Вместе с тем высококачественная говядина от мясных пород скота составляет только 3%. Поэтому возникает необходимость развития отрасли мясного скотоводства. Несмотря на увеличение численности мясного скота в Российской Федерации, проблема увеличения производства высококачественной говядины является одной из важных (И.М. Дунин, 2016; В.Э. Баринов, 2017; И.Ф. Горлов, 2017; Х.А. Амерханов, 2019; О.А. Суторма, 2020; Ф.Г. Каюмов, 2021; С.В. Лебедев, 2023).

В государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено довести поголовье мясного скота до 3,6 млн. голов и производство говядины от мясных пород скота до 24%. В стране имеются все предпосылки, так как пастбища и сенокосы составляют 77 млн. га и 12 млн. га залежных земель.

Калмыцкая порода крупного рогатого скота на сегодня является ядром специализированного мясного скотоводства (В.Н. Приступа, 2023), однако ещё недостаточно используются резервы межпородного скрещивания с использованием калмыцкой и других мясных пород. Одной из перспективных пород для использования скрещивания является абердин-ангусская (Б.К. Адучиев, 2017; А.К. Натыров, 2018; Ф.Г. Каюмов, 2019; О.А. Суторма, 2020).

Помеси калмыцкой породы с абердин-ангусами обычно приобретают такие качества как повышенная живая масса тела и лучшие мясные формы. Поэтому

изучение роста, развития и мясной продуктивности помесных бычков является на сегодняшний день актуальной темой для изучения.

Степень разработанности темы. В Республике Калмыкия исконно занимались выращиванием крупного рогатого скота калмыцкой породы. Изучению хозяйственно-полезных качеств и разработке методов совершенствования скота калмыцкой породы посвящены работы М.Б. Нармаева (1963), В.И. Аджаяева (2010), Д.А. Складорова (2010), Н.В. Буваевой (2012), Э.А. Киришова (2011), О.Б. Генджиевой (2012), Р.В. Аралиной (2012), Б.С. Убушаева (2013), М.С. Зулаева (2013), А.К. Натырова (2014), У.Э. Гаряева (2015), Н.А. Калашникова (2015), Ф.Г. Каюмова (2015, 2017, 2021, 2022), Б.Д. Гармаева (2016), Д.Ц. Гармаева (2016), К.К. Магомедова (2016), Л.М. Половинко (2016), Л.Г. Моисейкиной (2016, 2017, 2022, 2024), В.Э. Баринаова (2017), И.Ф. Горлова (2017), Б.К. Болаева (2018, 2019), Х.А. Амерханова (2019), Б.К. Салаева (2018), А.В. Убушиевой (2019), О.А. Суторма (2020), Н.В. Чимидовой (2019, 2020, 2021, 2022, 2024), В.Ю. Бабенкова (2023), С.В. Лебедева (2023).

Абердин-ангусская порода завоёвывает популярность во многих регионах России, и её численность выросла по данным бонитировки скота в 2020 году до 300 тыс. голов и занимает первое место по численности импортных пород (И.М. Дунин, 2024). Изучением абердин-ангусского скота в нашей стране занимались такие ученые как: И.Ф. Горлов (2002, 2017), А.В. Ранделин (2003), В.В. Ранделина (2005, 2006), Д.А. Ранделин (2006, 2009), М.В. Тарасов (2010), Х.А. Амерханов (2010), В.М. Габидулин (2011), Ф.Г. Каюмов (2013), О.А. Суторма (2017), Б.К. Адучиев (2017), А.В. Дюльдина (2017), В.Ф. Радчиков (2022).

Однако для увеличения мясной продуктивности и улучшения качества мяса в республике начали использовать скрещивание калмыцкого скота с абердин-ангусами. Агрофирмой Адучи в 2011 году было приобретено 28 быков 1,5-годовалого возраста абердин-ангусской породы. Далее в американской фирме

«Стивенсон» закупили четырех быков-производителей абердин-ангусской породы в двухгодовалом возрасте класса элита-рекорд [4].

Изучение роста и продуктивных качеств помесей, полученных от скрещивания коров калмыцкой породы и быков разных мясных пород, изложены в работах С.А. Доржеева (2015), А.В. Дюльдиной (2017); Б.К. Адучиева (2017); А.К. Натырова (2018); Ф.Г. Каюмова (2018, 2019), О.А. Суторма (2020); А.Ю. Молостовой (2022); С.В. Карамаева (2022); А.С. Карамаевой (2023); Х.М. Негматова (2023).

Цель и задачи исследований. Основная цель работы заключалась в сравнительной оценке мясной продуктивности чистопородного калмыцкого скота, его помесей с абердин-ангуссами, а также эффективности выращивания чистопородных и помесных животных.

Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучить динамику живой массы бычков подопытных групп;
2. Сделать анализ интенсивности роста помесных и чистопородных животных;
3. Выявить экстерьерные особенности подопытных бычков;
4. Определить биохимический и иммуногенетический состав крови;
5. Дать характеристику мясной продуктивности бычков разных генотипов;
6. Изучить качество мяса подопытных бычков;
7. Проанализировать аминокислотный и минеральный состав мяса;
8. Провести анализ сопутствующей продукции;
9. Дать экономическую оценку выращиванию чистопородных и помесных бычков.

Научная новизна. Впервые в засушливой зоне Республики Калмыкия установлены закономерности роста и развития помесных бычков, полученных от скрещивания коров калмыцкой породы с быками абердин-ангусской породы, в сравнительном аспекте с показателями чистопородных сверстников. Выявлены особенности формирования биохимических и гематологических показателей,

иммуногенетического статуса, гистологического состояния мышечных волокон, аминокислотного и минерального состава мяса животных разных генотипов. С участием соискателя выведен новый тип крупного рогатого скота «АДУЧИ» (авторское свидетельство № 84073, патент на селекционное достижение № 12889).

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований имеют теоретическую и практическую значимость по эффективному применению технологии повышения мясной продуктивности скота калмыцкой породы с использованием скрещивания с быками абердин-ангусской породы. Работа была проведена в рамках выведения нового типа калмыцкой породы и являлась его начальным этапом.

Применение скрещивания коров калмыцкой породы с быками абердин-ангусской породы позволяет сельхозпредприятиям, занимающимся разведением мясного скота, повысить мясную продуктивность и качество говядины, а следовательно, и рентабельность ее производства. Доказано, что в результате скрещивания при одинаковых условиях кормления живая масса повысилась на 34 кг (6,9%), убойный выход – на 1,8%, масса мякоти – на 12 кг (0,8%), мраморность – на 1 балл, при этом наблюдается уменьшение диаметра мышечных волокон на 3,44 микрон. Рентабельность производства говядины выросла на 8,3%.

Технология скрещивания коров калмыцкой породы с быками абердин-ангусской внедрена в ООО «Агрофирма Адучи» Целинного района Республики Калмыкия. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы в научных целях, в учебных пособиях дисциплин: разведение сельскохозяйственных животных, скотоводство.

Методология и методы научных исследований. Методологической основой проведения исследований явился анализ литературных источников отечественных и зарубежных ученых в области разведения мясных пород крупного рогатого скота, в том числе в области скрещивания (И.Ф. Горлов, 2017; А.К. Натыров, 2018; В.Д. Мильчевский, 2019; Ф.Г. Каюмов, 2021; С.В. Карамаев, 2022; А.Ю. Молостова, 2022; А.С. Карамаева, 2023). Используются стандартные

зоотехнические, иммуногенетические, биохимические и гистологические методы, применена биометрическая обработка материала и определена экономическая эффективность.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Рост, развитие и мясная продуктивность животных калмыцкой породы и помесных бычков от скрещивания коров калмыцкой и быков абердин-ангусской пород;
2. Иммуногенетический и биохимический анализ крови чистопородных и помесных бычков;
3. Качественные показатели мяса подопытных бычков;
4. Биохимические и гистологические особенности, аминокислотный и минеральный состав мяса подопытных бычков;
5. Экономическая эффективность выращивания чистопородных бычков и помесей калмыцкая х абердин-ангусская пород.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность подтверждена достаточным количеством подопытных животных, применением общепринятых методов с использованием современного оборудования, биометрической обработкой экспериментальных данных с оценкой степени достоверности различий между бычками разных генотипов с привлечением программного обеспечения (Microsoft Office, приложения Excel, BioStat).

Основные положения диссертационной работы доложены и положительно оценены на XIX Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (г. Москва, 2016 г.), на заседании правления ООО «Агрофирма Адучи» (г. Элиста, 2017-2019 гг.), в лаборатории селекции мясного скота, отдела технологии мясного скота и производства говядины Федерального Научного центра Биологических Систем и Агротехнологий Российской Академии Наук (г. Оренбург, 2017-2019 гг.), на IX съезде ассоциации заводчиков калмыцкой породы скота (г. Элиста, 2018 г.), на всероссийской научно-практической конференции по мясному скотоводству (г. Саратов, 2017 г.), в региональном научно-производственном центре по воспроизводству сельскохозяйственных животных

(г. Элиста, 2021 г.), на кафедре биотехнологии и животноводства Калмыцкого государственного университета (г. Элиста, 2022 г.).

Реализация результатов исследования. Результаты исследований были апробированы в ООО «Агрофирма Адучи» Целинного района Республики Калмыкия и используются в хозяйственной деятельности данного предприятия.

Публикации результатов исследования. Публикации результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 14 научных статей, в том числе 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 1 статья в журнале, входящем в международную базу цитирования «Scopus», 2 патента РФ на изобретения и 1 методическая рекомендация..

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Характеристика калмыцкого скота

Калмыцкий скот имеет Западно-Монгольские корни, пришел в степи Прикаспийской низменности с калмыцкими племенами в первой половине XVII века из Джунгарии, где он окончательно сформировался, находясь, круглый год на пастбище под воздействием суровых условий резко континентального климата [2; 119]. Долгое время хозяйственно-полезные качества формировались под воздействием естественного отбора [75].

Эта порода окончательно была сформирована в природно-климатических зонах Юго-Востока России, что позволяет отнести её к отечественной породе нашей страны [54]. С переходом с кочевого на оседлый образ жизни калмыки стали использовать этот скот не только для получения мяса, но и в качестве рабочей силы и получения молока.

В истории разведения калмыцкого скота В.Э. Баринов (2005), Б.К. Салаев (2018) различают 4 этапа. Первый этап характеризует дореволюционный период с появления в районах Южной и Западной Сибири калмыцкого скота и распространения его до берегов Волги.

В этот период племенная работа с породой велась только в отдельных очагах его распространения, где имелись наиболее ценные в племенном отношении животные [6]. Животные круглый год находились на открытом воздухе, часто страдая от бескормицы и стихийных бедствий. Оставались только сильные особи, приспособленные к этим условиям. В первые два десятилетия XX века сильно (до 30%) сократилось поголовье калмыцкого скота из-за низкой кормообеспеченности и тяжёлого положения того времени.

Второй этап начинается с победы Великой Октябрьской социалистической революции в октябре 1917 г. с изданием в 1919 г. Декрета об охране и

восстановлении калмыцкого животноводства, подписанного В.И. Лениным, когда племенное поголовье постепенно улучшалось.

В это время изучением калмыцкого скота занимались П.Н. Кулешов (1931), А. Гальперин (1932), А.В. Заркевич (1934), Ф.Б. Сохранов (1938), Е.Ф. Лискун (1949, 1956), Б.С. Сивчик (1949), ещё раньше вышли первые работы Н.П. Чирвинского (1896), П.Н. Кулешова (1897), М.И. Придорогина (1914).

По сообщению М.Б. Нармаева (1963) о калмыцком скоте писали в своих трудах И.В. Ровинский (1804), Н. Нефедьев (1834), Т.Е. Новлянский (1857), Г.Л. Кравцов (1879) и др. (цит. по В.Э. Баринов, 2017).

В последние периоды в научной литературе появилось много работ по результатам исследований калмыцкого скота [17, 23, 43, 50, 71, 102, 103, 112, 115, 177].

Разведение калмыцкого скота в суровых природных и кормовых условиях способствовало закреплению в породе ценных биологических качеств. Животные калмыцкой породы отличаются выносливостью, приспособленностью к условиям сухих степей, хорошей наживкой в летний и осенний периоды.

Животные калмыцкой породы способны накапливать подкожный жир во время пастбищного периода, что позволяет им использовать его в зимнее время, если кормление недостаточное. Помимо этого, А.В. Заркевич (1934) отметил, что подкожный жир выполняет защитную функцию вместе с волосяным покровом.

Важную роль в сохранении энергии и влаги в организме животных подкожного слоя жира отметили в своих исследованиях В.И. Аджаев (2001) и В.Э. Баринов (2017), они показали, что недостаток корма и воды компенсируется за счет энергии, образующейся при окислении жиров. Блестящий волосяной покров животных также имеет свою функцию - он является отличным отражателем солнечных лучей, что позволяет животным защититься от перегрева. Таким образом, эволюция научила животных экономно использовать энергию и влагу, обеспечивая их выживание в неблагоприятных условиях. Б.С. Убушаев (2013) подтверждает, что у животных калмыцкой породы выявлены высокие коэффициенты переваримости питательных веществ.

Калмыцкий скот обладает хорошей двигательной активностью и легко возбудимым темпераментом [119], и эти качества усиливаются при уменьшении контакта с человеком.

Характерная способность организма калмыцкого скота сохранять постоянство внутренней среды особенно выражена при резких перепадах температуры воздуха. Гомеостаз у животных усиливается при недостаточном кормлении и поении.

Чистопородные коровы калмыцкой породы обладают не только хорошими воспроизводительными качествами, но и множеством других достоинств. Одним из уникальных качеств этой породы является то, что они быстро приходят в охоту после отёла, что является одним из важных аспектов успешного разведения. Калмыцкие коровы также отличаются от других пород своей способностью успешно оплодотворяться, что является неотъемлемым фактором для эффективной племенной работы.

Калмыцкий скот отличается хорошими воспроизводительными качествами [30, 117, 131]. При правильной организации передовые гуртоправы республики получают 95-100 телят на каждые 100 коров и нетелей. Потеря животными за зиму до 30-50 кг живой массы не оказывает отрицательного влияния на деловой выход телят и их развитие до отъема. Жизнеспособность новорожденных телят очень высокая, что обуславливается их биологической способностью. На пастбище животные быстро восстанавливают массу и упитанность.

В мясном скотоводстве телята до 7-8 месяцев содержатся под матерями при полном подсосе, и от молочности коровы зависит рост телёнка [70, 117].

Калмыцкая порода коров известна своей высокой молочной продуктивностью, которая составляет от 800 до 1500 кг. Это позволяет обеспечить достаточное количество молока для полноценного кормления и получения хорошо развитого молодняка.

Рост и развитие телят в период подсоса с рождения до 7-8 месячного возраста в значительной степени зависит от молочности их матерей. По данным В.И. Аджаяева (2010), молочность коровы к 5-месячному возрасту теленка сильно

снижается, и теленок потребляет грубые корма. У большинства коров калмыцкой породы вымя небольшое, округлой формы, покрыто густым и длинным волосом, передние и задние доли вымени развиты одинаково, соски небольших размеров и узко поставлены [21, 132].

Молоко у калмыцких коров высокопитательное с содержанием жира 4,5 – 6,5% и белка 4,0 – 4,8%, что обеспечивает нормальное развитие теленка.

Одной из важных характеристик породы является небольшой сервис период у маток, при этом коровы приходят в охоту массово. Наиболее активно коровы осеменяются в мае-июне, этот период является наиболее благоприятным. Большая часть телят рождается в ранний весенний период, что дает возможность выпасаться на пастбищах в первые месяцы жизни. Это дает возможность нормально расти и развиваться молодому организму [3, 14, 96, 119].

По сравнению с другими мясными породами, калмыцкий скот обладает легкостью отелов [15, 42, 49, 68].

Рога у животных калмыцкой породы направлены вверх и внутрь, что напоминает полумесяц. Это также отличает скот калмыцкой породы от других пород.

Основной мастью животных калмыцкой породы считается красная, с некоторыми белыми отметинами, но имеются также животные с красно-пестрой, рыжей и буро-пестрой мастью. Отмечено, что до 20% животных калмыцкой породы имеют белую голову.

Вес коров и быков калмыцкой породы зависит от условий содержания, кормления и наследственных факторов. В племенных заводах и репродукторах, вес взрослых коров 500-600 кг, а быков 900-1100 кг.

Животные калмыцкой породы различаются по ареалу их разведения. А.И. Гальперин (1932) выделил 6 зональных типов: манычский, абганеровский, чилгир-уланский, яшалтинский, садовый и элистинский. Н.И. Патрушев (1940) охарактеризовал 3 типа: микроэйрисомный, макроэйрисомный и лептосомный [17].

А.В. Заркевич (1961) выделил два типа: скороспелый и позднеспелый, отличающиеся по внешним и морфологическим качествам, а также имеющую разную интенсивность роста [3, 63].

Установлено [17, 64, 67, 120, 169], что животные первого скороспелого типа имеют более компактное телосложение, недлинные конечности, более обмускулены, чем их сверстники второго позднеспелого типа.

Разведение по линиям показало, что ни одна из генеалогических линий [101] не отвечает требованиям, предъявляемым к заводским линиям. В настоящее время работа по созданию заводских линий и типов калмыцкой породы скота ведётся и во многих регионах страны.

За последние годы XX века и в XXI веке в Российской Федерации были апробированы и внедрены 4 внутрипородных типа калмыцкого скота: Зимовниковский, Южно-Уральский, Айта и Вознесенский [70, 74, 129].

В племязаводе «Зимовниковский» Ростовской области специалисты и ученые Всероссийского НИИ животноводства в результате многолетней трудовой деятельности успешно вывели на Северном Кавказе новый тип животных - Зимовниковский (патент №1943 от 28.07.2003 г.).

В Оренбургской области в условиях аридной зоны ученые Всероссийского НИИ мясного скотоводства и специалисты племенного завода «Спутник» вывели Южно-уральский тип калмыцкого скота (патент №3009 от 06.02.2006 г.).

В Республике Калмыкия выведен новый тип калмыцкого скота «Айта». Этот тип выведен в результате многолетней селекционно-племенной работы научных работников Всероссийского научно-исследовательского института мясного скотоводства и специалистов ПЗ «Агробизнес» Республики Калмыкия (патент № 7679 от 29.01.2015 г.).

В племенном заводе «Дружба» Ставропольского края был получен новый тип калмыцкого скота, названный «Вознесенским». Его специально выводили для производства мраморного мяса высокого качества. Для достижения этого результата был применен уникальный метод, включающий как линейное разведение, так и гомогенный и гетерогенный подбор и кроссирование заводских

линий и генеалогических групп. В сложной генеалогической структуре типа скота «Вознесенский» огромную роль играют потомки выдающихся быков-производителей: Гром 247, Ягуар 253 и Дикуль 441, они составляют 43,5, 22,5 и 17,9% соответственно [10, 71, 94, 130].

Согласно исследованиям Н.И. Стрекозова (2007), Л.Н. Чижовой (2008) и Р.В. Аралина (2012), хорошо откормленный скот калмыцкой породы имел убойный выход 66,2%, превосходящий стандарты мясных пород, даже таких специализированных, как шортгорнская и абердин-ангусская [3]. По сведениям других авторов, скот калмыцкой породы достигает выхода мяса 48-58%, жира 5,3-11,4%, при общем убойном выходе 68% [33].

Исследования Б.К. Болаева (2019) демонстрируют, что убой 16-18 месячных кастратов калмыцкой породы позволил получать туши высших категорий с отличными мясными качествами. Туши имели тонкую прослойку жира (5-12 мм), с незначительным просветом. Вес туши колебался от 180-210 кг, а жир-сырца было получено 20-26 кг. Шкуры весили от 24 до 27 кг и соответствовали стандартам тяжелого кожевенного сырья. Количество содержания костей в туше колебалось от 17 до 19%. В мясе содержалось от 17 до 18% жира и белка.

Возраст бычков и кастратов, при котором проводится убой, также имеет значение. Исследования И.Ф. Горлова (2017) и Б.К. Болаева (2019) показывают, что если убой проводить в 15 и 18-месячном возрасте, то можно получить туши весом 243,6 и 244,5 кг соответственно. Внутренний жир-сырец составит 21,9 и 31,4 кг, при этом убойный выход составит 62,1 и 64,3%.

Отмечается, что убой животных калмыцкой породы в возрасте 17-18 месяцев, принадлежащих племсовхозу «Троицкий», принес туши весом 165,7 кг и жира-сырца весом 15,9 кг [119].

При определении мясной продукции бычков калмыцкой породы научными сотрудниками Калмыцкого НИИ мясного скотоводства сделан контрольный убой калмыцких бычков в возрасте 15-18 месяцев. Результаты убоя показали, что туши были тяжелыми весом от 220,4 до 260,8 кг, с массой внутреннего жира-сырца

10-10,5 кг и убойным выходом 57-59%. В мясе бычков содержалось 20,5-22,6% белка и 12,4-15,9% жира [3].

Калмыцкий скот очень отзывчив на условия кормления и при обильном полноценном кормлении ускоряет своё развитие [91, 114].

Молекулярно-генетические особенности калмыцкого скота изучали Д.А. Складов (2010); Б.П. Завертяев (2010); О.Б. Генджиева (2007); В.И. Глазко (2012); Л.Г. Моисейкина (2015); Л.А. Калашникова и др. (2015); Б.Д. Гармаев (2016).

Так, по группам крови имеется значительный полиморфизм [83, 154, 159, 160, 161, 170, 174, 176]. Исследования по гену тиреоглобулина показали, что незначительная часть быков-производителей имеют желательный генотип ТТ – 5,6% [82, 153]. К тому же калмыцкий скот свободен от Робертсоновских транслокаций и не подвержен заболеваниям лейкозам [34, 35].

1.2 Характеристика абердин-ангусского скота

Абердин-ангусская порода скота выведена в северо-восточной зоне Шотландии на территории графств Абердин и Ангус, в условиях довольно холодного климата, где холмистые пастбища представлены богатым набором кормовых трав. Этот скот мясного направления выведен путём совершенствования местного комолого скота породы гумлис и гобби [137].

Вначале безрогий (комолый) скот использовался в стране как тягловая сила. В двух северо-восточных графствах Шотландии – Абердине и Ангусе - использовали местный скот, выпасавшийся на заливных пастбищах. Природные и климатические условия этих районов сформировали породные особенности этого скота.

Формирование породы произошло путем слияния абердинского и ангусского скота в современную породу – абердин-ангусскую. По мнению

О.А. Суторма (2004) шотландцами была высоко оценена способность абердин-ангусского скота достигать высокой скороспелости в суровых условиях.

Краткая характеристика абердин-ангусского скота приводится в трудах В.В. Ранделина (2005), О.А. Суторы (2017), А.В. Дюльдиной (2017). Этапы эволюции абердин-ангусского скота описывает А.Б. Ружевский и др. (1980).

Согласно А.В. Ранделину (2003), скот породы абердин-ангус стал разводиться в таких странах, как США, Канада, Новая Зеландия, Австралия, Аргентина, Уругвай и Бразилия. Эта порода стала мировой после формирования позднее шортгорнов и герефордов.

И.Ф. Горлов (2017) отмечал также, что абердин-ангусский скот разводится во многих странах мира, к сказанному выше добавляет Россию, ЮАР, Болгарию, Мексику, ФРГ, Ирландию и др.

В Австралии численность абердин-ангусского скота постоянно растёт и составляет на начало 2017 года 6,5 млн голов. За последние 26 лет рост удельного веса поголовья составляет 16%.

Австралия стала крупнейшим мировым экспортёром говядины в разные годы. В 2005 году она продала 1 миллион тонн говядины и телятины на внешних рынках, что сделало ее второй в мире по экспорту говядины.

В конце XIX века абердин-ангусов завезли из Шотландии в Канадскую провинцию Онтарио. Порода быстро распространилась, и к 1960 году насчитывалось более 196 тысяч животных, что позволило создать Ассоциацию абердин-ангусского скота. Канада является страной экспортеров этой породы скота. Ангусы занимают третье место по количеству в Канаде среди общего поголовья крупного рогатого скота. Живая масса телят при рождении составляет 27 кг, бычки в 12 месяцев в среднем 430 кг, тёлки 340 кг [76].

По данным Росстата, на 1 января 2015 года, в сельхозпредприятиях разных субъектов собственности было 305628 голов племенного абердин-ангусского скота, что достигает 49,7% от всего поголовья абердин-ангусского скота, включая 1117 быков-производителей и 22967 коров. За последние 5 лет это поголовье выросло в 20 раз [106].

Ангусы имеют характерные физические особенности, такие как глубокая и широкая грудь, они имеют шею короткую и мощную, маленькую голову и короткие ноги. Они также обладают широкой и прямой спиной, и хорошо развитой мускулатурой. Одна из важных особенностей - скороспелость. Порода обладает высоким выходом мякоти в туше. У них хорошо выражена зернистость, сопутствующая мраморности мяса.

