

**Болаев Баатр Канурович**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ  
ПРОИЗВОДСТВЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ГОВЯДИНЫ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов.

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и

Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

Научные консультанты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН **Горлов Иван Федорович**; доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Натыров Аркадий Канурович**.

Официальные оппоненты: **Харламов Анатолий Васильевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», заведующий отделом технологии мясного скотоводства и производства говядины); **Приступа Василий Николаевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»), профессор кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных); **Варакин Александр Тихонович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Частная зоотехния»).

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 006.067.01 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: [volniti.ucoz.ru](http://volniti.ucoz.ru); [vak.ed.gov.ru](http://vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** О социальном благосостоянии общества судят по потреблению населением страны белка животного происхождения, основным источником которого является мясо сельскохозяйственных животных, в том числе говядина.

В Российской Федерации потребность в мясе птицы и свинине практически удовлетворена. Однако остаётся нерешенной проблема производства говядины. По мнению российских ученых (Нармаев М.Б., 1969; Эрнст Л.К., 1987; Легошин Г.П., 1994; Левахин В.И., 2013; Косилов В.И., 2016; Горлов И.Ф. и др., 2016, 2017; Амерханов Х.А., Мирошников С.А. и др., 2017; Мирошников С.А., 2017; Харламов А.В., 2017), обеспечить потребность населения РФ говядиной возможно за счет интенсификации мясного скотоводства.

Одной из наиболее распространенных и перспективных отечественных пород мясного скота, хорошо вписывающегося в мясную технологию содержания, является калмыцкая. Калмыцкая порода – старейшая из отечественных пород. Животные этой породы хорошо используют малопродуктивные естественные пастбища, стойко переносят жару летом и холод зимой. Животные этой породы отличаются от других пород высокой репродуктивной способностью.

При этом у скота данной породы имеется ряд недостатков. Это небольшие габариты, высокая скороспелость. Для устранения этих недостатков ведётся направленная работа по линиям, создаются новые внутривидовые типы, характеризующиеся долгорослостью и определённой высокорослостью. Однако для промышленной технологии требуются животные с высокой интенсивностью роста в длительный период времени.

По мнению Косилова В.И. (2016), в короткие сроки и кардинально изменить тип и повысить мясную продуктивность возможно за счет промышленного скрещивания с более крупными специализированными мясными породами.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо возникает ряд технологических стресс-факторов, отрицательно влияющих на уровень их продуктивности и качество продукции.

Существует ряд способов коррекции технологических стрессов и одним из них является использование антистрессовых средств до и после возникновения стресс-факторов. Однако применение антистрессовых средств в силу их различной эффективности и безопасности ограничено.

В связи с этим изучение эффективности разведения калмыцкого скота по линиям и использование генетических маркеров, сцепленных с показателями продуктивности при отборе и подборе животных, разведенных с учетом их типа телосложения, использования антистрессовых средств на основе органических кислот, является актуальным.

**Степень разработанности темы исследования.** Изучению хозяйственно-полезных качеств и разработке методов совершенствования скота калмыцкой породы посвятили свои работы Гальперин А. (1932), Нармаев М.Б. (1992), Доротюк Э.Н. (1970, 1972, 1981), Азаров Г.С. и др. (1982), Басангов А.П. (1976, 1992), Каюмов Ф.Г. и др. (2012), Амерханов Х.А., Мирошников С.А. и др. (2016).

Однако в процессе развития породы с изменением воздействия паратипических факторов меняется её генеалогическая структура, тип телосложения

скота, продуктивность и племенные качества животных отдельных линий, что вызывает необходимость постоянного её мониторинга.

Существует необходимость перевода селекции калмыцкого скота по генетическим маркерам, ассоциированным с параметрами продуктивности, осуществления отбора и подбора животных с учетом их генотипа, для чего разработать генетические паспорта племенного скота и создать банк данных.

Ранделин Д.А. (2013), Горлов И.Ф. и др. (2015, 2017), Косилов В.И. и др. (2016) отмечают в своих работах высокую эффективность скрещивания калмыцких коров с быками специализированных мясных пород.

Тогда как Амерханов Х.А., Мирошников С.А., Каюмов Ф.Г. и др. (2015) не рекомендуют промышленное скрещивание калмыцкого скота, опасаясь за снижение у помесей адаптационных способностей.

При этом перевод откорма калмыцкого скота на промышленную технологию производства высококачественной говядины требует изучения разных вариантов промышленного скрещивания.

В литературе имеются данные о высокой эффективности использования при производстве говядины в период возможных технологических стрессов антистрессовых средств (Маничев А.А., 2008; Горлов И.Ф. и др., 2008; Искан Ю.А., 2009; Мирошникова Н.Н., 2009).

При этом в работах Левахина В.И. и др. (1998), Бушуевой И.С. (2008), Ляпина О.Р. и др. (2009) отмечаются и отрицательные стороны, сдерживающие широкое применение антистрессовых средств, – это задержка в организме компонентов препаратов и их дороговизна.

На данный момент перспективными, но малоизученными считаются антистрессовые средства, созданные на основе органических кислот.

Таким образом, совершенствование и рациональное использование скота калмыцкой породы для интенсификации отечественного животноводства является актуальной задачей.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований, представляющих часть тематического плана НИР ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (№ гос. регистрации 0120.7713080668.06.8.001.4), гранта РНФ (15-16-10000, ГНУНИ-ИММП) и государственного задания Министерства образования и науки РФ (№ гос. регистрации 01201269954) ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет», ставилось изучение состояния племенной базы калмыцкого скота в Республике Калмыкия, эффективности разведения скота по линиям, хозяйственно-биологических особенностей молодняка разных типов телосложения, генофонда породы и отдельных генеалогических линий на основе молекулярно-генетических методов по системам ISSR, SNP и MDS и взаимосвязи отдельных маркеров с показателями продуктивности; эффективности промышленного скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы; целесообразности использования кормовой добавки «Глималаск-Вет» при коррекции стрессовой адаптации бычков при выращивании на мясо.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Установить численность, генеалогическую структуру и оценить племенную базу калмыцкого скота в Республике Калмыкия.
2. Изучить хозяйственно-биологические особенности бычков разных генеалогических линий и сочетаемость линий при кроссах.

3. Провести сравнительную оценку интенсивности роста и развития, мясной продуктивности и качества мяса у бычков разных типов телосложения.

4. Исследовать генофонд калмыцкой породы и отдельных генеалогических линий бычков на основе молекулярно-генетических исследований.

5. Выявить взаимосвязь генотипа молодняка с показателями его продуктивности.

6. Определить целесообразность использования кормовой добавки «Глималаск-Вет» при коррекции стрессовой адаптации при выращивании бычков на мясо.

7. Исследовать эффективность промышленного скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы.

8. Рассчитать экономическую эффективность производства говядины, полученной от бычков разных линий, типов телосложения, генотипов и при использовании кормовой добавки для коррекции стрессовой адаптации бычков, выращиваемых на мясо.

9. Разработать предложения производству на основании полученных результатов исследований.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Республики Калмыкия сформулированы и научно обоснованы методы, принципы и механизмы повышения генетического потенциала продуктивности скота калмыцкой породы за счет традиционных методов селекции (разведения по линиям, типам телосложения и по генетическим маркерам, ассоциированных с уровнем и качеством мясной продуктивности).

Определена высокая эффективность скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы при получении помесного молодняка для промышленных комплексов по производству говядины.

Разработана кормовая добавка «Глималаск-Вет» и изучено её влияние на коррекцию стрессовой адаптации бычков, выращиваемых на мясо.

Новизна и приоритетность полученных результатов исследований подтверждаются патентами РФ на изобретения (RUS 2644963 от 15.02.2018, RUS 2636161 от 21.11.2017).

**Теоретическая значимость работы.** Полученные результаты исследований способствуют углублению и расширению современных знаний о хозяйственно-биологических особенностях старейшей отечественной мясной калмыцкой породы скота, её генеалогической структуры, генетическом потенциале мясной продуктивности, генофонде, генетических маркерах, ассоциированных с количественными и качественными показателями продуктивности; типах телосложения бычков и их влиянии на интенсивность роста и качественные показатели мясной продукции, биоконверсии питательных веществ кормов в продукцию; эффективности повышения мясной продуктивности калмыцкого скота за счет промышленного скрещивания; влиянии новой кормовой добавки на основе органических кислот на коррекцию технологических стрессов при нагуле молодняка крупного рогатого скота.

**Практическая значимость работы и реализация результатов исследований.** Предложены технологии производства конкурентоспособной говядины от скота калмыцкой породы на основе рационального использования линейного разведения с использованием перспективных кроссов, разведения с учетом типов телосложения скота и селекции с учетом генетических маркеров по си-

стемам ISSR, SNP и MDS; применения межпородного скрещивания и использования антистрессовых средств для коррекции стрессовой адаптации.

Разработана новая кормовая добавка, обладающая антистрессовым эффектом, «Глималаск-Вет» (ТУ 9146-185-10514645-12). Разработаны 9 рекомендаций, 1 методическое пособие, в том числе: «Эффективность производства говядины на основе использования бычков калмыцкой породы» (Волгоград, 2017), «Повышение эффективности производства высококачественной говядины» (Волгоград, 2017), «Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных» (одобрено сельскохозяйственным отделением РАН, 2016).

Материалы, изложенные в диссертации, использовались в монографиях: «Интенсификация селекционного и технологического процессов в мясном скотоводстве» (Москва, 2015), «Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий» (Элиста, 2015), «Интенсификация производства высококачественной говядины в условиях Нижнего Поволжья» (Элиста, 2016), «Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных» (Элиста, 2017).

Использование при производстве говядины предложенных разработок позволяет снизить её себестоимость и повысить уровень рентабельности производства. Так, от высокорослых бычков, выращиваемых на мясо, за период опыта было получено абсолютного прироста больше, чем от сверстников компактного и среднего типов, на 14,7 и 6,9 кг. Уровень рентабельности производства говядины у них был выше соответственно на 12,84 и 6,00%. Молодняк линии Резвого 2014 превосходил сверстников из линий Земляка 1162 и Боровика 7273 по живой массе в 16 мес. соответственно на 12,9 и 24,7 кг. Уровень рентабельности производства мяса от бычков линии Резвого 2014 был выше соответственно на 0,25 и 8,01%.

Помесные бычки, полученные при скрещивании калмыцких коров с бычками казахской белоголовой породы, превосходили чистопородных сверстников по живой массе в возрасте 18 мес. на 21,17 кг, массе парных туш – на 16,43 кг, выходу мякоти – на 0,80% и уровню рентабельности производства говядины – на 4,20%.

Использование в рационах бычков до и после возникновения технологических стресс-факторов кормовой добавки «Глималаск-Вет» позволило снизить потери живой массы на 1,20 и 1,38%, повысить уровень рентабельности производства мяса на 7,3 и 8,7%.

Разработки, сделанные на основании исследований, внедрены в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района, СПК «Плодовитое» Малодербетовского района, ОАО ПЗ им. А. Чапчаева Кетченеровского района, ООО «Агрофирма «Уралан» Приютненского района Республики Калмыкия; ОАО «Шуруповское» Фроловского района, ОАО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области.

**Методология и методы исследований.** Методология выполненных исследований базируется на теоретических положениях, изложенных в работах отечественных и зарубежных ученых. Структура исследований состоит из цепи последовательно выстроенных этапов экспериментальных исследований, анализа информации и её систематизации на основе теоретических разработок,

биометрической обработки опытных данных и разработки научно обоснованных положений и рекомендаций производству.

При проведении комплексных исследований применяли общепринятые и специальные методы исследований, в том числе зоотехнические, гематологические, физиологические, биохимические, генетические с использованием современных приборов и оборудования.

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ «Microsoft office».

#### **Положения диссертации, выносимые на защиту.**

1. Племенная база, генеалогическая структура скота калмыцкой породы, хозяйственно-биологические особенности животных разных генеалогических линий.

2. Интенсивность роста и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных типов телосложения (высокорослого, среднего и компактного).

3. Генофонд популяции скота калмыцкой породы по генам, ассоциированным с количественными и качественными показателями мясной продуктивности.

4. Эффективность промышленного скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы.

5. Влияние новой кормовой добавки «Глималаск-Вет», используемой для коррекции стрессовой адаптации бычков, на интенсивность их роста, сокращение потерь мясной продуктивности и качественные показатели говядины.

6. Оценка экономической эффективности использования калмыцкого скота разных генеалогических линий, типов телосложения, генотипов, применения антистрессового средства при производстве говядины.

**Степень достоверности и апробация результатов исследований.** Степень достоверности полученных в работе результатов обеспечивалась выполнением исследований с использованием традиционных и новых подходов на основе общепринятых положений фундаментальных и прикладных наук, проведением экспериментов в племенных и товарных стадах животных в условиях промышленных комплексов согласно методическим указаниям, строгостью выполненных математических выкладок и согласованностью результатов с известными закономерностями и информацией литературных данных, апробацией и результатами внедрений на производстве.

Сформулированные научные положения, результаты исследований, выводы и рекомендации согласуются с известными положениями науки. Основные положения работы докладывались и рассматривались на конференциях разных уровней: международного (Волгоград, 2008, 2015, 2016, 2017, 2018; Уральск, 2012; Элиста, 2013, 2014, 2016; Оренбург, 2016), всероссийского и регионального (Элиста, 2015; Волгоград, 2017).

Результаты работы и инновационные разработки демонстрировались на ВВЦ «Золотая осень» в г. Москве. В 2015 г. разработки были удостоены диплома и серебряной медали и в 2016 и 2017 гг. – дипломов и золотых медалей.

Экспериментальный цифровой материал обрабатывали на ПК с использованием пакета программ «Excel-7», «Statistic» с определением критерия достоверности разницы при трёх уровнях вероятности по Стьюденту-Фишеру.

**Публикация результатов исследований.** По теме работы опубликована 71 научная работа, в т.ч. 2 публикации – в изданиях, входящих в Web of Science

или Scopus, 20 статей – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, 4 монографии, получено 2 патента РФ на изобретения.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, предложений производству, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка использованной литературы, списка иллюстративного материала. Работа изложена на 305 страницах компьютерного текста, содержит 144 таблицы, 22 рисунка, 1 приложение. Список литературы включает 474 источника, из них 46 – на иностранных языках.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная работа по теме диссертации выполнялась в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района, СПК «Плодовитое» Малодербетовского района, ОАО ПЗ им. А. Чапчаева Кетченеровского района, ООО «Агрофирма «Уралан» Приютненского района Республики Калмыкия; ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области с 2002 по 2018 гг.

Объектом исследований был выбран молодняк калмыцкой специализированной мясной породы разных генотипов. В процессе исследований было выполнено 5 научно-хозяйственных и 5 балансовых опытов. При проведении экспериментальных исследований применялась технология содержания животных, используемая в мясной скотоводстве (рисунок 1).

В ходе изучения генеалогической структуры популяции и продуктивности племенного скота использовались каталоги, племенные книги, племенные карточки, бонитировочные ведомости, данные зоотехнического учета.

При проведении опытных работ, апробировании и внедрении результатов исследований было использовано более 25,0 тысяч голов скота. Формирование подопытных групп животных осуществлялось по принципу сверстников и пар-аналогов.

Рационы разрабатывались с учетом детализированных норм кормления Калашниковым А.П. и др. (2003) с использованием компьютерной программы «Корм Оптима».

Поедаемость кормов изучалась на основании результатов контрольных кормлений (Овсянников А.И., 1974). Физиологические исследования проводили согласно методике Овсянникова А.И. (1976).

Химический состав кормов и их остатков, продуктов выделения определялся методами, предусмотренными ГОСТ Р 51038-97 и ГОСТ Р 52839-2007. Согласно полученным данным определяли переваримость и усвояемость питательных веществ, изучали интенсивность обмена в организме животных азота и минеральных элементов (кальция, фосфора).

Динамику живой массы молодняка определяли путём его ежемесячного взвешивания. Интенсивность роста – на основании промеров туловища и показателей индексов телосложения.

Физиологическое состояние подопытных животных оценивали на основании состава крови, взятой из яремной вены. При этом определяли: содержание эритроцитов и лейкоцитов – методом подсчета в камере Горяева; гемоглобина – по методу Сали; белка в сыворотке крови – рефрактометрически и его фракций – путём электрофореза на бумаге; кальция – по методу Де-Ваарда; фосфора – по методу Бригса.

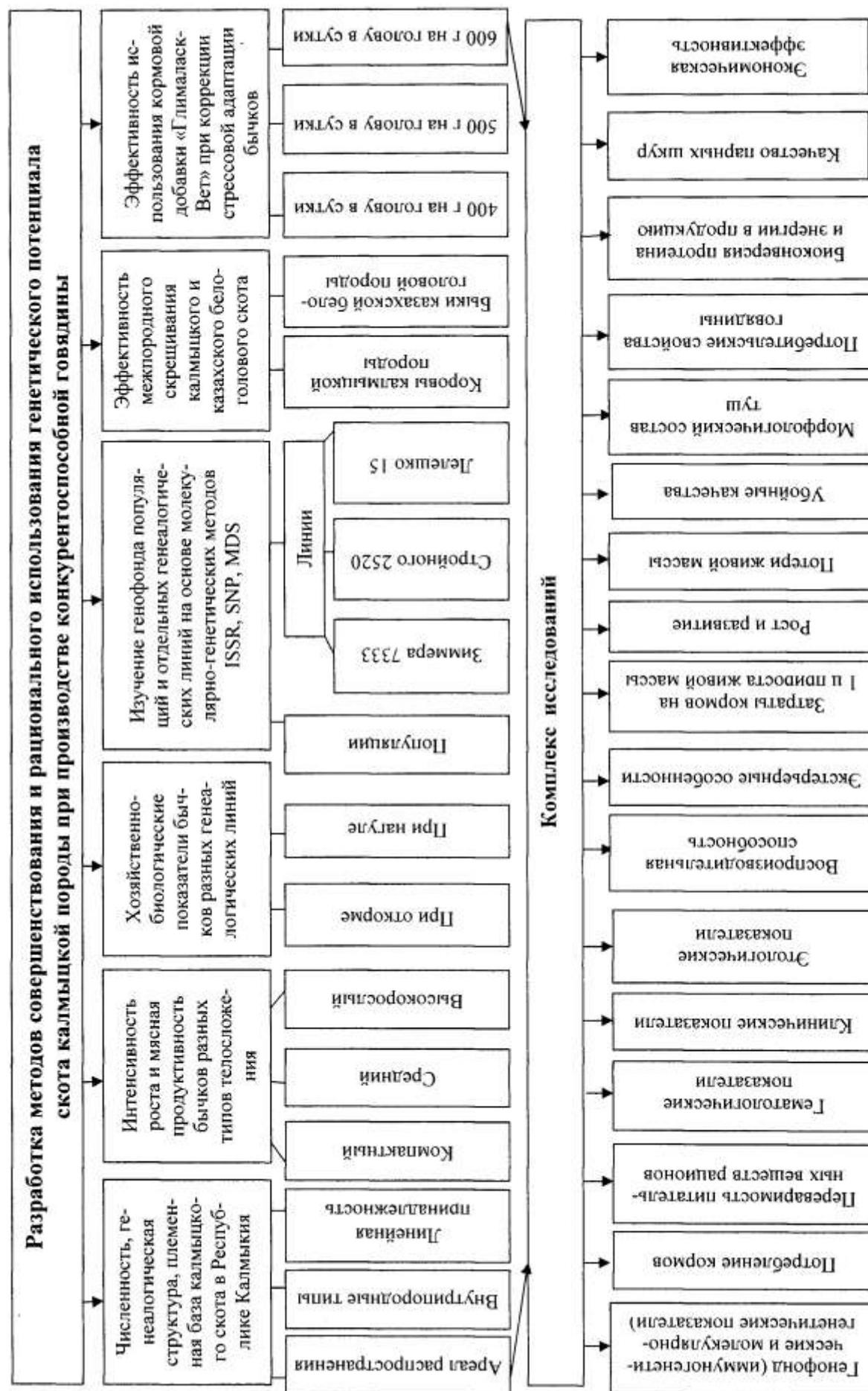


Рисунок 1 – Схема исследований

Клинико-физиологические показатели скота определяли по динамике частоты дыхания и пульса, температуры тела.