В производстве продукции мясного скотоводства ежегодно предъявляют повышенные требования. Немаловажно получать большее количество мяса, требуется, чтобы оно имело отменные вкусовые качества. Во всём мире признают мраморное мясо, животные абердин-ангусской породы, которые дают именно его. Мягкость и сочность придают прослойки жира в мышечных волокнах и их равномерное распределение [79, 84]. Абердин-ангусы относятся к десятку самых популярных пород мясной продуктивности в мире.

Так, быки абердин-ангусской породы в США, от которых реализуется семя, отличаются высокими показателями племенной ценности. По данным Г.П. Легошина (2007), живая масса быков в возрасте 2-4 года составляла 928-1213 кг, высота в холке – 146,3 см.

По И.Ф. Горлову (2002) коровы абердин-ангусской породы весили 500 – 550 кг, быки 750 – 950 кг. Выдающиеся коровы имели живую массу 650 – 700 кг, быки – 1000 кг. Откормленные бычки-кастраты в 15-16 месячном возрасте весили 450 – 460 кг при убойном выходе 63 – 65%. Молочная продуктивность абердин-ангусов в среднем 1500 – 1700 кг.

Мясная продуктивность и качество мяса скота абердин-ангусской породы изучались многими авторами [4, 6, 9, 40, 52, 69, 135, 139, 148, 165, 166, 179].

Многие ученые считают, что показатели убойного выхода имеют наследственный характер. Так, J. Mason (1957) сообщает, что благодаря отбору быков шортгорнской породы по этому показателю в течение двух поколений удалось поднять убойный выход с 56 до 59%. D. Henderson (2005) считает, что этот признак передается по наследству на 69-79%.

Установлена наибольшая приспособленность к условиям центральной зоны России абердин-ангусов. Также установлена наибольшая рентабельность абердин-ангусов по сравнению с другими породами [168].

Животные абердин-ангусской породы в основном чёрной масти, но есть и красной [69].

1.3 Использование абердин-ангусского скота в межпородных скрещиваниях

Большой спрос на говядину диктует необходимость увеличения мясной продуктивности у скота молочных пород, путем скрещивания с мясными породами.

Исследования, проведенные новозеландскими учеными [167], показали, что помеси, полученные от ангусов, превосходят чистопородных животных во многих аспектах.

Но не только в Европе применяются помеси молочных и мясных пород. В Бразилии была создана порода ибадже, которая состоит на 3/8 из крови зебу (нелоре) и на 5/8 из крови абердин-ангусов. Эти помесные животные обладают высокой степенью устойчивости к кровопаразитарным заболеваниям, что делает их особенно ценными для разведения. Как результат, производительность этих коров высокая - они дают большое количество молока, а их потомство имеет хорошие мясные характеристики.

Как показали исследования, проведенные Г.П. Легошиным (2009) и А.В. Ранделиным (2011), скрещивание коров швицкой породы с абердин-ангусскими быками приводит к интересным результатам. Живая масса помесей первого поколения достигает 398,4 кг через 15 месяцев, второго поколения - 416,7 кг, а третьего поколения - 421,0 кг. Когда им исполняется 18 месяцев, их живая масса составляет 436,8, 450,6 и 459 кг соответственно. Однако влияние этого скрещивания не ограничивается только увеличением живой массы. Убойная масса также существенно увеличивается, вырастая с 219,2 до 236,7 кг. Не менее впечатляющее изменение происходит и с убойным выходом, который повышается

с 57,6 до 59,0%. Эти факты привели ученых к заключению о том, что кровность и породность играют значительную роль в повышении мясной продуктивности.

Создание новой мясной породы методом скрещивания калмыцкой и абердин-ангусской пород вносит вклад в развитие животноводства. Новая порода скота не только приспособлена к аридным условиям, но и дает возможность обеспечения превосходных мясных качеств.

Появление русской комолой породы с лучшей продуктивностью и сочетанием приспособленности к степной зоне и превосходных мясных качеств – это яркий пример такого развития [8, 41, 74, 136, 149].

Русская комолоя порода – отличный выбор для получения полноценного мяса. Животные имеют впечатляющую живую массу - 850-950 кг у быков-производителей и 500-550 кг у полновозрастных коров. Кроме того, русский комолоый скот отлично адаптирован к использованию естественных пастбищ. Но самым впечатляющим фактом является то, что от бычков русской комолой породы в 18 месячном возрасте получают туши около 300 кг, при этом количество внутреннего сала незначительное. И не забываем о том, что порода была утверждена всего лишь в 2008 году, что подтверждает ее относительную новизну и потенциал для дальнейшего развития. В целом, русская комолоя порода относится к самой перспективной и востребованной породе для производства мяса высокого качества [45, 123, 136].

Таким образом, наращивание производства говядины высокого качества должна базироваться на развитии специализированной отрасли - мясном скотоводстве. При этом следует помнить, что одной из перспективных пород мясного скота для скрещивания рекомендуется абердин-ангусская.

1.4 Иммуногенетические маркеры в животноводстве

Генетические методы все более распространены в современной практике племенной работы, и особое внимание уделяется полиморфизму эритроцитарных антигенов, то есть, группам крови, которые имеют высокую значимость.

Исследования в области иммуногенетики направлены на изучение характеристик групп крови животных и разработку методов, позволяющих использовать их в качестве генетических маркеров при селекции [98].

Результаты долговременных исследований, проведенных Л.Н. Чижовой и др. (2016), а также М.И. Селионовой и др. (2015), указывают на важность определения групп крови у животных и подтверждения их происхождения, а также на выявление особенностей отдельных кровегрупповых факторов или их связь с продуктивностью.

Внедрение иммуногенетического контроля для проверки достоверности происхождения потомства способствует высокому уровню организации работы в племенных хозяйствах. Исследования показали, что ошибки в записях родословных животных в таких хозяйствах достигают 20% и больше. Основным обстоятельством, способствующим этому, может быть наличие недочетов среди техников-осеменаторов, использование эякулята от других поставщиков при повторном осеменении, ошибки при записи, упаковке и отправке семени, а также потеря бирок или ошибки при чтении номеров. Однако, с помощью внедрения иммуногенетического контроля, можно значительно сократить количество таких ошибок, что поможет повысить эффективность работы племенных хозяйств [47].

Согласно исследованию В.И. Трухачева, проведение иммуногенетического анализа позволяет выявить генетические маркеры, которые связаны с высокими показателями продуктивности. Это дает возможность сфокусироваться на выборе родительских пар с высоким уровнем генетического сходства и проводить генетическую экспертизу для подтверждения происхождения потомков. Таким образом, можно исключить животных с непроверенной родословной из стада.

На протяжении 80-х годов было обнаружено более 150 кровных групп у крупного рогатого скота, которые включаются в 12 генетических систем. Количество антигенов в каждой системе варьируется от одного до нескольких десятков. В простых системах, таких как L, N', T', обнаружено по одному антигену, а в сложных системах, таких как B, C, S, A, F-V, J, Z, R'-S', обнаружены два или более антигенов. Наиболее сложной системой является система B,

которая содержит более 50 антигенов. Количество антигенов в крови одного животного может варьироваться от 6-8 до 30 и более. Таким образом, проведение иммуногенетического анализа является важным инструментом для выбора родительских пар с высокими показателями продуктивности и подтверждения происхождения потомков [155].

В результате своих исследований Е.Ю. Немцева с соавторами обнаружили, что у коров, имеющих в своем генотипе аллели G'' и A'2E'2Q', наблюдается высокая продуктивность по количеству удоя и содержания жира в молоке [125].

Д.Н. Кольцов в своих исследованиях выявил, что животные, имеющие в своем генотипе аллели B1O1Y2, Y1A'1, G2Y1D достоверно превосходили животных, не имеющих этих аллелей по молочной продуктивности. Также было выявлено, что отдельные аллели, такие как O1A/ 1 (первая и наивысшая лактации) и O2A/ 2J / 2K/O/ (наивысшая лактация) имеют тенденцию к превышению показателей молочной продуктивности над носителями остальных аллелей [85].

Согласно результатам исследования, проведенного Букаровым Н.Г. и соавторами (2018), термин "инбридинг" относится к близкому генетическому родству между животными, которое превышает среднюю величину инбридинга в стаде или контрольной группе. Считается, что животные считаются родственными, если они имеют одного или более общих предков в последних 5-6 поколениях. Автор указывает, что инбридинг может иметь негативное влияние на потомство, проявляющееся в снижении удоев и показателей репродуктивности.

Многие исследователи пришли к выводу, что использование групп крови при выборе родительских пар может повысить продуктивные характеристики животных. В исследованиях Н.А. Зиновьевой и ее коллег (2008) указывается, что использование индексов генетической схожести между самками и самцами позволяет выбирать лучшие комбинации генотипов для родительских пар.

Полиморфные системы антигенных факторов имеют связь с продуктивными свойствами сельскохозяйственных животных, что позволяет прогнозировать такие характеристики, как мясные и откормочные свойства, удой молока, жирность молока, репродуктивность и другие хозяйственно-полезные признаки.

Группы крови имеют кодоминантный способ наследования и не изменяются в течение всей жизни, поэтому в сельскохозяйственной селекции и племенной работе в основном используется иммуногенетический анализ. Определение эритроцитарных антигенов помогает установить группы крови животных, подтвердить происхождение потомков, провести анализ филогенеза, исследовать процессы формирования пород, а также изучить внутривидовую и популяционную изменчивость [24, 125].

Для проверки достоверности происхождения потомков проводится гемолитический тест, сравнивающий антигенные факторы отца, матери и потомка. Если у потомка есть аллель, которая отсутствует у обоих родителей, его происхождение считается недостоверным, а запись в племенном учете признается ошибочной.

Для улучшения селекции рекомендуется использовать современные методы, такие как иммуногенетические, цитогенетические и биохимические. Ошибки в записи происхождения племенных животных являются основной причиной снижения эффективности селекции, поэтому правильная запись племенного учета позволяет целенаправленно отбирать производителей для использования в селекции.

Неправильный контроль записей родословных и использование производителей с низкой продуктивностью на больших поголовьях скота могут привести к серьезным последствиям, поэтому проведение генетической экспертизы для проверки достоверности происхождения потомков является обязательной частью племенной работы [104, 126].

Использование иммуногенетической экспертизы позволяет обнаружить генетическое разнообразие и сходство между различными генетическими линиями и семействами, а также гетерогенность и гомогенность.

Применение иммуногенетической экспертизы позволяет определить аллелофонд линий и семейств, а также выявить их генетическое сходство, гетерогенность и гомогенность. Также возможно использование маркеров для прогнозирования хозяйственно-полезных качеств животных, изучения динамики

генетических изменений в популяциях, определения антигенного сходства и различий между породами, подтверждения происхождения племенных животных, диагностирования фримартинизма телок из разнополых двоен и подбора родительских пар при скрещивании и чистопородном разведении [24, 100].

Л.Н. Чижовой и др. (2016) проводились исследования по выявлению маркеров, отвечающих за хозяйственно-полезные признаки у разных видов сельскохозяйственных животных. Полученные результаты показали достоверную связь между группами крови и хозяйственно-полезными признаками.

В работе Ш.З. Бахарчиева (2010) было обнаружено, что существует достоверная связь между определенными аллелями и молочностью, жирностью молока, а также энергией роста молодняка у коров. Автором была выявлена положительная связь между L⁺ аллелем (система EAL) и высокой живой массой коров, а также между аллелем L и более высокой молочностью, и содержанием жира.

Н.В. Кузьмина и др. (2019) и В.И. Дмитриева и др. (2018) отмечают, что антигенный состав В-локуса группы крови имеет влияние на показатели продуктивного долголетия и удой коров.

Исследование Д.Н. Кольцова и др. (2019) показало, что более высокий удой, содержание жира в молоке и пожизненная продуктивность наблюдались у животных с генотипом V/V, а не у гетерозигот с генотипом F/V.

Исследование Н.М. Костомахиной и др. (1997) выявило связь между группами крови быков-производителей и их спермопродуктивностью. Антигены системы EAA практически не оказывают влияния на качество и количество спермы, в то время как антигены системы EAB и AEC имеют значительную связь с такими показателями, как активность и повреждение спермии, объем спермы и оплодотворяющая способность быков-производителей. Повышение гетерозиготности по группам крови связано с лучшей оплодотворяемостью коров, уменьшением эмбриональной смертности и повышенной выживаемостью потомков. Некоторые авторы считают, что генетический состав популяции формируется под влиянием материнских генов [61].

Исследования О.Б. Генджиевой и др. (2012) и Л.Г. Моисейкиной и др. (2012) показали, что племенные хозяйства в Республике Калмыкия имеют различия в генетическом расстоянии, которое варьирует от 0,0353 до 0,2426. Это означает, что разные предприятия отличаются в генетическом разнообразии скота калмыцкой породы, что способствует его сохранению.

В другом исследовании, проведенном Буваевой Н.В. (2012), было обнаружено большое разнообразие эритроцитарных антигенов крови у крупного рогатого скота калмыцкой породы. Антигены Z (0,84), A2 (0,77) и X2 (0,64) являются самыми распространенными. Тем не менее, антигены U'' (0,08), J (0,10), C'' (0,11) встречаются реже. Исследования показывают, что бычки с разным типом телосложения имеют различный антигенный состав. У высокорослых бычков наблюдаются отличия по антигенам A1/A2, G2, B', D', E'3, R2 в сравнении с компактными. Антигены G2, B', D', E'3, R2 связаны с высокорослостью, продуктивностью и экономической эффективностью.

Эти исследования показывают, что использование иммуногенетического анализа может быть полезным для повышения мясной продуктивности и улучшения воспроизводительных характеристик бычков.

1.5 Особенности биохимического состава крови крупного рогатого скота

Кровь является важной составляющей организма животных и выполняет множество функций, включая поддержание гомеостаза. Количественный и качественный состав крови влияет на обмен веществ, рост, развитие и продуктивность животных. Сбалансированное кормление играет важную роль в оптимальном составе крови. Недостаток или избыток питательных веществ в рационе может нарушить гомеостаз [19].

Кровь играет ключевую роль в поддержании стабильности внутренней среды организма, является буферным раствором. Она поддерживает постоянство уровня pH благодаря различным буферным системам, таким как гемоглобиновая, гидрокарбонатная, фосфатная и белковая [89].

Кровь играет важную роль в организме животных, перенося газы, питательные вещества и гормоны по всему телу. Около 75% всех кровеносных сосудов содержат около 75% всей крови, остальные 25% находятся в депо крови - печени, селезенке и подкожной клетчатке. У крупного рогатого скота кровь составляет около 8% от общей массы тела. Кровь состоит из плазмы и форменных элементов, причем объем форменных элементов составляет примерно 45%, а плазмы - до 60%. Плазма состоит из воды и сухого остатка, главным образом из альбуминов и глобулинов, которые производятся печенью. Они играют важную роль в удержании воды в кровотоке и связывании липофильных веществ [127].

Как указывают Я.М. Березень (1971) и С.Ю. Зайцев (2016), большое внимание необходимо уделить выращиванию молодняка, так как именно в этом возрасте формируется опорно-двигательный аппарат, который оказывает влияние на общее состояние здоровья животного. Правильное кормление бычков на этапе откорма является ключевым фактором для их полноценного развития. Отсюда следует, что адекватное кормление бычков на этом этапе играет важную роль в технологическом процессе.

Существует несколько групп методов оценки биохимических показателей, среди которых особенно важны методы оценки состояния белкового, углеводного и липидного обменов. Белковый обмен играет ключевую роль в организме человека и животных, а углеводный обмен напрямую связан с энергетическими затратами. Липидный обмен также имеет важное значение для обмена веществ и построения клеток. Кроме того, активность ферментов и состояние водно-электролитного и минерального обменов являются значимыми показателями для организма и его общего состояния. Все эти методы оценки играют важную роль в поддержании здоровья и иммунитета организма.

Для оценки состояния белкового обмена, необходимо проводить биохимический анализ крови, включающие определение общего белка и его фракций, мочевины, креатинина и других показателей остаточного азота. Общий белок в крови выполняет множество функций, такие как поддержка гомеостаза,

участие в иммунном ответе и образование комплексов с другими веществами, включая углеводы, липиды и гормоны.

Оценка состояния водно-электролитного и минерального обменов является важной задачей в животноводстве. Минеральные вещества играют ключевую роль в рационе животных, так как они необходимы для оптимального роста, физиологических функций и продуктивности. Здоровье и продуктивность пасущихся жвачных животных зависят от наличия достаточного количества минеральных элементов в пастбищах и почвах. Недостаток минеральных элементов может привести к различным заболеваниям и плохому состоянию животных [178].

Как отмечают Р.М. Мударисов (2011), С.Ю. Зайцев (2017), одним из наиболее важных макроэлементов для организма животного является кальций и фосфор. Они необходимы для поддержания развития скелета и минерализации костей. Таким образом, оценка состояния водно-электролитного и минерального обменов представляет собой важный аспект в животноводстве и позволяет оптимизировать рацион животных для поддержания их здоровья и продуктивности.

Согласно исследованиям А.В. Пейве (1960), А.П. Дмитроченко (1972) и Б.Д. Кальницкого (1981), недостаток минеральных веществ, особенно, таких как железо (Fe), медь (Cu), цинк (Zn), марганец (Mn), кобальт (Co) и йод (J), в несбалансированном рационе животных приводит к нарушению их жизнедеятельности и снижению продуктивности (цит. по Убушиевой А.В., 2023).

В соответствии с выводами В.М. Холода (1988), примерно 97-99% кальция в организме содержится в костях в форме фосфорнокислых и углекислых солей. Для оценки сбалансированности рациона по минеральному обмену чаще всего используют такие показатели, как общее содержание кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови. Кальций играет важную роль в организме животных, так как выполняет защитную функцию, участвует в образовании костной ткани, участвует в ферментативных процессах, необходим для оплодотворения яйцеклеток и снижения воздействия токсинов.

Исследование П.С. Куст (2015) выявило, что фосфор является одним из важных минеральных элементов для организма, участвующим в поглощении, транспортировке и обмене веществ. Его содержание в организме взрослого животного составляет примерно 0,6-0,7%.

Фосфор является активным катализатором и стимулятором, необходимым для эффективного использования корма в организме. Все синтетические процессы, связанные с ростом и образованием продукции, осуществляются при участии соединений фосфорной кислоты.

Фосфор играет важную роль в различных биологических процессах, таких как синтез и метаболизм нуклеиновых кислот, энергетический метаболизм, передача клеточных сигналов, целостность мембраны, функция мышц, активность ферментов, метаболизм липидов и минерализация костей.

Железо, являясь составной частью ферментов, выполняет окислительно-восстановительную функцию в организме и участвует в процессах тканевого дыхания и питания клеток. Достаточное содержание железа в организме также влияет на увеличение живой массы молодняка и его сохранность. Если в рационе животных будет недостаток железа, это приведет к развитию анемии [97, 171].

В настоящее время активно изучаются ферментные показатели крови, которые представляют большой интерес и важность для диагностики различных заболеваний. Среди наиболее значимых и полезных ферментов следует отметить лактатдегидрогеназу, аспартаттрансаминазу, аланинаминотрансферазу, щелочную фосфатазу, гамма-глутамилтрансферазу и другие [180].

Щелочная фосфатаза (ALP) является всеобщим ферментом и гликопротеином, связанным с мембраной, который катализирует гидролиз фосфатных моноэфиров, таких как неорганический пирофосфат. Определение уровня щелочной фосфатазы в сыворотке крови имеет важное диагностическое значение при заболеваниях печени и костной системы.

Концентрация щелочной фосфатазы в крови зависит от питания и возраста. В период активного роста костей наблюдается ее повышение. Высокие значения

щелочной фосфатазы могут указывать на сердечную недостаточность и бактериальные инфекции желудка.

Аспаратаминотрансфераза (АсАТ, АСТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ, АЛТ) не осуществляют органную специфичность, однако их активность используется для диагностики болезней печени и сердца. Повышенная активность АлАТ наблюдается при гепатитах и поражении миокарда. Синдром цитолиза гепатоцитов характеризуется значительным увеличением активности обоих ферментов (АЛТ, АСТ). Активность этих ферментов в крови не только имеет значение для диагностики болезней печени, но также сердца, так как они связаны с разрушением клеток.

Значения ферментов AST и ALT у коров нормально составляют от 78 до 132 ед/л [173] или от 183 до 2,667 нкат/л [156], в зависимости от таких факторов, как возраст, пол, порода и кормление. Однако если значения AST или ALT возрастают в 4-8 раз, то это является явным признаком заболеваний сердца или печени еще до появления клинических симптомов.

Многими авторами установлена положительная связь между ферментами переаминирования и продуктивностью, что может являться маркером продуктивности.

Проведенный анализ литературных источников подтверждает, что животные калмыцкой породы обладают определенным потенциалом для дальнейшего улучшения благодаря своим продуктивным качествам. Это улучшение можно достичь с помощью методов маркерной селекции [26, 95].

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть исследования была проведена в период с 2014 по 2024 годы в племзаводе ООО «Агрофирма Адучи». Главной целью работы было увеличение продуктивных качеств крупного рогатого скота калмыцкой породы за счет скрещивания с быками абердин-ангусской породы.

Лабораторные исследования проводились в лабораториях «Биовет» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» и в лабораториях морфологии и качество мяса и ветеринарной медицины Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр».

Исследования проводились на чистопородных и помесных бычках. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы по принципу аналогов две группы бычков по 15 голов в каждой группе: I группа – помесные (1/2 абердин-ангусы × 1/2 калмыцкая) и II группа – чистопородные калмыцкие.

В период проведения научно-хозяйственного опыта изучались следующие показатели:

- Динамика живой массы изучалась путем взвешивания бычков в возрасте 8, 12, 15 и 18 месяцев с точностью до 0,5 кг.
- Абсолютный, относительный и среднесуточный приросты живой массы в разные возрастные периоды определяли по общепринятой методике.
- Линейный рост определяли в возрасте 8 и 18 месяцев. Были измерены высота в холке и в крестце, ширина и глубина груди, обхват груди, косая длина туловища, обхват пясти, полуобхват зада, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх, длина головы и ширина лба. На основе этих измерений были вычислены индексы телосложения, такие как длинноноготь, растянутость,

грудная, тазогрудная, сбитость, перерослость, шилозадость, костистость, широколобость, большеголовость и мясистость [8].

- Биохимические показатели сыворотки крови определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Awareness Technology Stat Fax 1904 с использованием набора реагентов фирмы НПФ Абрис+. Морфологический состав крови бычков разных генотипов определяли по общепринятой методике.

- Мясную продуктивность и качество мяса изучали по методике ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (1978). Контрольный убой бычков разных генотипов проводили в возрасте 18 месяцев и при этом учитывали следующие показатели: предубойная живая масса; масса туши после туалета и охлаждения; масса внутреннего жира-сырца и субпродуктов; убойный выход туши и убойной массы; морфологический состав; химический состав мяса; гистологические исследования.

- Химический состав мяса определялся по следующим методикам: белок по Кьельдалю; жир по Сокслету; зола и влага по общепринятой методике; триптофан по методу Грейн и Смита; оксипролин по методу Ньюмена и Логена, а также по ГОСТ 23041-78 «Мясо и мясные продукты. Метод определения оксипролина». Калорийность средней пробы мяса рассчитывали по формуле В.А. Александрова (1951).

Метод определения массовой доли белка по методу Кьельдаля основан на минерализации органических веществ проб с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака. Проведение анализа включает в себя минерализацию проб продолжительностью не менее 2 часов. Далее содержимое колб Кьельдаля подвергается перегонке с водяным паром, после следует титрование. Полученные результаты титрования используют для вычисления массовой доли общего азота и последующего перерасчета на белок.

Метод определения жира с использованием экстракционного аппарата Сокслета основан на многократной экстракции жира растворителем из высушенной анализируемой пробы в экстракционном аппарате Сокслета с

последующим удалением растворителя и высушивании выделенного жира до постоянной массы.

- Аминокислотный состав мяса определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-105М». Метод основан на разложении проб кислотным или (только для триптофана) щелочным гидролизом с переводом аминокислот в свободные формы, получении ФТК-производных, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза. Методика предусматривает проведение анализа из трех навесок пробы. Анализ навесок различается процедурой подготовки пробы, условиями электрофоретического определения и перечнем определяемых аминокислот.

- Количественное определение химических элементов мяса определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрометра «МГА-1000». Метод основан на извлечении элементов из пробы и измерении резонансного поглощения (абсорбции) излучения от источника на аналитической длине волны свободными атомами определяемых элементов, образующимися в процессе электротермической атомизации в графитовой кювете спектрометра при введении в нее раствора анализируемой пробы. Последующее количественное преобразование аналитического сигнала в значение массы элемента выполняется с помощью градуировочных растворов, полученных разбавлением стандартных образцов состава водных растворов элементов.

Иммуногенетический анализ групп крови определяли в лицензированной лаборатории РНПЦ по 30 антигенам по общепринятой методике.

Частоту генотипов определяли по формуле:

$$p = n / N,$$

где p — частота определяемого генотипа;

n — количество животных с определенным генотипом;

N — общее количество животных.

Содержание основных компонентов (общей влаги, сухого вещества, белка, жира и золы) определялось в средних пробах мяса и длиннейшей мышце спины. Для определения содержания влаги использовался метод высушивания навески

при температуре $105 \pm 2^\circ\text{C}$ в соответствии с ГОСТ 9793-74. Жир был извлечен из сухой навески эфиром в аппарате Сокслета. Содержание минеральных веществ (золы) было определено путем сухой минерализации образцов в муфельной печи.

Экономическая эффективность рассчитывалась по уровню рентабельности.

Биометрическую обработку данных проводили вариационно-статистическими методами по Л.Г. Моисейкиной (2013) и Х.А. Амерханову (2018).

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

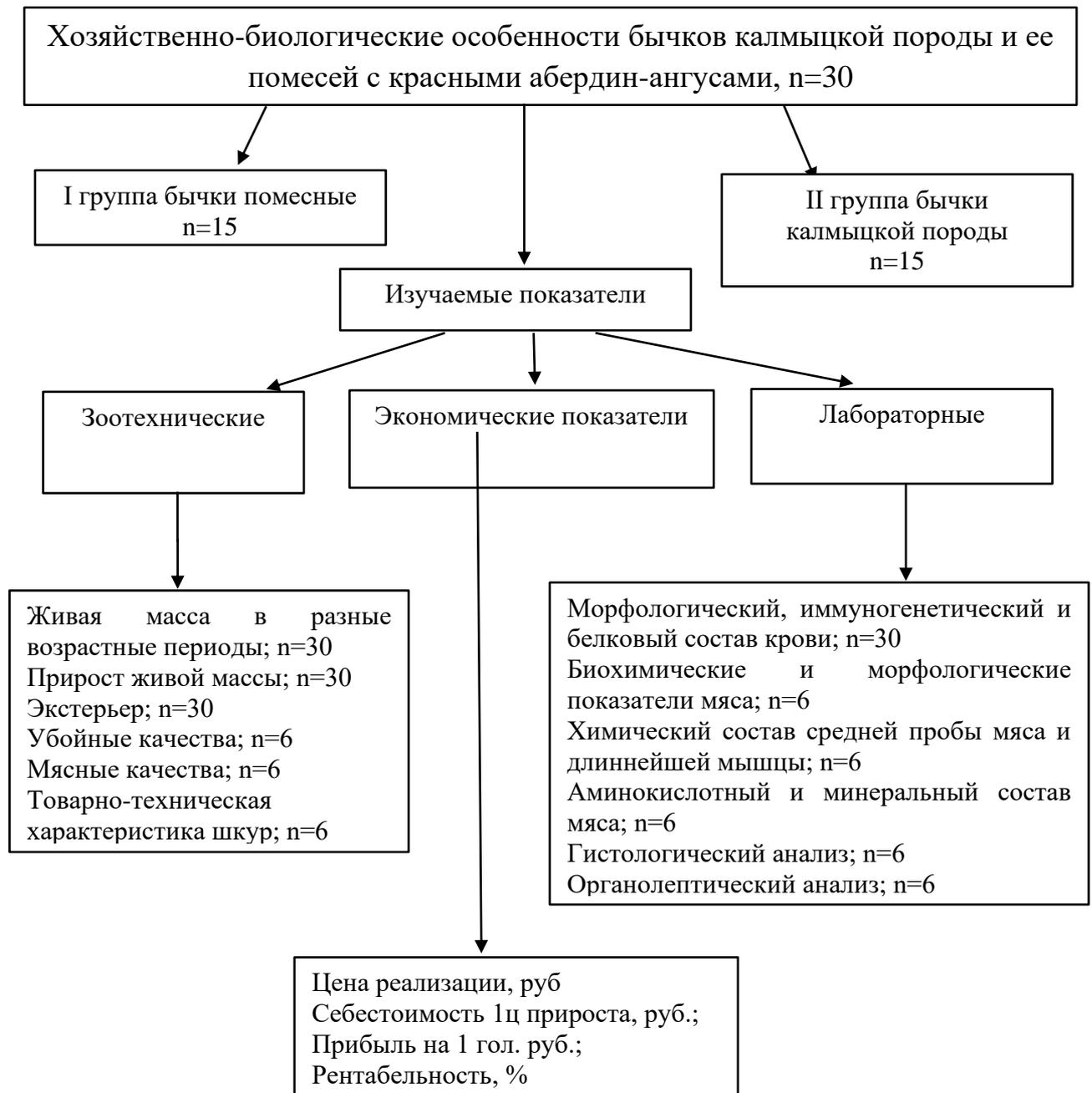


Рисунок 1 – Схема исследований

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Кормление и содержание подопытных бычков

В соответствии с методикой исследования при проведении научно-хозяйственного опыта были сформированы две группы бычков: I группу комплектовали помесями I поколения, полученными от коров калмыцкой и быков абердин-ангусской пород, II группу формировали из чистопородных калмыцких животных.

Организация опыта была в соответствии с общепринятыми исследовательскими нормами. В гурте коров калмыцкой породы использовались 3 быка калмыцкой породы и 2 быка абердин-ангусской породы (приложение В). Агрофирмой Адучи в 2011 году было приобретено 28 быков-производителей абердин-ангусской породы в возрасте 1,5 лет. В этом же году в американской фирме «Стивенсон» закупили четырех быков-производителей абердин-ангусской породы в двухгодичном возрасте класса элита-рекорд, два из которых были использованы в эксперименте. Три быка калмыцкой породы были выращены в хозяйстве путем чистопородного разведения.

Бычки для эксперимента подбирались не сколько по живой массе при отбивке, сколько по возрасту, то есть в опытные группы вошли животные, разница в возрасте которых не превышала 5-7 дней.

Животные находились при одинаковых условиях кормления и содержания, принятых для центральной зоны Республики Калмыкия. Характеристика быков-производителей и коров-матерей приведена в таблице 1.

При проведении эксперимента живая масса одного быка-производителя абердин-ангусской породы составляла 563 кг, второго – 565 кг, что соответствовало минимальным требованиям по живой массе быков-

производителей порядку и условиям проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.

Таблица 1 – Характеристика родителей подопытных животных

Группа	n	Отец		Мать		
		порода	класс	порода	отел	класс
I	15	абердин-ангусская	элита-рекорд	калмыцкая	первый	первый
II	15	калмыцкая	элита-рекорд	калмыцкая	первый	первый

Средняя живая масса калмыцких быков-производителей составляла 567 кг, что также соответствовало нормам проведения бонитировки.

Средняя живая масса коров I отела была равна 406 кг, что позволило отнести к I бонитировочному классу. В связи с тем, что в племенном заводе запрещено скрещивание высококлассных коров с быками других пород, был использован гурт, где первоклассные коровы считаются товарными.

Всем бычкам, находящимся на опыте, были созданы одинаковые условия содержания и кормления.

Подопытных бычков до 8-месячного возраста содержали на полном подсосе, совместно с матерями. В опытный период с 8 до 12-месячного возраста бычки находились в базу со свободным доступом к 3-стенному навесу. Содержание бычков было беспривязным. Бычки в количестве 30 голов имели свободный доступ к воде и кормам.

С 12 до 16 месяцев бычки обеих групп находились на нагуле, а в возрасте 17 и 18 месяцев содержались на заключительном откорме в тех же условиях, что и в первый период (приложение А, Б).

Рационы для бычков включали корма, выращиваемые в хозяйстве, и составлялись в соответствии с периодами роста.

Технология, использованная для их выращивания, была эффективной и позволяла сохранять ресурсы. Эта технология отвечала требованиям центральной зоны Республики Калмыкия (таблица 2).

Таблица 2 – Расход кормов бычками разных генотипов (расчет на 1 гол.)

Показатель	Группа			
	I		II	
	кг	ЭЖЕ	кг	ЭЖЕ
За период дорастивания 8-12 месяцев				
Сено	1200	456	1120	425
Солома	240	52	230	51
Концентраты	360	396	360	396
Всего	-	904	-	872
За период выращивания на нагуле 12-15 месяцев				
Трава пастбищная	2709	838	2400	744
Концентраты	240	264	240	264
Всего	-	1102	-	1008
За период заключительного откорма 15-18 месяцев				
Сено	420	160	417	158
Солома	240	52	230	51
Концентраты	300	330	300	330
Всего	-	542	-	539
Всего кормов за период 8-18 месяцев				
Сено	1620	616	1537	583
Солома	480	104	460	102
Трава пастбищная	2709	838	2400	744
Концентраты	840	990	840	990
Всего:	-	2548	-	2419

В период доращивания (8-12 месяцев) бычкам давали следующий рацион: сено - 10 кг, солома - 2 кг и концентраты - 3 кг.

В процессе выращивания бычки от 12 до 16 месяцев находились на пастбище, дополнительно получая в качестве подкормки 2 кг ячменной дерти.

В заключительный период откорма в рацион кормления бычков входили: 7 кг сена, 2 кг соломы и 5 кг концентратов. Обязательно к основному рациону бычков прилагалась соль-лизунец. Быки, скормившие рационы питания, давали средний прирост веса от 900 до 1000 граммов в день.

В результате кормления было отмечено, что по факту поедаемости грубых кормов у подопытных бычков в стойловый период различалась незначительно. В рационах с 8 до 12-месячного возраста доля грубых кормов составила 56,1%, концентрированных - 43,9%. На нагуле пастбищная трава составляла 76,04%, а концентраты - 23,96%. В конце откорма доля концентратов увеличилась до 60,9% (таблица 3).

Таблица 3 – Структура израсходованных кормов (ЭКЕ)

Корма	Группа			
	I		II	
	ЭКЕ	%	ЭКЕ	%
Сено	616	24,1	583	24,1
Солома	104	4,1	102	4,2
Трава пастбищная	838	32,9	744	30,8
Концентраты	990	38,9	990	40,9
Всего	2548	100	2419	100

В целом по опыту бычками I группы было потреблено 2548 ЭКЕ, что на 129 ЭКЕ (5%) больше, чем животными II группы. В структуре кормов сена было на 20% больше, чем соломы. Трава пастбищная потреблялась бычками I группы на 2,1% больше, чем II группы. Несмотря на одинаковое потребление концентратов, их доля у бычков I группы была выше у чистопородных животных. Разница в

потреблении кормов бычками разных генотипов была не существенной и указывает на одинаковую усвояемость и конверсию кормов.

Отмечено, что более высокой поедаемостью кормов отличались помесные бычки I группы, так за период бычки I группы потребили на 129 энергетических кормовых единиц больше, чем бычки II группы.

Неодинаковое потребление корма бычками разных генотипов зависит от наследственных, приспособительных качеств и типов скороспелости. Такую закономерность наблюдали в многочисленных опытах ранее ученые, в частности М.Б. Нармаев (1963), Ф.Г. Каюмов и др. (2012), которые занимались вопросами селекции мясного скота и, в частности, калмыцкого.

3.2 Рост и развитие подопытных бычков

3.2.1 Динамика живой массы

Порода и индивидуальные особенности сельскохозяйственных животных являются важнейшими факторами, влияющими на их процессы роста и развития. Среди внешних факторов условия питания и содержания играют также значительную роль.

В ходе опыта нами был проведен анализ динамики живой массы помесных калмыцких х абердин-ангусских и чистопородных бычков в разные возрастные периоды (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы бычков разных генотипов, кг

Группа	n	Возраст в месяцах				
		При рождении	8	12	15	18
I	15	23,5±0,38	210±0,80***	327±1,36***	420±2,14***	495±1,94***
II	15	23,7±0,34	198±1,44	304±1,09	387±1,98	461±2,90

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$ и далее

Живая масса бычков при рождении практически не различалась и была равна в I группе 23,5 кг, во II - 23,7 кг.

Несмотря на то, что при постановке на опыт в 8 месяцев соблюдался принцип аналогов по возрасту, уже тогда имелась разница по живой массе. Живая масса I группы в 8 месяцев была 210 кг, II – 198 кг, превышение составило 12 кг.

Увеличение живой массы бычков разных генотипов в разные возрастные периоды происходило неравномерно. В возрасте 12 месяцев живая масса бычков I и II групп составляла 327 кг и 304 кг соответственно, разница при этом составляла 23 кг. В возрасте 15 месяцев бычки I группы весили 420 кг, II - 387 кг, I первой группы была равна 495 кг, II группы - 461 кг, разница при этом составляла 34 кг. Таким образом, отличия в живой массе между группами бычков возросло с 8 месяцев (5,7%) до 15-18 месяцев (7-6,9%).

Таким образом, подопытные бычки обеих групп по живой массе в возрасте 8 месяцев соответствовали I классу, в возрасте 12 месяцев I группа бычков была отнесена к классу элита, а II вторая группа животных к I. С 15-месячного возраста живая масса подопытных бычков соответствовала классу элита-рекорд, а в 18 месяцев она значительно превышала минимальные требования по живой массе порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.

Из таблицы 4 можно сделать вывод, что бычки I группы превосходили сверстников из II группы во всех возрастных периодах по живой массе ($P \geq 0,999$). Также необходимо отметить, что помесные бычки имели более высокую живую массу по сравнению с чистопородными калмыцкими: на 23 кг в возрасте 12 месяцев ($P \geq 0,999$), на 33 кг в 15 месяцев и на 34 кг в 18 месяцев ($P \geq 0,999$).

При расчете разницы по живой массе в процентном отношении показатели выглядят следующим образом: так, в возрасте 8 месяцев разница составляла 6%, в 12-месячном возрасте 7%. Максимальное преимущество было в возрасте 15 месяцев – 8%. К 18 месячному возрасту разница составила 7%. Таким образом, наибольший эффект гетерозиса наблюдался в возрасте 15 месяцев.

Следует отметить, что живая масса бычков калмыцкой породы превышала стандарт класса элита-рекорд, который составляет 445 кг, на 35%, а помесные бычки по этому показателю значительно превышали чистопородных сверстников, а стандарт породы на 10%.

Нами был сделан анализ процентного отклонения живой массы в разные возрастные периоды к живой массе в возрасте 18 месяцев (таблица 5).

Таблица 5 – Отклонение живой массы в разные возрастные периоды к живой массе в возрасте 18 месяцев, %

Группа	Возраст, месяцы		
	8	12	15
I	42,4	66	85
II	42,9	66	84

Полученные нами данные по процентному соотношению динамики живой массы показали, что у бычков II группы в 8-месячном возрасте разница по живой массе к съёмной была больше на 0,5%, чем в I группе. В 12-месячном возрасте не имелось никаких отличий, а в 15-месячном возрасте показатель был ниже на 1%. Таким образом, следует сделать вывод, что в данном случае сохранялось соотношение разницы в живой массе в разные возрастные периоды к съёмной в обеих группах одинаково.

3.2.2 Интенсивность роста

Важнейшим признаком в селекции мясного скота и в технологии выращивания молодняка на мясо является интенсивность роста [31]. Энергия роста подопытных бычков за различные периоды роста существенно варьировала. О неравномерности интенсивности роста отмечалось в работах ряда авторов [109, 131, 138].

Интенсивность роста бычков разных генотипов, оцененная по среднесуточным приростам в различные периоды выращивания, показана в таблице 6.

Таблица 6 – Среднесуточные приросты бычков разных генотипов, г

Группа	n	Периоды роста, месяцы				
		8-12	12-15	15-18	8-15	8-18
I	15	976±1,48***	1036±1,95***	827±2,48	1002±1,96***	950±1,97***
II	15	886±2,04	924±2,12	813±1,95	902±1,85	876±2,1

Следует отметить, что бычки разных генотипов различались по среднесуточным приростам. Нами также отмечено, что помесные бычки по интенсивности роста были лучше, чем чистопородные сверстники калмыцкой породы. Так, превосходство помесных бычков над чистопородными животными по среднесуточному приросту было с 8 до 12-месячного возраста на 90 г (9,2%), с 12 до 15 месяцев на 112 г (10,8 %).

С 15 до 18 месяцев превышение составляло 14 г (1,7%), с 8 до 15 месяцев - 100 г (10,0%), с 8 до 18 месяцев - 74 г (7,8%). Разница практически во все периоды роста была высокодостоверной ($P \geq 0,999$), кроме периода с 15 до 18-месячного возраста, когда разница между группами снизилась на 10 г, однако различие между группами было не достоверно.

Достаточно большая разница была в возрасте 8-15 месяцев у бычков I группы и составила 100 г ($P \geq 0,999$). В целом по опыту помесные бычки превосходили чистопородных на 74 г ($P \geq 0,999$). Таким образом, самое большое преимущество было в период 12-15 месяцев, а самое маленькое - 15-18 месяцев.

Следует отметить, что в период выгорания пастбищ, чистопородный скот показал большую адаптивную способность, отразившуюся на прирост живой массы в этот период.

Абсолютный прирост живой массы подопытных бычков, который характеризует различия между животными, является важным моментом, определяющим интенсивность роста (таблица 7).

Таблица 7 – Абсолютный прирост живой массы подопытных бычков, кг

Возрастной период, мес.	Группа	
	I	II
8-12	117±0,90 ^{***}	106±0,47
12-15	93±1,26 ^{***}	83±1,05
15-18	74±0,84	73±1,44
8-15	210±1,53 ^{***}	189±1,00
8-18	285±1,51 ^{***}	263±1,66

Анализ данных показывает, что в разные возрастные периоды имелись расхождения по обеим группам. Абсолютный прирост живой массы бычков I группы был выше во все возрастные периоды, исключая период 15-18 месяцев. Так, с 8 до 12 месяцев, абсолютный прирост был выше, чем у сверстников II группы на 11 кг (9,4%), а в период с 8 до 18 месяцев на 22 кг (7,7%). Практически одинаковый прирост в период 15-18 месяцев вызван более высокими адаптационными способностями чистопородного скота.

Дополнительно интенсивность роста бычков также характеризуют данные кратности увеличения живой массы, представленные в таблице 8.

Разница по кратности увеличения живой массы бычков опытной группы была незначительной и составляла в целом 0,01-0,05. Это подтверждает данные по увеличению живой массы и среднесуточным приростам.

Таблица 8 – Коэффициент увеличения живой массы подопытных бычков

Возрастной период, месяцы	Группы	
	I	II
8-12	1,53	1,56
12-15	1,27	1,28
15-18	1,19	1,18
8-15	1,95	2,00
8-18	2,33	2,34

Объективную оценку прироста живой массы подопытных бычков в течение исследуемого периода дает относительная скорость роста (таблица 9).

Таблица 9 – Относительная скорость роста подопытных бычков (по Броди, %)

Возрастной период, месяцы	Группы	
	I	II
8-12	43,6	42,2
12-15	24,9	24,0
15-18	16,4	17,4
8-15	66,7	64,6
8-18	80,8	79,8

Скорость роста бычков с возрастом снижается, и практически достоверная разница отсутствует.

Однако относительная скорость роста за период с 8 до 12-месячного возраста у бычков I группы была больше на 1,4%, чем у бычков II группы. Далее с 12 до 15 месяцев разница составила 0,9% в пользу первых, однако следует заметить, что в период 15-18 месяцев чистопородные бычки на 1% превосходили помесных животных. Это еще раз подтверждает, что в неблагоприятный период чистопородные животные адаптируются лучше.

За весь период (8-18 месяцев) выращивания и откорма разница практически сохранилась и составила 1%.

3.2.3 Экстерьер и индексы телосложения

Для оценки экстерьера используют промеры животных и соотношение промеров. У более тяжеловесных животных большинство промеров будет иметь большую величину.

Измерения промеров позволяют оценить степень развития скелета, получить представление об общем развитии животного и его типе конституции. Кроме того, по промерам можно судить о функциональных особенностях отдельных органов [8].

Для полного исследования роста и развития бычков разных генотипов были взяты промеры в возрасте 8 и 18 месяцев, и на основании этих промеров рассчитывались индексы телосложения (таблица 10; фото 1, 2, 3).

Бычки I группы превосходили сверстников из II группы почти по всем промерам, за исключением обхвата пясти, однако разница была недостоверной. В 8 месяцев бычки I группы имели преимущество перед бычками II группы по высоте в холке, составляющее 1,0 см (0,9%) ($P \geq 0,95$), а в 18 месяцев – 2,2 см (1,7%) ($P \geq 0,999$).

Помесные бычки в возрасте 8 месяцев по высоте в крестце превышали чистопородных животных на 2 см (1,7%) ($P \geq 0,99$). Выраженность типа телосложения характеризует высота в крестце, во все возрастные периоды по этому показателю обе группы имели наивысший балл (10).

В этот же период расхождения по глубине груди были в пользу бычков I группы и составили 1,5 см (2,7%) ($P \geq 0,99$). В 18 месяцев - 2,8 см (4,2%) ($P \geq 0,999$).

Разница в ширине груди составляла соответственно 1,5 (4,5%) ($P \geq 0,99$) и 2,5 см (5,5%) ($P \geq 0,999$). В маклоках не наблюдалось заметных отличий по ширине, но в тазобедренных сочленениях имелась - в возрасте 18 месяцев различие составляло 1,5 см (0,7%) ($P \geq 0,999$) в пользу помесных бычков.

Таблица 10 – Промеры подопытных бычков разных генотипов, см

Промеры, см	Группа			
	I		II	
	Возраст в месяцах			
	8	18	8	18
Высота в холке	113,0±0,3*	126,6±0,5***	112,0±0,3	124,4±0,3
Высота в крестце	115,0±0,5**	127,8±0,4***	113,0±0,3	125,5±0,3
Глубина груди	55,6±0,4**	66,8±0,4***	54,1±0,3	64,0±0,2
Ширина груди	33,0±0,3**	45,0±0,4***	31,5±0,3	42,5±0,3
Ширина в маклоках	31,7±0,5	43,3±0,2	31,0±0,2	43,0±0,2
Ширина в тазобедренных сочленениях	32,0±0,2	44,1±0,3***	31,4±0,2	42,6±0,2
Обхват груди	150,0±0,5***	179,0±0,3***	145,2±0,4	172,5±0,3
Обхват пясти	15,2±0,2	18,5±0,3	15,2±0,3	19,1±0,2
Косая длина туловища	121,1±0,5	147,2±0,4***	120,0±0,7	144,5±0,3
Косая длина зада	31,5±0,4*	47,5±0,3***	30,3±0,3	43,0±0,3
Ширина в седалищных буграх	18,5±0,2	27,0±0,3	18,0±0,2	26,4±0,2
Ширина лба	18,1±0,2	24,6±0,3***	17,4±0,3	23,5±0,1
Длина головы	37,3±0,1***	45,4±0,3***	36,0±0,2	43,9±0,2
Полуобхват зада	118,0±0,3***	134,2±0,4***	116,0±0,3	130,8±0,3

Представители I группы в 8 месяцев превосходили сверстников по обхвату груди на 4,8 см (3,2%) ($P \geq 0,999$) и на 6,5 см (3,6%) ($P \geq 0,999$) в 18 месяцев, но незначительно уступали по обхвату пясти.

Бычки I группы имели большую косую длину туловища в 8-месячном возрасте на 1,1 см (0,9%) и косую длину зада на 1,2 см (3,8%) по сравнению с животными II группы.

В возрасте 18 месяцев разница по косой длине туловища составила 2,7 см (1,8%) ($P \geq 0,999$). Почти по всем промерам помесные бычки превосходили чистопородных, однако несколько уступали по обхвату пясти.



Фото 1 – Измерение высоты в крестце у подопытных бычков

К 18 месяцам обе группы бычков были высокими и стройными. Однако следует отметить, что бычки I группы в возрасте 18 месяцев имели достоверно большую косую длину туловища ($P \geq 0,999$). Бычки I группы также превосходили своих сверстников из II группы по длине головы и ширине лба ($P \geq 0,999$).

Наиболее высокое преимущество ($P \geq 0,999$) и в 8 и в 18 месяцев была по промеру полуобхвата зада, что указывает на характерные особенности проявления генотипа абердин-ангусской породы.



Фото 2 – Измерение высоты в холке у подопытных бычков



Фото 3 – Измерение обхвата груди за лопатками

По данным промеров были рассчитаны индексы телосложения бычков разных генотипов в возрасте 8 и 18 месяцев.

При интенсивном выращивании к возрасту 18 месяцев бычки I группы отличались широким телосложением и развитой мускулатурой и имели более выраженный мясной тип телосложения (таблица 11).