Поведенческие особенности молодняка определялись по методике, разработанной ВНИИРГЖ (1975).

При изучении естественной резистентности подопытного поголовья определяли показатели бактерицидной активности лейкоцитов сыворотки крови (Смирнова О.В., Кузьмина Т.А., 1966), лизоцимной активности (Грант), фагоцитарной активности (Кост и Стенко).

Мясную продуктивность определяли по результатам контрольного убоя 3-х бычков из каждой подопытной группы согласно методике ВНИИМС (1984).

Разделку охлаждённых туш молодняка по отрубам и обвалку туш и отдельных отрубов выполняли согласно ГОСТ 31797-2012 «Мясо». Разделке туш по отрубам и обвалке подвергались правые полутуши животных.

На основании результатов обвалки устанавливалось абсолютное и относительное содержание в туше мякоти, костей и сухожилий. При жиловке мякоти определялось содержание подкожной и межмышечной жировой ткани. Мясо после жиловки разделяли по сортам согласно классификации, используемой в колбасной технологии (Конников А.Г., 1960).

Определение в средней пробе мякоти туш, длиннейшем мускуле спины и жировой ткани содержания влаги (ГОСТ 15113.8-77), жира (ГОСТ 23042-86), белка (ГОСТ 23377-78), золы (ГОСТ 15113-77) проводилось согласно методике ВНИИМС (1984).

Энергетическую ценность мякоти туш и жировой ткани определяли путём расчета по формуле Александрова В.А. (1951).

Биологическая ценность мяса определялась на основании содержания незаменимых и заменимых аминокислот (с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105 М») и расчета белкового качественного показателя – БКП (соотношение незаменимой аминокислоты триптофана к заменимой – оксипролину (Солнцев Г.Л., 1966).

Кулинарно-технологические свойства средней пробы мякоти и длиннейшего мускула спины изучали по общепринятым методикам:

- влагоудерживающую способность – по методу Wraj R., Naum R. (1956, 1957) в модификации Воловинской-Кельман (1967);
- увариваемость – по разнице массы мяса до и после варки;
- температуру плавления жировой ткани – капиллярным методом;
- рН – с помощью рН-метра на глубине «Piccolo-2» ;
- йодное число – по Гюблю;
- органолептическую оценку – по 5-тибалльной шкале.

Эффективность конверсии питательных веществ кормов в продукцию определяли согласно рекомендациям ВАСХНИЛ (1983).

Качественные показатели жира определяли по методике Кульчумовой Г.И., Заднепрянского И.П. (1988).

Экономическую эффективность разведения, откорма и нагула животных разных линий, типов телосложения, генотипов и использования антистрессовой кормовой добавки устанавливали по методике МСХ СССР, ВАСХНИЛ (1983).

Гистологические исследования мышц проводили согласно ГОСТ 51604-2000. Срезы мышц производили на замораживающем микротоме Mikrom HM 525.

Молекулярно-генетические исследования выполнялись в лабораториях ГНУ НИИММП (Волгоград) и ВНИИРГЖ (Санкт-Петербург).

Из выщипов ушных раковин подопытных животных выделяли ДНК с применением набора Diatom™ DNA Prep 200.

В выполнении отдельных этапов исследований принимали участие соисследователи Гаряев У.Э., Суторма О.А. и Кониева О.Н.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Численность и продуктивные качества скота калмыцкой породы Республики Калмыкия

Калмыцкая порода крупного рогатого скота в силу своей уникальности получила широкое распространение на территории Российской Федерации. В данное время имеется довольно крепкая племенная база этой породы. Разведением калмыцкого скота в стране занимаются 16 племенных заводов и 66 племенных репродукторов.

По данным Амерханова Х.А. и др. (2016), в 2016 году в России было пробонитировано 138,3 тыс. голов калмыцкого скота, в том числе 61,5 тыс. коров. При этом более 23,5% животных соответствовало классу элита-рекорд и 42,1% – элита. Ежегодно племхозами реализуется от 1,4 до 2,5 тыс. племенных бычков и от 7,5 до 13,3 тыс. голов телок.

Однако наиболее значительное количество скота калмыцкой породы, в том числе и племенного, сосредоточено в Республике Калмыкия.

По данным статистической отчетности, в Калмыкии с 2005 по 2012 годы наблюдалась положительная динамика поголовья. Так, численность коров с 2005 по 2012 годы увеличилась на 289,9 тыс. голов, или в 3,69 раза, быков – на 2,15 тыс. голов, или в 1,60 раза, молодняка – на 77,3 тыс. голов, или 1,63 раза. При этом в 2017 году численность коров снизилась в сравнении с 2012 годом на 80,2 тыс. голов, или 25,3%, быков – на 3,1 тыс. голов, или 58,5% и молодняка – на 48,0 тыс. голов, или 31,5%.

Результаты бонитировки показали, что живая масса коров по годам варьировала по I отелу от 412 до 421 кг, II – от 442 до 449 кг, III – от 485 до 493 кг, быков в возрасте 2-х лет – от 523 до 543 кг, 3-х – от 688 до 697 кг и 5-ти лет и старше – от 815 до 838 кг, что соответствует требованиям классов элита и I (таблица 1).

Таблица 1 – Живая масса и воспроизводительная способность калмыцкого скота по годам

Годы	Половозрастные группы						Получено телят на 100 коров
	быки			коровы			
	2	3	5 лет и старше	I отёл	II отёл	III отёл и старше	
2010	536	690	832	418	447	488	81
2011	541	688	824	412	442	485	84
2012	534	691	826	416	447	488	83
2013	541	692	832	417	449	493	84
2014	523	693	815	417	449	492	77
2015	542	690	835	421	449	490	76
2016	543	695	838	417	449	493	82
2017	538	697	835	418	449	493	82

В племенах заводах и племрепродукторах интенсивно используются только быки-производители, соответствующие классу элита-рекорд и получившие категорию улучшателей при оценке по качеству потомства.

Отёл коров носит сезонный характер. Выход телят на 100 коров составляет по годам 77-84%. О высоком генетическом потенциале разводимого скота свидетельствуют и результаты его бонитировки. Так, в 2014 году, согласно бонитировке коров, комплексному классу элита-рекорд соответствовало 12,95, элита – 37,18, I классу – 36,54%, в 2017 году – соответственно 20,03; 45,72 и 29,07%.

Из числа пробонитированных в 2010 году быков-производителей к классу элита-рекорд было отнесено 27,99 и элита – 72,01%, в 2017 году – соответственно 42,88 и 57,12% животных.

Данные бонитировки указывают на повышение генетического потенциала родительского стада калмыцкого скота по годам. Результаты бонитировки показали, что комплексный класс молодняка, как бычков, так и телок, изменялся по годам незначительно. Так, в 2010 году из числа пробонитированных телок к классу элита-рекорд было отнесено 16,0, элита – 43,70 и I – 36,54%; в 2017 году – соответственно 16,65; 43,17 и 35,52%. Из числа пробонитированных в 2010 году бычков к классу элита-рекорд отнесено 16,80, элита – 44,30 и I – 34,50% и в 2017 году – соответственно 16,35; 44,92 и 34,66%.

Следует отметить, что наиболее крупные племхозы по разведению скота данной породы находятся в Республике Калмыкия. К ним относятся: СПК ПЗ «Первомайский», ООО «Агрофирма «Уралан», СПК «Хошуд», ООО «Агрофирма ПИК Плюс», где содержатся соответственно 4488, 4418, 2611 и 2804 голов племенного скота. В 2017 году в Республике было произведено в убойном весе более 69347 тонн говядины, в том числе 48543 тонны от молодняка.

### **3.2 Интенсивность роста и мясная продуктивность бычков разных типов телосложения**

Экспериментальная работа выполнялась в племрепродукторе НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия.

Для проведения опыта были сформированы 3 группы бычков калмыцкой породы разных внутривидовых типов по 15 голов в каждой. Опытные группы формировались из бычков-сверстников в возрасте 10 месяцев. Определение типов телосложения молодняка осуществлялось по методам Степаненко Я.Ф. (1970), Прахова Л.П. (1975) на основании данных визуальной оценки, промеров туловища и расчетов индексов телосложения. По результатам оценки бычки были распределены на 3 группы. В I группу были отобраны бычки низкорослого (компактного) типа, во II – среднего и в III – высокорослого типов телосложения.

#### **3.2.1 Содержание и кормление подопытных бычков**

Во время проведения исследований бычки находились в летних лагерях, где имелся специальный загон для содержания животных в ночное время. Загоны были оборудованы отдельными секциями, где проводились контрольные кормления и физиологические опыты.

Питательность рациона подопытного молодняка была рассчитана на получение среднесуточных приростов живой массы 900 г. В рационе бычков содержалось пастбищной травы от 11,5 до 13,0 кг, зерносмеси – от 3,5 до 4,9 кг, соли поваренной – от 38,6 до 50,0 г, кормового фосфата – от 8,9 до 22,0 г, премикса – от 34,5 до 50,0 г. Подопытные бычки все добавки и премиксы получали в комплексе с зерносмесью.

В кормах рациона содержалось ЭКЕ от 7,1 до 8,6, сухого вещества – от 7,4 до 9,0 кг, сырого протеина – от 980 до 1200 г, сырой клетчатки – от 1705 до 2221 г, углеводов – от 510,0 до 628,0 г, сырого жира – от 212 до 279 г и т.д. (приложение А). При этом установлено, что потребление питательных веществ существенно различалось по отдельным группам.

### 3.2.2 Результаты физиологических исследований

Балансовый опыт был поставлен при достижении молодняком возраста 13 месяцев. В опыте бычки получали скошенную зеленую массу, полученную с пастбища, где выпасались бычки подопытных групп. Согласно рациону, бычки получали 12,6 кг зеленого корма, и 4 кг зерносмеси и соответствующие добавки и премиксы. Питательность рациона составила 7,6 ЭКЕ; энергии – 76,1 МДж; сухого вещества – 7,9 кг; сырого протеина – 694 г; сырого жира – 230 г; сырой клетчатки – 1820 г.

Среднесуточная поедаемость зеленой массы у бычков компактного типа составила 90,40%, среднего – 92,92 и высокорослого – 94,05%. Из-за различной степени поедаемости пастбищного корма по группам молодняка варьировали и показатели потребления питательных веществ. Бычки III подопытной группы потребляли в сутки сухого вещества больше, чем сверстники I и II группы, на 1,22 и 0,62%; органического вещества – на 1,46 и 0,65%; сырого протеина – на 4,23 и 1,72%; сырого жира – на 6,02 и 3,48%; сырой клетчатки – на 2,41 и 1,33%; БЭВ – на 0,49 и 0,31%.

В процессе исследований установлено, что коэффициент переваримости сухого вещества у бычков III группы был выше в сравнении со сверстниками I и II групп соответственно на 1,45 ( $P>0,95$ ) и 0,82%; органического вещества – на 1,77 ( $P>0,99$ ) и 1,08% ( $P>0,95$ ); сырого протеина – на 3,56 ( $P>0,999$ ) и 0,84%; сырой клетчатки – на 1,61 ( $P>0,99$ ) и 0,46%; БЭВ – на 1,54 ( $P>0,95$ ) и 0,15% (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика коэффициентов переваримости питательных веществ рационов (%)

Коэффициент переваримости	Подопытные группы		
	I	II	III
Сухого вещества	62,41±0,32	63,04±0,21	63,86±0,27
Органического вещества	64,14±0,24	64,83±0,36	65,91±0,19
Сырого протеина	60,02±0,30	62,7±0,27	63,58±0,34
Сырого жира	72,03±0,36	71,52±0,16	71,40±0,20
Сырой клетчатки	52,11±0,22	53,26±0,30	53,72±0,26
БЭВ	69,82±0,31	71,21±0,23	71,36±0,19

Более высокий коэффициент переваримости сырого жира был у молодняка I подопытной группы. Он превосходил по данному показателю сверстников II и III групп на 0,51 и 0,63%.

### 3.2.3 Баланс азота, кальция и фосфора в организме подопытного молодняка

Исследования показали, что высокорослый молодняк потреблял азота в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов больше соответственно на 4,17 ( $P>0,95$ ) и 1,71%. В целом животные высокорослого типа азота переваривали больше, чем сверстники I и II групп, на 10,0 г, или 10,38%

( $P>0,999$ ), и 3,2 г, или 3,10% ( $P>0,95$ ). В результате в теле бычков высокорослого типа азота отложено больше в сравнении со сверстниками I группы на 4,4 г, или 16,2% ( $P>0,999$ ), и 1,8 г, или 6,04% ( $P>0,99$ ) (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели баланса азота в организме бычков (г)

Динамика азота	Подопытные группы		
	I	II	III
Принято с кормом	160,7±1,28	164,6±1,61	167,4±1,53
Выделено с калом	64,3±0,77	61,4±0,58	61,0±0,66
Переварено	96,4±0,81	103,2±0,72	106,4±0,78
От принятого, %	60,0	62,7	63,6
Выделено с мочой	69,2±0,79	73,4±0,63	74,8±0,69
Отложено в теле	27,2±0,23	29,8±0,21	31,6±0,18
Усвоено, %: от принятого	16,9	18,1	18,9
от переваренного	28,2	28,9	29,7

При этом установлено, что коэффициент усвояемости азота у молодняка III группы был больше от принятого, чем у сверстников I и II групп, на 2,0 и 0,8%, от переваренного – на 1,5 и 0,8%. Подобная закономерность выявлена и по характеру обмена кальция и фосфора в организме бычков. При этом коэффициент использования кальция в организме бычков высокорослого типа был больше на 1,9 и 0,1% и фосфора – на 2,4 и 0,6%.

### 3.2.4 Морфологический и биохимический состав крови

Исследования показали, что морфологический и биохимический состав крови бычков варьировал в рамках клинической нормы. При этом у молодняка высокорослого типа концентрация эритроцитов в крови была выше в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов телосложения соответственно на 8,53 ( $P>0,999$ ) и 4,00% ( $P>0,95$ ), а содержание гемоглобина – выше на 9,61 и 5,09% ( $P>0,95$ ).

Следует отметить, что существенной разницы по концентрации в крови лейкоцитов у молодняка опытных групп не выявлено. Установлены определённые различия по группам по показателям СОЭ.

Исследования показали, что содержание общего белка было выше в сыворотке крови молодняка I группы, чем сверстников II и III групп, соответственно на 0,37 и 1,00% ( $P>0,95$ ). Однако альбуминовой фракции белка было выявлено в сыворотке крови молодняка III группы больше, чем сверстников компактного и высокорослого типов, на 6,54 ( $P>0,999$ ) и 0,35%.

Глобулинов больше содержалось в сыворотке крови бычков I группы в сравнении со сверстниками среднего и высокорослого типов на 4,81 ( $P>0,999$ ) и 6,21% ( $P>0,999$ ).

### 3.2.5 Рост и развитие бычков

#### 3.2.5.1 Интенсивность роста

Результаты исследований показали, что бычки в зависимости от их типа телосложения имели различные показатели живой массы. При постановке на опыт (10 мес.) животные высокорослого типа имели живую массу больше, чем сверстники компактного, на 9,2 кг ( $P>0,95$ ), среднего – на 4,7 кг и при снятии с опыта (16 мес.) – на 23,9 кг ( $P>0,99$ ) и среднего – на 12,5 кг ( $P>0,95$ ).

Среднесуточный прирост бычков высокорослого типа за период опыта составил 902,8 г, что больше, чем у сверстников компактного типа, на 9,95 ( $P>0,99$ ) и среднего – на 5,05% ( $P>0,95$ ) (таблица 4). При этом у бычков высокорослого типа показатели относительного прироста были выше, чем у сверстников I и II групп, соответственно на 3,53 и 1,73%.

Таблица 4 – Показатели среднесуточного прироста подопытного молодняка (г)

Период, месяцев	Подопытные группы		
	I	II	III
10-11	806,7±10,26	836,7±11,72	886,7±9,80
11-12	860,0±9,72	920,0±10,84	983,3±9,19
12-13	843,3±11,60	886,7±10,01	920,0±11,75
13-14	826,7±8,66	870,0±9,92	926,7±10,26
14-15	813,3±10,52	846,7±11,70	843,3±9,86
15-16	776,7±8,61	796,7±9,84	856,7±9,70
10-16	821,1±11,84	859,4±10,37	902,8±8,68

### 3.2.5.2 Экстерьерные особенности подопытного молодняка

Показатели промеров туловища бычков, взятых в возрасте 10 месяцев, свидетельствуют, что у молодняка III группы промеры высоты в холке, высоты в крестце, длины туловища, косой длины зада были больше, чем у сверстников I и II групп. При снятии с опыта у молодняка высокорослого типа в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов высота в холке была больше соответственно на 4,66 ( $P>0,999$ ) и 2,28% ( $P>0,99$ ); косая длина туловища – на 3,63 и 2,27% ( $P>0,99$ ); косая длина зада – на 4,20 ( $P>0,999$ ) и 0,64%, однако по промерам глубины груди, ширины в маклоках и тазобедренных сочленениях они уступали сверстникам других типов.

Молодняк компактного типа превосходил сверстников II и III групп по индексам, характеризующим мясной тип животных, – сбитости на 2,27 и 5,04% и массивности – соответственно на 5,40 и 7,35%.

### 3.2.5.3 Убойные качества и морфологический состав туш подопытного молодняка

Контрольный убой подопытных бычков был проведён в возрасте 16 месяцев. На момент убоя бычки III группы превосходили по предубойной массе сверстников I группы на 6,32% ( $P>0,999$ ), II группы – на 3,00% ( $P>0,99$ ) (таблица 5). У молодняка II группы предубойная масса была больше, чем у сверстников I группы, на 3,23% ( $P>0,99$ ). При этом по массе парных туш молодняк высокорослого типа превосходил сверстников из I группы на 7,29% ( $P>0,999$ ), II группы – на 3,36% ( $P>0,99$ ). Бычки среднего типа превосходили сверстников компактного типа по массе парных туш на 3,81% ( $P>0,99$ ). Выход туш у молодняка высокорослого типа был выше в сравнении со сверстниками компактного типа на 0,5 и среднего – на 0,2%.

Накопление внутреннего жира-сырца в организме бычков высокорослого типа было меньше, чем у сверстников компактного и среднего типов соответственно на 12,47 ( $P>0,999$ ) и 9,90% ( $P>0,95$ ).

Таблица 5 – Убойные качества и морфологический состав туш  
подопытного молодняка

Показатели	Подопытные группы		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	390,9±1,42	403,5±3,15	415,6±1,37
Масса парной туши, кг	218,1±1,22	226,4±1,16	234,0±0,95
Выход туши, %	35,8	56,1	56,3
Масса внутреннего жира, кг	11,3±0,21	10,1±0,26	9,1±0,18
Выход жира, %	2,9	2,5	2,2
Убойная масса, кг	229,4±1,42	236,5±0,93	243,1±1,13
Убойный выход, %	58,69	58,62	58,50
Масса охлажденной туши, кг	216,4±1,56	224,1±1,04	232,2±0,93
Масса мякоти, кг	171,8±1,32	177,5±1,49	183,9±0,61
Выход мякоти, %	79,4	79,2	79,2
Масса костей, кг	37,5±0,40	38,8±0,32	39,9±0,47
Выход костей, %	17,3	17,3	17,2
Масса сухожилий, кг	7,1±0,26	7,8±0,21	8,4±0,32
Выход сухожилий, %	3,3	3,5	3,6
Индекс мясности	4,58	4,57	4,61
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы	43,95	43,99	44,25

По убойной массе молодняк высокорослого типа превосходил сверстников компактного типа на 5,98 ( $P>0,999$ ) и среднего – на 2,79% ( $P>0,99$ ). Показатели убойного выхода варьировали в узких пределах – от 58,50 до 58,69%.

В результате обвалки установлено, что в тушах молодняка высокорослого типа мякоти было больше в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов на 7,05 ( $P>0,999$ ) и 3,61% ( $P>0,95$ ).

Также установлено, что более желательным сортовым составом мякоти характеризовались туши высокорослых бычков. Мякоти высшего сорта в их тушах было больше в сравнении со сверстниками компактного типа 11,08% ( $P>0,999$ ) и среднего – на 5,14% ( $P>0,95$ ), I сорта – соответственно на 9,13 ( $P>0,95$ ) и 4,41%.

В процессе исследований была произведена разделка туш подопытных бычков по отрубам. Бычки в зависимости от типа различались по массе и выходу отдельных отрубов туш. Так, у молодняка высокорослого типа в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов масса пашины, тазобедренного отруба были выше на 11,64 ( $P>0,999$ ) и 8,27% ( $P>0,99$ ); спинно-поясничного отруба – на 15,46 ( $P>0,999$ ) и 8,14% ( $P>0,99$ ). Его превосходство над сверстниками компактного и среднего типов телосложения составило по выходу тазобедренного отруба 1,5 и 0,4%, спинно-поясничного – 0,8 и 0,5%.

Анализ результатов разделки туш по отрубам показал, что у молодняка компактного типа телосложения более развита передняя часть туловища, высокорослого типа – наиболее ценная задняя.

### 3.2.6 Качественные показатели говядины

#### 3.2.6.1 Химический состав мяса подопытных бычков

Результаты анализа показали, что в средней пробе мякоти туш бычков высокорослого типа содержалось белка больше в сравнении со сверстниками ком-

пактного и среднего типов соответственно на 0,91 ( $P>0,95$ ) и 0,86%. Содержание жира было выше в мясе молодняка компактного типа телосложения в сравнении со сверстниками среднего и высокорослого типов на 1,05 и 2,56% ( $P>0,95$ ).

В мякоти туш бычков высокорослого и среднего типов выход сухого вещества в сравнении со сверстниками компактного типа был больше на 3,27 ( $P>0,999$ ) и 0,13%; белка – на 12,24 ( $P>0,999$ ) и 3,61% ( $P>0,99$ ). Жира содержалось в мякоти молодняка компактного типа больше, чем сверстников среднего и высокорослого типов, на 5,41 ( $P>0,99$ ) и 16,68% ( $P>0,999$ ).

Химический анализ длиннейшей мышцы спины подтвердил тенденцию к более высокому содержанию белка в мясе высокорослого молодняка, тогда как компактного – жира.

Проведенный химический анализ показал, что у бычков в зависимости от их типа телосложения существенно варьировал состав мякоти одноименных отрубов.

### **3.2.6.2 Биологическая ценность и технологические показатели мяса бычков**

В процессе наших исследований было установлено, что в длиннейшей мышце спины молодняка высокорослого типа незаменимой аминокислоты триптофана содержалось больше в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов на 68,89 ( $P>0,999$ ) и 32,79 мг% ( $P>0,99$ ). При этом заменимой аминокислоты оксипролина в их мышце содержалось меньше, чем у сверстников, на 2,14 и 1,10 мг%. Соотношение триптофана к оксипролину в их мышце (БКП) было выше в сравнении со сверстниками на 10,37 и 9,13%.

Изучение кулинарно-технологических свойств длиннейшей мышцы спины подопытного молодняка показало невысокое снижение её влагоудерживающей способности и увеличение увариваемости у бычков высокорослого типа в сравнении со сверстниками компактного и среднего типов телосложения. рН мяса варьировал в пределах нормы (5,82-5,89).

### **3.2.7 Биоконверсия протеина и энергии корма в белок и энергию съедобной части тела бычков**

В результате проведенных экспериментов установлено, что белка было отложено больше в теле молодняка высокорослого, тогда как жира – компактного типа телосложения. Так, белка в съедобных частях тела бычков высокорослого типа синтезировано больше в сравнении со сверстниками среднего и компактного типов на 6,32 кг, или 17,46% ( $P>0,999$ ), и 2,82 кг, или 7,11% ( $P>0,99$ ). В теле бычков компактного типа было отложено жира больше, чем у сверстников среднего и высокорослого типов телосложения, на 0,61 кг, или 2,20%, и 1,67 кг, или 6,25% ( $P>0,99$ ). При этом энергии синтезировано было больше в продукции, полученной от молодняка среднего типа телосложения, чем у сверстников компактного и высокорослого типов, на 5,8 ( $P>0,99$ ) и 1,60%.

Следует отметить, что показатель коэффициента конверсии протеина выше был у бычков высокорослого типа, чем у сверстников компактного и среднего типов, на 0,63 и 0,96% (таблица б). Тогда как коэффициент конверсии

энергии кормов в продукцию различался по группам незначительно и был больше у молодняка компактного типа.

Таблица 6 – Трансформация протеина и энергии кормов белок и энергию тела бычков

Динамика питательных веществ	Подопытные группы		
	I	II	III
Съедобная часть тканей тела, кг	201,7±1,63	209,1±1,78	215,8±1,26
Отложено в тканях тела:			
белка, кг	36,20±0,33	39,70±0,26	42,52±0,39
жира, кг	28,41±0,21	27,80±0,25	26,74±0,31
энергии, МДж	1536,9±11,74	1626,8±9,83	1601,2±10,68
Выход на 1 кг живой массы:			
белка, г	92,61±0,48	98,39±0,52	102,26±0,54
жира, г	72,60±0,40	68,90±0,38	64,30±0,35
Коэффициент конверсии протеина (ККП), %	8,41	9,04	9,37
Коэффициент конверсии энергии (ККОЭ), %	5,81	5,79	5,76

### 3.2.8 Естественная резистентность организма подопытного молодняка

Мы изучили естественную резистентность молодняка калмыцкой породы разных типов телосложения.

Исследования показали, что показатели бактерицидной активности крови молодняка, имеющего компактный тип телосложения, были выше в сравнении со сверстниками II и III подопытных групп на 1,92 ( $P>0,95$ ) и 2,83% ( $P>0,99$ ). Лизоцимная активность была выше соответственно на 1,88 ( $P>0,95$ ) и 2,60% ( $P>0,99$ ) и фагоцитарная – на 3,68 ( $P>0,99$ ) и 4,13% ( $P>0,999$ ) (таблица 12).

Показатель фагоцитарного числа был более высоким у молодняка, имеющего компактный тип телосложения. Его превышение по данному показателю над сверстниками среднего и высокорослого типов равнялось 13,76 ( $P>0,95$ ) и 20,92% ( $P>0,99$ ). Показатель фагоцитарной ёмкости крови бычков I группы был выше, чем у сверстников II и III групп, соответственно на 4,76 ( $P>0,95$ ) и 8,38% ( $P>0,99$ ). По фагоцитарному индексу наблюдалась аналогичная закономерность.

### 3.2.9 Этологические особенности подопытных бычков

В результате проведённого хронометража этологических проявлений бычков разных типов телосложения было установлено, что продолжительность приёма корма была меньше у компактных животных в сравнении со сверстниками среднего типа на 8,40% ( $P>0,95$ ) и высокорослого типа – на 11,60% ( $P>0,99$ ). При этом продолжительность их отдыха была больше соответственно на 3,14% ( $P>0,99$ ) и 4,84% ( $P>0,99$ ).

Молодняк компактного типа телосложения меньше, чем сверстники среднего и высокорослого типов, находился в движении. Разница по этому показателю у них составила 9,70 ( $P>0,99$ ) и 16,96% ( $P>0,999$ ). Бычки компактного типа отличались более спокойным нравом.

### **3.2.10 Показатели экономической эффективности производства говядины от бычков разных типов телосложения**

В связи с более высоким приростом живой массы у молодняка II и III групп в сравнении с I себестоимость 1 кг говядины у них была меньше на 3,29 и 6,67 рублей. Сумма прибыли от реализации мяса по этим группам была больше, чем у сверстников компактного типа на 655,5 и 1396,5 рублей, а уровень рентабельности производства – выше на 6,00 и 12,84%.

### **3.3 Эффективность разведения калмыцкого скота по линиям**

В Республике Калмыкия совершенствованием калмыцкой породы занимаются 5 племенных заводов и 26 репродукторов, где численность племенного скота составляет 48156 голов.

Одним из флагманов по разведению и совершенствованию породы по праву считается племенной завод ОАО им. А. Чапчаева, где численность поголовья племенного скота по годам варьирует от 3176 до 5166 голов. Племязавод через реализуемый племенной скот оказывает влияние на генетический потенциал всей породы.

Следует отметить, что в племязаводе разводится скот более 10 генеалогических линий и это позволяет избегать близкородственных спариваний за счет планируемых кроссов линий.

Проведённый анализ показал, что в настоящее время из 100 бычков, имеющих в стаде потомство, комплексному классу элита-рекорд соответствовало 14 голов и 86 – классу элита. При этом наиболее высокую живую массу в возрасте 3-х лет имели бычки линий Манежа 7113, Боровика 7273, Блока 3218 (620, 890 и 695 кг); в возрасте 4-х лет – Рапорта 1279 и Дуплета 825 (760 и 758 кг); 5-ти лет - Рапорта 1279, Запада 1205 (869 и 872 кг).

Однако генетический потенциал продуктивности калмыцкого скота значительно выше этих показателей. Так, бык Дуплет 825 РЖ-10, являющийся внуком Лелешко 15, в возрасте 7-ми лет имел живую массу 960 кг; производитель Рапорт 1279 в возрасте 8-ми лет имел живую массу 1025 кг и оценку экстерьера 95 баллов. У производителя Вожака 727 в возрасте 5-ти лет живая масса составила 1150 кг при оценке экстерьера 98 баллов.

Для определения интенсивности роста молодняка разных линий в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района были проведены соответствующие исследования. Подопытные группы формировались из бычков в возрасте 10 мес. по типу сверстников.

В процессе исследований установлено, что в возрасте 10 мес. наиболее высокой живой массой характеризовались бычки линий Стройного 2520 и Резвого 2014, наименее – Боровика 7273. Так, бычки линии Стройного 2520 превосходили сверстников Боровика 7273 в возрасте 10 мес. на 4,60 ( $P>0,95$ ), в 12 мес. – на 11,62 ( $P>0,999$ ), в 14 мес. – на 6,19 ( $P>0,99$ ) и в 16 мес. – на 4,87% ( $P>0,99$ ) (таблица 7).

Анализ показал, что в стаде калмыцкого скота НАО ПЗ «Кировский» наряду с внутрилинейным подбором использовались различные кроссы линий. При этом сочетаемость кроссируемых линий была различной. Так, при использовании бычков линии Стройного 2520 наиболее удачным был кросс с маточным поголовьем из линии Боровика 7273 и менее удачным – из линии Резвого 2014.

Таблица 7 – Живая масса бычков разных линий (кг)

Линия	n	Возраст бычков (мес.)			
		10	12	14	16
Стройного 2520	77	256,8±2,17	309,3±2,41	363,7±2,91	395,8±2,98
Замка 1162	51	250,3±2,04	299,8±2,70	352,1±3,18	392,3±3,40
Боровика 7273	62	245,5±1,75	277,1±2,50	342,5±2,76	377,4±3,34
Резвого 2014	44	254,8±2,39	308,1±2,48	363,3±3,26	399,6±3,13

Бычки, полученные в кроссе Стройного 2520 х Боровика 7273, превосходили сверстников из кросса Стройного 2520 х Резвого 2014 в 10 мес. на 7,37 (P>0,99) и в 16 мес. – на 3,16% (P>0,99).

Следует отметить, что бычки, полученные при внутрилинейном подборе, уступали по живой массе сверстникам из наиболее удачного кросса, но превосходили сверстников из кроссов Стройного 2520 х Земляка 1162 и Стройного 2520 х Резвого 2014.

При разведении линии Земляка 1162 наиболее удачным можно считать кросс линий Замка 1162 х Боровика 7273. Бычки этого кросса превосходили сверстников из кросса линий Замка 1162 х Стройного 2520 в возрасте 10 мес. на 0,20 в и в 16 мес. – на 4,28% (P>0,95) и сверстников из кросса Замка 1162 х Резвого 2014 – соответственно на 4,52 (P>0,95) и 5,12% (P>0,99).

Бычки линии Боровика 7273, полученные при внутрилинейном подборе, по живой массе уступали только сверстникам из кросса Боровика 7273 х Резвого 2014. Так, в возрасте 10 мес. эти различия составили 2,70 и в 16 мес. – 2,58% (P>0,95). Бычки, полученные в остальных сочетаниях, уступали по живой массе сверстникам, выведенным при внутрилинейном подборе.

При разведении животных линии Резвого 2014 молодняк, полученный при внутрилинейном подборе, превосходил по живой массе сверстников из кросса Резвого 2014 х Боровика 7273 в возрасте 10 мес. на 5,36 (P>0,99) и в 16 мес. – на 2,14% (P>0,95).

### 3.3.1 Интенсивность роста и мясная продуктивность бычков разных линий при нагуле на естественных пастбищах

Экспериментальная работа была проведена в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия. Из числа бычков 10-месячного возраста были сформированы 4 группы животных по методу сверстников в зависимости от их линейной принадлежности. В первую группу были отобраны бычки из линии Стройного 2520, во вторую – Земляка 1162, в третью – Боровика 7273 и в четвертую – Резвого 2014.

Животные содержались на пастбище в летних лагерях и дополнительно получали концентрат в количестве от 2-х до 3-х кг в зависимости от возраста. Рацион для подопытного молодняка разрабатывался согласно нормам кормления (Калашников А.П. и др., 2003). Взвешивание молодняка проводилось на специальных весах ежемесячно.

#### 3.3.1.1 Интенсивность роста бычков

Результаты ежемесячных взвешиваний подопытных бычков показали, что наиболее интенсивно в период от 10- до 16-ти мес. росли бычки линий Резвого 2014 и Стройного 2520 (таблица 8).

Таблица 8 – Динамика живой массы бычков в зависимости от линейной принадлежности (кг)

Линии	Возраст (мес.)			
	10	12	14	16
Стройного 2520	261,5±3,41	312,0±2,34	362,7±2,98	416,3±3,25
Земляка 1162	252,2±1,90	300,8±2,19	353,6±2,69	408,5±3,14
Боровика 7273	249,7±2,06	287,2±2,78	351,4±3,11	396,7±3,80
Резвого 2014	264,8±1,95	318,2±2,65	370,7±3,28	421,4±4,02

Бычки линии Стройного 2520 имели живую массу больше, чем сверстники Земляка 1162 и Боровика 7273, в возрасте 12 мес. на 3,72 (P>0,95) и 8,63% (P>0,99) и в 16 мес. – на 1,91 и 4,94% (P>0,95); из линии Резвого 2014 – больше, чем сверстники Земляка 1162 и Боровика 7273, в 12 мес. – на 5,78 (P>0,99) и 10,79% (P>0,999) и в 16 мес. – на 3,16 (P>0,95) и 6,23% (P>0,99).

Показатели среднесуточного прироста живой массы за период опыта были наиболее высокими у молодняка линии Резвого 2014 (870,0 г). В сравнении с бычками линий Стройного 2520, Земляка 1162 и Боровика 7273 его превосходство составило по среднесуточному приросту 1,16; 0,18 и 6,53% (P>0,95).

### 3.3.1.2 Убойные качества бычков

В результате контрольного убоя подопытного молодняка, достигшего 16-месячного возраста, в убойном цехе НАО ПЗ «Кировский» установлено, что масса парных туш была наиболее высокой у представителей линий Резвого 2040 и Стройного 2520. По массе парных туш молодняк из линии Резвого 2014 превосходил сверстников линии Стройного 2520 на 2,08%, Земляка 1162 – на 4,78 (P>0,95), Боровика 7273 – на 9,05% (P>0,99) (таблица 9). По выходу туш их превосходство составило 0,30; 0,80 и 1,51%.

Таблица 9 – Убойные качества и морфологический состав туш бычков разных линий

Показатели	Линии			
	Стройного 2520	Земляка 1162	Боровика 7273	Резвого 2024
Предубойная масса, кг	404,1±3,74	397,3±3,52	386,8±4,06	410,3±3,98
Масса туш, кг	225,5±2,41	219,7±2,78	211,1±2,54	230,2±3,06
%	55,80	55,30	54,59	56,10
Масса внутреннего жира-сырца, кг	10,8±0,15	9,1±0,21	8,3±0,18	11,2±0,13
%	2,67	2,29	2,14	2,72
Убойная масса, кг	236,3±2,44	228,8±2,80	219,4±2,53	241,4±3,10
%	58,48	57,59	56,72	58,83
Масса охлажденной туши, кг	223,4±2,39	217,8±2,74	209,2±2,57	228,0±2,95
Масса мякоти, кг	176,9±1,44	170,7±1,60	163,3±1,35	181,7±1,78
%	79,18	78,39	78,05	79,71
Масса костей, кг	40,0±0,31	40,3±0,26	38,8±0,37	40,1±0,21
%	17,92	18,51	18,53	17,57
Масса сухожилий, кг	6,5±0,01	6,8±0,02	7,1±0,04	6,2±0,03
%	2,90	3,10	3,42	2,72
Индекс мясности	44,22	42,36	42,14	45,31

Внутреннего жира-сырца у молодняка линии Резвого 2014 содержалось больше в сравнении со сверстниками соответственно на 3,70; 23,08 ( $P>0,999$ ) и 34,94% ( $P>0,999$ ). При этом более высокие убойная масса и убойный выход были у животных линии Резвого 2014. По убойному выходу бычки линии Резвого 2014 превосходили сверстников соответственно на 0,35; 1,24 и 2,11%.

Обвалка туш показала, что масса мякоти туш у животных линии Резвого 2014 была больше, чем у сверстников линий Стройного 2520 и Боровика 7273, соответственно на 2,71; 6,44 ( $P>0,99$ ) и 11,27% ( $P>0,999$ ). Бычки линии Резвого 2014 отличались низким выходом костей и сухожилий и наиболее высоким индексом мясности. По индексу мясности туш бычки линии Резвого 2014 превосходили сверстников из других линий на 1,09; 2,95 и 3,17%.

### **3.3.1.3 Химический и биохимический состав мяса**

Анализы показали, что значительное количество сухого вещества содержалось в мякоти животных линии Боровика 7273. Содержание в мякоти жира у молодняка линии Боровика 7273 было выше, чем у сверстников, соответственно на 1,29 ( $P>0,99$ ), 1,53 ( $P>0,999$ ) и 0,56% ( $P>0,95$ ). Белка содержалось больше в средней пробе мякоти туш бычков линии Земляка 1162 в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520, Боровика 7273 и Резвого 2014 соответственно 0,16; 1,06 ( $P>0,95$ ) и 0,24%.

Относительно высокое содержание жира в мякоти туш бычков линии Боровика 7273 способствовало более значительному синтезу энергии в их мясе. Так, энергетическая ценность 1 кг мяса у них была выше, чем у сверстников, на 0,34; 0,41 и 0,22 МДж.

В процессе исследований установлено, что незаменимой аминокислоты триптофана больше было синтезировано в мякоти животных линии Земляка 1162 (412,20 мг%) и наименьшее количество – Боровика 7273 (396,7 мг%). По величине белкового качественного показателя (БКП), указывающему на биологическую ценность мякоти, превосходство выявлено у бычков линии Земляка 1162 в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520, Боровика 7273 и Резвого 2014 на 0,56; 0,80 и 0,31. При этом выявлено, что показатели влагоудерживающей способности были выше, увариваемость – ниже у мякоти, полученной от бычков линии Земляка 1162.