Таблица 11 – Индексы телосложения бычков разных генотипов в возрасте 8 и 18 месяцев, %

Показатель, единицы	Группы			
	I		II	
	Возраст в месяцах			
	8	18	8	18
Длинноногости	50,8	47,2	51,7	48,5
Растянутости	107,2	116,3	107,1	116,2
Грудной	59,3	67,4	58,2	66,4
Тазогрудной	104,1	103,9	101,6	98,8
Сбитости	123,9	121,6	121,0	119,4
Перерослости	101,8	100,9	100,9	100,9
Шилозадости	58,4	62,4	58,1	61,4
Костистости	13,4	14,6	13,6	15,3
Широкоголовости	48,5	54,2	48,3	53,5
Большеголовости	33,0	35,9	32,1	35,3
Мясности	104,4	106,0	103,6	112,4

Анализ данных таблицы 11 показывает, что по индексу длинноногости в возрасте 8 и 18 месяцев разница составляла 0,9% и 1,3% соответственно в пользу II группы.

Индекс растянутости практически не отличался в обеих группах во все возрастные периоды.

Преимущество грудного индекса составило 1,1% и 1% соответственно в пользу I группы в 8 и 18 месяцев.

Тазогрудной индекс превышал у I группы животных в 8 месяцев на 2,5%, в 18 месяцев на 5,1%.

Индекс сбитости преобладал у I группы бычков в 8 месяцев на 2,9%, в 18 месяцев на 2,2%.

Разница по индексу перерослости была у первой группы только в 8 месяцев и составляла 0,9%.

Индекс шилозадости был больше у бычков I группы в 8 и 18 месяцев, и расхождения составляли 0,3% и 1% соответственно.

По индексу костистости превышал показатель бычков II группы в 8 и 18 месяцев, разница в 8 месяцев составляла 0,2%, в 18 месяцев 0,7%.

Индекс широкоголовости превышал у бычков I группы на 0,2% в 8 месяцев и на 0,7% в 18 месяцев.

Разница между бычками двух подопытных групп по индексу большеголовости составляла 0,9% в 8 месяцев и 0,6% в 18 месяцев в пользу бычков I группы.

Наблюдалось преобладание индекса мясности у бычков I группы в 8 месяцев на 0,8%, а в 18 месяцев он был больше у бычков II группы на 6,4%.

По индексам длинноногости и костистости бычки I группы несколько уступали сверстникам из II группы, однако по показателям других индексов превосходил.

Помесные бычки из I группы по сравнению со сверстниками калмыцкой породы в 8-месячном возрасте имели индекс мясности больше на 0,8%, но в 18-месячном возрасте он уменьшился на 6,4%. В целом подопытные животные показали, что они обладают гармоничным телосложением, однако критериев, определяющих лучшие показатели, не существует.

Также нами вычислена разница по группам в процентном соотношении, где за 100% взяты показатели индексов бычков калмыцкой породы (таблица 12; рисунок 2).

Таблица 12 – Разница между показателями индексов телосложения подопытных бычков разных генотипов, %

Индексы телосложения	Группа		
	II (8 и 18 месяцев)	I	
		8 месяцев	18 месяцев
Длинноногости	100,0	-0,9	-1,3
Растянутости	100,0	+0,1	+0,1
Грудной	100,0	+1,1	+1,0
Тазогрудной	100,0	+2,5	+5,1
Сбитости	100,0	+2,9	+2,2
Перерослости	100,0	+0,9	+0,0
Шилозадости	100,0	+0,3	+1,0
Костистости	100,0	-0,2	-0,7
Широкоголовости	100,0	+0,2	+0,7
Большеголовости	100,0	+0,9	+0,6
Мясности	100,0	+0,8	-6,4

Помесные сверстники, за исключением индексов длинноногости и костистости, превосходили бычков из II группы, особенно по индексам тазогрудному и сбитости. Более наглядное представление о соотношении индексов телосложения дает графическое изображение экстерьерного профиля.

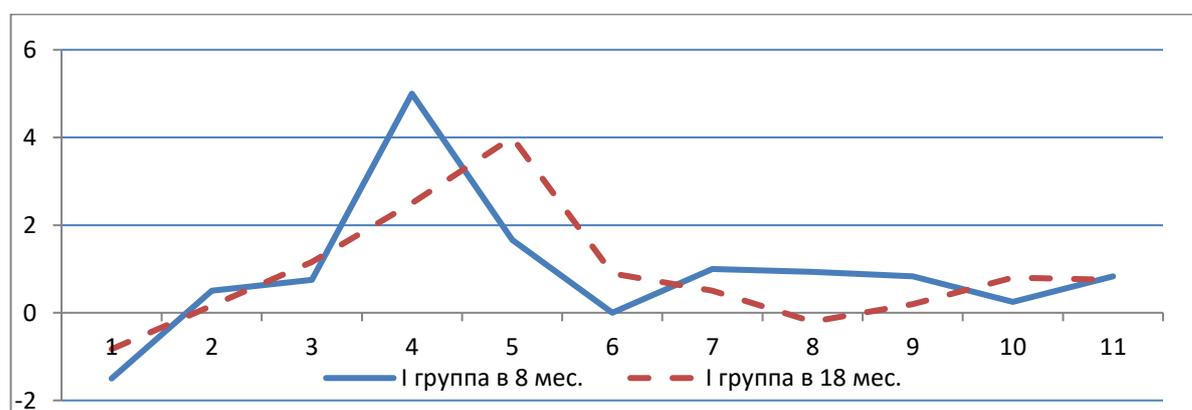


Рисунок 2 – Экстерьерный профиль подопытных бычков разных генотипов

Рисунок показывает, что имеется четкое превосходство практически по всем показателям у животных I группы, кроме индексов длинноногости и костистости.

3.3 Особенности аллелофонда и генетическая дифференциация по группам крови крупного рогатого скота калмыцкой породы и помесей с абердин-ангусской породой

Изучение аллелофонда чистопородного скота и его помесей по группам крови отражается в высокой специфичности, кодоминантности наследуемости на протяжении жизни животного. Результатами исследования многих авторов доказана важность иммуногенетических показателей групп крови при характеристике специфичности аллельного варианта групп крови, который был выработан длительной селекцией.

В наших исследованиях были протестированы чистопородный скот и их помеси по 30 антигенам семи локусов (EAA, EAB, EAC, EAF, EAL, EAS, EAZ). Брать кровь надо по возможности утром, до кормления животных.

Взятие крови проводили с использованием вакуум-содержащих систем, так как этот способ имеет ряд преимуществ, основным из которых является то, что кровь попадает непосредственно в закрытую пробирку, предотвращающую любой контакт ветперсонала с кровью животного

У крупного рогатого подопытных бычков кровь брали из яремной вены в верхней трети шеи (фото 4). Брали кровь для получения сыворотки рано утром, до кормления животных, в количестве 7-10 мл.

Цельную кровь с антикоагулянтом помещали в холодильник (+2...+4°C) и направляли в лабораторию для последующего анализа.



Фото 4 – Взятие крови у помесных бычков
для иммуногенетического тестирования

Сравнительный анализ аллельного состава показал, что с одной стороны имеется общность его распределения в определенных локусах групп крови, с другой стороны имеются различия по частоте встречаемости в зависимости от локуса и генотипа животных (таблица 13).

Анализ таблицы показывает, что имеются общие аллели, где частота встречаемости одинакова у животных обоих генотипов или различия были незначительными. К ним относятся В2, Е'3, W, L', Н'', а также I1, Y2, D', O', С2. Однако имеются значительные различия по частоте встречаемости определенных антигенов.

Таблица 13 – Группы крови бычков разных генотипов

Система	Антиген	Чистопородные (n-15)		Помеси (n-15)		Среднее значение
		n	частота	n	частота	
ЕАА	А1	14	0,93	10	0,67	0,80
	А2	7	0,47	11	0,73	0,60
ЕАВ	В2	12	0,80	12	0,80	0,80
	G2	5	0,33	7	0,47	0,40
	И1	6	0,40	7	0,47	0,43
	О2	9	0,60	10	0,67	0,63
	О4	2	0,13	3	0,20	0,16
	Y2	11	0,73	12	0,80	0,76
	А'2	7	0,47	8	0,53	0,50
	D'	7	0,47	9	0,60	0,53
	E'3	11	0,73	11	0,73	0,73
	F'	9	0,60	11	0,73	0,66
	I'	4	0,27	7	0,47	0,37
	O'	10	0,67	11	0,73	0,70
	Q'	4	0,27	7	0,47	0,37
	G''	6	0,40	9	0,60	0,50
ЕАС	С1	10	0,67	14	0,93	0,80
	С2	2	0,13	3	0,20	0,16
	Е	4	0,27	8	0,53	0,40
	X2	10	0,67	7	0,47	0,57
	R2	8	0,53	4	0,27	0,40
	W	8	0,53	8	0,53	0,53
	L'	1	0,07	1	0,07	0,07
ЕАF	V	12	0,80	7	0,47	0,63
ЕАJ	J	9	0,60	5	0,33	0,46
ЕАС	S1	6	0,40	10	0,67	0,53
	S2	2	0,13	7	0,47	0,30
	U''	4	0,27	7	0,47	0,37
	H''	7	0,47	7	0,47	0,47
ЕАЗ	Z	4	0,27	8	0,53	0,40

В системе EAA антиген A1 наиболее часто встречался у бычков I группы на 26%, чем у II. Следует отметить, что проведенные ранее исследования показали, что аллель A1 является одним из маркеров калмыцкого скота, что получило подтверждение в наших исследованиях - 93% чистопородных бычков являются носителями аллеля A1. Аллель A2, не являясь маркером калмыцкой породы, на 30% чаще встречался у помесей.

В системе EAB наиболее значительна разница в частоте встречаемости эритроцитарных антигенов у аллелей I', Q', G'', частота встречаемости этих аллелей была выше у помесного скота.

В системе EAC антиген C1 имеет наибольшую частоту у помесной группы, он выше на 26% чистопородных животных. Однако такие антигены как X2 и R2 имеют наибольшую частоту встречаемости у чистопородной группы бычков, разница в частоте между двумя группами составила 20% и 26% соответственно.

Система EAF представлена антигеном V, который встречался с наибольшей частотой у чистопородных животных, преимущество составило 33%.

Система EAJ представлена антигеном J, который также имеет наибольшую частоту встречаемости у чистопородной группы бычков, разница по частоте составила 27%.

Система EAS представлена четырьмя антигенами, где S1, S2, U'' имеют максимальную частоту у помесной группы бычков с разницей 27%, 34%, 20% соответственно. Антиген H'' встречался с одинаковой частотой в обеих группах.

Система EAZ представлена антигеном Z, который, судя по литературным данным, ассоциирован с мясной продуктивностью. Наибольшая частота антигена Z была у бычков помесной группы, она была больше на 26%, чем у чистопородных животных.

Также у животных от скрещивания калмыцкой и абердин-ангусской пород выше частота встречаемости на 13% по D', F', на 20% по аллелям Q', G'', U'', более чем на 20% носителей аллелей C1, E, S1, S2, Z.

У чистопородного молодняка на 20% выше частота встречаемости аллеля X2, на 26% – R2, на 33% – V, на 27% – J.

Таким образом, можно сделать вывод, что имеются общие факторы групп крови, присущие скоту мясных пород, но существует определенная дифференциация по частоте встречаемости отдельных аллелей, что указывает на различия животных разных генотипов.

3.4 Морфологические и биохимические показатели крови

Представление об особенностях роста и развития животных дают не только экстерьер, но и интерьерные показатели.

Знание о гематологических особенностях организма животных имеет важное значение в вопросах их акклиматизации, наиболее оптимального породного размещения скота. Гематологические показатели являются важным свидетельством о физиологическом состоянии организма [110].

Нами был проведен анализ морфологического и белкового состава крови бычков разных генотипов (таблица 14, 15; фото 5).

Морфологический состав крови в большей степени отражает общую клиническую составляющую биологического состояния животного.

Нашими исследованиями выявлено, что содержание в крови эритроцитов у бычков I группы было больше на $0,1 \times 10^{12}/л$ (1,4%) по сравнению с бычками II группы, однако разница была недостоверной.

Таблица 14 – Морфологический состав крови бычков разных генотипов

Показатель	Группы	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,0 \pm 0,1$	$6,9 \pm 0,1$
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,0 \pm 0,2^{**}$	$9,1 \pm 0,2$
Гемоглобин, г/л	$124,7 \pm 0,3$	$124,8 \pm 0,3$



Фото 5 – Взятие крови для биохимического анализа

Количество лейкоцитов в крови у бычков I группы было выше на $0,9 \times 10^9/\text{л}$ (9%), чем у бычков II группы ($P \geq 0,99$). Этот феномен требует дальнейшего изучения, так как не согласуется с теорией адаптации.

По содержанию гемоглобина в крови наблюдалось незначительное превосходство чистопородных сверстников над полукровными бычками на 0,1 г/л (0,1%). Это может свидетельствовать о довольно высоком уровне обмена веществ

в организме животных обеих групп, но эта разница была недостоверной и остается на уровне гипотезы.

По морфологическим показателям крови молодняка разных групп отклонений от физиологической нормы не наблюдалось, то есть иммунный гомеостаз соответствовал физиологической норме здорового животного.

Важная биологическая роль в жизнедеятельности организма принадлежит белкам крови [20].

Нами был исследован белковый состав крови бычков разных генотипов.

Таблица 15 – Белковый состав крови бычков разных генотипов

Показатель	Группы	
	I	II
Общий белок, г/л	85,9±0,3***	84,1±0,3
Альбулины, г/л	38,9±0,2**	38,1±0,2
Глобулины, г/л	47,0±0,2***	46,0±0,1

Анализ результатов таблицы 15 показал, что по всем показателям белкового состава крови бычки I группы превосходили сверстников II группы. Так, разница по содержанию общего белка составила 1,8 г/л (2,1%) ($P \geq 0,999$), альбуминов 0,8 г/л (2,1%) ($P \geq 0,99$) и глобулинов 1 г/л (2,1%) ($P \geq 0,999$).

Вероятно, это связано с интенсивным использованием альбуминов для синтеза мышечной ткани и значительным образованием жира у бычков I подопытной группы. Глобулины транспортируют такие вещества как: Fe, Ca, холестерин, витамины [43].

Альбумины и глобулины являются основными видами белков, участвующих в обмене веществ в организме животного. Большее их количество в сыворотке крови бычков I группы, чем у животных II группы, также можно объяснить тем, что они больше транспортируют в органы и ткани питательные вещества.

В целом показатели биохимического состава крови бычков обеих групп находились в пределах физиологической нормы.

Показатели крови в большей степени отражает гомеостаз внутреннего состояния организма животных. Кровь является красной жидкостью, циркулирующей в сердце и кровеносных сосудах. Кровь транспортирует кислород и питательные вещества, при этом удаляет ненужные вещества из организма. Она также поддерживает температуру тела и кислотно-щелочной баланс, регулирует функцию органов и иммунную систему животных, которая необходима для нормального функционирования организма.

Биохимический состав крови определяет важную роль в селекции животных, так как отражает физиологическое состояние их организма.

Был проведен анализ на биохимические показатели и минеральный состав крови бычков разных генотипов: АЛТ, АСТ, щелочную фосфатазу, кальций и железо.

Ферменты переаминирования аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ) контролируют белковый обмен, а минеральный обмен регулирует щелочная трансфераза (ЩФ).

Сравнительный анализ биохимических показателей указывает на однотипность содержания активности ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ), щелочной фосфатазы, минерального состава крови бычков разного генотипа. (таблица 16).

Анализ таблицы показал, что у помесных бычков содержание в крови аланинаминотрансферазы было больше на 13,5 МЕ/л (29,5%), чем у чистопородных животных ($P \pm 0,999$). Также была высокодостоверной разница по содержанию аспаратаминотрансферазы - 10,6 МЕ/л (18,4%).

Уровень содержания щелочной фосфатазы у помесных бычков был на 8,9 МЕ/л (12,2%) выше, чем у чистопородных бычков ($P \pm 0,99$).

Таблица 16 – Биохимические показатели, минеральный состав крови бычков разных генотипов

№ п/п	Показатели	Группа	
		I	II
1	АЛТ, МЕ/л	45,8±1,75***	32,3±0,31
2	АСТ, МЕ/л	57,7±1,23***	47,1±0,69
3	ЩФ, МЕ/л	72,7±2,39**	63,8±0,92
4	Са, ммоль/л	1,7±0,07	1,8±0,02
5	Fe, мкмоль/л	22,4±2,02	20,8±0,92

Имелось незначительное превышение содержания кальция у чистопородных животных и железа у помесной группы, однако эти отличия оказались недостоверными.

В целом, несмотря на имеющиеся различия по содержанию АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, Са, Fe, показатели не выходили за пределы физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном уровне обменных процессов у животных разных генотипов.

По данным литературных источников имеется положительная связь между уровнем содержания ферментов переаминирования и живой массой животных [155]. Нами была поставлена задача - проверить это утверждение. В возрасте 15 месяцев были рассчитаны коэффициенты корреляции между содержанием АЛТ, АСТ и живой массой бычков (таблица 17).

Анализ таблицы показал, что существует достоверная связь между содержанием ферментов переаминирования и живой массой у бычков в обеих группах.

Общим было то, что коэффициенты корреляции между АЛТ и живой массой были выше, чем по АСТ.

Таблица 17 – Корреляция между живой массой и ферментами
переаминирования

Сравниваемые признаки	Показатели		
	r	mr	Rx/y
чистопородные бычки			
АЛТ – живая масса в возрасте 15 месяцев	0,576 ^{***}	0,120	0,826
АСТ – живая масса в возрасте 15 месяцев	0,401 ^{**}	0,123	0,199
помесные бычки			
АЛТ – живая масса в возрасте 15 месяцев	0,389 ^{**}	0,123	0,196
АСТ – живая масса в возрасте 15 месяцев	0,210 [*]	0,130	1,102

Имелись различия по величине коэффициента корреляции. Так, чистопородные бычки превосходили помесей на 0,187 по АЛТ и на 0,181 по АСТ. Отсюда напрашивается вывод, что живая масса чистопородного скота калмыцкой породы более тесно связана с обменными процессами.

3.5 Мясная продуктивность подопытных бычков

При жизни животных их мясная продуктивность складывается из живой массы и упитанности. Однако наиболее полную и объективную картину можно получить лишь после убоя животных.

На мясную продуктивность влияют многие факторы, такие как уровень и полноценность кормления, условия содержания, порода, генотип, тип телосложения, пол, возраст [16, 44, 67, 109, 119, 135].

Мясная продуктивность животных в мясном скотоводстве определяется по убойной массе и убойному выходу, массе и выходу туши [38].

Изучению мясной продуктивности и качества мяса скота мясных пород посвящены труды многих учёных [46, 72, 109, 119].

Мясную продуктивность и качества мяса изучали по методике ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (1968). Контрольный убой бычков разных генотипов проводили в возрасте 18 месяцев и при этом учитывали следующие показатели:

- а) предубойная живая масса (после 24-х часовой голодной выдержки);
- б) масса туши после туалета и охлаждения;
- в) масса внутреннего жира-сырца и субпродуктов;
- г) убойный выход туши и убойной массы;

Морфологический состав:

- а) масса мяса – всего и масса охлажденной полутуши;
- б) масса костей и сухожилий;
- в) масса, площадь и сортность шкуры;

Химический состав мяса:

- а) белок по Къельдалю;
- б) жир по Сокслету;
- в) золы и влаги по общепринятой методике;
- г) триптофан по методу Грейн и Смита;

д) оксипролин по методу Ньюмена и Логена, а также по ГОСТ 23041-78 «Мясо и мясные продукты. Метод определения оксипролина».

Обвалку туши проводили по колбасной технологии, принятой на мясокомбинатах (ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН и ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 1968).

Калорийность средней пробы мяса рассчитывали по формуле В.А. Александрова (1951).

3.5.1 Убойные показатели подопытных бычков

По мнению многих авторов, мясная продуктивность зависит не только от живой массы и интенсивности роста, а в значительной мере от убойных качеств.

Мы согласны с мнением предыдущих авторов, что объективную картину продуктивности представляют результаты убоя.

Нами был проведен контрольный убой подопытных животных в возрасте 18 месяцев по 3 головы из каждой группы с целью определения мясных качеств бычков (таблица 18).

Живая масса бычков, отобранных для контрольного убоя, в I первой группе была на 7 кг меньше, чем в целом по эксперименту, чистопородные бычки весили одинаково.

После голодной выдержки бычки I группы потеряли 20 кг от средней живой массы, а чистопородные сверстники - 24 кг, и это соответствует нормам убоя для крупного рогатого скота.

Таблица 18 – Результаты контрольного убоя бычков разных генотипов в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группы	
	I	II
Количество голов	3	3
Предубойная живая масса, кг	468±5,6**	437±2,1
Масса парной туши, кг	263±3,1**	238±2,5
Выход туши, %	56,2	54,5
Масса внутреннего сала, кг	12,8±0,2	15,4±0,2***
Убойная масса, кг	275,8±3,3**	253,4±2,7
Убойный выход, %	59,0	58,0

Разница по предубойной живой массе между помесными бычками и чистопородными сверстниками составила 31 кг (6,6%) ($P \geq 0,99$), что соответствует нормальной потери веса после голодной выдержки.

Туши всех подопытных бычков были покрыты ровным слоем жира, все животные были высокой упитанности, что позволило отнести их к первой

категории. Разница в 25 кг (9,5%) по средней массе парной туши была в пользу бычков I группы ($P \geq 0,99$).

Масса внутреннего сала была больше у бычков II группы на 2,6 кг (16,9%), преимущество оказалось достоверным ($P \geq 0,999$). Это указывает на то, что чистопородный калмыцкий скот расположен к откладыванию жира, что предопределяется его генетическими особенностями.

По убойной массе бычки I группы превосходили на 22,4 кг (8,1%) животных II группы ($P \geq 0,99$).

Убойный выход помесных бычков был на 1% выше, чем у чистопородных животных.

Необходимо отметить, что бычки I и II групп по показателям мясной продуктивности превышали требования ГОСТ 779-55 для молодняка высшей упитанности.

Важной предпосылкой повышения мясной продуктивности скота является селекция, направленная на увеличение массы скота, убойного выхода и получения максимального содержания мышечной ткани при небольшом содержании прослойки жира [27, 42, 70, 119, 133, 140]. Таким образом, результаты наших исследований согласуются с литературными источниками [33, 41, 52, 53, 63].

3.5.2 Морфологический состав полутуш подопытных бычков

Мясная продуктивность также зависит от морфологического состава туши, такого как: масса охлажденной полутуши, содержание мяса, костей и сухожилий.

Установлено, что чем больше живая масса молодняка, тем выше масса туши и на 100 кг живой массы больше приходится мякоти, белка и жира [5, 41, 64, 74].

Убойная масса животных без изучения соотношения тканей в тушах не дает полной характеристики их мясной продуктивности. От соотношения в туше мышечной, костной, соединительной и жировой тканей зависят его качество и ценность в целом.

Для установления морфологического состава полутуши производилась их обвалка по общепринятой колбасной классификации (таблица 19; фото 6, 7, 8).

Таблица 19 – Морфологический состав полутуш

Показатели	Группы			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Масса охлажденной полутуши	132,0±1,4**	100	119,3±0,9	100
Масса мякоти в полутуше	107,0±1,0***	81,1	95,6±0,6	80,1
Масса костей в полутуше	21,3±0,4*	16,1	19,6±0,1	16,4
Хрящи и сухожилия	3,7±0,1	2,8	4,1±0,1*	3,4
Выход мякоти на 1 кг костей	5,02	-	4,88	-



Фото 6 – Полутуши подопытных бычков



Фото 7 – Полутуши подопытных бычков



Фото 8 – Обвалка полутуш

Из данных таблицы следует, что морфологический состав полутуш у бычков разных групп имеет некоторые различия.

Охлажденная полутуша у помесных бычков имела массу мякоти на 12,7 кг (9,6%) больше, чем у чистопородных бычков ($P \geq 0,99$).

Костей в полутуше было меньше у бычков II группы на 1,7 кг (8%). Это согласуется с данными других авторов, утверждающих, что костяк у калмыцкого скота легкий.

Хрящей и сухожилий было больше у помесных бычков, чем у чистопородных бычков на 0,4 кг (0,64%).

Выход мякоти на 1 кг костей у помесей был выше на 0,14 кг (2,8%), чем у бычков II группы, этот показатель свидетельствует о практически одинаковом соотношении.

Таким образом, обе группы бычков имели высокий выход съедобной части полутуши, однако по мясной продуктивности и морфологическому составу полутуши преимущество было у бычков I группы.

Наглядное представление о морфологическом составе отражает рисунок 3.