### **3.3.1.4 Экономическая эффективность**

Расчеты показали, что экономическая эффективность производства мяса была относительно высокой по группе бычков Резвого 2014. Уровень рентабельности производства мяса от животных этой линии был выше, чем у сверстников линий Стройного 2520, Земляка 1162 и Боровика 7273, на 1,50; 0,25 и 8,01%.

## **3.3.2 Интенсивность роста, мясная продуктивность и качественные показатели мяса бычков разной линейной принадлежности на откорме**

Исследования по теме проведены в «Агрофирме «Уралан» Республики Калмыкия. Из числа сверстников калмыцкой породы скота в возрасте 10 мес. были сформированы 3 опытные группы бычков по 10 голов в каждой. В I первую группы были подобраны бычки линии Зиммера 7333, во II – Стройного 2520 и в III – Лелешко 15. Молодняк содержался на откормочной площадке отдельно по группам. Рацион подопытных животных разрабатывался согласно детализиро-

ванным нормам, предложенным Калашниковым А.П. (2003), с использованием программы «Корм Оптима» и был рассчитан на получение среднесуточного прироста живой массы 1000 г. Все корма были местного производства.

### 3.3.2.1 Содержание и кормление подопытных бычков

Подопытные бычки содержались на откормочной площадке по группам. Раздача грубых и концентрированных кормов в кормушки проводилась мобильным кормораздатчиком. Водопой осуществлялся из групповых поилок (крыт). Рацион бычков в зависимости от их возраста состоял из сена злаково-бобового (7,0-9,5 кг), соломы (3,0-4,0 кг), концентрированных кормов (2,5-4,5 кг), поваренной соли (42,8-54,0 г), фосфата кормового (16,7-36,8 г), премикса (32,4-46,7 г). В рационе бычков содержалось соответственно 6,2-9,5 ЭКЕ, 62-95 МДж энергии, 6,5-11,1 кг сухого вещества, 1020-1249 г сырого протеина, 667-749 г переваримого протеина, 1339-2076 г сырой клетчатки, 527-773 г сахаров и 258-352 г сырого жира.

### 3.3.2.2 Переваримость питательных веществ рационов

Мы изучили особенности переваривания и усвояемости питательных веществ кормов бычками разных линий. Балансовый опыт был проведён нами при достижении бычками возраста 13 мес.

Рацион бычков в период проведения опыта состоял из сена злаково-бобового – 7,0-9,5 кг, соломы – 3,0-4,0 кг, концентрированных кормов – 2,5-4,5 кг и соответствующих кормовых добавок и премиксов.

Поедаемость грубых и сочных кормов молодняком подопытных групп была различной. Поедаемость сена и соломы была выше у бычков линии Зиммера 7333, в связи с чем потребление ими сухого вещества было выше, чем у сверстников линий Стройного 2520, на 2,75% ( $P>0,99$ ) и Лелешко 15 – на 0,57%, органического вещества – соответственно на 1,05 ( $P>0,95$ ) и 0,40%, сырого протеина – на 2,38 и 0,89%, сырого жира – на 4,81 ( $P>0,95$ ) и 2,39%, сырой клетчатки – на 6,43 ( $P>0,99$ ) и 4,51% ( $P>0,95$ ) и БЭВ – на 2,10 ( $P>0,95$ ) и 0,36%.

В связи с особенностями организма бычков разных линий наблюдались отличия и в переваримости питательных веществ кормов. В наших исследованиях коэффициент переваримости сухого вещества у бычков линии Зиммера 7333 был выше, чем у сверстников линий Стройного 2520, на 0,62%, Лелешко 15 – на 0,18%, органического – соответственно на 1,22 ( $P>0,99$ ) и 0,68% ( $P>0,95$ ), сырого протеина – на 1,33 ( $P>0,95$ ) и 0,67% ( $P>0,95$ ), сырого жира – на 1,04 ( $P>0,99$ ) и 0,54%, сырой клетчатки – на 0,78 ( $P>0,95$ ) и 0,55%, БЭВ – на 1,00 ( $P>0,99$ ) и 0,47% (таблица 10).

Таблица 10 – Показатели коэффициентов переваримости питательных веществ рационов (%)

Питательные вещества	Линии		
	Зиммера 7333	Стройного 2520	Лелешко 15
Сухое	63,9±0,30	62,57±0,22	63,01±0,34
Органическое	65,02±0,15	63,80±0,14	64,34±0,20
Сырой протеин	62,85±0,19	61,52±0,27	62,18±0,13
Сырой жир	72,84±0,21	71,80±0,24	72,30±0,18
Сырая клетчатка	52,32±0,18	51,54±0,21	51,87±0,23
БЭВ	70,98±0,14	69,98±0,17	70,51±0,28

### **3.3.2.3 Баланс азота в организме бычков**

Исследования показали, что наибольшее количество азота было принято бычками линии Зиммера 7333. Они превосходили сверстников из линий Стройного 2520 и Лелешко 15 по данному показателю на 3,8 г, или 2,44%, и 1,5 г, или 0,95%. Переварено азота в организме молодняка линии Зиммера 7333 было больше соответственно на 4,59 ( $P>0,99$ ) и 1,93% ( $P>0,95$ ). При этом отложено в их теле азота больше, чем у сверстников, на 8,44 ( $P>0,999$ ) и 5,59% ( $P>0,99$ ).

Следует отметить, что азота в организме животных Зиммера 7333 было усвоено больше, чем сверстниками, от принятого на 1,1 и 0,9% и от переваренного – на 1,1 и 1,1%.

### **3.3.2.4 Гематологические показатели бычков**

Исследования показали, что в крови молодняка Зиммера 7333 эритроцитов содержалось больше, чем сверстников из линии Стройного 2520 на 9,47% ( $P>0,99$ ) и линии Лелешко 15 – на 4,06% ( $P>0,95$ ). Гемоглобина в крови бычков линии Зиммера 7333 содержалось больше, чем сверстников из линий Стройного 2520 и Лелешко 15, соответственно на 1,70 и 1,35%. Содержание лейкоцитов в крови бычков разных линий варьировало в узких пределах.

Аналогичная закономерность просматривалась и по содержанию в крови молодняка белка. Так, в сыворотке крови бычков линии Зиммера 7333 белка содержалось больше, чем у сверстников линии Стройного 2520, на 1,81% ( $P>0,999$ ) и линии Лелешко 15 – на 1,07% ( $P>0,99$ ). При этом альбуминовой фракции в их белке содержалось больше, чем у сверстников, соответственно на 3,29 ( $P>0,99$ ) и 1,94% ( $P>0,95$ ). Различия по содержанию глобулинов в сыворотке крови варьировали между линиями в пределах ошибки выборки.

Продуктивные качества животных зависят от естественной резистентности их организма. Исследования показали, что наиболее высокой лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активностью характеризовался организм бычков линии Лелешко 15. Лизоцимная активность их лейкоцитов была выше, чем у сверстников линии Зиммера 7333, на 1,13 ( $P>0,95$ ); 1,03 ( $P>0,95$ ) и 0,64% ( $P>0,95$ ) и линии Стройного 2520 – соответственно на 2,00 ( $P>0,999$ ); 1,38 ( $P>0,99$ ) и 1,97% ( $P>0,99$ ).

Такие показатели, как фагоцитарное число, фагоцитарная ёмкость, фагоцитарный индекс, были также выше у бычков линии Лелешко 15, что свидетельствует о более высокой естественной резистентности их организма.

## **3.3.3 Рост и развитие молодняка разной линейной принадлежности**

### **3.3.3.1 Динамика живой массы**

Исследования показали, что в период постановки на опыт бычки линии Зиммера 7333 превосходили по живой массе сверстников из линий Стройного 2520, Лелешко 15 соответственно на 5,4 и 1,3 кг.

С повышением возраста бычков разница по живой массе между сверстниками увеличивалась. В возрасте 14 мес. молодняк из линии Зиммера 7333 превосходили потомков Стройного 2520 и Лелешко 15 соответственно на 4,03 ( $P>0,95$ ) и 2,16% ( $P>0,95$ ) и в возрасте 16 мес. – на 4,75 ( $P>0,99$ ) и 2,2% ( $P>0,95$ ).

Следовательно, наиболее высокими показателями живой массы характеризовались бычки линии Зиммера 7333 и Стройного 2520.

Более наглядно об интенсивности роста подопытных животных возможно судить на основании данных их среднесуточного прироста. Так, среднесуточный прирост молодняка линии Зиммера 7333 за период с 10- до 16-месячного возраста достиг 1004,4 г, что выше, чем у сверстников линии Стройного 2520, на 8,84% ( $P>0,95$ ) и линии Лелешко 15 – на 4,81% (таблица 11).

Таблица 11 – Среднесуточный прирост живой массы молодняка в зависимости от линейной принадлежности (г)

Возраст (мес.)	Линии		
	Зиммера 7333	Стройного 2520	Лелешко 15
10-11	970,0±21,17	953,0 ±20,82	963,3±17,60
11-12	1006,6±16,92	1010,0±19,53	1006,7±20,38
12-13	1046,7±21,40	923,3±20,60	970,0±19,53
13-14	1036,6±17,15	953,3±18,36	990,0±18,06
14-15	970,0±20,34	886,6±17,98	903,3±21,14
15-16	896,7±15,81	810,0±16,54	916,6±19,28
10-16	1004,4±16,50	922,8±19,32	958,3±17,61

### 3.3.3.2 Мясная продуктивность бычков

#### 3.3.3.2.1 Убойные качества

В процессе контрольного убоя было установлено, что по массе парных туш бычки линии Зиммера 7333 превосходили сверстников линий Стройного 2520 и Лелешко 15 соответственно на 6,27 ( $P>0,999$ ) и 3,20% ( $P>0,95$ ). Выход туш у них был выше, чем у сверстников, соответственно на 0,8 и 0,4%. Внутреннего жира-сырца содержалось также больше в теле у потомков Зиммера 7333 на 21,70 ( $P>0,999$ ) и 9,32% ( $P>0,95$ ) (таблица 12).

Таблица 12 – Показатели контрольного убоя и морфологического состава туш молодняка разных линий (16 мес.)

Показатели	Линии		
	Зиммера 7333	Стройного 2520	Лелешко 15
Предубойная масса, кг	427,8±1,72	408,3±2,04	417,9±1,98
Масса парной туши, кг	238,9±1,36	224,8±1,19	231,5±1,24
Выход туши, %	55,8	55,0	55,4
Масса внутреннего Жира-сырца, кг	12,9±0,27	10,6±0,23	11,8±0,25
Убойная масса, кг	251,8±1,40	235,4±1,23	243,3±1,31
Убойный выход, %	58,9	57,6	58,2
Масса охлажденной туши, кг	236,7±1,34	222,9±1,20	22,9±1,19
Масса мякоти, кг	188,9±1,16	176,8±1,21	182,7±1,28
Выход мякоти, %	79,8	79,3	79,6
Масса костей, кг	38,6±0,23	38,1±0,17	38,1-0,19
Выход костей, кг	16,3	17,1	16,6
Масса сухожилий, кг	9,2±0,16	8,0±0,09	8,7±0,12
Выход сухожилий, кг	3,9	3,6	3,8
Индекс мясности	4,89	4,64	4,80

Убойная масса у бычков линии Зиммера 7333 была больше, чем у сверстников линий Стройного 2520 и Лелешко 15, соответственно на 6,97 ( $P>0,999$ ) и 3,49% ( $P>0,95$ ).

Результаты обвалки показали, что в тушах молодняка линии Зиммера 7333 мякоти содержалось больше, чем сверстников, на 6,84 ( $P>0,99$ ) и 3,39% ( $P>0,95$ ), а её выход был выше на 0,5 и 0,2%. Индекс мясности туш бычков линии Зиммера 7333 был выше соответственно на 0,25 и 0,09.

### **3.3.3.3 Качественные показатели говядины, полученной от бычков разной линейной принадлежности**

Разделка мякоти туш по сортам показала, что мякоти высшего сорта содержалось больше в тушах бычков линии Зиммера 7333, чем сверстников линий Стройного 2520 и Лелешко 15, соответственно на 12,54 ( $P>0,999$ ) и 4,10% ( $P>0,95$ ), а её выход был выше на 0,77 и 0,13%. Мякоти I сорта в их тушах содержалось соответственно больше на 9,12 ( $P>0,999$ ) и 4,97% ( $P>0,999$ ), а её выход – выше на 1,48 и 0,96%. Результаты химического анализа показали, что сухого вещества содержалось больше в средней пробе мякоти туш молодняка линии Зиммера 7333 больше, чем сверстников, соответственно на 2,38 ( $P>0,99$ ) и 0,19%, жира – на 1,45 ( $P>0,99$ ) и 0,40%.

Белка содержалась больше в средней пробе мякоти туш бычков линии Лелешко 15. Их превосходство по данному показателю над сверстниками линий Зиммера 7333 и Стройного 2520 составило соответственно 0,28 и 1,09% ( $P>0,99$ ).

Биологическая ценность мякоти туш бычков, характеризующаяся соотношением содержащихся в ней незаменимых и заменимых аминокислот, также варьировала по линиям. В длиннейшей мышце спины бычков из линии Зиммера 7333 незаменимой аминокислоты триптофана содержалось больше, чем сверстников, на 4,78 ( $P>0,999$ ) и 3,26% ( $P>0,999$ ). В связи с чем белковый качественный показатель (БКП) их мяса был выше на 0,47 и 0,05.

Также было установлено, что в длиннейшем мускуле спины саркоплазматических белков содержалось больше у молодняка линии Лелешко 15 в сравнении со сверстниками из других линий соответственно на 0,15 ( $P>0,95$ ) и 0,98% ( $P>0,95$ ), миофибриллярных – на 0,55 ( $P>0,99$ ) и 0,81% ( $P>0,999$ ). Белков стромы в длиннейшем мускуле молодняка линии Стройного 2520 содержалось больше, чем сверстников из линий Зиммера 7333 и Лелешко 15, соответственно на 0,16 и 0,74%. В целом коэффициент полноценности белков (КПБ) был выше у бычков линии Лелешко 15, чем у сверстников, на 0,19 и 0,33.

### **3.3.3.4 Особенности накопления в организме бычков жировой ткани и её качество**

Нами изучен характер синтеза и отложения жировой ткани в теле бычков калмыцкой породы разных типов телосложения. Результаты эксперимента показали, что в теле животных линии Зиммера 7333 жировой ткани синтезировано было больше в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520 и Лелешко 15 соответственно на 18,19 ( $P>0,99$ ) и 7,79% ( $P>0,95$ ).

Следует отметить, что подкожной ткани у бычков линии Зиммера 7333 в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520 и Лелешко 15 было отложе-

но больше на 16,83 ( $P>0,99$ ) и 5,53% ( $P>0,95$ ); межмышечной – соответственно на 13,22 ( $P>0,95$ ) и 6,86%.

Соотношение в говядине подкожной, межмышечной и внутренней жировой ткани было наиболее благоприятным у бычков линии Стройного 2520. У молодняка линии Зиммера 7333 были более желательные показатели физико-химического состава жира-сырца.

Сушого вещества в жировой ткани бычков линии Зиммера 7333 содержалось больше, чем сверстников, на 0,66 ( $P>0,95$ ) и 0,16%, в том числе жира – на 0,51 и 0,26%. Белка содержалось больше в жировой ткани молодняка линии Лелешко 15 на 0,11 и 0,23%.

При изучении липидного состава жировой ткани установлено, что у бычков линии Стройного 2520 триглицеридов в жировой ткани содержалось больше, чем у сверстников линий Зиммера 7333 и Лелешко 15, соответственно на 0,36 и 0,30%. При этом в жировой ткани бычков линии Зиммера 7333 фосфолипидов содержалось больше, чем сверстников линий Стройного 2520 и Лелешко 15, на 2,20 ( $P>0,95$ ) и 0,67%, а холестерина – на 4,49 ( $P>0,99$ ) и 0,38% ( $P>0,95$ ).

Желательное соотношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным установлено в жире-сырце бычков линии Зиммера 7333.

### **3.3.4 Биоконверсия протеина и энергии кормов в белок и энергию съедобной части тела бычков**

Исследования показали, что белка в теле бычков линии Зиммера 7333 было отложено больше, чем Стройного 2520, на 8,54% ( $P>0,99$ ) и Лелешко 15 – на 1,17%; жира – соответственно на 17,06 ( $P>0,999$ ) и 5,89% ( $P>0,95$ ); энергии – на 13,50 ( $P>0,99$ ) и 4,01%.

Расчеты показали, что наиболее высоким коэффициент конверсии протеина корма в мясную продукцию был у бычков линии Лелешко 15 (10,2%) и низким – Стройного 2520 (9,3%). Коэффициент конверсии энергии был выше у животных линии Зиммера 7333 в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520 и Лелешко 15 соответственно на 0,8 и 0,4%.

### **3.3.5 Эффективность производства говядины**

Мы рассчитали экономические показатели производства мяса от бычков разных линий. Себестоимость 1 кг прироста живой массы у молодняка линии Зиммера 7333 была ниже, чем у сверстников, соответственно на 5,95 и 3,26 руб. В связи с чем по группе животных линии Зиммера 7333 было получено дополнительной прибыли на голову больше, чем сверстников линий Стройного 2520 и Лелешко 15, соответственно на 1396,5 и 788,5 руб. При этом уровень рентабельности производства говядины был у них выше на 11,40 и 6,43%.

## **3.4 Геномное сканирование племенного поголовья скота калмыцкой породы с использованием биочипов с целью идентификации SNP-профилей и оценки племенной ценности животных**

Полногеномный анализ популяций скота калмыцкой породы скота проведён в СПК «Плодовитое» Республики Калмыкия с использованием чипа illumina SNP IDV3 BeadChip. Подопытные бычки (52 головы) принадлежали к трём линиям – Зиммера 7333, стройного 250 и Лелешко 15. Все отобранные образцы прошли генотипирование со средним качеством (0,995%). При этом исследова-

ния показали, что частота гомозиготного аллеля А/А варьировала по выборке от 0,2849 до 0,2990, В/В – от 0,3866 до 0,3985 и гетерозиготного аллеля А/В – от 0,3080 до 0,3260.

При чистопородном разведении скота по линиям используется внутрилинейный подбор и кросс линий. Внутрилинейный подбор планируется между животными со степенью инбридинга не более умеренного ( $F_x = 3,16$ ). Однако в процессе систематических кроссов линий может иметь место родственное спаривание более близких степеней.

Известно, что родственное спаривание ведёт к возникновению инбредной депрессии. В связи с этим существует необходимость контролировать генетическое сходство линий отдельных животных и определять уровень инбридинга.

До последнего времени контроль проводился на основании анализа родословных животных и расчета коэффициентов инбридинга.

В наших исследованиях для оценки уровня инбридинга использовалась программа Plink 1.9. с предварительной подготовкой генотипов по минорной частоте аллелей (MAF), уравнение Ханди-Вайнберга и Неравновесия по сцеплению с показателями уровня достоверности 0.05, 0.001 и 0.2 соответственно и метод IBS. Метод IBS (Identity by state) был использован при построении MDS графиков и определения пространственного положения животных. Матрица IBS отражает попарное сравнение всех особей анализируемой популяции.

Метод MDS (Multidimensional scaling) мы использовали для оценки генетических различий между особями схожих или различных групп.

На первом этапе исследований было проведено распределение бычков без идентификации по линиям. При этом было выделено три основных по происхождению животных кластера – А, В, С (рисунок 2).