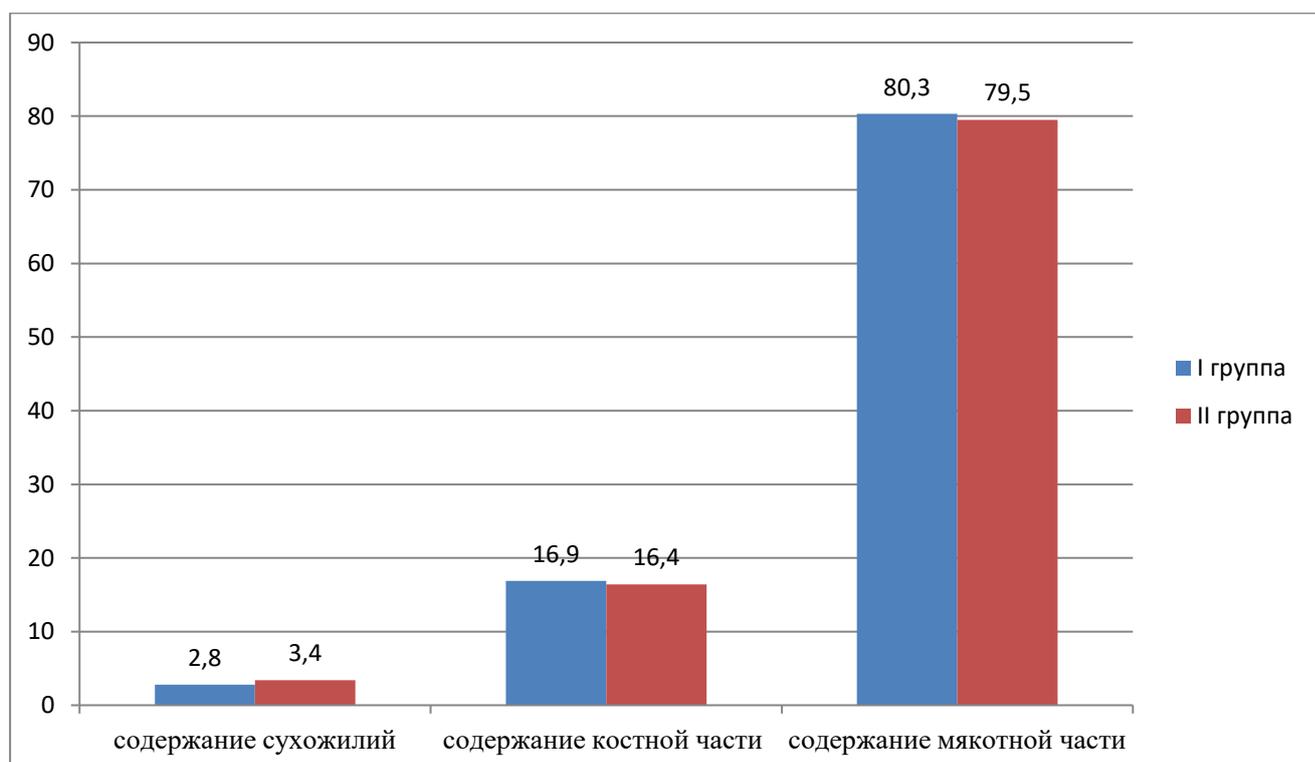


Рисунок 3 – Относительная масса мякотной части, костей, сухожилий

Качественные показатели мясной продуктивности определяются соотношениями в полутуше ее отдельных анатомических частей, так как они имеют разную пищевую и потребительскую ценность [78, 81, 136, 143].

Нами был сделан анализ количественного и процентного выхода различных частей полутуш подопытных бычков (таблица 20).

Шейная часть полутуши бычков I группы была на 0,2 кг больше, чем у подопытных бычков II группы.

Плечелопаточная часть полутуши была больше на 0,7 кг у II группы бычков. Преобладание спиннореберной части полутуши на 3,8 кг наблюдалось у I группы бычков.

Таблица 20 – Содержание отдельных частей полутуш

Показатели частей полутуш	Группы	
	I	II
Шейная, кг	11,3±0,3	11,1±0,1
% к полутуше	8,6	9,3
Плечелопаточная, кг	25,7±0,4	23,5±1,0
% к полутуше	19,5	19,7
Спиннореберная, кг	38,0±0,4**	34,2±0,6
% к полутуше	28,8	28,7
Поясничная, кг	11,1±0,4	9,9±0,4
% к полутуше	8,4	8,3
Тазобедренная, кг	46,6±0,1***	40,6±0,1
% к полутуше	35,3	34,0

Поясничная часть полутуши также превышала на 1,2 кг у I группы животных. Преимущество тазобедренной части полутуши у I группы животных на 6 кг, чем у II группы.

Самыми ценными частями полутуш являются поясничная и тазобедренная. Выход ценных отрубов составил 57,7 кг у I группы бычков и 50,5 кг у II группы, различие составило 7,2 кг (1,4%) ($P \geq 0,999$).

Субпродукты также используются в питании, а поэтому их значение не нужно приуменьшать [33, 39, 99].

Нами был сделан анализ состава субпродуктов бычков, полученных от коров калмыцкой и быков абердин-ангусской пород и чистопородных калмыцкой породы (таблица 21; фото 9).

Таблица 21 – Масса субпродуктов, полученных при убое бычков, кг

Показатели	Группа	
	I	II
	M±m	M±m
Голова	18,6±0,4	17,7±0,3
Сердце	1,7±0,1	1,4±0,1
Печень	5,5±0,2	5,0±0,1
Легкие	5,2±0,1	4,7±0,2
Селезенка	0,8±0,1	0,7±0,1
Почки	1,1±0,2	0,9±0,1
Язык	1,1±0,1	1,2±0,1
Задние конечности	5,0±0,1	5,0±0,1
Передние конечности	4,1±0,2	4,3±0,1
Хвост	2,8±0,1	2,7±0,1
Рубец	6,7±0,1	6,5±0,1
Сычуг	1,3±0,1	1,2±0,1

Масса головы помесных бычков была больше, чем у чистопородных на 0,9 кг. Масса сердца помесных бычков весила больше, чем у чистопородных животных на 0,3 кг.

Масса печени помесных бычков превышала массу чистопородных на 0,5 кг.

Преимущество массы легких помесных бычков над чистопородными составила в 1,4 кг.

Разница по массе селезенки, языка, хвоста и сычуга незначительна, она составляет 0,1 кг.

Масса почек, языка помесных бычков была больше, чем у чистопородных на 0,2 кг.

Задние конечности были крупнее помесных, отличие по массе составило 0,5 кг. Передние конечности весили больше у чистопородных бычков с разницей 0,2 кг.

Рубец весит больше у помесных бычков на 0,2 кг, чем у чистопородных.

Анализ показателей свидетельствует, что помеси незначительно превосходят чистопородных животных. Различия между показателями недостоверны. Это свидетельствует о том, что развитие внутренних органов у животных обеих групп происходило одинаково.



Фото 9 – Взвешивание образцов

3.5.3 Химический состав мяса подопытных бычков

Пищевая, или питательная, ценность мяса определяется его химическим составом, набором и содержанием в белках незаменимых аминокислот, также вкусом, запахом, цветом и т.д. [44, 52, 69, 139, 147, 148]. По данным многих авторов качество мяса зависит от породы, возраста, пола, характера откорма и упитанности животных [71, 96, 122].

Нами исследовалась средняя проба мяса туши 18-ти месячных бычков калмыцкой породы (II группа) и помесей I поколения (I группа), полученных от скрещивания быков абердин-ангусской породы с коровами калмыцкой породы (таблица 22).

Таблица 22 – Химический состав средней пробы мяса-фарша бычков разных генотипов

Показатель	Группы	
	I	II
Возраст, мес.	18	18
Влага, %	81,8±0,5	82,1±1,3
Сухое вещество, %	39,5±0,1*	38,3±0,3
Протеин, %	22,8±1,2	22,1±0,5
Жир, %	4,7±0,2	6,3±1,6
Зола, %	0,90±0,02*	1,01±0,02
Белково-жировое отношение	4,85	3,51
pH через 24 ч. (в камере охлаждения)	6,1±0,1	6,0±0,1

Анализ данных таблицы 22 показывает, что содержание влаги у чистопородных бычков выше на 0,3%, сухого вещества было выше на 1,2% у помесных бычков.

Доказано, что животные могут накапливать сухое вещество за счет протеина, который в нашем эксперименте у бычков I группы был выше на 0,7%, чем у бычков II группы.

Содержание жира в мясе у бычков I группы было на 0,3% меньше, чем у бычков II группы. Разница по этому показателю была не достоверной.

Золы в химическом составе на 0,11% больше у чистопородных бычков.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что по соотношению жира и белка мясо животных обеих групп отвечает современным требованиям (1,49:1 и 1,42:1). Несколько выше этот показатель у чистопородных бычков, однако, показатель недостоверен.

В последние годы уделяется большое внимание изучению биохимического состава мышечной ткани животных, от которого зависит внешний вид, сочность, вкус и запах мяса, а также сроки его хранения. Качество мяса определяется равномерностью распределения жира между мышцами и внутри их, или его «мраморностью» [39, 53, 71].

Мраморность мяса находится во взаимосвязи с сочностью ($r=0,25-0,50$). Сочность определяется влагоёмкостью и содержанием в мясе внутримышечного жира [63].

Объективным показателем качества мяса считается величина pH, которая влияет на процесс созревания мяса [33, 41, 52, 53, 63].

Нами был проведен анализ pH в средней пробе мяса (таблица 23).

Таблица 23 – Значение pH средней пробы мяса подопытных бычков

Показатель	Группа	
	I	II
	M±m	M±m
pH через 24 ч (в камере охлаждения)	5,8±0,07	5,7±0,06

Представленные в таблице значения рН мяса подопытных бычков находятся в пределах нормы. После 24-х часового созревания в камере охлаждения концентрация водородных ионов (рН), определенных на универсальном рН-метре, была на 0,1 больше у бычков I группы, однако преимущество оказалось недостоверным. Таким образом, мясо подопытных бычков имеет хорошие характеристики.

3.5.4 Аминокислотный состав мяса подопытных бычков

К немаловажному показателю ценности мяса животных относится его аминокислотный состав [166].

Аминокислотный состав мяса определяет его биологическую ценность. Мы изучили аминокислотный состав мяса по сумме незаменимых и заменимых аминокислот, а также по триптофано-оксипролиновому соотношению подопытных бычков разных генотипов (таблица 24).

Таблица 24 – Содержание в мясе суммы незаменимых и заменимых аминокислот и триптофано-оксипролиновое соотношение

Показатель	Группа	
	I	II
Сумма незаменимых аминокислот, мг/л	53,8±6,3	55,5±3,5
Сумма заменимых аминокислот, мг/л	71,4±3,3	66,5±2,5
Отношение незаменимых аминокислот к заменимым	1,33	0,83
Содержание триптофана, мг/л	1,3±0,7	0,6±0,1
Содержание оксипролина, мг/л	0,3±0,1	0,2±0,1
Триптофано-оксипролиновое отношение (БКП)	4,33	3,00

Данные таблицы 24 свидетельствует о том, что бычки I группы содержали больше незаменимых аминокислот на 1,7 мг/л (3,1%), по сравнению с бычками II группы. По сумме заменимых аминокислот бычки I группы превосходили бычков II группы на 4,9 мг/л (6,9%).

Отношение незаменимых аминокислот к заменимым у бычков I группы было выше на 0,5, чем у бычков II группы. Разница была недостоверной. Это указывает на то, что аминокислотный состав мяса имел незначительные расхождения и соответствовал показателям мясного скота.

Белковая полноценность мяса также определяется по соотношению двух аминокислот триптофана, указывающего на содержание полноценных белков, и оксипролина, содержащегося в соединительной ткани.

Содержание оксипролина и триптофана было больше у I группы на 0,7 мг/л (33,3%) и 0,1 мг/л (53,8%), чем у бычков II группы, однако сделать однозначный вывод мы не можем, так как большее значение имеет белковый качественный показатель.

Белковый качественный показатель незначительно выше (1,33) у бычков-помесей I группы, что свидетельствует о хорошей пищевой ценности мяса бычков обеих групп.

Триптофано-оксипролиновое отношение указывает на пищевую ценность мяса обеих групп, хотя мышечная ткань бычков обеих групп имела высокую пищевую ценность, однако абердин-ангусские помеси в силу их генетических особенностей по показателям мясных качеств имели некоторые преимущества.

Нами был проведен более углубленный анализ состава аминокислот с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» (таблица 25; фото 10, 11).

Методика измерений позволяет определять общее содержание аминокислот в пробах (суммарно и связанные формы). Поскольку в процессе разложения проб аспарагин и глутамин количественно гидролизуются до аспарагиновой и глутаминовой кислот соответственно, то данные по содержанию аспарагиновой и

глутаминовой кислот представляют собой суммарное содержание этих кислот и соответствующих амидов.

В условиях проведения измерений лейцин и изолейцин не разделяются, поэтому предусмотрено их суммарное определение.

Кроме оксипролина и триптофана было изучено содержание 13 аминокислот. Содержание таких аминокислот, как аргинин, тирозин, гистидин, метионин и фенилаланин было практически одинаково в обеих группах.

Таблица – 25 Аминокислотный состав мяса

№ п/п	Показатели	Группа	
		I	II
1	Аргинин	12,27±0,22	12,34±0,49
2	Лизин	14,66±3,44	17,97±1,7
3	Тирозин	6,84±0,40	6,36±0,61
4	Фенилаланин	7,58±0,35	7,20±0,61
5	Гистидин	5,34±0,33	5,13±0,62
6	Лейцин и изолейцин	13,76±0,76	12,85±1,27
7	Метионин	4,86±0,92	5,07±1,16
8	Валин	9,75±1,04	7,69±1,73
9	Пролин	7,38±0,06	8,08±0,01***
10	Треонин	8,78±0,92	8,12±0,96
11	Серин	7,84±0,61	8,41±0,56
12	Аланин	13,28±0,67	13,78±0,73
13	Глицин	8,69±0,22	12,2±1,19*

У помесных животных в мясе содержание лейцина и изолейцина было выше на 0,9 мг/л (6,6%), чем у чистопородных бычков, на 2,06 мг/л (21,1%) валина, на 0,66 мг/л (7,5%) треонина.

У чистопородных бычков было выше содержание в мясе на 0,57 мг/л (6,8%) серина и 0,5 мг/л (3,6%) аланина. Уровень содержания вышеперечисленных аминокислот может считаться одинаковым, так как отсутствует достоверность в их разности.

По двум аминокислотам имеются различия между группами. Чистопородные бычки имели мясо с содержанием большего количества пролина – 0,7мг/л (8,7%) ($P \geq 0,999$) и глицина – 3,51 мл/л (28,8%) ($P \geq 0,95$).

Таким образом, следует сделать вывод, что белок мяса бычков обеих групп практически не отличается, так как содержание аминокислот находится в пределах нормы.

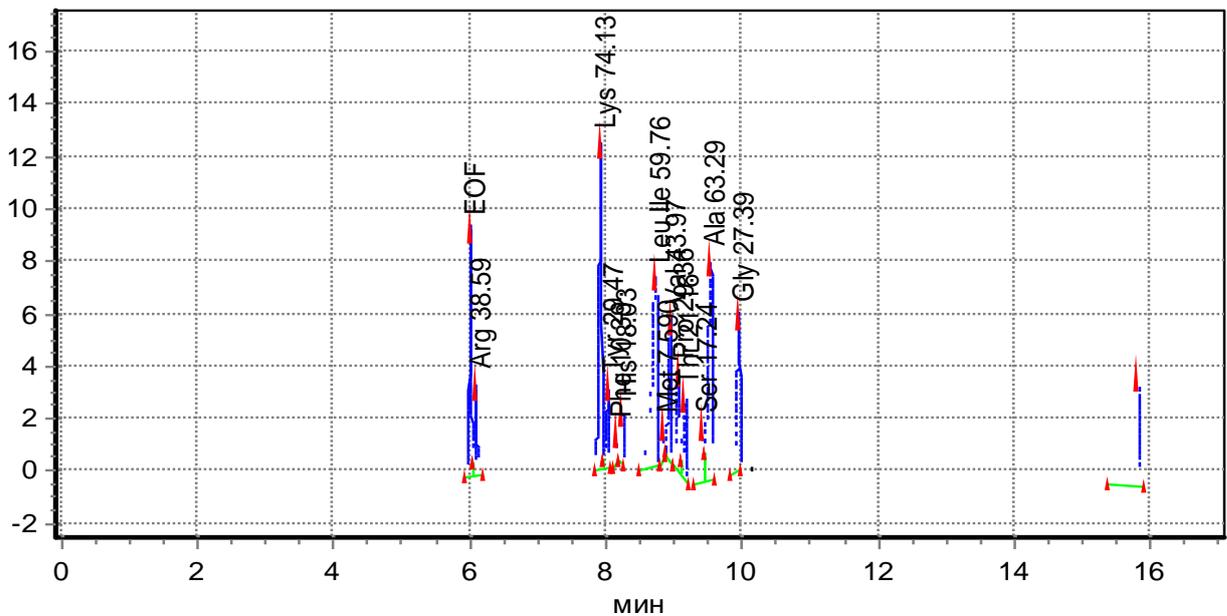


Фото 10 – Электрофореграмма проб мяса чистопородного животного

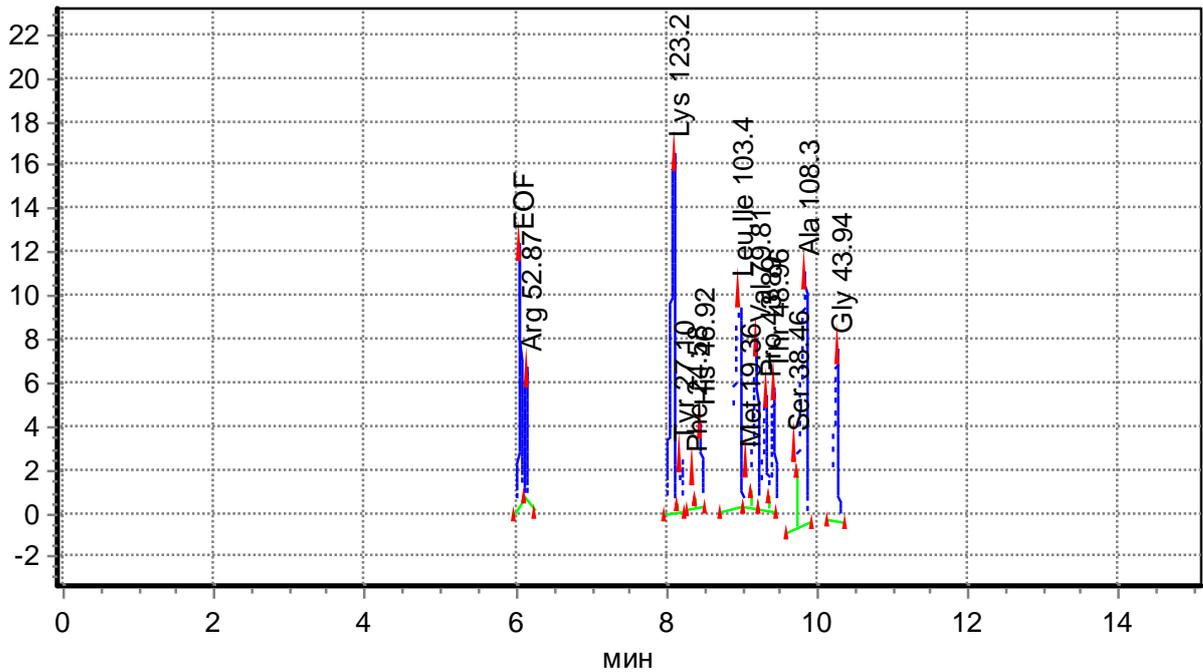


Фото 11 – Электрофореграмма проб мяса помесного животного

3.5.5 Минеральный состав мяса подопытных бычков

Минеральный состав мяса также представляет несомненный интерес.

Нами был сделан сравнительный анализ содержания восьми минеральных элементов (таблица 26).

Перед выполнением анализа были проведены следующие работы:

- отбор и подготовка проб к анализу;
- приготовление вспомогательных и градуировочных растворов;
- подготовка спектрометра к работе;
- подготовка графитовой кюветы;
- проверка чистоты химических реактивов и растворов (растворы для разбавления, модификаторы матрицы);
- градуировка спектрометра и проверка ее приемлемости.

Таблица 26 – Количественное определение химических элементов в крови бычков разных генотипов

№ п/п	Показатели	Группа	
		I	II
1	Cu, мг/кг	2,53±0,21	1,95±0,16
2	Pb, мг/кг	0,00±0,00	0,03±0,03
3	Zn, мг/кг	61,70±12,45	29,20±7,76
4	Cd, мг/кг	0,004±0,001	0,003±0,001
5	K, г/кг	8,12±0,25	8,90±0,39
6	Na, г/кг	2,25±0,14	4,37±1,16
7	Mg, г/кг	0,70±0,03	1,00±0,24
8	Ca, г/кг	1,73±0,11	1,96±0,03

Отбор проб проводился в соответствии с нормативной документацией ГОСТ 9792-73, подготовка проб к анализу состояла из мокрой минерализации и минерализации при повышенном давлении, используя прибор «Минотавр-2» согласно ГОСТ 31671-2012. Анализ растворов проводился с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификации МГА-915, МГА-915М, МГА-915МД, МГА-1000/

Кроме этого, измерение массовой доли катионов проводилось с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель 105М», метод которого основан на кислотной обработке проб, дальнейшем разделении и количественном определении катионов методом капиллярного электрофореза.

Содержание химических элементов отражает с одной стороны качество мяса, с другой стороны безопасность продукции.

Содержания свинца в мясе помесных бычков было равно нулю, а у чистопородных животных оно довольно низкое (0,03 мг/кг).

Цинк в мясе помесных бычков был в два раза больше, меди на 0,58 мг/кг (52,7%).

У чистопородных бычков наблюдалось значительное превышение натрия - 2,11 мг/кг (48,5%), также выше содержание калия - 0,72 мг/кг (8,8%) и магния - 0,3 мг/кг (30%). Однако разница является недостоверной.

Все это связано с микроэлементным и аминокислотным составом почвы и растений.

Был проведен анализ образцов почв территорий пастбищ ООО «Агрофирма Адучи» на агрохимические показатели почв, солевого состава (катионно-анионный состав), содержание органического углерода (гумуса) и микроэлементов (валовое содержание тяжелых металлов) (таблица 27).

Агрохимический анализ образцов почвы территорий пастбищ выявил, что обеспеченность почв азотом на всех исследуемых территориях очень высокая.

Содержание фосфора в пересчете на P_2O_5 по Чирикову варьирует от повышенной нормы до очень высокой.

Обеспеченность исследуемых почв калием в среднем высокое.

При обследовании почв на содержание органического углерода выявлено, что на исследуемых участках содержание органического углерода варьируют от 0,84 до 2,6 %, что указывает на малогумусность исследуемых почв.

Исследование образцов почв на содержание водорастворимых форм ионов показало, что все площадки сильнозасолены и по типу засоления относятся к хлоридно-сульфатно-натриевым. Главные катионы, засоляющие почву, являются натрий, кальций, магний, анионы – сульфаты, хлориды, нитраты.

Степень насыщенности почв исследуемых территорий по калию – очень низкое, по кальцию – среднее, по магнию – низкое.

Содержание водорастворимых форм ионов почве на всех исследуемых территориях не превышает ПДК и региональные фоновые значения.

Анализ содержания тяжелых металлов в почве исследуемых территорий показал, что концентрация элементов не превышает ПДК (ОДК) и также не превышает региональные фоновые значения.

Таблица 27 – Химический состав почв пастбищ

№	Показатели	Среднее значение
Агрохимические показатели		
1	Общий азот, %	0,22
2	Фосфор, мг/кг	151,0
3	Калий, мг/кг	175,0
4	Водородный показатель, ед рН	8,5
5	Сухой остаток, мг/кг	99,0
6	Зольность, %	92,0
7	Органический углерод, %	1,6
Водорастворимые формы катионов и анионов		
7	Натрий, мг/кг	78,0
8	Кальций, мг/кг	56,0
9	Магний, мг/кг	27,0
10	Хлориды, мг/кг	112,0
11	Сульфаты, мг/кг	95,0
Микроэлементы		
12	Медь (Cu), мг/кг	28,0
13	Свинец (Pb), мг/кг	4,8
14	Цинк (Zn), мг/кг	55,0
15	Кадмий (Cd), мг/кг	1,5

Был проведен химический анализ растительного покрова пастбищ на содержание тяжелых металлов, макроэлементов, аминокислот и витаминов (таблица 28).

Анализ результатов определения содержания тяжелых металлов в растениях показал, что в растительном покрове исследуемых территорий не происходит критического накопления тяжелых металлов.