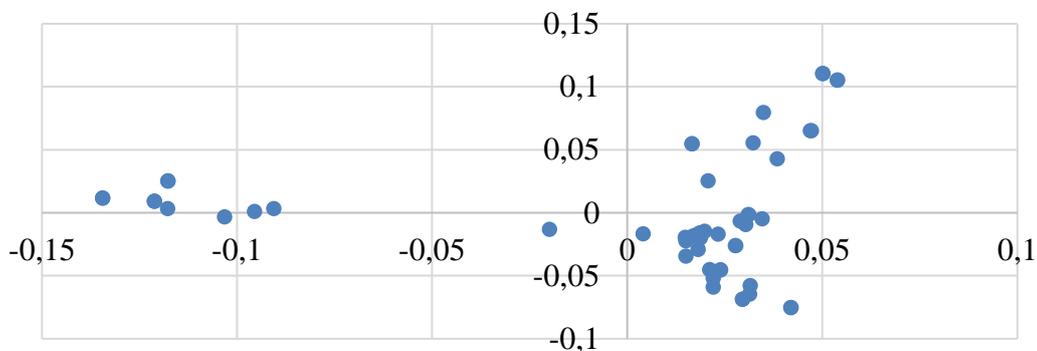


Рисунок 2 – График пространственного расположения генотипированных животных (MDS)

На втором этапе была проведена идентификация линий согласно результатам исследований, на основании которой определены векторы С1 и С2 по отдельным линиям с использованием раскраски.

Используя полученные результаты исследований на основании совмещения окрашенных образцов по линиям и пространственного шкалирования, можно оценить точность распределения животных по линиям и подобрать будущую селекционную стратегию, перспективность использования внутрилинейного подбора и наиболее желательных кроссов линий.

Согласно графику MDS (рисунок 3) с окрашиванием по линиям, многие животные находятся в более тесной или отдаленной связи в сравнении с данными родословной из расчета степени инбридинга. Все изучаемые бычки были разделены на кластеры (по происхождению) согласно положению, на MDS графике, построенном с учетом генетических маркеров. По характеру распределения животных на графике выделены три группы (кластера), образованные из особей разных линий, но имеющие более высокое генетическое сходство в сравнении с указанным в родословной.

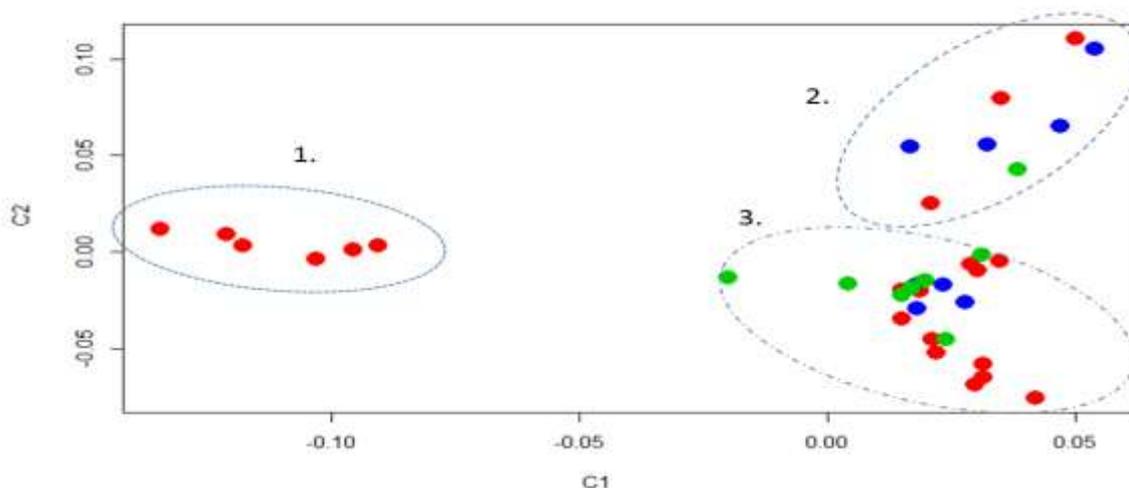


Рисунок 3 – График MDS с окрашиванием по линиям (Линия Зиммера 7333 – красный цвет, Стройного 2520 – зеленый и Лелешко 15 – синий).

Следует отметить, что из трёх кластеров, наиболее сложным и плотным является кластер № 3, более подробно представленный на графике MDS (рисунок 4).

Подбор животных кластера № 3 целесообразно проводить с учетом принадлежности к подгруппам кластера. Подбор пар животных из одной подгруппы нежелателен.

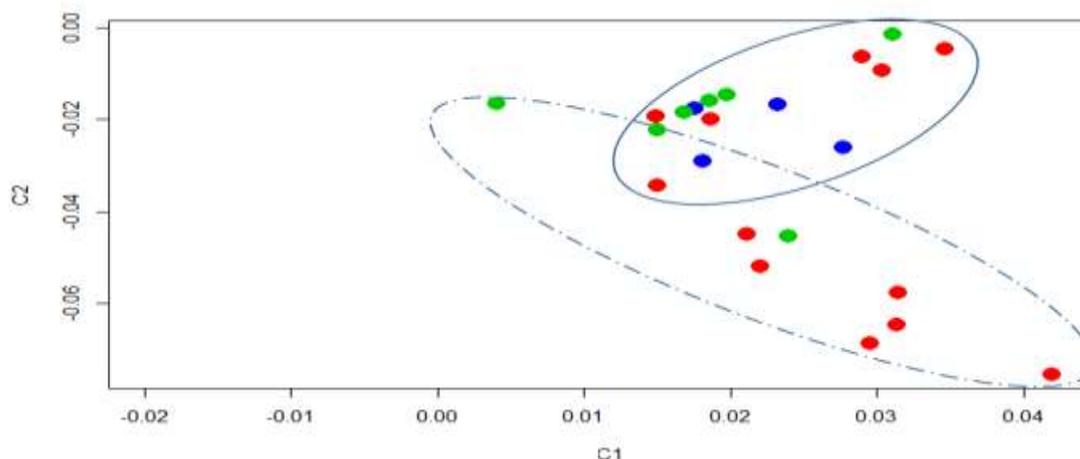


Рисунок 4 – MDS график кластера № 3.

При необходимости использования при разведении скота по линиям внутрелинейного подбора целесообразно учитывать пространственное распо-

ложение особей в линиях. Согласно графику, при совершенствовании линии Стройного 2520 следует учитывать отрицательные последствия спаривания сыновей и дочерей, полученных от особей 6651, 6657, 6549 и 6585. При совершенствовании линии Зиммера 7333 нежелательно спаривать потомков бычков под номерами 6389, 6367, 6283 и 6287.

Одним из перспективных методов оценки животных по генотипу является определение его генофонда на наличие генетических маркеров, ассоциированных с показателями мясной продуктивности и её качеством.

В наших исследованиях мы проанализировали снипы, ассоциированные с интенсивностью роста бычков. Результаты анализа позволили выявить три снипа, ассоциированные с живой массой, с достоверностью выше пороговой (рисунок 5): Нармар46744-ВТА-03982 расположен в гене WBD3 третьей хромосомы, связанный с такими клеточными процессами, как рост, передача сигнала и геновая регуляция; ARS-BFGL-NGS-12917 расположен в интроне региона XM\_015471528.1 шестой хромосомы, функции данного участка не зафиксированы, ближайшим геном с известной функцией является RAP1GDS1, влияющий на клеточные процессы; ARS-BFGL-NGS-13514 расположен в гене LOC787924, протеин, кодируемый геном LOC787924, влияет на катализ и синтез диацилглицерина из моноглицеридов и жирных кислот и играет ключевую роль в поглощении жирных кислот организмом.

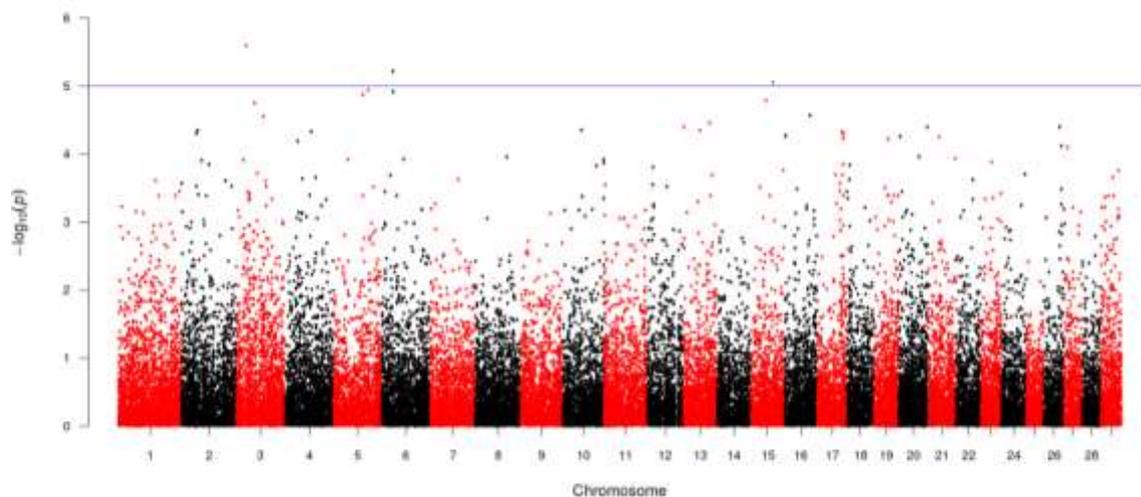


Рисунок 5 – График результатов исследований по снипам, ассоциативных с живой массой (15 мес.)

Два из трёх снипов, ассоциированных с живой массой, выявлены в анализе (ARS-BFGL-NGS-13514, Нармар46744-ВТА-03982) и ассоциированы с признаком «среднесуточный прирост».

Идентичность результатов ассоциативного анализа указывает на вероятную связь SNP с набором живой массы у животных калмыцкой породы, так как эти признаки достоверно связаны, а изучаемые снипы расположены рядом с генами, функции которых связаны с формированием и развитием клеток. SNP UA-IFASA-5469 расположен в интроне NM\_174041.2 третьей хромосомы гена DPYD. Протеин, кодируемый геном DPYD – фермент, влияющий на синтез урацила и никотинамид аденин динуклеотид фосфата.

Важным признаком в мясном скотоводстве считается высокорослость и широкотелость животного. В связи с этим актуальным является поиск снипов, отвечающих за формирование габаритов животных.

Нашими исследованиями установлены два снипа, связанные с показателем «высота в крестце». Это снипы ARS-BFGL-NGS-119766 и ВТА-61761-no-rs, и с показателем «ширина в маклоках» снипы STOP ВТВ-0110211 и ВТВ-01165150.

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований возможно осуществлять селекцию калмыцкого скота по генам (генетическим маркерам), ассоциированным с показателями мясной продуктивности и экстерьера.

### **3.5 Эффективность промышленного скрещивания скота калмыцкой и казахской белоголовой пород**

#### **3.5.1 Содержание и кормление подопытного молодняка**

Экспериментальные исследования выполнены в промышленном комплексе ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Подопытные бычки содержались по мясной технологии беспривязно. В зимнее время – в помещениях на несменяемой подстилке, имели свободный выход во дворы. В дневное время суток кормление грубыми и сочными кормами осуществлялось в выгульных дворах из кормушек, концкормами – из корыт. Водой проводили из групповых поилок.

Для проведения опыта было сформировано по методу сверстников 2 группы бычков в возрасте 10 мес. В первую группу было отобрано 10 бычков калмыцкой породы, во вторую – помеси с генотипом  $\frac{1}{2}$  калмыцкая х  $\frac{1}{2}$  казахская белоголовая. Помесные бычки были получены в результате скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы. Опыт продолжался 240 дней.

Рацион подопытного молодняка был рассчитан на получение 1000 г суточного прироста массы тела. В период опыта бычки получали с рационом в зимнее время сенаж злаково-бобовый, силос кукурузный, комбикорм, сено злаково-разнотравное, свекловичная патока (меласса), масло подсолнечное, динатрийфосфат, соль поваренная, солома пшеничная озимая, зелёная масса сорго; в летнее время сенаж и силос заменяли зелёной массой злаковых культур. Дополнительно в рацион бычков вводилась БВМД «Провими».

Помесный молодняк в сравнении с чистопородными калмыцкими сверстниками в связи с более высокой поедаемостью кормов потребил ЭКЕ больше на 4,42%, сухого вещества – на 4,53, сырого протеина – на 4,53, переваримого протеина – на 4,55, сырой клетчатки – на 4,75, крахмала – на 4,51, сырого жира – на 4,29%.

#### **3.5.2 Переваримость питательных веществ кормов**

Физиологический опыт был проведён на бычках, достигших возраста 12 мес. В период проведения опыта животным скармливались рационы со стандартным набором кормов. В результате исследований установлено, что помесные бычки потребляли с кормами сухого вещества больше, чем чистопородные сверстники, на 4,53% ( $P>0,999$ ), органического – на 4,53 ( $P>0,999$ ), сырого протеина – на 4,52 ( $P>0,99$ ), сырого жира – на 4,29 ( $P>0,999$ ), сырой клетчатки – на 4,74 ( $P>0,999$ ), БЭВ – на 4,15% ( $P>0,999$ ).

Установлены также межгрупповые различия и по перевариванию питательных веществ кормов. Так, у помесного молодняка в сравнении с чистопородными сверстниками коэффициенты переваримости сухого вещества были выше на 3,53% ( $P>0,95$ ), органического – на 4,25 ( $P>0,95$ ), сырого протеина – на 3,07 ( $P>0,95$ ), сырого жира – на 3,37 ( $P>0,95$ ), сырой клетчатки – на 3,32 ( $P>0,95$ ) и БЭВ – на 2,84% ( $P>0,95$ ).

### 3.5.3 Баланс азота, кальция и фосфора в организме подопытного молодняка

Потребление азота с рационом в связи с лучшей поедаемостью кормов было интенсивнее у помесного молодняка. Так, помесные бычки потребляли азота больше, чем чистопородные сверстники, на 4,52% ( $P>0,999$ ) (таблица 13).

Таблица 13 – Баланс азота в организме подопытного молодняка в среднем за сутки (г)

Динамика азота	Генотип бычков	
	чистопородные	помесные (½ калмыцкая х ½ казахская белоголовая)
Принято с кормом	193,41±0,54	202,16±0,66
Выделено с калом	73,17±0,29	70,27±0,43
Переварено	120,24±0,50	131,89±0,57
Выделено с мочой	93,26±0,45	99,60±0,49
Отложено в теле:		
на 1 голову	26,98±0,20	32,29±0,14
на 100 кг живой массы	6,13	6,38
Усвоено:		
в % от принятого	13,95±0,65	15,97±0,32
в % от переваренного	22,44±0,38	24,48±0,54

Из организма помесных бычков было выделено через желудочно-кишечный тракт в сравнении с чистопородными сверстниками азота меньше на 2,90 г, или 3,96% ( $P>0,99$ ), в связи с чем в организме помесных бычков азота было переварено больше, чем чистопородных сверстников, на 11,69 г, или 9,69% ( $P>0,999$ ). При этом в организме помесного молодняка было отложено азота больше в сравнении с чистопородными сверстниками на 5,31 г ( $P>0,999$ ). Усвояемость азота была также выше у помесного молодняка. В их организме усвояемость азота в сравнении с чистопородными сверстниками была выше от принятого на 2,02% ( $P>0,95$ ) и от переваренного – на 2,04% ( $P>0,95$ ).

Характер обмена кальция и фосфора в организме подопытных бычков был аналогичным.

### 3.5.4 Интенсивность роста и развития подопытного молодняка

#### 3.5.4.1 Весовой рост подопытных животных

Результаты исследований показали, что помесные бычки в возрасте 10 мес. превосходили чистопородных сверстников по живой массе на 4,84% ( $P>0,999$ ); в 14 мес. – на 3,86 ( $P>0,999$ ) и в 18 мес. – на 4,61% ( $P>0,999$ ) (таблица 14). Расчеты показали, что абсолютный прирост живой массы у помесного молодняка был выше, чем у чистопородных сверстников, на 10,00 кг ( $P>0,95$ ), а среднесуточный – на 43,3 г ( $P>0,95$ ).

Таблица 14 – Живая масса подопытного молодняка (кг)

В возрасте (мес.)	Генотип бычков	
	чистопородные	помесные (½ калмыцкая х ½ казахская белоголовая)
10	232,40±0,73	243,66±1,39
11	260,92±0,91	272,49±1,43
12	290,02±1,01	300,99±1,32
13	319,47±1,19	331,39±1,52
14	349,54±1,43	363,04±2,63
15	378,94±1,61	394,54±1,83
16	409,94±1,89	427,94±2,90
17	440,00±2,63	461,84±2,02
18	458,67±2,55	479,84±2,09

### 3.5.4.2 Гематологические показатели подопытного молодняка

Исследования показали, что морфологический состав крови бычков подопытных групп в возрасте 18 мес. был в пределах физиологической нормы, но варьировал в зависимости от генотипа молодняка. Так, у помесных бычков концентрация эритроцитов была больше, чем у чистопородных сверстников, на 1,52%, лейкоцитов – на 1,59, гемоглобина – на 1,07%.

Установлены определенные различия и в биохимическом составе крови в пользу помесных животных. Так, общего белка содержалось больше в сыворотке крови помесных животных в сравнении с чистопородными сверстниками на 0,37%, альбуминов – на 1,24, глобулинов – на 1,13%. Выявлены определенные различия между группами и по фракционному составу глобулинов.

### 3.5.5 Убойные качества подопытного молодняка

Результаты контрольного убоя показали, что масса парной туши помесных бычков была больше, чем чистопородных сверстников, на 16,43 кг, или 6,79% ( $P>0,99$ ) (таблица 15).

Таблица 15 – Убойные качества и морфологический состав туш подопытного молодняка

Показатели	Генотип бычков	
	чистопородные	помесные (½ калмыцкая х ½ казахская белоголовая)
Предубойная масса, кг	440,00±4,13	459,79±4,26
Масса парной туши, кг	241,98±1,60	258,41±2,15
Выход туши, %	55,00±0,24	56,20±0,32
Масса внутреннего жира, кг	19,80±0,21	17,53±0,24
Выход внутреннего жира, %	4,50±0,13	3,81±0,11
Убойная масса, кг	261,78±1,75	275,94±2,08
Убойный выход, %	59,50±0,28	60,01±0,23
Масса охлажденной туши, кг	239,87±1,79	254,70±2,05
Масса мякоти, кг	194,53±1,34	208,61±1,77
Выход мякоти, %	81,10±0,12	81,90±0,33
Масса костей, кг	39,58±0,34	41,52±0,11
Выход костей, %	16,63±0,47	16,30±0,40
Масса сухожилий, кг	5,76±0,16	4,57±0,31
Выход сухожилий, %	2,40±0,12	1,80±0,12
Индекс мясности	4,91	5,02

Выход туш помесного молодняка был выше в сравнении со сверстниками на 1,20% ( $P>0,95$ ). При этом масса внутреннего жира-сырца, полученного от чистопородных бычков, была больше на 12,95% ( $P>0,99$ ), а его выход – на 0,69% ( $P>0,99$ ). Однако убойная масса у помесных бычков была больше, чем у чистопородных, на 5,41% ( $P>0,99$ ). В связи с этим у помесного молодняка убойный выход в сравнении с чистопородным был выше на 0,51%.

При обвалке туш установлено, что помесный молодняк превосходил чистопородных сверстников по массе мякоти на 7,24% ( $P>0,99$ ), выходу мякоти – на 0,80% ( $P>0,95$ ) и индексу мясности – на 0,11%.

### **3.5.5.1 Химический и биохимический состав мяса бычков**

В результате проведенных исследований было установлено, что содержание сухого вещества было выше в средней пробе мякоти туш чистопородного молодняка в сравнении с помесными сверстниками на 0,84% ( $P>0,95$ ), жира – на 2,14% ( $P>0,99$ ), энергии – на 0,75 МДж, или 9,92%. Протеина больше содержалось в мясе помесных животных на 0,51%.