Таблица 28 – Химический состав растений пастбищ

№	Показатели	Среднее значение
Микроэлементы		
1	Медь (Cu), мг/кг	5,3
2	Свинец (Pb), мг/кг	4,6
3	Цинк (Zn), мг/кг	125,0
4	Кадмий (Cd), мг/кг	1,3
Водорастворимые формы катионов и анионов		
5	Натрий, мг/кг	0,23
6	Кальций, мг/кг	1,2
7	Магний, мг/кг	0,33
8	Хлориды, мг/кг	0,58
9	Сульфаты, мг/кг	0,22
Микроэлементы		
10	Аргинин	0,63
11	Лизин	0,76
1213	Тирозин	0,29
14	Фенилаланин	0,56
15	Гистидин	< 0,50
16	Лейцин и изолейцин	0,66
17	Метионин	< 0,25
18	Валин	0,73
19	Пролин	2,1
20	Треонин	0,91
21	Серин	0,72
22	Аланин	0,86
23	Глицин	0,70

Исследования растений на содержание катионов и анионов показал, что в целом растительный покров мало обеспечен магнием, кальцием, калием. Вследствие высокой засоленности почв содержание натрия в растениях показало высокий уровень. Среди анионов наибольшее количество отмечается для хлоридов, что обусловлено его высоким содержанием в почве. В целом химический состав растительного покрова исследуемых территорий не имеет значительного расхождения.

В результате изучения аминокислотного состава растений, показано, что растения содержат 13 аминокислот.

Содержание свободных аминокислот составляет в среднем 0,90%. Среди изученных аминокислот наибольшее содержание отмечено у пролина (2,3%). Другие аминокислоты находятся в наименьшей концентрации от 0,05 до 0,5%.

На всех исследуемых территориях проведен химический анализ почв на содержание подвижных форм калия и фосфора, общего азота, водородного показателя, зольности и сухого остатка водной вытяжки.

Обеспеченность почв азотом на всех исследуемых территориях очень высокая.

Обеспеченность почвы фосфором в пересчете на P_2O_5 по Чирикову варьирует от повышенной нормы до очень высокой.

Обеспеченность исследуемых почв калием в среднем высокое.

При обследовании почв на содержание органического углерода выявлено, что на исследуемых участках выявлено, что содержание органического углерода варьируют от 0,84 до 2,6%, что указывает на малогумусность исследуемых почв.

Анализ результатов определения содержания тяжелых металлов в растениях показал, что в растительном покрове исследуемых территорий не происходит критического накопления тяжелых металлов.

Витаминный состав исследуемых растений представлен витаминами В₃, В₆, В₁, В_с и В₂. В наибольшем количестве выявлены витамин В₂, В₆ и витамин В₃. Витамин В₁ не был обнаружен во всех пробах растений (таблица 29).

Таблица 29 – Содержание водорастворимых витаминов в растениях

№	Показатели, мг/кг	Среднее значение
1	B1	< 0,05
2	B2	0,33
3	B6	0,51
4	B3	0,35
5	B5	< 0,50
6	B _c	< 0,10

Витаминный состав исследуемых растений представлен витаминами B₃, B₆, B₁, B_c и B₂. Метод измерений основан на извлечении свободных форм водорастворимых витаминов B₃, B₆, B₁, B_c и B₂ из образцов, разделении, идентификации и определении массовых долей витаминов методом капиллярного электрофореза. Определение основной группы витаминов определяли по схеме анализа №1 в варианте капиллярного зонного электрофореза.

Детектирование витаминов проводят по их собственному поглощению при длинах волн 200 нм и 267 нм, используя программируемое переключение длин волн.

В наибольшем количестве выявлены витамин B₂, B₆ и витамин B₃. Витамин B₁ не был обнаружен во всех пробах растений.

3.5.6 Калорийность, мраморность, вкусовые качества мяса

Если калорийность мяса определяется точно, то мраморность и вкусовые качества оценивались при убое комиссионно в составе 5 экспертов в баллах, выведенных по средним показателям (таблица 30).

Таблица 30 – Калорийность, мраморность, вкусовые качества мяса

Показатели	Группа	
	I	II
Калорийность 1 кг мяса, ккал	3406,0	3237,5
Мраморность мяса, баллов	4	3
Вкусовые качества, баллов	5	5

Калорийность мяса у бычков I группы на 168,5 ккал выше, чем у чистопородных бычков калмыцкой породы.

При оценке мраморности бычки I группы превосходили бычков II группы, что указывает на то, что быки-производители абердин-ангусской породы передали сыновьям генетическую предрасположенность к образованию более «мраморного» мяса.

Вкусовые качества мяса обеих подопытных групп были оценены на 5 баллов. Данную оценку аргументирована, так как многие потребители ценят мясо калмыцкого скота и не замечают разницу между вкусовыми качествами продукта, полученного от чистопородных и помесных животных.

3.5.7 Результаты гистологических исследований мяса подопытных бычков

При оценке качества мяса большой интерес представляет строение мышечной ткани. Качество мяса определяется как толщиной мышечных волокон, так и отношениями жира в межпучковой и межмышечной ткани, чем определяется мраморность мяса.

На толщину мышечных волокон влияют возраст, экстерьерно-конституциональный тип животного, упитанность и породные особенности [67].

В таблице 31 представлены результаты гистологических исследований длинной мышцы спины и ягодичной мышцы бычков разных генотипов.

Таблица 31 – Диаметр мышечных волокон (в микронах)

Показатель	Группа	
	I	II
Длиннейшая мышца спины	26,4±0,7	27,6±0,6
Ягодичная мышца	29,0±0,4	34,7±1,4*
В среднем	27,7±0,5	31,1±1,0

Нашими исследованиями установлено, что диаметр мышечных волокон разных мышц у бычков разных групп был не одинаковым. Так, диаметр мышечных волокон ягодичной мышцы был значительно больше, чем длиннейшей мышцы спины на 2,6 микрон (9%) по I группе и на 7,1 микрон (20,5%) по II группе бычков.

Большой диаметр мышечных волокон ягодичной мышцы объясняется большей функциональной нагрузкой на мышцы.

Диаметр мышечных волокон длиннейшей мышцы спины у бычков - помесей был меньше, чем у сверстников из II группы на 1,2 мкр (4,3%), однако разница недостоверна. При этом диаметр ягодичной мышцы у бычков I группы на 5,7 мкр (16,4%) меньше, чем у бычков II группы, различия достоверны при $P \geq 0,95$.

Гистологические исследования мышечной ткани подтверждают тот факт, что животные с относительно хорошо развитыми мясными формами были и с более хорошим качеством мяса. Это отражается на данных гистологических исследований.

В целом можно сказать, что бычки разных генотипов имеют хорошее качество мяса, но лучшие показатели были у помесных бычков.

Потребительские качества мяса помесных и чистопородных калмыцких бычков по комиссионным данным были хорошими как по внешнему виду, цвету и поверхности туши, так и по консистенции, запаху свежей говядины и бульона в

процессе варки. Таким образом, скрещивание не снижает отменного качества мяса калмыцкого скота, а даже в некоторой степени его улучшает.

3.6 Характеристика парных шкур подопытных бычков

Кожный покров животных выполняет большую роль в жизнедеятельности организма, так как участвует в терморегуляции, осуществляет защитную функцию. Шкуры крупного рогатого скота выполняют не только защитную функцию, но и являются ценным сырьем для кожевенной промышленности. Между общим развитием организма и его кожей имеется тесная взаимосвязь.

В наших исследованиях оценка качества шкур проводилась после убоя подопытных бычков разных генотипов в возрасте 18 месяцев.

Визуальной оценкой установлено, что все шкуры были плотными, достаточно эластичными, не имели прижизненных пороков.

В таблице 32 приведены данные по массе и выходу парных шкур, их площади и толщине.

Таблица 32 – Характеристика шкур бычков разных генотипов

Показатели	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	468±5,6**	437±2,1
Масса парной шкуры, кг	34,4±0,6	32,8±0,5
Выход шкуры к предубойной массе, %	7,4	7,5
Площадь шкуры, дц ²	365±8,3	348±7,9
Средняя толщина шкуры, мм	6,36±0,05	6,33±0,05

Из данных таблицы 32 видно, что в 18-месячном возрасте наибольшей массой характеризовались шкуры бычков I группы. Их превосходство над сверстниками II группы составляло 1,6 кг (4,6%).

Площадь шкур была больше у бычков-помесей I группы на 17дц² (4,7%), то есть животные с большей массой давали и более большую по площади шкуру. Однако различия является недостоверными.

Средняя толщина шкуры, которая была измерена на локте, ребре и маклоке в среднем превышала на 0,03 мм (0,5%) у бычков I группы в сравнении с бычками II группы.

Шкуры оценены и отнесены к тяжелому кожевенному сырью в соответствии с ГОСТ 28425-90 и являются ценным кожевенным материалом.

Таким образом, и скрещивание, и чистопородное разведение бычков позволяет в 18 месячном возрасте получать от них тяжелое кожевенное сырье, что является дополнительным средством получения прибыли. Промышленность нуждается в таком качественном сырье, а животноводы Калмыкии могут поставлять такую продукцию.

3.7 Экономическая эффективность выращивания бычков разных генотипов

Интенсификация скотоводства и повышение эффективности производства мяса основаны на оптимальном использовании животных, которые имеют высокую продуктивность и применение технологических приемов, среди которых скрещивание мясных пород.

Экономическая эффективность является важным критерием выращивания бычков разных генотипов на мясо.

Нами была изучена эффективность выращивания бычков в условиях Центральной зоны Калмыкии.

Важным показателем экономической эффективности производства говядины является себестоимость продукции, которая зависит от затрат труда, стоимости кормов, других прямых и косвенных затрат, от продуктивности животных, на которую в определенной степени влияют уровень кормления, порода и другие факторы.

Экономическую эффективность разведения и выращивания бычков разных генотипов в ООО «Агрофирма Адучи» Целинного района Республики Калмыкия мы рассчитывали, используя такие показатели как: затраты на производство выращивания 1 головы бычка, себестоимость 1 ц прироста, цена реализации, по которым рассчитывались прибыль и рентабельность.

Выращивание бычков разных генотипов на мясо с 8 до 18-месячного возраста с использованием нагула в течение 4-х месяцев является прибыльным (таблица 33).

Таблица 33 – Экономическая эффективность производства говядины

Показатели	Группа	
	I	II
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	8,64	9,03
Прирост живой массы за весь период, кг	285	268
Всего затрат на одного бычка, руб.	22530,0	22530,0
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	7905,2	8406,7
Реализационная стоимость, руб.	31350,0	29480,0
Прибыль, руб.	8820,0	6950,0
Уровень рентабельности, %	39,15	30,85

За счёт лучшего усвоения корма помесные бычки при одинаковом уровне кормления и одинаковых условиях содержания показали более высокую энергию роста, чем чистопородные животные калмыцкой породы. Это привело к тому, что затраты корма на 1 кг прироста у них были ниже на 0,4 кормовых единиц.

Несмотря на одинаковые затраты на кормление и содержание, себестоимость 1 ц прироста у помесных бычков была ниже на 501,5 рублей, чем у чистопородных калмыцких бычков. Это весьма высокая себестоимость, которая была обусловлена достаточно дорогими кормами, в особенности концентрированными.

Уровень рентабельности у бычков I группы был больше на 8,3%, чем у сверстников II группы.

Необходимо отметить, что выращивать помесных бычков на мясо выгоднее, чем чистопородных животных, однако это не отменяет чистопородное разведение, так как уровень рентабельности при выращивании является достаточно высоким. При этом сохранение генофонда в чистоте является приоритетной задачей.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для получения более продуктивных животных в мясном скотоводстве широко используется скрещивание, в основе которого лежит эффект гетерозиса [136]. В Республике Калмыкия также распространено скрещивание, в особенности это широко применяется в фермерских хозяйствах. Скрещивание калмыцких коров с быками распространенных мировых пород началось еще с 60-х годов прошлого столетия [119].

За последние 10-15 лет интерес к промышленному скрещиванию снова возрос [49].

Особый интерес представляет скрещивание калмыцкого скота с абердин-ангусской породой.

Объектом наших исследований является сравнительный анализ чистопородных калмыцких бычков и помесей с абердин-ангусами.

Быки-производители абердин-ангусской породы североамериканской селекции показали себя с положительной стороны, это было обусловлено быстрой адаптацией к условиям резко континентального климата с очень жарким, сухим, летним периодом года. Выход телят от коров, покрытых импортными быками, составил 84-89%, что несколько ниже, чем от чистопородных животных, но в тоже время является достаточно высоким показателем.

В эксперименте были использованы два быка абердин-ангусской породы и три быка калмыцкой породы в возрасте 3 лет и коровы первого класса, первого отела.

Подопытные бычки были сформированы по принципу аналогов по возрасту, так как по живой массе они не могли быть одинаковыми, потому что эффект гетерозиса проявляется еще до отбивки. Подопытные бычки находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Сравнительный анализ динамики живой массы бычков разных генотипов показал, что практически не имелись различия при рождении, однако в остальные возрастные периоды, начиная от отбивки, помесные бычки достоверно превосходили чистопородных бычков. Разница в 33 и 34 кг в 15 и 18 месячном возрасте весьма существенна.

Абсолютный прирост за период опыта составил 285 и 263 кг соответственно, относительный прирост и коэффициент прироста не имел существенных отличий.

По среднесуточному приросту имелась достоверная разница (исключая период 15-18 месяцев). Помесные бычки по интенсивности роста были лучше, чем чистопородные сверстники калмыцкой породы. Среднесуточный прирост с 8 до 12 месяцев у помесных бычков превосходил чистопородных на 9,2%. 10,8% составляло преимущество среднесуточного прироста с 12 до 15 месяцев. С 15 до 18 месяцев среднесуточный прирост помесных бычков превышал на 1,7%. С 8 до 15 месяцев различие составляло 10,0%, с 8 до 18 месяцев – 7,8%. Превышение между группами было не достоверным. Достаточно большая разница была в возрасте 8-15 месяцев у бычков I группы и составила 100 г ($P \geq 0,999$). В целом по опыту помесные бычки превосходили чистопородных на 74 г ($P \geq 0,999$). Таким образом, самая большая разница была в возрасте 12-15 месяцев, а самая маленькая в период 15-18 месяцев. В целом по эксперименту среднесуточный прирост составил 950 и 876 г соответственно.

Экстерьер бычков разных генотипов исследовался в возрасте 8 и 18 месяцев путем взятия промеров и вычисления индексов телосложения.

В 8 месяцев бычки I группы имели преимущество перед бычками II группы по высоте в холке, составляющее 0,9% ($P \geq 0,95$), а в 18 месяцев - 1,7% ($P \geq 0,999$). Помесные бычки в возрасте 8 месяцев по высоте в крестце превышали чистопородных животных на 1,7% ($P \geq 0,99$). Выраженность типа телосложения характеризует высота в крестце, во все возрастные периоды по этому показателю обе группы имели наивысший балл (10).

В этот же период расхождения по глубине груди были в пользу бычков I группы и составили 2,7% ($P \geq 0,99$). В 18 месяцев - 4,2% ($P \geq 0,999$). Разница в ширине груди составляла соответственно 4,5% ($P \geq 0,99$) и 5,5% ($P \geq 0,999$). В тазобедренных сочленениях имелась различие в возрасте 18 месяцев 0,7% ($P \geq 0,999$) в пользу помесных бычков.

Бычки I группы в 8 месяцев превосходили сверстников по обхвату груди на 3,2% ($P \geq 0,999$) и 3,6% ($P \geq 0,999$) в 18 месяцев, но незначительно уступали по обхвату пясти. Бычки I группы имели большую косую длину туловища в 8-месячном возрасте на 0,9% и косую длину зада 3,8% по сравнению с животными II группы. В возрасте 18 месяцев разница по косой длине туловища составила 1,8% ($P \geq 0,999$).

Сравнительный анализ аллельного состава показал, что имеются общие группы крови, присущие скоту мясных пород, но существует определенная дифференциация по частоте встречаемости отдельных аллелей, что указывает на различия животных разных генотипов. Имеются общие аллели, где частота встречаемости одинакова у животных обоих генотипов или различия были незначительными. К ним относятся B2, E'3, W, L', H'', а также I1, Y2, D', O', C2. Антиген A1 наиболее часто встречался у бычков I группы на 26%, чем у II группы. Следует отметить, что проведенные ранее исследования показали, что аллель A1 является одним из маркеров калмыцкого скота, что получило подтверждение в наших исследованиях - 93% чистопородных бычков являются носителями аллеля A1. Аллель A2, не являясь маркером калмыцкой породы, на 30% чаще встречался у помесей. Антигеном Z, который, судя по литературным данным, ассоциирован с мясной продуктивностью, с наибольшей частотой встречался у бычков помесной группы, чем у чистопородных животных, превышение составляло 26%.

Биохимические исследования выявили, что разница в составе крови была незначительна. Белковый состав крови различался незначительно и был недостоверен. Результаты наших исследований показали процесс нормального обмена веществ у животных, что согласуется с выводами ряда авторов [20, 145].

Анализ биохимических данных выявил хорошие показатели по обеим группам. Величина рН, содержание оксипролина и триптофана были несколько выше у помесей, но ниже по заменимым аминокислотам. Триптофано-оксипролиновое отношение было несколько выше у бычков I группы, однако в целом по опыту оно было оптимальным, что согласуется с данными других авторов [147, 166].

В мясном скотоводстве значительную роль играют убойные показатели [72]. Результаты наших исследований позволяют утверждать, что по массе парной туши и их выходу, бычки I группы достоверно превосходили своих сверстников из II группы. Морфологический состав полутуш более предпочтительный у помесей, так как они имели более высокую долю мякоти и выхода мяса на 1 кг костей, однако разница была недостоверной.

Содержание различных отрубов в полутуше показало, что в самых ценных отрубях в поясничной и тазобедренной имеется разница 11,1 и 9,9; 46,6 и 40,6 кг соответственно. В процентном отношении отличия нивелируются.

В целом убойные показатели бычков разных генотипов соответствуют данным других исследований [123, 128, 135]. По убойной массе бычки I группы превосходили на 8,1% животных II группы ($P \geq 0,99$).

Питательная ценность мяса достаточно велика и не противоречит данным других авторов [147, 148].

У помесных бычков мясо имело меньше влаги и жира, но больше сухих веществ и протеина. Соотношение протеин/жир в обеих группах было практически одинаковым и соответствовало литературным данным [5, 22].

Содержание влаги у чистопородных бычков выше на 0,3%, сухого вещества было выше на 1,2%, чем у помесных бычков. Доказано, что животные могут накапливать сухое вещество за счет протеина, который в нашем эксперименте у бычков I группы был выше на 0,7%, чем у бычков II группы. Содержание жира в мясе у бычков I группы было на 0,3% меньше, чем у бычков II группы. Разница по этому показателю была не достоверной. Золы в химическом составе на 0,11% больше у чистопородных бычков.

По соотношению жира и белка мясо животных обеих групп отвечает современным требованиям (1,49:1 и 1,42:1). Несколько выше этот показатель у чистопородных бычков, однако, преимущество недостоверно.

Аминокислотный состав мяса подопытных бычков показал, что у помесных животных в мясе содержание лейцина и изолейцина было выше на 6,6%, чем у чистопородных бычков, на 21,1% валина, на 7,5% треонина. У чистопородных бычков было выше содержание в мясе на 6,8% серина и 3,6% аланина. Уровень содержания вышеперечисленных аминокислот может считаться одинаковым, так как отсутствует достоверность в их разности.

По двум аминокислотам имеются различия между группами. Чистопородные бычки имели мясо с содержанием большего количества пролина – 8,7% ($P \geq 0,999$) и глицина - 28,8% ($P \geq 0,95$). Таким образом, следует сделать вывод, что белок мяса бычков обеих групп практически не отличается, так как содержание аминокислот находится в пределах нормы.

Сравнительный анализ содержания восьми минеральных элементов (Cu, Pb, Zn, Cd, K, Na, Mg, Ca) показал, что содержание свинца в мясе помесных бычков было равно нулю, а у чистопородных животных оно довольно низкое (0,03 мг/кг). Цинка в мясе помесных бычков было в два раза больше, меди на 52,7%. У чистопородных бычков наблюдалось значительное превышение натрия (48,5%), также выше содержание калия (8,8%) и магния (30%), однако превышение не достоверно.

Наши данные подтверждают выводы исследователей, что более нежное мясо имеют животные с меньшим диаметром мышечных волокон [22, 75, 137]. Средний диаметр мышечных волокон помесных бычков был на 3,4 мкм меньше, при этом наибольшая разница наблюдалась в ягодичной мышце 5,7 мкм.

Вкусовые качества и мраморность мяса, оцененные комиссионно, хоть и являются в некоторой степени субъективными, но и отражают достаточно высокие показатели. Калорийность мяса бычков I группы выше на 168,5 ккал, но и чистопородные бычки имеют хорошие показатели.

Шкуры подопытных бычков обеих групп имеют хорошую площадь, массу и толщину и соответствуют требованиям к тяжелому кожевенному сырью и являются дополнительным средством получения прибыли. Однако следует отметить, что по площади шкуры бычков I группы были больше. Но по выходу шкуры и ее толщине не было разницы.

Таким образом, выращивание бычков обеих генотипов является экономически выгодным, но предпочтение следует отдать помесям калмыцкой х абердин-ангусской, так как уровень рентабельности у них выше на 8%.

Скрещивание калмыцких коров с быками абердин-ангусской породы эффективно не только в товарных стадах, но и с племенными коровами, не получившими высших классов по итогам бонитировки, так как их потомство не может идти на племенную продажу, а выращивается на мясо.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по первому этапу выведения нового типа скота сделаны следующие выводы:

1. Живая масса бычков при рождении была равна в I группе 23,5 кг, во II – 23,7 кг. Живая масса животных I группы в 8 месяцев была 210 кг, II - 198 кг, бычки I группы весили больше II группы на 12 кг. В возрасте 12 месяцев живая масса I и II групп составляла 327 кг и 304 кг соответственно, преимущество при этом составило 23 кг. В возрасте 15 месяцев бычки I группы весили 420 кг, второй – 387 кг, преимущество в 33 кг. В возрасте 18 месяцев живая масса бычков I группы была равна 495 кг, II группы – 461 кг, превышение составило в 34 кг.

Подопытные бычки обеих групп по живой массе в возрасте 8 месяцев соответствовали I классу. В возрасте 12 месяцев I группа бычков была отнесена к классу элита, а вторая к I классу. С 15-месячного возраста живая масса подопытных бычков соответствовала классу элита-рекорд, а в 18 месяцев она значительно превышала минимальные требования по живой массе порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.

2. Животные I группы бычков превосходили сверстников по среднесуточному, абсолютному и относительному приростам. Преимущество среднесуточного прироста в период 8 – 12 месяцев составило 9,2%, с 12 до 15 месяцев - 10,8%, с 15 до 18 месяцев – 1,7%. Разница по среднесуточному приросту с 8 до 15 месяцев составила 10,0%, с 8 до 18 месяцев – 7,8%.

Абсолютный прирост живой массы бычков I группы был выше во все возрастные периоды, исключая период 15 - 18 месяцев. С 8 до 12 месяцев преимущество составило 9,4%, а в период с 8 до 18 месяцев – 7,7%.

Относительная скорость роста за период с 8 до 12-месячного возраста у бычков I группы была больше на 1,4%, чем у бычков II группы. С 12 до 15 месяцев разница составила 0,9% в пользу первых, однако следует заметить, что в период 15 - 18 месяцев чистопородные бычки на 1% превосходили помесных животных. За весь период (8 - 18 месяцев) выращивания и откорма превосходство практически сохранилось и составило 1%.

3. Промеры животных показали, что помесные бычки в возрасте 18 месяцев были выше в холке на 2,2 см ($P \geq 0,999$), в крестце на 2,3 см ($P \geq 0,999$), имели большую косую длину туловища на 2,7 см ($P \geq 0,999$), ширину груди на 2,5 см ($P \geq 0,999$), глубину груди на 2,8 см ($P \geq 0,999$), шире обхват груди на 6,5 см ($P \geq 0,999$), полуобхват зада на 3,4 см ($P \geq 0,999$). Таким образом, лучшие индексы телосложения наблюдались у помесных бычков. При интенсивном выращивании к возрасту 18 месяцев бычки I группы отличались широким телосложением и развитой мускулатурой и имели более выраженный мясной тип телосложения

4. Сравнительный анализ эритроцитарных групп крови показал, что имеются общие аллельные варианты, присущие скоту мясных пород (B2, E'3, W, L', H''), но существует определенная дифференциация по частоте встречаемости отдельных аллелей, что указывает на различия животных разных генотипов.

Антиген A1 наиболее часто встречался у бычков I группы на 26%, чем у II группы. Следует отметить, что проведенные ранее исследования показали, что аллель A1 является одним из маркеров калмыцкого скота, что получило подтверждение в наших исследованиях - 93% чистопородных бычков являются носителями аллеля A1. Аллель A2, не являясь маркером калмыцкой породы, на 30% чаще встречался у помесей.

Антиген Z, который, судя по литературным данным, ассоциирован с мясной продуктивностью, с наибольшей частотой встречался у бычков помесной группы, чем у чистопородных животных, превышение составляло 26%.