Химический состав длиннейшего мускула спины имел аналогичную тенденцию. Сухого вещества в длиннейшей мышце спины чистопородных бычков содержалось больше, чем помесных, на 1,04% ( $P>0,95$ ), жира – на 1,17% ( $P>0,999$ ), энергии – на 0,43 МДж, или 9,47%. В мышце помесных бычков белка содержалось больше, чем у чистопородных сверстников, на 0,15%.

### **3.5.6 Трансформация протеина и энергии корма в мясную продукцию, полученную от подопытного молодняка**

В наших исследованиях съедобная часть туши помесных животных была больше, чем чистопородных сверстников, на 8,24% ( $P>0,999$ ). При этом белка было отложено в съедобной части тела помесных бычков больше, чем чистопородных сверстников, на 11,31% ( $P>0,999$ ), а его выход на 1 кг предубойной массы был выше у них на 6,51% ( $P>0,999$ ).

Жиры было синтезировано меньше в съедобной части тела помесных бычков в сравнении с чистопородными на 9,68% ( $P>0,999$ ), а энергии – больше на 0,77%.

Следует отметить, что коэффициент конверсии протеина был выше у помесного молодняка, энергии – у чистопородного. Так, по коэффициенту конверсии протеина помесные животные превосходили чистопородных сверстников на 0,94% и уступали им по коэффициенту конверсии энергии на 0,08%.

### **3.5.7 Экономическая эффективность производства говядины от чистопородных и помесных бычков калмыцкой породы**

Развитие отрасли мясного скотоводства тесно связано с её рентабельностью. За период опыта абсолютный прирост живой массы помесных бычков был выше, чем чистопородных сверстников, на 10,0 кг. В связи с этим себестоимость 1 кг прироста живой массы по группе помесных бычков была ниже на 2,68 руб. Расчетная прибыль за полученный прирост у помесных бычков в сравнении с чистопородными особями была больше на 732,81 руб.

### **3.6 Влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-Вет» на коррекцию технологических стресс-факторов, воздействующих на бычков на нагуле**

Экспериментальные исследования по теме выполнялись на бычках калмыцкой породы в СПК «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия. Для проведения эксперимента было сформировано четыре группы бычков-аналогов калмыцкой породы по 10 голов в каждой. Возраст подопытных бычков составлял 10 месяцев.

Молодняк находился на пастбищном содержании и получал в качестве подкормки комбикорм. Количество комбикорма в рационе зависело от урожайности пастбища. При этом бычки контрольной группы потребляли комбикорм, в составе которого содержался подсолнечный жмых. Молодняк первой опытной группы потреблял комбикорм, в который взамен подсолнечного жмыха использовали 400 г, второй опытной – 500 и третьей – 600 г кормовой добавки «Глималаск-Вет». Кормовая добавка «Глималаск-Вет» использовалась в рационе животных в течение 5 дней воздействия и 5 дней после возникновения стресс-факторов.

#### **3.6.1 Содержание и кормление**

Подопытный молодняк в период опыта находился в летних лагерях и потреблял травостой естественных пастбищ. В виде подкормки бычки получали дополнительно комбикорма. Комбикорма раздавались подопытному молодняку в оборудованных загонах. Рационы молодняка были рассчитаны на среднесуточный прирост 950-1000 г. Поение молодняка было организовано из групповых корыт водой поступающей из глубинных скважин,

Среднесуточный рацион подопытного молодняка в течение опыта состоял из пастбищной травы – 11,0-13,5 кг, комбикорма – 3,0-4,5 кг, соли поваренной – 39,0-52,0 г, кормового фосфата – 8,5-21,5 г.

#### **3.6.2 Результаты физиологического опыта**

Балансовый опыт на подопытных бычках был проведён при достижении ими возраста 13 месяцев. В период физиологического опыта рацион подопытного молодняка содержал 13,5 кг зелёной массы, 3,5 кг комбикорма. Питательность рациона бычков составляла 7,1 ЭКЕ, 8,5 кг сухого вещества, 1055 г сырого протеина, 682 г переваримого протеина, 1710 г сырой клетчатки, 302 г сырого жира.

По итогам балансового опыта установлено, что у молодняка, получавшего с рационом кормовую добавку «Глималаск-Вет», потребление по сухому веществу кормов в сравнении с аналогами из контрольной группы было больше соответственно на 1,38 ( $P>0,95$ ), 2,04 ( $P>0,95$ ) и 2,48% ( $P>0,99$ ); органическому веществу – на 2,48 ( $P>0,99$ ), 3,14 ( $P>0,99$ ) и 3,58% ( $P>0,999$ ); сырому протеину – на 8,25 ( $P>0,99$ ), 9,20 ( $P>0,99$ ) и 10,90% ( $P>0,999$ ); сырому жиру – на 2,75%; 3,87 ( $P>0,95$ ) и 4,84% ( $P>0,95$ ); сырой клетчатке – на 4,50 ( $P>0,95$ ), 5,78 ( $P>0,99$ ) и 6,82% ( $P>0,99$ ), безазотистым экстрактивными веществами (БЭВ) – на 1,56 ( $P>0,95$ ), 2,04 ( $P>0,99$ ) и 2,66% ( $P>0,99$ ).

Вместе с тем в группах бычков, принимавших кормовую добавку «Глималаск-Вет», наблюдалась тенденция увеличения количества поступивших в

организм питательных веществ согласно возрастанию доз «Глималаск-Вет» в рационах. Потребление с рационом кормовой добавки положительно отразилось на переваримости питательных веществ кормов в организме молодняка,

Величина коэффициента переваримости по сухому веществу по опытным группам была выше, чем аналогам из контроля, на 1,73; 2,51 и 2,68%, сырому протеину – на 1,09; 1,72 и 1,86%, сырому жиру – на 0,74; 1,27 и 1,58%, сырой клетчатке – на 1,06; 1,56 и 1,68%, безазотистым экстрактивными веществами – на 1,13; 1,74 и 1,87% (таблица 16).

Таблица 16 – Показатели коэффициентов переваримости питательных веществ кормов (%)

Коэффициент переваримости	Подопытные группы			
	контрольная	опытные		
		I	II	III
Сухого вещества	67,14±1,23	68,51±1,50	68,95±1,74	69,14±1,16
Органического вещества	67,68±1,18	69,41±1,30	70,19±1,53	70,36±1,42
Сырого протеина	68,11±1,39	69,20±1,21	69,83±1,45	69,97±1,36
Сырого жира	70,23±1,28	70,97±1,46	71,50±1,13	71,81±1,03
Сырой клетчатки	51,68±1,07	52,74±2,02	53,24±1,18	53,36±1,40
БЭВ	75,06±0,22	76,19±0,99	76,80±1,10	76,93±1,14

### 3.6.2.1 Баланс азота, кальция и фосфора в организме подопытных бычков

Результаты физиологических исследований показали, что молодняк I, II и III опытных групп принял в организм азота больше в сравнении с аналогами, не потреблявшими добавку, на 8,25 (P>0,99), 9,20 (P>0,999) и 10,90% (P>0,999). Было отмечено, что по мере увеличения доз скармливаемой кормовой добавки «Глималаск-Вет» повысилось количество потребляемого азота.

При этом у молодняка опытных групп коэффициент усвояемости азота был выше, чем в контроле, соответственно от принятого на 1,85 (P>0,99); 2,10 (P>0,99) и 2,17% (P>0,99) и переваренного – на 2,29 (P>0,999); 2,41 (P>0,999) и 2,47% (P>0,999).

Таким образом, в организме подопытного молодняка баланс азота оказался положительным. Также установлено, что баланс кальция и фосфора в организме бычков был положительным, и его интенсивность зависела от дозы потребления добавки «Глималаск-Вет».

### 3.6.3 Клинико-физиологические показатели бычков

Результаты исследований показали, что кормовая добавка «Глималаск-Вет» оказала существенное влияние на коррекцию стресс-фактора, вызванного формированием групп. У подопытных животных перед формированием групп температура тела, частота дыхания и пульса были в пределах нормы. Однако после формирования групп у бычков контрольной группы температура повысилась на 0,5°C (P>0,999), первой опытной – на 0,4 (P>0,999), второй опытной – на 0,5 (P>0,999) и третьей опытной – на 0,6°C (P>0,999). Показатели частоты дыхания увеличились соответственно на 6,3 (P>0,999); 6,8 (P>0,95); 6,3

( $P > 0,99$ ) и 6,8 раза в минуту ( $P > 0,999$ ) и частоты пульса – на 9,9 ( $P > 0,999$ ); 9,5 ( $P > 0,999$ ); 9,8 ( $P > 0,999$ ) и 9,7 удара в минуту ( $P > 0,999$ ).

Скармливание молодняку с рационом кормовой добавки «Глималаск-Вет» способствовало более интенсивной нормализации их физико-клинического состояния. Подобное изменение клинических показателей у подопытного молодняка выявлено при изучении влияния кормовой добавки «Глималаск-Вет» на коррекцию технологических стресс-факторов – «взвешивание» и «транспортировка». При этом наиболее значительно варьировали клинические показатели у бычков после воздействия стресс-фактора «транспортировка».

Так, показатели температуры тела возросли после воздействия стресс-фактора «транспортировка» (расстояние 100 км) у молодняка из контроля на  $0,8^{\circ}\text{C}$  ( $P > 0,999$ ), I – на  $0,4$  ( $P > 0,999$ ), II и III опытных групп – на  $0,2^{\circ}\text{C}$  ( $P > 0,95$ ). Показатели частоты дыхания возросли на 7,1 ( $P > 0,999$ ); 5,5 ( $P > 0,999$ ); 4,5 ( $P > 0,999$ ) и 4,0 раза в минуту ( $P > 0,999$ ), частоты пульса – на 8,8 ( $P > 0,999$ ); 7,5 ( $P > 0,999$ ); 6,4 ( $P > 0,999$ ) и 6,2 удара в минуту ( $P > 0,999$ ).

После воздействия стресс-фактора «транспортировка» показатели температуры тела молодняка I, II и III опытных групп оказались ниже, чем в контроле, на  $0,3$  ( $P > 0,999$ );  $0,5$  ( $P > 0,999$ ) и  $0,6^{\circ}\text{C}$  ( $P > 0,999$ ), частоты дыхания – на 1,7 ( $P > 0,999$ ), 2,6 ( $P > 0,999$ ) и 3,0 раза в минуту ( $P > 0,999$ ), частоты пульса – на 1,1 ( $P > 0,95$ ), 2,4 ( $P > 0,999$ ) и 2,8 удара в минуту ( $P > 0,999$ ).

#### **3.6.4 Морфологический и биохимический состав крови бычков**

В наших исследованиях была отмечена тенденция повышения в крови бычков всех четырёх групп концентрации лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина и белка после воздействия стресс-факторов – «формирование групп», «взвешивание» и «транспортировка».

Следует отметить, что более значительное воздействие на гематологический состав бычков оказывал стресс-фактор «транспортировка». У животных, получавших с рационом кормовую добавку «Глималаск-Вет», гематологический состав изменялся в меньших пределах.

Установлено, что содержание эритроцитов в крови бычков, не получавших добавку, после воздействия стресс-фактора «транспортировка» повысилось от первоначального – на 18,29 ( $P > 0,99$ ), 13,85 ( $P > 0,95$ ), 9,39 ( $P > 0,95$ ) и 6,70%; гемоглобина – на 5,28 ( $P > 0,95$ ), 2,81 ( $P > 0,95$ ), 1,08 и 1,27%; общего белка – на 4,87 ( $P > 0,999$ ), 2,68 ( $P > 0,99$ ), 2,32 ( $P > 0,99$ ) и 2,05% ( $P > 0,95$ ); сахара – на 23,64 ( $P > 0,99$ ), 11,40 ( $P > 0,99$ ), 5,71 и 4,25%; липидов – на 15,67 ( $P > 0,99$ ), 9,98 ( $P > 0,95$ ), 4,33 и 4,03%.

#### **3.6.5 Естественная резистентность**

В наших исследованиях скармливание подопытным бычкам кормовой добавки «Глималаск-Вет» оказало положительное влияние на их естественную резистентность. Так, было установлено, что при постановке на опыт у животных показатели естественной резистентности по группам различались незначительно. В конце опыта у бычков, потреблявших в период опыта «Глималаск-Вет», в сравнении с аналогами из контроля лизоцимная активность была выше соответственно на 2,94 ( $P > 0,95$ ), 4,42 ( $P > 0,999$ ) и 4,66% ( $P > 0,999$ ); бактерицидная активность – на 1,92 ( $P > 0,95$ ), 3,34 ( $P > 0,999$ ) и 3,81% ( $P > 0,99$ ); фагоцитарная ёмкость – на 2,59 тыс. мкр. тел, или 9,95% ( $P > 0,95$ ); 3,40 тыс. мкр. тел, или

13,06% ( $P>0,999$ ), и 3,74 тыс. мкр. тел, или 14,36% ( $P>0,999$ ), фагоцитарная активность – на 3,14 ( $P>0,999$ ), 4,47 ( $P>0,999$ ) и 4,74% ( $P>0,999$ ). Подобная тенденция выявлена и по величине фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа у подопытных бычков.

### 3.6.6 Интенсивность роста и развития подопытного молодняка

#### 3.6.6.1 Живая масса подопытного молодняка

В процессе опыта мы установили превосходство молодняка, потреблявшего «Глималаск-Вет», над аналогами из контроля по показателям живой массы в процессе всего учетного периода (с 10- до 16-месячного возраста). В 11-месячном возрасте по живой массе они превосходили аналогов из контрольной группы на 0,61; 1,51 и 2,08% ( $P>0,95$ ) и в 16-месячном – на 1,84; 3,13 ( $P>0,95$ ) и 4,15% ( $P>0,99$ ) (таблица 17). Отмечено увеличение различий в показателях живой массы бычков по мере повышения доз скармливаемой кормовой добавки.

Таблица 17 – Динамика живой массы подопытных бычков (кг)

Возраст, месяцев	Подопытные группы			
	контрольная	опытные		
		I	II	III
10	259,8±1,41	260,1±1,10	259,6±1,58	260,4±1,36
11	278,9±1,12	280,6±1,32	283,1±1,09	284,7±1,20
12	304,4±1,46	308,9±1,70	310,6±1,81	312,3±1,63
13	331,2±1,99	336,5±2,18	339,2±1,40	340,8±2,16
14	360,0±2,58	364,8±2,34	368,5±2,23	373,2±2,78
15	387,4±2,85	393,2±3,25	396,7±2,64	401,4±2,40
16	411,7±3,03	419,3±3,98	424,6±3,15	428,8±2,99

На превосходство бычков опытных групп по интенсивности роста указывают показатели динамики среднесуточного прироста подопытного молодняка. Среднесуточный прирост был больше у бычков, принимавших изучаемую кормовую добавку, чем у аналогов из контроля, на 4,79 ( $P>0,95$ ), 8,61 ( $P>0,99$ ) и 10,85% ( $P>0,99$ ).

#### 3.6.7 Сокращение потерь живой массы бычков при транспортировке и предубойной подготовке

В наших исследованиях потери живой массы бычков в процессе транспортировки на мясокомбинат на расстояние 100 км по контрольной группе были больше в сравнении с аналогами, потреблявшими «Глималаск-Вет», на 1,2 ( $P>0,95$ ), 4,4 ( $P>0,999$ ) и 5,0 кг ( $P>0,999$ ). При этом снижение потерь живой массы по первой I группе составило 0,38, по II – 1,20 и по III опытной – 1,38% (таблица 18).

За период предубойной подготовки снижение живой массы у молодняка, получавшего с рационом изучаемую кормовую добавку, были ниже в сравнении с аналогами из контроля на 1,8 ( $P>0,95$ ), 4,3 ( $P>0,999$ ) и 4,5 кг ( $P>0,999$ ). Снижение потерь живой массы в целом за период транспортировки и предубойной подготовки у бычков составило по I опытной группе 3,0 ( $P>0,999$ ), по II – 8,7 ( $P>0,999$ ) и III – 9,5 кг ( $P>0,999$ ), или 0,87; 2,31 и 2,56%.



Таблица 19 – Показатели убоя и морфологического состава туш подопытных бычков

Показатели убоя	Подопытные группы			
	контрольная	опытные		
		I	II	III
Предубойная масса, кг	375,9±2,36	386,5±2,19	397,5±2,04	402,5±2,36
Масса парных туш, кг	204,1±2,18	213,0±1,75	221,8±1,81	225,4±1,93
Выход туш, %	54,30	55,11	55,80	56,00
Масса внутреннего жира, кг	8,9±0,11	10,4±0,14	11,3±0,09	11,6±0,12
Выход жира, %	2,37	2,69	2,85	2,89
Убойная масса, кг	213,0±1,67	223,4±1,36	233,1±1,29	237,0±1,42
Убойный выход, %	56,67	57,80	58,65	58,89
Конфискаты, кг	4,2±0,04	3,7±0,06	3,1±0,03	3,1±0,04
Масса охлаждённой туши, кг	202,3±1,35	211,2±1,18	219,9±1,14	223,7±1,23
Масса мякоти, кг	162,0±1,24	170,2±0,97	178,5±1,10	181,7±0,76
Выход мякоти, %	80,08	80,59	81,18	81,23
Масса костей, кг	33,6±0,32	34,9±0,27	35,7±0,24	36,4±0,36
Выход костей, %	16,61	16,52	16,23	16,27
Масса сухожилий, кг	6,7±0,10	6,1±0,06	5,7±0,11	5,6±0,07
Выход сухожилий, %	3,31	2,89	2,59	2,50
Индекс мясности	4,83	4,88	5,00	5,00
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы, кг	43,1±0,16	44,04±0,26	44,91±0,21	45,15±0,19

### 3.6.9 Биохимический состав и кулинарно-технологические показатели длиннейшей мышцы спины

При изучении содержания в мышце аминокислот было выявлено, что незаменимой аминокислоты триптофана у животных, потреблявших добавку «Глималаск-Вет», было больше в сравнении с контролем в I опытной группе на 1,31%, во II опытной – на 2,10 и в III – на 2,19% ( $P>0,95$ ), тогда как оксипролина – меньше на 2,14; 4,28 и 4,81%.

Расчеты показали, что значения белкового качественного показателя (БКП) длиннейшей мышцы спины были больше у бычков опытных групп в сравнении с аналогами из контроля на 0,19; 0,37 и 0,41.

Также установлено, что кулинарно-технологические показатели мяса подопытных бычков зависели от дозы потребления кормовой добавки. Так, влагоудерживающая способность длиннейшей мышцы спины у бычков, принимавших «Глималаск-Вет», оказалась выше в сравнении с аналогами из контрольной группы на 0,3 ( $P>0,95$ ), 3,0 ( $P>0,999$ ) и 3,4% ( $P>0,999$ ) (таблица 145).

Увариваемость мышцы молодняка, получавшего с рационом «Глималаск-Вет», была ниже в сравнении с аналогами из контрольной группы на 0,5; 0,9 ( $P>0,99$ ) и 1,1% ( $P>0,99$ ). Величина кулинарно-технологического показателя (КТП) длиннейшей мышцы бычков I, II и III опытных групп была больше, в сравнении с аналогами из контроля на 0,05; 0,13 и 0,16.

Показатель pH мышцы варьировал в узких пределах и находился в рамках

### 3.6.10 Синтез жировой ткани в организме молодняка и её качество

Нами установлено, что уровень накопления жировой ткани в организме подопытных бычков связан с дозами кормовой добавки «Глималаск-Вет». В процессе исследований было выявлено, что в сравнении с аналогами из контроля бычки синтезировали жировой ткани в I опытной группе больше на 3,1 кг ( $P>0,999$ ), II – на 5,0 ( $P>0,999$ ) и III опытной – на 5,7 кг ( $P>0,999$ ). При этом подкожной жировой ткани синтезировано у бычков I опытной группы было больше, чем в контроле, на 0,5 кг ( $P>0,99$ ), II – на 0,8 ( $P>0,999$ ) и III опытной – на 0,9 кг ( $P>0,999$ ); межмышечной ткани – соответственно на 1,1 ( $P>0,999$ ), 1,8 ( $P>0,999$ ) и 2,1 кг; внутреннего сала – на 1,5 кг ( $P>0,999$ ), 2,4 ( $P>0,999$ ) и 2,7 кг ( $P>0,999$ ) I. Следует отметить, что в теле молодняка второй и третьей опытных групп жировой ткани синтезировано больше в сравнении с первой на 1,9 ( $P>0,99$ ) и 2,6 кг ( $P>0,999$ ).

Изучение качественного состава жировой ткани показало, что просматривалась тенденция её тугоплавкости с увеличением доз добавки «Глималаск-Вет» в рационах подопытного молодняка. Аналогичная тенденция наблюдалась по изменению йодного числа жировой ткани.

Химический состав жира-сырца у животных подопытных групп варьировал в довольно значительных пределах. Сухого вещества во внутреннем жире-сырце молодняка первой опытной группы в сравнении с аналогами из контрольной группы содержалось больше на 0,16, второй – 0,33 и третьей – 0,62%, протеина – соответственно на 0,06; 0,12 и 0,12%, жира – на 0,09; 0,19 и 0,21% и золы – на 0,01; 0,02 и 0,02%.

### 3.6.11 Трансформация протеина и энергии кормов в белок и энергию мясной продукции

Нами выявлено, что у молодняка, принимавшего «Глималаск-Вет», масса съедобной части тела была больше, чем в контроле, по I опытной группе на 5,12% ( $P>0,99$ ), по II – на 10,80 ( $P>0,999$ ) и III опытной – на 11,76% ( $P>0,999$ ). При этом масса съедобной части тканей тела молодняка второй и третьей опытных групп превосходила аналогичный показатель первой опытной группы на 5,40 ( $P>0,99$ ) и 6,32% ( $P>0,99$ ) (таблица 20).

Таблица 20 – Трансформация протеина и энергии кормов в белок и энергию съедобных тканей тела

Показатели конверсии	Подопытные группы			
	контрольная	опытные		
		I	II	III
Масса съедобной части тканей, кг	197,3±1,62	207,4±1,02	218,6±1,20	220,5±0,98
Отложено в съедобных тканях:				
белка, кг	37,62±0,96	40,32±0,83	43,52±1,16	43,79±1,40
жира, кг	24,03±0,31	27,04±0,25	30,14±0,39	30,54±0,42
энергии, МДж	1574,44±9,50	1738,01±12,16	1912,75±10,41	1931,58±9,85
Отложено на 1 кг предубойной массы:				
белка, г	100,08±0,61	104,32±0,53	109,49±0,48	108,80±0,58
жира, г	63,93±0,50	69,97±0,42	75,83±0,23	75,88±0,36
энергии, МДж	4,19±0,05	4,50±0,08	4,81±0,04	4,80±0,11
ККП, %	9,36	9,58	9,65	9,61
ККОЭ, %	6,13	6,27	6,39	6,38

Было установлено, что в съедобных частях тканей бычков, потреблявших с рационом «Глималаск-Вет», белка синтезировано было больше в сравнении с аналогами контрольной группы на 7,18 ( $P>0,95$ ), 15,68 ( $P>0,99$ ) и 16,40% ( $P>0,99$ ); жира – на 12,53 ( $P>0,99$ ), 25,43 ( $P>0,999$ ) и 27,09% ( $P>0,999$ ); энергии – на 10,39 ( $P>0,999$ ), 21,49 ( $P>0,999$ ) и 22,69% ( $P>0,999$ ).

При этом коэффициент конверсии протеина (ККП) был выше у бычков I опытной группы в сравнении с аналогами в контроле на 0,22, II опытной – на 0,29 и III – на 0,25%, энергии (ККОЭ) соответственно – на 0,14; 0,26 и 0,25%.

### **3.6.12 Показатели экономической эффективности использования кормовой добавки «Глималаск-Вет»**

Прибыль от реализации получаемой мясной продукции по группам бычков, потреблявшим кормовую добавку «Глималаск-Вет», была больше, чем аналогов из контрольной группы, соответственно на 514,7; 973,0 и 1179,7 рублей. Уровень рентабельности производства говядины по группам молодняка, принимавшего «Глималаск-Вет» за 5 дней до и после возникновения технологических стресс-факторов, оказался выше, чем по группе аналогов из контрольной группы, на 4,1; 7,3 и 8,7%.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Калмыцкая порода скота занимает одно из лидирующих мест среди мясных пород, разводимых в Российской Федерации. Совершенствованием и разведением калмыцкой породы занимаются 16 племенных заводов и 66 племенных репродукторов. В 2016 г. было пробонитировано 138,3 тыс. голов племенного скота, в т.ч. 61,5 тыс. коров.

- Основной массив калмыцкого скота, в том числе и племенного, сосредоточено в Республике Калмыкия. По данным бонитировки, за 2017 г. из 25853 пробонитированных коров классу элита-рекорд соответствовало 20,03, элита – 45,7 и I – 29,07%; и из быков-производителей – классу элита-рекорд было отнесено 42,88% животных и элита – 57,12%.

2. Бычки разных типов телосложения имели особенности в потреблении, переваривании и усвояемости питательных веществ рационов, интенсивности роста, убойных показателях, химическом и биохимическом составе мяса.

- Молодняк высокорослого типа потреблял больше в сравнении с аналогами среднего и компактного типов сырого протеина на 4,23-6,72%, сырого жира – на 1,22-0,62, клетчатки – на 8,41-1,33%. Коэффициент переваримости сухого вещества у них был выше, чем у аналогов среднего и компактного типов, на 1,45 ( $P>0,95$ ) – 0,82%, органического – на 1,77 ( $P>0,95$ ) – 1,08% ( $P>0,95$ ), сырого протеина – на 3,56 ( $P>0,999$ ) – 0,84%.

- Гематологические показатели бычков находились на уровне нормы. Однако в крови высокорослого молодняка в сравнении с аналогами среднего и компактного типов концентрация эритроцитов была выше на 8,53 ( $P>0,99$ ) – 4,00% ( $P>0,99$ ), гемоглобина – на 9,61 ( $P>0,99$ ) – 5,09% ( $P>0,95$ ). В крови молодняка компактного типа содержалось больше белка на 0,37 и 1,00%.

- У молодняка высокорослого типа отмечена более интенсивная энергия роста и развития в сравнении со сверстниками среднего и компактного типов. В 16-месячном возрасте их живая масса была больше, чем у сверстников, на 5,87-

2,99%, а среднесуточный прирост – выше на 9,95 ( $P>0,99$ ) – 5,05%. Высокорослые животные превосходили сверстников среднего и компактного типов по высоте в холке на 4,66 ( $P>0,99$ ) – 2,28% ( $P>0,999$ ), косой длине туловища – на 3,63 ( $P>0,95$ ) – 2,27% ( $P>0,95$ ), косой длине зада – на 4,20-0,64% ( $P>0,999$ ).

- Животные высокорослого типа отличались от сверстников по показателям мясной продуктивности. Так, по массе парных туш они превосходили сверстников среднего и компактного типов на 15,9 ( $P>0,999$ ) – 7,6 кг ( $P>0,99$ ), выходу туш – на 0,5 ( $P>0,999$ ) и 0,2% ( $P>0,99$ ). Выход мякоти в тушах был выше у бычков компактного типа.

- Установлены значительные различия в химическом и биохимическом составе мяса бычков разных типов телосложения. Содержание белка было выше в средней пробе мякоти туш бычков высокорослого типа в сравнении с аналогами среднего и компактного типов соответственно на 1,91 ( $P>0,95$ ) – 0,86%, содержание жира – выше в мякоти молодняка компактного типа на 0,05-1,56% ( $P>0,95$ ).

- Конверсия протеина корма в съедобных частях тела протекала интенсивнее у молодняка высокорослого типа. Коэффициент конверсии протеина кормов в мясную продукцию был выше у них в сравнении со сверстниками среднего и компактного типов на 0,63-0,96. По величине конверсии энергии кормов существенных различий по группам не установлено.

- Наиболее экономически целесообразно выращивать на мясо калмыцких бычков высокорослого типа. По уровню рентабельности производства говядины они превосходили сверстников среднего и компактного типов на 6,00-12,84%.

3. Калмыцкая порода скота имеет довольно сложную генеалогическую структуру. Только в племязаводе ОАО им. А. Чапчаева разводится 10 генеалогических и заводских линий, СПК «Плодовитое» – 9, НАО ПЗ «Кировский» – 12. Живая масса быков-производителей в возрасте 5-ти лет варьирует от 790 до 890 кг. Такой производитель, как Рапорт 1279, имел живую массу 1025 кг и производитель Вожак 727 – 1150 кг, что указывает на высокий генетический потенциал мясной продуктивности породы.

- Исследования, проведенные в НАО ПЗ «Кировский», показали, что бычки отдельных линий существенно различались по живой массе. Так, бычки линии Стройного 2520 имели живую массу больше, чем сверстники из линии Боровика 7273, в возрасте 10 месяцев на 11,3 кг ( $P>0,95$ ) и в 16 месяцев – 18,4 кг ( $P>0,99$ ).

- Выявлены различия по живой массе бычков в зависимости от метода подбора при их выведении. Молодняк линии Стройного 2520, полученный при кроссе типа Стройный 2520 х Боровик 7273, превосходил однолинейных сверстников, полученных в кроссе Стройный 2520 х Резвый 2014, по живой массе в возрасте 16 месяцев на 20,3 кг ( $P>0,99$ ). Бычки, выведенные при внутрилинейном подборе, уступали по живой массе однолинейным сверстникам из кросса типа Стройный 2520 х Боровик 7273, но превосходили сверстников из кроссов Стройный 2520 х Земляк 1162 и Стройный 2520 х Резвый 2014. Бычки линии Боровика 7273, выведенные в результате внутрилинейного подбора, уступали по живой массе сверстникам из кросса Боровик 7273 х Резвый 2014 на 10,0 кг ( $P>0,95$ ).

- Изучение интенсивности роста и мясной продуктивности бычков разных линий на нагуле в условиях НАО ПЗ «Кировский» показали, что наиболее высокой интенсивностью роста обладали бычки линий Стройного 2520. Они пре-

восходили по живой массе сверстников из линий Земляка 1162 и Боровика 7273 в возрасте 16 месяцев на 12,9 ( $P>0,95$ ) и 24,7 кг ( $P>0,99$ ). Однако результаты контрольного убоя показали, что по массе парных туш бычки линии Резвого 2014 превосходили сверстников линии Стройного 2520, Земляка 1162 и Боровика 7273 соответственно на 4,7; 10,5 ( $P>0,95$ ) и 19,1 кг ( $P>0,99$ ). Выход туш у них был выше соответственно на 0,30; 0,80 на 1,51%, а убойный выход – на 0,35; 1,24 и 2,11%. Индекс мясности у бычков линии Резвого 2014 был выше, чем у сверстников, на 1,09; 2,95 и 3,17%.

- Средние пробы мякоти туш бычков различались по химическому и биохимическому составу. Так, в мякоти туш животных линии Земляка 1162 в сравнении со сверстниками линий Стройного 2520, Боровика 7273 и Резвого 2014 белка содержалось больше на 0,16; 1,06 ( $P>0,95$ ) и 0,24%. Жира содержалось в мякоти туш бычков линии Боровика 7273 больше, чем у сверстников, на 1,29 ( $P>0,99$ ); 1,53 ( $P>0,999$ ) и 0,56% ( $P>0,95$ ), а энергетическая ценность их мякоти была выше соответственно на 0,34; 0,41 и 0,22 МДж, БКП был больше на 0,56; 0,80 и 0,31. Уровень рентабельности производства мяса по линии Резвого 2014 был выше, чем у сверстников, соответственно на 1,50; 0,25 и 8,01%.

- Выявлены существенные различия по потреблению, переваримости и усвояемости питательных веществ кормов, интенсивности роста, продуктивным, качественным показателям мяса у бычков отдельных линий на откорме в условиях «Агрофирмы «Уралан». Бычки линии Зиммера 7333 потребляли сухого вещества больше, чем сверстники линий 2520, Лелешко 15, на 2,75 ( $P>0,99$ ) – 0,57%, органического – на 1,05-0,40%, сырого протеина – на 2,38-0,89%, сырого жира – на 4,81-2,39%. Коэффициент переваримости этих веществ был выше у них соответственно на 0,62-0,18%; 1,22 ( $P>0,99$ ) – 0,68%; 1,33 ( $P>0,95$ ) – 0,67% ( $P>0,95$ ), жира – на 1,04 ( $P>0,99$ ) – 0,54%.

- Установлены достоверные различия по гематологическим показателям и естественной резистентности организма молодняка отдельных линий. Бычки линии Зиммера 7333 превосходили по живой массе в возрасте 16 месяцев сверстников из линий Стройного 2520 и Лелешко 15 на 20,1 ( $P>0,99$ ) и 9,6 кг ( $P>0,95$ ), среднесуточному приросту – на 81,6 ( $P>0,95$ ) и 46,1 г. Масса парных туш бычков линии Зиммера 7333 была больше, чем у сверстников, на 14,1 ( $P>0,999$ ) и 7,4 кг ( $P>0,95$ ), масса мякоти после обвалки – на 12,1 ( $P>0,99$ ) и 6,2 кг ( $P>0,95$ ), индекс мясности – на 0,25 и 0,09.

- Мясо подопытных бычков различалось по химическому и биохимическому составу. Жира больше на 1,45 и 0,40% содержалось в средней пробе мякоти бычков линии Зиммера 7333. По содержанию белка в мясе молодняк Линии Лелешко 15 превосходил сверстников линии Зиммера 7333 на 0,28% и линии Стройного 2520 – на 1,09% ( $P>0,99$ ). Белковый качественный показатель длиннейшей мышцы спины животных линии Зиммера 7333 был выше, чем у сверстников, на 0,76 и 0,10. Коэффициент конверсии протеина кормов в съедобную часть тела был наиболее высоким у представителей линии Лелешко 15 (10,2%) и низким – Стройного 2520 (9,3%), энергии – высоким у животных линии Зиммера 7333 (6,6%) и низким – Стройного 2520 (5,8%).

4. Полногеномный анализ калмыцкой породы скота, проведенный с использованием чипа illumine IDBv3 Bead Chip, показал, что частота гомозиготного аллеля А/А варьировала от 0,2849 до 0,2990, В/В – от 0,3866 до 0,3985 и гетерозиготного аллеля А/В – от 0,3080 до 0,3260.

- Исследования по методу MDS (Multidimensional scaling) показали, что многие животные в более тесной или отдаленной связи в сравнении с результатами роста степени гибридной родословной.

- На основании графиков MDS выявлены нежелательные варианты спаривания животных различных линий. Нежелательными вариантами подбора при разведении линии Стройного 2520 являются сыновья и дочери особей за номерами 6651, 6657, 6549 и 6585, линии Зиммера 7333 – потомки особей за номерами 6389, 6367, 6283 и 6287.

- В процессе исследований выявлены три снипа, ассоциированных с живой массой с достоверностью выше по ростовой (Нармар 47744-ВТА-03982, расположенного в гене WBD-3; ARS-BFGL-NGS-12917, расположенного в интроне региона XM 015471528.1 ARS-BFGL-NGS-13514, расположенного в гене LOC787924). Выявлены два снипа, ассоциированных с габаритами животных (высота в крестце). Снип ARS-BFGL-NGS обнаружен в некодируемом районе пятой хромосомы, где соседствующий с ним ген ISX, кодирует ДНК. Второй снип ВТА-61761-по-гs обнаружен в некодируемом районе 26 хромосомы; следующий ген СТВР2 ассоциирован с габаритами и качеством мяса животных. Выявлены снипы, связанные с признаками ширины в маклоках – это SNP ВТВ-01161211 и ВТВ-01165159.

5. Выявлена эффективность промышленного скрещивания коров калмыцкой породы с производителями казахской белоголовой породы. Помесный молодняк потреблял, переваривал и усваивал питательных веществ больше, чем чистопородные сверстники. Так, потребление сухого вещества у него был выше на 4,53%, сырого протеина – на 4,53, сырого жира – на 4,19, сырой клетчатки – на 4,75%. Коэффициент переваримости питательных веществ у него был соответственно выше на 3,53 (P>0,95); 3,07 (P>0,95); 3,37 (P>0,99) и 3,32% (P>0,95). Коэффициент использования азота у помесей был выше соответственно от принятого – на 2,02 (P>0,95) и от переваренного – на 2,04% (P>0,95). Коэффициент использования кальция у них был выше на 3,91 и фосфора – на 8,71%.

- Бычки с генотипом  $\frac{1}{2}$  калмыцкая x  $\frac{1}{2}$  казахская белоголовая превосходили чистопородных сверстников по живой массе в 18-месячном возрасте на 21,17 кг (P>0,999), абсолютному приросту за период опыта – на 10,00 кг (P>0,95), среднесуточному приросту живой массы – на 43,3 г (P>0,95).

- Морфологические и биохимические показатели крови подопытного молодняка варьировали в пределах нормы. При этом содержание эритроцитов в крови помесных бычков было выше, чем у чистопородных сверстников, на 1,52%, гемоглобина – на 1,07, белка – на 0,37, альбуминов – на 1,24%.

- Волосяной покров животных в летний период по группам различался незначительно.

- У помесных бычков выявлена более высокая мясная продуктивность, масса их парных туш в сравнении с чистопородными сверстниками была больше на 16,43 кг (P>0,99), выход туш был выше на 1,20% (P>0,95), убойная масса – больше на 14,16 кг, убойный выход – выше на 0,51%. По массе мякоти в тушах помеси превосходили чистопородных сверстников на 14,06 кг (P>0,99), по выходу мякоти – на 0,80% (P>0,95). Выход наиболее ценных отрубов: тазобедренного, грудного, вырезки, был выше у помесей соответственно на 7,80 (P>0,999); 5,71 (P>0,999) и 16,07% (P>0,999). В целом в теле чистопородных бычков было накоплено жировой ткани больше на 7,97% (P>0,99).

- В средней пробе мякоти туш чистопородного молодняка содержалось жира больше на 2,14% ( $P>0,99$ ), энергии – на 9,92. Белка – на 0,51% содержалось больше в мясе помесных бычков. Белковый качественный показатель мяса был выше на 0,56. В средней пробе длиннейшего мускула спины помесных бычков эти показатели были выше соответственно на 12,12 ( $P>0,999$ ) и 1,74% ( $P>0,95$ ). Мясо помесных бычков имело более высокие кулинарно-технологические показатели.

- Интенсивность биоконверсии протеина в белок тела была выше у помесных бычков на 11,92 ( $P>0,999$ ), жира – на 3,90% ( $P>0,999$ ) и энергии – на 326,04 МДж. Коэффициент конверсии протеина у них был выше на 0,94 и энергии – на 0,08%.

- Уровень рентабельности производства говядины по группе помесных бычков в сравнении с чистопородными сверстниками был выше на 4,20%.

**6.** Молодняк, получавший с рационом кормовую добавку, обладающую антистрессовыми свойствами, в дозах 400; 500 и 600 г на голову, в сравнении с контролем больше потреблял и переваривал питательных веществ корма. Коэффициент переваримости органического вещества у них был выше на 1,73-2,66%, сырого протеина – на 1,09-1,86% и жира – на 0,74-1,56%. Бычки опытных групп эффективнее использовали азот, кальций и фосфор.