5. Морфологический и биохимический состав крови опытных бычков был в пределах физиологической нормы. Содержание в крови лейкоцитов у

бычков I группы был достоверно выше на 9% ($P \geq 0,99$). Разница общего белка в составе крови с небольшим превышением у бычков I группы - 2,1% ($P \geq 0,999$).

6. Охлажденная полутуша у помесных бычков имела массу мякоти на 9,6% больше, чем у чистопородных бычков ($P \geq 0,99$). Костей в полутуше было меньше у бычков II группы на 8%. Выход ценных отрубов, поясничной и тазобедренной частей, у I группы бычков больше на 1,4% ($P \geq 0,999$).

7. Химический состав средней пробы мяса показал, что сухого вещества у животных I группы было больше на 1,2%, протеина на 0,7%, жира меньше на 1,6%. Сумма незаменимых аминокислот в мясе бычков I группы была меньше на 1,7 мг/л; отношение к заменимым аминокислотам выше на 4,9 мг/л; триптофана содержалось выше на 0,7 мг/л, что обеспечило более высокий показатель БКП. В длиннейшей мышце спины диаметр мышечных волокон был меньше у бычков I группы на 4,3%, в ягодичной мышце – на 16,4% ($P \geq 0,95$). Калорийность мяса помесных бычков на 168,5 ккал больше, мраморность была несколько выше, вкусовые качества были оценены одинаково.

Аминокислотный состав мяса показал, что содержание оксипролина и триптофана было больше у I группы на 33,3% и 53,8% соответственно, чем у бычков II группы. Кроме оксипролина и триптофана было изучено содержание 13 аминокислот. Аминокислотный состав мяса показал, что имеется достоверное превышение содержания пролина 8,7% ($P \geq 0,999$) и глицина 28,8% ($P \geq 0,95$) у чистопородных бычков. Содержание таких аминокислот, как аргинин, тирозин, гистидин, метионин и фенилаланин, было практически одинаковым в обеих группах.

8. От бычков разных генотипов получены шкуры, соответствующие тяжелому кожевенному сырью согласно ГОСТ28425-90. Толщина шкуры и выход к предубойной массе не имели разницы, однако у бычков I группы площадь шкуры была на 4,7%. В 18-месячном возрасте наибольшей массой характеризовались шкуры бычков I группы. Их превосходство над сверстниками II группы составляло 4,6%.

9. Выращивание и откорм помесных бычков, полученных от скрещивания быков абердин-ангусской с коровами калмыцкой породы, экономически эффективно. Прибыль от реализации одного бычка I группы оказалась выше на 1870 рублей, уровень рентабельности был с преимуществом 8,3%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для товарных сельскохозяйственных организаций в условиях Центральной и Западной зоны Республики Калмыкия рекомендуется увеличить мясную продуктивность с применением технологии скрещивания коров калмыцкой породы с быками абердин-ангусской породы, а для племенных организаций такое скрещивание рекомендуется проводить только с выранжированными коровами и коровами, не получившими высших классов по итогам бонитировки. Это позволит увеличить прирост живой массы от отбивки до 18 месяцев на 17 кг, улучшить качество мяса и повысить уровень рентабельности производства на 8,3%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Планируем в своих исследованиях продолжить поиск новых технологических методов, способствующих увеличению мясной продуктивности.

Дальнейшая работа по увеличению мясной продуктивности будет направлена на скрещивание абердин-ангусов с коровами калмыцкой породы:

- получение второго поколения животных при скрещивании помесных телок с быками абердин-ангусской породы;
- разведение отобранных животных второго поколения «в себе» с целью создания заводского типа на основе нового генотипа;
- выведение нового типа калмыцкого скота, сочетающего в себе лучшие качества обеих пород.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аджаев, В.И. Номадное животноводство калмыков: монография / В.И. Аджаев. – Элиста: АПП «Джангар», 2001. – 55 с.
2. Аджаев, В.И. С учетом опыта предков животноводства / В.И. Аджаев. - Известия, 2007. – С. 3-4.
3. Аджаев, В.И. Калмыцкая порода мясного скота / В.И. Аджаев // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – № 63 (3). – С. 24-34.
4. Адучиев, Б.К. Рост и развитие бычков калмыцкой породы и их помесей с абердин-ангусами американской селекции в Республике Калмыкия / Б.К. Адучиев, Ф.Г. Каюмов, В.Э. Баринов, Р.Д. Сангаджиев // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 58-64.
5. Адучиев, Б.К. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы и ее помесей с красными абердин-ангусами в Республике Калмыкия / Б.К. Адучиев, Ф.Г. Каюмов, В.Э. Баринов, Р.Д. Сангаджиев, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 3 (99). – С. 30-35.
6. Амерханов, Х.А. Прошлое, настоящее и будущее специализированного мясного скотоводства / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов // Зоотехния. – 2008. – С. 21-24.
7. Амерханов, Х.А. Анализ национальной системы учения и генетической оценки ангусского скота Австралии / Х.А. Амерханов, Н.А. Зиновьева. – Дубровицы: ВИЖ, 2010. – 76 с.
8. Амерханов, Х.А. Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Х.А. Амерханов, И.М. Дунин, В.И. Шаркаев [и др.]. – Москва: Министерство сельского хозяйства РФ, 2010. – 33 с.

9. Амерханов, Х.А. Генетические ресурсы мясного скота в Российской Федерации / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов // Молочное и мясное скотоводство, спец. выпуск. Мясное скотоводство. – 2011. – С. 3-6.

10. Амерханов, Х.А. Методика организации работ по управлению селекционным процессом совершенствования мясного скота в условиях скудной кормовой базы с использованием современных ДНК-технологий / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов [и др.]. – Оренбург: ООО "Типография "Агентство пресса", 2018. – 21 с.

11. Амерханов, Х.А. Племенной и продуктивный потенциал калмыцкой породы скота в племенных хозяйствах Российской Федерации / Х.А. Амерханов, С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов [и др.]. – М.: Вестник РАСХН, 2019. – 40 с.

12. Амерханов, Х.А. Рекомендации по оценке быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства: методические указания / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов [и др.]. – ООО "Типография "Агентство пресса", 2018. – 23 с.

13. Аралина, Р.В. Особенности воспроизводства крупного рогатого скота калмыцкой породы: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.06 / Аралина Рената Владимировна. – Краснодар. – 2012. – 25 с.

14. Бабенков, В.Ю. Ранний эмбриогенез и вторичное соотношение полов при трансплантации доимплантационных эмбрионов *in vivo* / В.Ю. Бабенков, Е.Ю. Макарова, А.И. Хахлинов, Р.Д. Сангаджиев, Н.В. Чимидова, А.В. Убушаева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 6. – С. 88-93.

15. Бабенков, В.Ю. Биотехнологические аспекты ускоренного воспроизводства калмыцкой мясной породы / В.Ю. Бабенков, А.И. Хахлинов, Р.Д. Сангаджиев, Е.Ю. Макарова, О.С. Мергульчиев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18. – № 1. – С. 71-79.

16. Баринов, В.Э. Особенности содержания и кормления аборигенных видов животных в аридных территориях Западного Прикаспия / В.Э. Баринов,

А.Н. Арилов // Материалы науч. конф. Всероссийского НИИ мясного скотоводства. – Оренбург, 2005. – С. 14-17.

17. Баринов, В.Э. Повышение племенных качеств калмыцкого скота на основе эффективности использования выдающихся быков-производителей в естественной случке / В.Э. Баринов, Н.В. Манджиев, Ф.Г. Каюмов, Б.К. Болаев, Л.Г. Моисейкина [и др.] // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - № 4 (100). – С. 48-56.

18. Бахарчиев, Ш.З. Использование иммуногенетических маркеров для повышения эффективности селекции крупного рогатого скота Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / Бахарчиев Шагьмир Зиявудинович. – Ставрополь. – 2010. – 22 с.

19. Березень, Я.М. Микроэлементы в животноводстве / Я.М. Березень. – Рига, 1971. – 65 с.

20. Благов, Д.А. Физиолого-биохимические показатели и продуктивность коров при скармливании витаминно-минерального премикса ПКК – 60: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.10 / Благов Дмитрий Андреевич. – Рязань. – 2017. – 129 с.

21. Болаев, Б.К. Мясное скотоводство Калмыкии / Б. К. Болаев // Мясное скотоводство – Приоритеты и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2018 – С. 24-29.

22. Болаев, Б.К. Разработка методов совершенствования и рационального использования генетического потенциала скота калмыцкой породы при производстве конкурентоспособной говядины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Болаев Баатр Канурович. - Волгоград. – 2019. – 305 с.

23. Буваева, Н.В. Применение иммуногенетических методов в повышении продуктивности скота калмыцкой породы / Н.В. Буваева // Перспективы реализации предпринимательских проектов в инновационно-ориентируемой экономике. Региональный аспект: материалы межрег. молодежн. науч. конф. – Элиста, 2010. – С. 143-144.

24. Буваева, Н.В. Использование групп крови в селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / Буваева Надежда Васильевна. – Ставрополь. – 2012. – 21 с.
25. Букаров, Н.Г. Пути ограничения инбридинга при разведении молочного скота / Н.Г. Букаров, А.А. Новиков, А.И. Хрунова, М.С. Семак // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Лесниково, 2018. – С. 724-727.
26. Воронина, Т.Ю. Активность ферментов крови костромской породы с разным уровнем молочной продуктивности / Т.Ю. Воронина, Н.А. Кочуева // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 4 (63). – С. 75-76.
27. Габидулин, В.М. Абердин-ангусская порода импортной селекции в России / В.М. Габидулин, М.В. Тарасов, В.Г. Литовченко // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Т. 1. - № 64. – С. 50-56.
28. Гальперин, А.И. Крупный рогатый скот калмыцкой области / А.И. Гальперин. – М.-Л.: Госиздат сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1932. – 132 с.
29. Гармаев, Б.Д. Влияние генотипа калмыцкой породы разной селекции на хозяйственно-полезные признаки потомков / Б.Д. Гармаев, Д.Ц. Гармаев, С.М. Даминимаев, В.И. Косилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 2. – С. 18-20.
30. Гармаев, Д.Ц. Эффективность разведения калмыцкого скота в условиях Бурятии / Д.Ц. Гармаев, Ц.Д. Цыпендоржиев, Ц.М. Эрдыниев // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ: из-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2002. – С. 74-78.
31. Гармаев, Д.Ц. Технология мясного скотоводства в Республике Бурятия: монография / Д.Ц. Гармаев. – Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2007. – 178 с.
32. Гармаев, Д.Ц. Селекционно-племенная работа со скотом калмыцкой породы: монография / Д.Ц. Гармаев, С.М. Дашинимаев, Д.Д. Дугданов. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2016. – 192 с.

33. Гаряев, У.Э. Хозяйственно-биологические особенности и качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Гаряев Увш Эрдниевич. – Элиста, 2015. – 23 с.

34. Генджиева, О.Б. Изучение биоразнообразия калмыцкого скота с использованием ISSR-фингерпринтинга / О.Б. Генджиева, А.Я. Генджиев, Г.Е. Сулимова // Проблемы сохранения биоразнообразия Северо-Западного Прикаспия: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2007. – С. 165-169.

35. Генджиева, О.Б. Анализ генетических исследований крупного рогатого скота калмыцкой породы / О.Б. Генджиева, Л.Г. Моисейкина // Вестник Калмыцкого университета. – 2012. – С. 10-14.

36. Генджиева, О.Б. Генетические аспекты селекции калмыцкого скота: монография / О.Б. Генджиева, В.И. Аджаяев, Л.Г. Моисейкина. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. – 178 с.

37. Глазко, В.И. Введение в геномную селекцию животных: монография / Глазко В.И., Косовский Г.Ю., Глазко Т.Т. – Москва: ООО "Приятная компания", 2012. – 258 с.

38. Гомбоев, З.В. Продуктивные качества бычков калмыцкой породы разных генеалогических линий: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Гомбоев Зоригто Владимирович. – Улан-Удэ, 2015. – 113 с.

39. Горбатов, Е.С. Мясные качества симментал-абердин-ангусских помесей / Е.С. Горбатов // Зоотехния. – 2001. – С. 26-27.

40. Горлов, И.Ф. Эффективность выращивания на мясо абердин-ангусских бычков разных внутривидовых типов / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, О.А. Суторма // Вестник мясного скотоводства. – 2002. – С. 24-28.

41. Горлов, И.Ф. Эффективность выращивания на мясо бычков специализированных мясных пород / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров // Вестник Калмыцкого университета. – 2013. - № 3 (19). - С. 14-20.

42. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, Б.К. Болаев [и др.] // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград: Издательско-полиграфический комплекс ГНУ НИИММП, 2016. – 16 с.

43. Горлов, И.Ф. Закономерность роста и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генеалогических линий / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Б.К. Болаев, О.А. Суторма, М.Е. Спивак, А.В. Ранделин // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. - № 5. – С. 65-68.

44. Горлов, И.Ф. Качественные показатели говядины, полученной от бычков разных пород / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, А.В. Ранделин, Б.К. Болаев, А.К. Натыров // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 100-106.

45. Горлов, И.Ф. Полиморфизм генов популяций скота ангусской и русской комолой пород, ассоциированных с мясной продуктивностью / И.Ф. Горлов, О.А. Суторма, А.В. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3 (47). – С. 131-135.

46. Горлов, И.Ф. Качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Б.К. Болаев, А.К. Натыров, О.А. Суторма, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. – 2017. - № 4 (100). – С. 89-96.

47. Деева, В.С. Генофонд крупного рогатого скота Сибири и Дальнего Востока по группам крови и его использование в селекционной работе: авторефер. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01 / Деева Валентина Семеновна. – Санкт-Петербург. – 2001. – 40 с.

48. Дмитриева, В.И. Аллели EAB-локуса групп крови в селекции крупного рогатого скота по продуктивности / В.И. Дмитриева, Д.Н. Кольцов, М.Е. Гонтов // Аграрный вестник Юга-Востока. – 2018. – № 1 (18). – С. 10-13.

49. Доржеев, С.А. Скрещивание коров калмыцкой породы с быками породы обрак / С.А. Доржеев, В.Н. Батурин, Л.Г. Моисейкина // Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях: материалы IV-ой междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных. Т. 2. – Волгоград, 2015. – С. 72-73.

50. Дунин, И.М. Определение племенной ценности абердин-ангусского скота Российской Федерации по Методике Евразийского экономического союза / И.М. Дунин, А.А. Герасимов, С.В. Никитина, Е.А. Матвеева // Животноводство и кормопроизводство. - 2024. - Т. 107. - № 3. - С. 36-46.

51. Дунин, И.М. Развитие мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, В.И. Шаркаев, Г.А. Шаркаева // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 год). – Москва: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2016. – С. 1-10.

52. Дюльдина, А.В. Сравнительный анализ мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы североамериканской и австралийской селекций / А.В. Дюльдина // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 3 (99). – С. 208-215.

53. Емельяненко, А.В. Химический состав и биологическая ценность мяса бычков мясных пород / А.В. Емельяненко, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (84). – С. 256-261.

54. Еременко, В.С. Совершенствование калмыцкой породы скота на Южном Урале и создание ее нового заводского типа: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Еременко Василий Константинович. – Оренбург. – 2006.

55. Завертяев, Б.П. Прогнозирование результатов отбора холмогорских коров по признакам молочной продуктивности / Б.П. Завертяев, В.П. Прожерин, Ю.М. Мохнаткина // Генетика и селекция в животноводстве: вчера, сегодня, завтра: материалы науч. конф. – Санкт – Петербург, 2010. – С. 85-89.

56. Зайцев, С.Ю. Тензиометрический и биохимический анализ крови животных: фундаментальные и прикладные аспекты: монография / С.Ю. Зайцев // ФГБОУ ВО «Московская гос. акад. ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина». – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2016. – 190 с.
57. Зайцев, С.Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных. – М.: ЗАО «Капитал Принт», 2017. – 517 с.
58. Заркевич, А.В. Результаты метизации калмыцкого и казахского скота с шортгорнами и герефордами / А.В. Заркевич // науч. тр. Московск. зоо-го инс. выпуск 1, 1934. — С. 30-31.
59. Зиновьева, Н.А. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: учебное пособие / Н.А. Зиновьева, П.М. Кленовицкий, Е.А. Гладырь, А.А. Никишов. – Москва, 2008. – 329 с.
60. Зулаев, М.С. Калмыцкий мясной скот и его совершенствование /М.С. Зулаев, В.Б. Котеев // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 4. – С. 11-13.
61. Исламова, С.Г. Селекция крупного рогатого скота различных генотипов по молекулярно-генетическим и иммунобиологическим показателям: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Исламова София Гизатовна. – Уфа. – 2004. – 39 с.
62. Калашникова, Л.А. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота / Л.А. Калашникова, Я.А. Хабибрахманова, И.Ю. Павлова, Т.Б. Ганченкова, М.И. Дунин, И.Е. Приданова. – Лесные Поляны, 2015. – 33 с.
63. Калашнико, Н.А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов / Калашнико, Н.А. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(52). – С. 118-120.

64. Калашников, Н.А. Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов / Н.А. Калашников, Л.М. Половинко, Ф.Г. Каюмов // Зоотехния. – 2016. – № 1. – С. 17–18.

65. Карамаев, С.В. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков калмыцкой и мандолонгской пород / С.В. Карамаев, А.С. Карамаева, Х.З. Валитов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 38–45.

66. Карамаева, А.С. Влияние метода межпородного скрещивания на качество молозива помесных коров / А.С. Карамаева, Х.З. Валитов, С.В. Карамаев // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности: материалы нац. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича. – Волгоград, 2023. – С. 309-314.

67. Каюмов, Ф.Г. Калмыцкая порода скота в условиях южного Урала и западного Казахстана: монография / Ф.Г. Каюмов, В.К. Еременко. – Оренбург: ИПК. Газпропечать, 2001. – С. 52-70.

68. Каюмов, Ф.Г. Эффективность выращивания молодняка калмыцкой породы и ее помесей / Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская, Т.М. Сидихов // Известия ОГАУ. – 2012. – № 2. – С. 102-104.

69. Каюмов, Ф.Г. Продуктивность абердин-ангусов в Зауралье /Ф.Г. Каюмов, В.М. Габидулин, С.А. Алимова, М.В. Тарасов // Нивы Зауралья. – 2013. – №6. – С. 72.

70. Каюмов, Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография /Ф.Г. Каюмов. – М.: Вестник РАСХН, 2014. – 216 с.

71. Каюмов, Ф.Г. Калмыцкий скот и пути его совершенствования: монография / Ф.Г. Каюмов, В.Э. Баринов, Н.В. Манджиев. – Оренбург: Агентство "Пресса", 2015. – 158 с.

72. Каюмов, Ф.Г. Повышение мясной продуктивности и качества мяса калмыцкой породы методом вводного скрещивания / Ф.Г. Каюмов, А.В. Кудашева, Н.А. Калашников, Т.М. Сидихов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 1(89). – С. 38-44.

73. Каюмов, Ф.Г. Выведение заводского мясного крупного рогатого скота типа "Айта" / Ф.Г. Каюмов, Л.Г. Сурундаева, В.Э. Баринов // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 5. – С. 59-61.

74. Каюмов, Ф.Г. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов "Айта" и "Вознесенский" / Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Л.М. Половинко, Е.Д. Куш // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 24-30.

75. Каюмов, Ф.Г. Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота на современном этапе / Ф.Г. Каюмов, А.Ф. Шевхужев, Н.П. Герасимов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург. – 2017. – №48. – С. 64-72.

76. Каюмов, Ф.Г. Реализация потенциала весового роста бычков калмыцкой породы и ее помесей с красными ангусами при разном уровне кормления / Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, А.Ф. Шевхужев, В.Э. Баринов, Р.Д. Сангаджиев, Р.Ф. Третьякова / Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т.101. - №1. – С. 18-26.

77. Каюмов, Ф.Г. Оценка потенциала весового роста калмыцких телок и помесных сверстниц с породой красный ангус первого и второго поколений /Ф.Г. Каюмов, В.И. Косилов, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова, Р.Д. Сангаджиев // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102. – №1. С. 79-87.

78. Каюмов, Ф.Г. Адаптивные перестройки кожного покрова помесных бычков красных абердинов с калмыцкой породой и чистопородных бычков калмыцкой породы в различные сезоны года / Ф.Г. Каюмов, Р.Д. Сангаджиев, Е.Д. Куш, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова, И.И. Слепцов, Н.Н. Шевлюк, Е.Н. Ильина // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. С. 148.

79. Каюмов, Ф.Г. Морфометрическое исследование длиннейшей мышцы спины у помесных бычков красных абердинов с калмыцкой породой и чистопородных бычков калмыцкой породы / Ф.Г. Каюмов, Р.Д. Сангаджиев, Е.Д. Куш, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова, И.И. Слепцов, Е.Н. Ильина // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. С. 149.

80. Каюмов, Ф.Г. Оценка отличимости, однородности, стабильности нового мясного типа «Адучи» калмыцкой породы скота / Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию д-ра ветер. наук, профессора Геннадия Николаевича Бурдова и 60-летию д-ра ветер. наук, профессора Юрия Гавриловича Крысенко. – Ижевск, 2021. – С. 154-161.

81. Каюмов, Ф.Г. Морфофункциональная характеристика длиннейшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра бычков разных генотипов /Р.Ф. Третьякова, Ф.Г. Каюмов, Н.А. Третьякова// Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. - №4. – С. 89-97.

82. Каюмов, Ф.Г. Оценка создаваемого типа калмыцкой породы «Адучи» по генам *bgh*, *tg5*, *gdf5*, *lep* / Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – №2. – С. 25-28.

83. Каюмов, Ф.Г. Иммуногенетический мониторинг племенного стада нового создаваемого типа «Адучи» в Республике Калмыкия / Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – №3 (95). – С. 303-306.

84. Каюмов, Ф.Г. Сравнительная морфофункциональная характеристика мышечной ткани бычков мясного направления / Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Молочное и мясное скотоводство. – 2023. – №1. – С. 24-26.

85. Кольцов, Д.Н. Система генетического мониторинга при создании и характеристике новых селекционных форм крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.05 / Кольцов Дмитрий Николаевич. – Смоленск. – 2023. – 43 с.

86. Костомахин, Н.М. Эритроцитарные антигены в моделировании селекционного процесса / Н.М. Костомахин, Л.К. Первых, Т.А. Анастасьева // Научные основы развития животноводства Зап. Сибири. – Омск, 1997. – С. 54-57.

87. Киришов, Э.А. Рост и развитие бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / Э.А. Киришов, Н.В. Буваева, Л.Г. Моисейкина // Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2011. – С. 136-137.

88. Кузьмина, Н.В. Влияние гомозиготности по маркерным аллелям групп крови на продуктивность, воспроизводительные качества и долголетие коров / Н.В. Кузьмина, В.И. Дмитриева, Д.Н. Кольцов, М.Е. Гонтов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – Киров. – 2019. – №5(20). – С. 488-497.

89. Кузнецов, А.Ф. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение: учебник для вузов / А.Ф. Кузнецов, А.А. Стекольников, И.Д. Алемайкин [и др.]. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 752 с.

90. Куст, О.С. Влияние цеолитсодержащего трепела на продуктивные показатели бычков при откорме: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Ольга Сергеевна Куст. – Брянск. – 2015. – 115 с.

91. Лебедев, С.В. Способ повышения мясной продуктивности бычков калмыцкой породы и улучшения качества говядины / С.В. Лебедев, В.В. Толочка, Д.Ц. Гармаев, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова, Ш.Г. Рахматуллин // Патент на изобретение 2790869С1, 28.02.2023. Заявка №2022116168 от 15.06.2022.

92. Легошин, Г.П. Повышение эффективности естественной случки в мясном скотоводстве: методические рекомендации / Г.П. Легошин, Л.М. Половинко, А.М. Чамаев, В.С. Бурка [и др.]. - Дубровицы, 2007. – С. 1-16.

93. Легошин, Г.П. Откорм молодняка крупного рогатого скота ведущее звено в технологии производства говядины / Г.П. Легошин, Н.Ф. Дзюба, О.Н. Могиленец, Е.С. Афанасьева // Достижения науки и техники. АПК. – 2009. – №8. – С. 51-53.

94. Легошин, Г.П. Совершенствование основных технологических операций в мясном скотоводстве в системе «корова-теленки» / Г.П. Легошин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 3. – С. 30-32.

95. Лейбова, В.Б. Активность метаболических ферментов в период сухостоя в крови высокоудойных коров с разным репродуктивным потенциалом / В.Б. Лейбова, И.Ю. Лебедева // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С.45-47.

96. Магомедов, К.К. Технология повышения мясной продуктивности калмыцкого скота / К.К. Магомедов, Л.Г. Моисейкина, Э.С. Коршаев // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Солёное Займище, 2016. – С. 3222-3226.

97. Макарецев, Н.Г. Биологическая роль микроэлементов и их влияние на обмен веществ и продуктивность молодняка свиней / Н.Г. Макарецев // Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах. – М.: Изд-во «Ноосфера», 2010. – С. 14-26.

98. Максимова, Л.Р. Использование данных иммуногенетического мониторинга популяции айрширского скота Карелии // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – №4. – 2021. – С. 8 – 14.

99. Мамбетов, М.М. Оценка откормочных свойств и качеств кожевенного сырья быков разных пород, выращенных с использованием нагула / М.М. Мамбетов, О.Н. Могиленец, Г.П. Легошин // Адаптация к условиям АПК РФ общей методологии отслеживания и интегрирования контроля качества и безопасности мясных продуктов: материалы междунар. науч. конф. – ВНИИМП, 2004. – ч. II. – С. 16-17.

100. Мамонтова, Т.В. Генетические маркеры в селекции животных: опыт и перспективы / Т.В. Мамонтова, М.М. Айбазов // Сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь, 2016. – №1(9). – С.480-485.

101. Манджиев, Н.В. Совершенствование калмыцкого скота в племзаводе ООО «Агробизнес» / Н.В. Манджиев, В.Э. Баринов // Зоотехния. – 2010. – №5. – С. 8-9.

102. Манджиев, Н.В. Методы повышения генетического потенциала продуктивности Калмыцкого скота в ООО ПЗ «Агробизнес» Целинного района Республики Калмыкия / Н.В. Манджиев, Ф.Г. Каюмов, В.Э. Баринов, Л.Г. Судрундаева // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – №1(84). – С. 24-28.

103. Манджиев, Н.В. Калмыцкий скот племзавода «Агробизнес» / Н.В. Манджиев, В.Э. Баринов, Ф.Г. Каюмов, Л.Г. Моисейкина. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2017. – 128с.

104. Марзанова, Л.К. Контроль за генетической изменчивостью в стадах молочных пород / Л.К. Марзанова, Н.А. Попов // Молочное и мясное скотоводство. – Балашиха. – 2018. – №8. – С.16-18.

105. Мильчевский, В.Д. Некоторые соображения о селекции по комплексу признаков в мясном скотоводстве / В.Д. Мильчевский, Л.М. Половинко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – Ульяновск. – 2019. – №2(46). – С.173-178.

106. Мирошников, С.А. Новые достижения в мясном скотоводстве в различных природно-климатических условиях РФ / С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2008. – С. 44-49.

107. Мирошников, С.А. Мясное скотоводство России: современное состояние и перспективы развития / С.А. Мирошников // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2018. – С. 33-34.

108. Моисейкина, Л.Г. Генетические основы современной селекции: уч.-метод. пособие / Л.Г. Моисейкина, П.М. Кленовицкий. – Изд. 2-е. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. – 63с.

109. Моисейкина, Л.Г. Мясная продуктивность бычков разных типов телосложения / Л.Г. Моисейкина, О.Б. Генджиева, Н.В. Буваева //

Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. – Саранск, 2012. – С.132-134.

110. Моисейкина, Л.Г. Практикум по генетике и биометрии / Л.Г. Моисейкина, Б.М. Турдуматов, П.М. Кленовицкий, О.Б. Генджиева. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2013. – 167с.

111. Моисейкина, Л.Г. Современные биотехнологии маркерной селекции сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Л.Г. Моисейкина, Н.А. Зиновьева, П.М. Кленовицкий [и др.]. – Элиста: Изд. Калм ун-та, 2015. – 210 с.

112. Моисейкина, Л.Г. Повышение мясной продуктивности калмыцкого скота с использованием промышленного скрещивания / Л.Г. Моисейкина, К.К. Магомедов // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России. – Ставрополь. – 2016. – С. 119-123.

113. Моисейкина, Л.Г. Увеличение мясной продуктивности калмыцкого скота / Л.Г. Моисейкина, К.К. Магомедов, С.Л. Босхаев // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году экологии в России. – Соленое Займище, 2017. – С. 1464-1466.

114. Моисейкина, Л.Г. Способ повышения мясной продуктивности калмыцкого скота / Л.Г. Моисейкина, К.К. Магомедов, С.Л. Босхаев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – №3 (32). – С. 37-40.

115. Моисейкина, Л.Г. Эффективный способ подбора с использованием индекса антигенного сходства / Л.Г. Моисейкина, Н.В. Чимидова, А.В. Убушиева, Р.Д. Сангаджиев, Д.А. Кугультинова // Вестник АПК Ставрополья. – 2022. – № 1(45). – С. 27-31.

116. Моисейкина, Л.Г. Биохимический состав крови и продуктивность крупного рогатого скота калмыцкой породы / Л.Г. Моисейкина, А.В. Убушиева, Н.В. Чимидова, Э.С. Борлыков, Ц.Б. Кикеев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251. – № 3. С. 172-177.

117. Молостова, А.Ю. Особенности роста полукровного молодняка при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород крупного рогатого скота / А.Ю. Молостова, С.В. Карамеев, Х.З. Валитов, А.С. Карамеева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. С. – 77-83.

118. Мударисов, Р.М. Биохимические и морфологические показатели крови и уровень естественной резистентности коров голштинской породы / Р.М. Мударисов, Г.Р. Ахметзянова, И.Н. Хакимов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №2(30). – С.116-120.

119. Нармаев, М.Б. Калмыцкий скот и его совершенствование: монография / М. Б. Нармаев. – Элиста: Калмыцкое государственное издательство, 1963. – 238 с.

120. Натыров, А.К. Состояние и перспективы разведения крупного рогатого скота калмыцкой породы в племенных хозяйствах Республики Калмыкия / А.К. Натыров, А.Н. Арилов, В.Э. Баринов // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса юга России: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Элиста, 2009. – С. 8-9.

121. Натыров, А.К. Оценка эффективности отрасли специализированного мясного скотоводства в условиях Республики Калмыкия / А.К. Натыров, Б.К. Болаев, У.Э. Горяев [и др.] // Актуальные вопросы развития отечественного мясного скотоводства в современных условиях (в свете подписания Договора о создании Евразийского экономического союза): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Орал Республика Казахстан, 2014. – С. 27-29.

122. Натыров, А.К. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин [и др.]. - Элиста: Изд. Калм ун-та, 2015. – 250 с.

123. Натыров, А.К. Эффективность различных вариантов промышленного скрещивания крупного рогатого скота мясных пород российской селекции / А.К. Натыров, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, В.В. Ранделин, А.В. Ранделин // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. - №4. – с. 45-53.

124. Негматов, Х.М. Воспроизводительные способности коров и качество новорожденных телят при чистопородном разведении и скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород / Х.М. Негматов, Н.М. Губайдуллин, Х.Х. Тагиров, И.Р. Газеев, В.Р. Минибаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 89-96.

125. Немцева, Е.Ю. Использование иммуногенетического анализа в целях повышения молочной продуктивности коров / Е.Ю. Немцева, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары. – 2019. – №4(11). – С.97-101.

126. Новиков, А.А. Эффективность маркирования для прогноза племенной ценности быков методом геномной оценки и теста ЕАВ / А.А. Новиков, А.И. Хрунова, Н.Г. Букаров // Зоотехния. – 2017. – №12. – С. 2-6.

127. Нога, В.И. Основные особенности биохимического состава крови крупного рогатого скота / В.И. Нога, А.А. Савинова // Инновационная наука. – №1. – 2021. – С. 142 – 146.

128. Половинко, Л.М. Уникальность калмыцкого скота / Л.М. Половинко, В.С. Бурка // Животноводство России. – 2002. – №8. – С.36-37.

129. Половинко, Л.М. Эффективная система воспроизводства стада в мясном скотоводстве / Л.М. Половинко, В.С. Бурка, Ю.В. Лапин // Роль и значение метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных: материалы межд. науч. конф.- Дубровицы, 2004. – С. 203-205.

130. Половинко, Л.М. Мясное скотоводство СПК «Дружба» в Ставрополье / Л. Половинко, Е. Куц, И. Гурский // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №5. – С. 14-16.

131. Половинко, Л.М. Совершенствование животных калмыцкой породы на основе высокопродуктивных внутрипородных типов / Л.М. Половинко [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 6. – С. 11-14.

132. Попов, А.Н. Сравнительная характеристика и некоторые хозяйственно-биологические особенности бычков калмыцкой породы разных генотипов: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Попов Александр Николаевич. – Оренбург. – 2005 г.

133. Приступа, В.Н. Совершенствование скота калмыцкой породы в Ростовской области / В.Н. Приступа, А.С. Дегтярь, Д.С. Торосян [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(50). – С. 81-92.

134. Радчиков, В.Ф. Кормление бычков абердин-ангусской породы / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Инновационный путь развития отраслей животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2022. – С. 134-138.

135. Ранделин, А.В. Рост и развитие абердин-ангусских бычков разных внутрипородных типов / А.В. Ранделин, А.И. Беляев // Материалы науч. конф.: Система технологии продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 2003. – С.242-244.

136. Ранделин, А.В. Интенсивность роста бычков, полученных при межпородном скрещивании / А.В. Ранделин, Д.А. Ранделин, О.А. Суторма, А.А. Закурдаева // Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. - ВолгГТУ: ГНУ НИИММП. – Волгоград, 2011. – С.183-185.

137. Ранделина, В.В. Интенсивность роста и мясные качества бычков абердин-ангусской породы разных внутрипородных типов / В.В. Ранделина,

И.С. Бушуева, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Т.1. - №58. – С.58-61.

138. Ранделина, В.В. Интенсивность роста и мясные качества бычков абердин-ангусской породы разных внутривидовых типов / В.В. Ранделина, Д.А. Ранделин, О.А. Суторма, Е.Б. Радзиевский // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2006. – С.292-297.

139. Ранделин, Д.А. Повышение потребительских свойств мяса абердин-ангусских бычков за счет приемов селекции / Д.А. Ранделин, З.А. Рябова [и др.] // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2006. – С.302-306.

140. Ранделин, Д.А. Рост, развитие и естественная резистентность чистопородных и помесных бычков / Д.А. Ранделин, В.В. Ранделина, О.А. Суторма // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы междунар.науч.-практ.конф. - ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии, ВолгГТУ. – Волгоград, 2009. – С.184-187.

141. Ружевский, А. Б. Породы крупного рогатого скота: монография / А.Б. Ружевский, Ю.Д. Рубан, П.П. Бердник – М.: Колос, 1980. – С. 17-21, 56-66.

142. Салаев, Б.К. Калмыцкое традиционное животноводство / Б.К. Салаев, [и др.]. - Элиста: Изд-во Калм. ун-та. 2018. – 142 с.

143. Сангаджиев, Р.Д. Линейные промеры и особенности экстерьера бычков разных генотипов / Р.Д. Сангаджиев, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – №2(82). – С. 218-221.

144. Селионова, М.И. Группы крови в селекции мясного скота / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, М.П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – №1(89). – С.14-17.

145. Сидихов, Т. М. Морфологические и биохимические показатели крови бычков разных мясных пород / Т.М. Сидихов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – №3(53). – С. 182-184.

146. Скляр, Д.А. Селекционно-генетическая оценка и методы совершенствования скота калмыцкой породы: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Скляр Дмитрий Анатольевич. – Оренбург. – 2010.

147. Стрекозов, Н.И. Устойчивая производственная система получения говядины на основе отечественных мясных пород скота / Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин, Л.М. Половинко [и др.] // Зоотехния. – №3. – 2007. – С.2-4.

148. Суторма, О.А. Хозяйственно-биологические особенности и мясные качества бычков абердин-ангусской породы, полученных при разных методах подбора: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.04 / Суторма Оксана Александровна. – Волгоград. – 2004. – 27с.

149. Суторма, О.А. Рост и развитие телок ангусской породы австралийской селекции разных репродукций в условиях нижнего Поволжья / О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3(47). – С.185-190.

150. Суторма, О.А. Эффективность промышленного скрещивания калмыцкого скота с родственными породами / О.А. Суторма, Д.А. Ранделин, А.В. Ранделин, Ю.М. Батракова // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины: материалы междунар. науч. конф. – Элиста, 2020. – С. 87-91.

151. Тарасов, М.В. Абердин-ангусская порода мясного скота в России / М.В. Тарасов, В.М. Чабидулин, В.Ю. Шмаков // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Вып.63(3). – С.71-77.

152. Убушаев, Б.С. Мясное скотоводство: выращивание и откорм / Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз, П.М. Помпаев, А.К. Натыров. – М.: Изд-во Вестник РАСХН, 2013. – С.72-80.

153. Убушиева, А.В. Генотипы быков-производителей калмыцкой породы по гену тиреоглобулина / А.В. Убушиева, Л.Г. Моисейкина, Н.Т. Онкорова, Н.В. Чимидова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – Москва, 2019. – № 2. – С. 26-29.

154. Убушиева, А.В. Мониторинг генофонда скота калмыцкой породы / А.В. Убушиева, Н.В. Чимидова, Б.М. Турдуматов, Л.Н. Бораева // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2019. – С. 395-398.

155. Убушиева, А.В. Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота калмыцкой породы в зависимости от генотипа: дис. ... канд. биол. наук: 4.2.4 / Убушиева Алтана Вадимовна. – Элиста, 2023 г.

156. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии / В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 167 с.

157. Черкаев, А.В. Мясное скотоводство / А.В. Черкаев, А.Г. Запепухин [и др.]. – Оренбург, 2000. – 350с.

158. Чижова, Л.Н. Генетические маркеры в мясном скотоводстве / Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко, А.К. Михайленко // сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т.2. – №9. – С.258-264.

159. Чимидова, Н.В. Изменения генофонда скота калмыцкой породы / Н.В. Чимидова, Л.Г. Моисейкина, А.В. Убушиева [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. - Оренбург. – 2020. – Т. 103. - № 4. – С. 65-73.

160. Чимидова, Н.В. Внутрипородная и межпородная дифференциация крупного рогатого скота / Н.В. Чимидова, А.В. Убушиева, Л.Г. Моисейкина [и др.] // Проблемы развития АПК региона. - Махачкала. – 2021. – № 3(47). – С.127-134.

161. Чимидова, Н.В. Мониторинг генофонда крупного рогатого скота калмыцкой породы / Н.В. Чимидова, Л.Г. Моисейкина, А.В. Убушиева,

В.С. Убушиева, А.Б. Авшеева // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2024. - № 2 (54). - С. 133-138.

162. Чимидова, Н.В. Связь антигенных факторов крови с воспроизводительными способностями крупного рогатого скота калмыцкой породы / Н.В. Чимидова, Л.Г. Моисейкина, Д.А. Кугультинова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2 (62). - С. 189-193.

163. Чиждова, Л.Н. Методические рекомендации комплексной оценки крупного рогатого скота мясных пород по фенотипу и генотипу / Л.Н. Чиждова, А.М. Петрова, С.Ф. Силкина [и др.]. – Ставрополь, 2008. – 52 с.

164. Чиждова, Л.Н. Генетические маркеры в мясном скотоводстве / Л.Н. Чиждова, Г.Н. Шарко, А.К. Михайленко // сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т.2. – №9. – С.258-264.

165. Шаркаева, Г. Импорт крупного рогатого скота на территорию Российской Федерации и результаты его использования / Г. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №8. – С.18-20.

166. Шевхужев, А.Ф. Мясное скотоводство и производство говядины / А.Ф. Шевхужев, Г.П. Легошин. – Ставрополь, 2006. – 432 с.

167. Baker, J.F. Comparison of cattle of a five-breed diallel: size, growth, condition and pubertal characters of second-generation heifers / Baker J.F., Long C.R., Posada G.A., McElhenney W.H., Cartwright T.C.// J AnimSci. - 1989 - № 67(5). – P. 1218-29.

168. Gorlov, I.F. Acclimatization Ability and Meat Production of Angus Steers (Australian Selection) Imported in Lower Volga Region of Russia / I.F. Gorlov, A.S. Filatov, A.N. Sivko [et al.] // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2018. – Vol. 6, No. 10. – P. 456-461.

169. Gorlov, I.F. The relationship between different body types of kalmyk steers and their raw meat production and quality / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, A.V. Randelin, A.A. Mosolov, E.Y. Zlobina, D.A. Mosolova, B.K. Bolaev, A.I.

Belyaev // Iranian Journal of Applied Animal Science. – 2019. – Vol. 9, No. 2. – P. 217-223.

170. Gorlov, I.F. Productivity and biological value of milk of cows of various eco-genetic types / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, N.I. Mosolova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019. – Kurgan: IOP PublishingLtd, 2019. – P. 012043.

171. Grassmann, E. The influence of ceruloplasmin injections on the Cu- and Fe-metabolism of piglets / E. Grassmann, H. Mader, M. Kirchgesaner // Arch. Tierernahr.– 1980. Vol. 30. – № 9. – P. 655-661.

172. Henderson, D. Bovine genomics from academia to industry / Henderson D., Thomas M., Da Y.- Comp Funct Genomics. – 2005. - № 6(3) – P. 174-80.

173. Kaneko, J.J. Blood analyte reference values in large animals / J.J. Kaneko, J.W. Harvey, M.L. Bruss // Clinical biochemistry of the domestic animals. – 2008. – P. 241-252.

174. Kayumov, F.G. The association of polymorphic variants of growth hormone gene with slaughter traits and carcass composition in crossbred red angus x Kalmyk bull-calves / F.G. Kayumov, N.P. Gerasimov, A.V. Emelyanenko, R.F. Tretyakova, R.D. Sangadzhiev, S.A. Alimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. – Kurgan, 2019. - P. 012065.

175. Mason, J. The progeny testing of dairy bulls at different levels of production / J. Mason, A. Robertson // J. Agric. – 2009. - № 47. – P. 1957.

176. Moiseikina, L.G. Immunogenetic markers of body type and body weight of calves of the Kalmyk breed / L.G. Moiseikina, A.J. Gendzhiev, N.V. Chimidova, O.B. Gendzhieva // Biology and Medicine. - 2014. - T. 6. №4. - BM-055-14.

177. Moiseikina, L.G. New method of mating of Kalmyk cattle / L.G. Moiseikina, V.E. Barinov, N.V. Mandjiev, F.G. Kayumov // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9, No. 11. – P. 2259-2262.

178. Mokolopi, B.G. Phosphorus, calcium, and magnesium contents of pasture and their effect on body condition scores and body mass of communal cattle depending on natural pasture of Mogosane Village, of the North-West Province, South Africa / B.G. Mokolopi // *Tropical Animal Health and Production*. –2019. – Volume 51. – P. 2067-2071.

179. Wolfová, M. Effect of subsidy regimes on economic values of functional traits in beef cattle breeding / M. Wolfová, J. Pribyl, J. Wolf, R. Zahrádková // *J Anim Breed Genet*. – 2006. - № 123(2). – P. 97-104.

180. Yang, Y. Comparisons of Hematological and Biochemical Profiles in Brahman and Yunling Cattle / Y.Yang [et al.] // *Animals (Basel)*. - 2022. - №12(14). – P. 1813.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Рисунок 1	Схема исследований	33
Фото 1	Измерение высоты в крестце у подопытных бычков	46
Фото 2	Измерение высоты в холке у подопытных бычков	47
Фото 3	Измерение обхвата груди за лопатками у подопытных бычков	47
Рисунок 2	Экстерьерный профиль опытных бычков разных генотипов	50
Фото 4	Взятие крови у помесных бычков для иммуногенетического тестирования	52
Фото 5	Взятие крови для биохимического анализа	56
Фото 6	Полутуши подопытных бычков	64
Фото 7	Полутуши подопытных бычков	65
Фото 8	Обвалка туш	65
Рисунок 3	Относительная масса мякотной части, костей, сухожилий в полутушах опытных бычков	66
Фото 9	Взвешивание субпродуктов	69
Фото 10	Электрофореграмма проб мяса чистопородного животного	75
Фото 11	Электрофореграмма проб мяса помесного животного	76

Приложение А

А.1 Помесный бычок, полученный от быка абердин-ангусской и коровы калмыцкой пород в возрасте 12 мес., представлен на рисунке А.



Рисунок А – Помесный бычок, полученный от быка абердин-ангусской и коровы калмыцкой пород в возрасте 12 мес.

Приложение Б

Б.1 Помесный бычок, полученный от быка абердин-ангусской и коровы калмыцкой пород в возрасте 12 мес., представлен на рисунке Б.



Рисунок Б – Помесный бычок, полученный от быка абердин-ангусской и коровы калмыцкой пород в возрасте 12 мес.

Приложение В

В.1 Двухгодовалые быки абердин-ангусской породы, представлены на рисунке В.



Рисунок В – Двухгодовалые быки абердин-ангусской породы

Приложение Г

Г.1 Чистопородные бычки калмыцкой породы в возрасте 15 мес., представлены на рисунке Г.



Рисунок Г - Чистопородные бычки калмыцкой породы в возрасте 15 мес.

Приложение Д

Д.1 Патент на селекционное достижение, представлены на рисунке Д.



Рисунок Д – Патент на селекционное достижение крупный рогатый скот «Адучи»

Приложение Е

Е.1 Авторское свидетельство, представлены на рисунке Е.

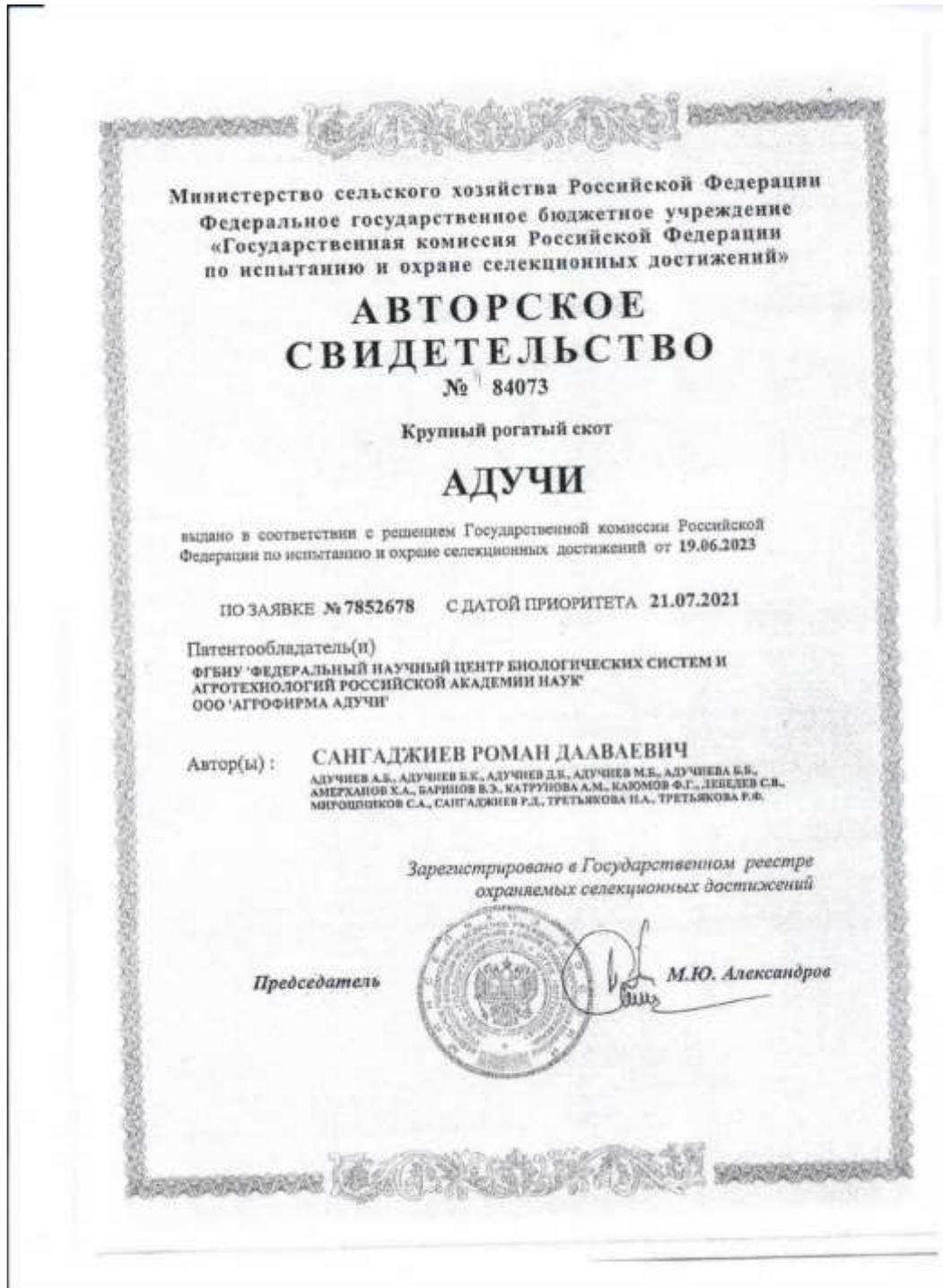


Рисунок Е – Авторское свидетельство крупный рогатый скот «Адучи»