- У бычков опытных групп, получавших перед воздействием технологических стрессов и после «Глималаск-Вет», наблюдалось более мягкое изменение физиологических и гематологических показателей. Так, после возникновения транспортного стресса число лейкоцитов в крови бычков контрольной группы увеличилось на 20,46% ( $P>0,99$ ), в опытных – на 13,23 ( $P>0,95$ ), эритроцитов – соответственно на 18,29 и 13,85-6,70%, белка – на 4,87 и 2,68-2,05%, сахара – на 23,63 и 11,40-4,25%. Молодняк опытных групп характеризовался более высокими показателями естественной резистентности.

- Кормовая добавка «Глималаск-Вет» способствовала повышению интенсивности роста бычков. Молодняк, потреблявший добавку, в возрасте 16 месяцев превосходил аналогов из контроля по живой массе на 17,6; 12,9 ( $P>0,95$ ) и 17,1 кг ( $P>0,99$ ), среднесуточному приросту – на 40,4 ( $P>0,95$ ); 72,7 ( $P>0,99$ ) и 91,6 г ( $P>0,990$ ). Потери живой массы после воздействия стресс-фактора «транспортировка» у бычков опытных групп в сравнении с контролем сократились на 0,38-1,38%. Наиболее высокий эффект получен при применении добавки из расчета 500-600 г на голову в сутки.

- Введение в рацион бычков в период воздействия стресс-факторов кормовой добавки оказало положительное влияние на их мясную продуктивность. По массе парных туш они превосходили аналогов из контроля на 8,9 ( $P>0,95$ ) – 26,3 кг ( $P>0,999$ ), выходу туш – на 0,81-1,70%, убойному выходу – на 1,13-2,22%, индексу мясности – на 0,05-0,17.

- Потребление кормовой добавки оказало положительное влияние на качественные показатели мяса. В средней пробе мякоти туш бычков опытных групп в сравнении с контролем содержалось белка больше на 0,37-0,79%, жира – на 0,8-1,67%, аминокислоты триптофана – на 1,31-2,14%. По величине белкового качественного показателя они превосходили аналогов на 0,19-0,41.

- У молодняка, получавшего с рационом «Глималаск-Вет», коэффициент трансформации протеина корма в белок мякоти тела был выше, чем у сверстников, на 0,22-0,29% и энергии – на 0,14-0,25%.

- Использование кормовой добавки «Глималаск-Вет» при возникновении стрессовой ситуации позволило повысить уровень рентабельности производства говядины на 4,1-8,7%. Более высокий эффект получен при использовании добавки в дозах 500-600 г на 1 кг живой массы.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

С целью повышения генетического потенциала продуктивности скота калмыцкой породы целесообразно совершенствовать традиционные методы селекционно-племенной работы и внедрять прогрессивные, основанные на молекулярно-генетических исследованиях. Селекция по генетическим маркерам, ассоциированным с количественными и качественными показателями мясной продуктивности в комплексе с полноценным кормлением, менее затратная и значительно короче во времени.

Одним из эффективных методов повышения мясной продуктивности калмыцкого скота является разведение с учетом типа телосложения животных. Молодняк высокорослого типа превосходит по живой массе в 16-месячном возрасте сверстников среднего и компактного типов соответственно на 12,1 ( $P>0,95$ ) – 23,9 кг ( $P>0,99$ ), среднесуточному приросту – на 9,95 ( $P>0,99$ ) и 5,05% ( $P>0,95$ ) г и уровню рентабельности производства мяса – на 6,84 и 12,85%.

При чистопородном разведении по линиям необходимо систематически проводить их оценку и изучать комбинационную сочетаемость при кроссах. Высокими показателями энергии роста и мясной продуктивности характеризуются линии Стройного 2520 и Зиммера 7333. Удачными являются кроссы линий типа Стройного 2520 x Резвого 2014 и использование Боровика 7273 и Резвого 2014. Для предотвращения нежелательных вариантов спаривания животных при внутрилинейном подборе и кроссах целесообразно применять геномный анализ с использованием чипа illumine IDV3 Bead C кер с построение графиков MDS.

В товарных стадах эффективно использовать промышленное скрещивание калмыцких коров с быками казахской белоголовой породы. Помесный молодняк превосходит чистопородных сверстников по живой массе в возрасте 18 месяцев на 21,77 кг, среднесуточному приросту – на 43,3 г, массе парных туш – на 16,43 кг, выходу туш – на 1,20%, убойному выходу – на 0,51%. Уровень рентабельности производства мяса по группе помесных бычков был выше на 4,20%.

При производстве говядины для коррекции стрессовой адаптации животных эффективно вводить в их рацион кормовую добавку, обладающую антистрессовыми свойствами, «Глималаск-Вет» из расчета 500-600 г на голову, что позволит снизить потери мясного сырья на 1,20-1,38% и увеличить уровень рентабельности до 8,7%.

Дальнейшие направления исследований необходимо направить на разработку принципов и методов селекции животных, сочетающих традиционные (отбор по фенотипу, генотипу, родословной; оценка бычков по качеству потомства) и современные подходы (по генетическим маркерам, ассоциированным с продуктивностью).

Перспективным остаётся направление оптимизации паратипических факторов (технология содержания, кормления, использование кормовых и биологически активных добавок, антистрессовых препаратов) для создания условий полного проявления генетического потенциала продуктивности животных.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

#### 1. Публикации в изданиях, входящих в Web of Science или Scopus

1. Gorlov, I.F. «Glimalask-Vet» Feed Supplement for reducing technological stresses and improving the animal welfare and meat quality in beef cattle breeding / I.F. Gorlov, A.V. Randelin, A.A. Mosolov, V.A. Baranikov, **В.К. Болаев**, I.V. Vladimtseva [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – № 9(5). – P. 1587-1595.
2. 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, **В.К. Болаев**, A.P. Kokhanov [et al.] // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2018. – V. 6. – Is. 10. – P. 461-466.

#### 2. Публикации в российских изданиях

3. Тюрбеев, Ц.Б. Сохранить и приумножить ценный генофонд / Ц.Б. Тюрбеев, **Б.К. Болаев** // Зоотехния. – 2010. – № 5. – С. 6-7.
4. Каюмов, Ф.Г. Технология содержания коров калмыцкой породы с телятами в зимне-стойловый период / Ф.Г. Каюмов, В.Н. Черномырдин, Б.Г. Рогачев, Л.Н. Павлов, **Б.К. Болаев**, Б.К. Адучиев // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 2 (85). – С. 128-132.
5. Горлов, И.Ф. Интенсивность роста и развития бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / И.Ф. Горлов, У.Э. Гаряев, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2 (38). – С. 156-159.
6. Ранделин, А.В. Мясная продуктивность и качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / А.В. Ранделин, У.Э. Гаряев, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2 (38). – С. 167-171.
7. Горлов, И.Ф. Синтез и качественные показатели жировой ткани в организме бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / И.Ф. Горлов, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев**, Спивак М.Е. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 102-105.
8. Горлов, И.Ф. Влияние кормовой добавки «Глималаск-Вет», обладающей антистрессовым эффектом, на организм бычков калмыцкой породы при воздействии технологических стресс-факторов / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, О.Н. Кониева, А.К. Натыров, О.А. Суторма // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 108-117.
9. Горлов, И.Ф. Эффективность промышленного скрещивания скота калмыцкой и казахской белоголовой пород / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, Н.И. Ковзалов, О.А. Суторма, А.А. Кайдулина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 126-133.
10. **Болаев, Б.К.** Влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-Вет» на весовой и линейный рост на нагуле / Б.К. Болаев, В.В. Ранделина, Т.С. Скоба, О.Н. Кониева, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 156-162.
11. **Болаев, Б.К.** Особенности потребления, переваримости и усвояемости питательных веществ кормов чистопородными и помесными бычками / Б.К. Болаев, Ю.Н. Нелепов, О.Г. Комкова, Д.А. Ранделин, А.Н. Сивко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 198-203.
12. Горлов, И.Ф. Моделирование показателей мясной продуктивности в зависимости от типов телосложения бычков калмыцкой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложен-

кина, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева, **Б.К. Болаев** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 1 (45). – С. 97-102.

13. Спивак, М.Е. Влияние кормов с высокой концентрацией обменной энергии на гематологический состав и естественную резистентность бычков / М.Е. Спивак, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма, К.В. Эзергайль // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 1 (45). – С. 103-108.

14. 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.

15. Баринов, В.Э. Повышение племенных качеств калмыцкого скота на основе эффективного использования выдающихся быков-производителей в естественной случке / В.Э. Баринов, Н.В. Манджиев, Ф.Г. Каюмов, **Б.К. Болаев**, Л.Г. Моисейкина, О.Б. Генджиева, Т.М. Сидихов // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4 (100). – С. 48-56.

16. 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. 89-95.

17. Омаров, Р.С. Изучение возможности обогащения жирнокислотного состава говядины полиненасыщенными жирными кислотами / Р.С. Омаров, С.Н. Шлыков, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – М., 2017. – № 4 (18). – С. 101-109.

18. Сложенкина, М.И. Кормовая добавка «Глималаск-Вет» для коррекции стрессовой адаптации бычков при нагуле / М.И. Сложенкина, А.Н. Струк, **Б.К. Болаев**, О.Н. Кониева, Д.А. Ранделин, А.Л. Алексеев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 1. – С. 68-70.

19. Горлов, И.Ф. Использование в рационах бычков побочных продуктов переработки семян тыквы для производства «мраморной» говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.Л. Алексеев, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев**, С.Н. Шлыков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 2. – С. 66-68.

20. Горлов, И.Ф. Закономерности 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.

21. Горлов, И.Ф. Зависимость качественных показателей мясного сырья от линейной принадлежности животных / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, В.В. Ранделина, А.В. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1 (49). – С. 210-216.

22. Горлов, И.Ф. Повышение мясной продуктивности бычков калмыцкой породы на основе оптимизации генетических факторов / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1 (49). – С. 235-240.

### 3. Патенты РФ на изобретения

23. Убушаев, Б.С. Кормовая добавка / Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз, А.К. Натыров, Б.К. Салаев, **Б.К. Болаев** // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2636161, 2015.

24. Убушаев, Б.С. Экструдированный сухой корм для крупного рогатого скота / Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз, А.К. Натыров, Д.Д. Маркарьян, **Б.К. Болаев** // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2644963, 2015.

## Монографии

25. Каюмов, Ф.Г. Интенсификация селекционного и технологического процессов в мясном скотоводстве: монография / Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, В.Ю. Хайницкий, А.К. Натыров, Б.К. Адучиев, **Б.К. Болаев**, Т.М. Сидихов. – М., 2015. – 235 с. – Тираж 500 экз.

26. Горлов, И.Ф. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма. – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – 248 с. – Тираж 500 экз.

27. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства высококачественной говядины в условиях Нижнего Поволжья: монография / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, А.А. Кайдулина, А.К. Натыров, А.В. Ранделин [и др.]. – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2016. – 214 с. – Тираж 500 экз.

28. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных: монография / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, А.К. Натыров, М.И. Сложенкина, **Б.К. Болаев**, Н.И. Мосолова [и др.]. – Элиста, 2017. – 229 с. – Тираж 500 экз.

## Рекомендации и учебно-методические пособия

29. Горлов, И.Ф. Повышение эффективности производства говядины при использовании в рационах бычков йод- и селенсодержащих биологически активных добавок, обладающих антистрессовыми свойствами: методическое пособие / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, Д.А. Ранделин, М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев** [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, 2012. – 25 с.

30. Убушаев, Б.С. Интенсивное выращивание и откорм молодняка крупного рогатого скота мясных пород при различных типах кормления: методические рекомендации МСХ РФ рассмотрены и одобрены НТС (секция животноводства) МСХ РФ. Протокол № 38 от 6.11.2015 г. / Б.С. Убушаев, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз. – Элиста: Изд-во КалмГУ, 2015. – 18 с.

31. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных: рекомендации / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма, А.Г. Золотарева, Д.А. Мосолова. – Волгоград: Издательско-полиграфический комплекс ГНУ НИИММП, 2016. – 15 с.

32. Амерханов, Х.А. Совершенствование продуктивных качеств абердин-ангусского скота типа «Волгоградский»: рекомендации / Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев** [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2017. – 26 с.

33. Радзиевский, Е.Б. Продуктивные качества абердин-ангусского скота разных типов телосложения: рекомендации / Е.Б. Радзиевский, М.И. Сложенкина, Д.А. Ранделин, **Б.К. Болаев**, Е.В. Карпенко [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2017. – 19 с.

34. **Болаев, Б.К.** Эффективность производства говядины на основе использования бычков калмыцкой породы: рекомендации / Б.К. Болаев, Р.Н. Полетаев, И.Ф. Горлов, Е.В. Карпенко, А.К. Натыров [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, Калмыцкий ГУ, Российский экономический университет, 2017. – 25 с.

35. **Болаев, Б.К.** Эффективность выращивания бычков при использовании новых ростстимулирующих препаратов: рекомендации / Б.К. Болаев, Е.В. Карпенко, Р.Н. Полетаев, М.И. Сложенкина, А.А. Кайдулина [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, Российский экономический университет, 2017. – 24 с.

36. Горлов, И.Ф. Повышение эффективности производства высококачественной говядины: рекомендации / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, **Б.К. Болаев**, Ю.Д. Данилов, Д.А. Мосолова. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, Российский экономический университет, 2017. – 24 с.

37. Суторма, О.А. Хозяйственно-биологические особенности и мясные качества бычков абердин-ангусской породы: рекомендации / О.А. Суторма, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин, Ю.Д. Данилов, А.А. Мосолов, М.И. Сложенкина, А.Л. Алексеев [и др.]. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Калмыцкий ГУ, Волгоградский ГАУ, Волгоградский ГТУ, 2018. – 25 с.

38. Фомин, В.Н. Эффективность производства говядины и улучшение её качества при использовании в рационах бычков селенорганического препарата: рекомендации / В.Н. Фомин, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин, Ю.Д. Данилов, О.П. Шахбазова, Е.А. Селезнева. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГАУ, Волгоградский ГТУ, 2018. – 24 с.

#### **Публикации в материалах конференций, специализированных журналах и других научных и научно-методических изданиях**

39. Антонов, В.В. Система ведения агропромышленного производства Республики Калмыкия на 2004-2008 гг. / В.В. Антонов, Е.Б. Алексеев, А.Н. Арилов, В.А. Айдаров, Б.К. Болаев и др. – Элиста: Министерство сельскохозяйственного и социального развития села РК, 2004. – Ч. 1. – 223 с.

40. Натыров, А.К. Мясное скотоводство: состояние, тенденции и перспективы / А.К. Натыров, А.Н. Арилов, В.Э. Баринов, **Б.К. Болаев** // Совершенствование технологий производства продуктов питания в свете государственной программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг.: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИТИ ММС и ППЖ, Волгоградская ГСХА, 2008. – С. 337-340.

41. **Болаев, Б.К.** Состояние селекционно-племенной работы в хозяйствах Республики Калмыкия / **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Актуальные проблемы социально-экономического развития Прикаспийского региона в условиях инновационной экономики: мат. Российско-казахстанской междунар. науч.-практ. конф. – Элиста: КалмГУ, 2012. – С. 110-111.

42. Тюрбеев, Ц.Б. Оптимизация натриево-калиевого питания суягных овцематок мясо-сального направления продуктивности / Ц.Б. Тюрбеев, Б.К. Болаев // Актуальные проблемы социально-экономического развития Прикаспийского региона в условиях инновационной экономики: мат. Российско-казахстанской междунар. науч.-практ. конф. – Элиста: КалмГУ, 2012. – С. 151-158.

43. **Болаев, Б.К.** О нормах нагрузки скота на пастбища / Б.К. Болаев // Актуальные проблемы социально-экономического развития Прикаспийского региона в условиях инновационной экономики: мат. Российско-казахстанской междунар. науч.-практ. конф. – Элиста: КалмГУ, 2012. – С. 218-219.

44. **Болаев, Б.К.** Мясное скотоводство Калмыкии: тенденции и перспективы / Б.К. Болаев, А.К. Натыров, О.Н. Кониева // Экономическое и социальное развитие республик юга России в переходный период и в условиях инновационного экономического роста: мат. межрегион. науч.-практ. конф., посвящ. юбилею проф. С.Б. Бадмаева. – Элиста: КалмГУ, 2013. – С. 86-87.

45. **Болаев, Б.К.** Оценка эффективности отрасли специализированного мясного скотоводства в условиях Республики Калмыкия / Б.К. Болаев, А.К. Натыров, У.Э. Гаряев, А.В. Натыров, С.С. Слизский // Актуальные вопросы развития отечественного мясного скотоводства в современных условиях: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Уралск: РГП «Западно-Казахстанский аграрно-технический ун-т им. Жангир хана, 2014. – С. 27-29.

46. Гаряев, У.Э. Качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / У.Э. Гаряев, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров, О.А. Суторма // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17-18 июня 2015 г. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2015. – С. 67-70.

47. Горлов, И.Ф. Особенности роста и развития бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / И.Ф. Горлов, У.Э. Гаряев, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Иннова-

ции в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17-18 июня 2015 г. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2015. – С. 70-74.

48. Гаряев, У.Э. Убойный выход и морфологический состав туш бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / У.Э. Гаряев, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17-18 июня 2015 г. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2015. – С. 74-76.

49. Гаряев, У.Э. Химический и биохимический составы жировой ткани бычков калмыцкой породы разных типов телосложения / У.Э. Гаряев, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев**, А.В. Ранделин // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17-18 июня 2015 г. – Волгоград: ГНУ НИИММП, Волгоградский ГТУ, 2015. – С. 76-79.

50. **Болаев, Б.К.** Породные и продуктивные качества крупного рогатого скота калмыцкой породы в ОАО ПЗ имени А. Чапчаева Республики Калмыкия / Б.К. Болаев, А.К. Натыров, О.Н. Кониева, С.А. Шагджикова, С.А. Слизская // Морхаджи Нармаев – писатель, воин, ученый: мат. регион. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Проф. М.Б. Нармаева – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – С. 37-40.

51. Горлов, И.Ф. Инновационные аграрно-пищевые технологии как основа конкурентоспособности продовольствия / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, А.В. Ранделин, Е.Ю. Злобина, А.К. Натыров, **Б.К. Болаев** // Морхаджи Нармаев – писатель, воин, ученый: мат. регион. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Проф. М.Б. Нармаева – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – С. 64-68.

52. **Болаев, Б.К.** Пути развития мясного коневодства Калмыкии / Б.К. Болаев // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17 февраля 2016 г. – пос. Персиановский, 2016. – С. 6-10.

53. Ранделин, А.В. Накопление и качественные показатели жировой ткани в организме бычков в зависимости от их породной принадлежности / А.В. Ранделин, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма, Н.И. Ковзалов, А.А. Кайдулина, О.В. Останина // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-кор. РАН В.И. Левахина. 27-28 октября 2016 г. – Оренбург, 2016. – С. 62-66.

54. Горлов, И.Ф. Влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-Вет» на сокращение потерь живой массы бычков и их мясную продуктивность / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, О.Н. Кониева, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, О.А. Суторма // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-кор. РАН В.И. Левахина. 27-28 октября 2016 г. – Оренбург, 2016. – С. 182-187.

55. Натыров, А.К. Современное состояние племенной базы калмыцкой породы крупного рогатого скота в Российской Федерации / А.К. Натыров, **Б.К. Болаев**, С.А. Слизская, М.В. Эрднеев // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: мат. конф., посвящ. 80-летию д-ра с.-х. наук, проф., академика Петровской академии наук и искусств, почетного проф. Донского ГАУ Коханова А.П. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. – С. 67-70.

56. Горлов, И.Ф. Влияние кормовой добавки на основе микроэлементов в органической форме и органических кислот на интенсивность роста и убойные качества бычков / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев**, С.Н. Шлыков // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ.

конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 40-44.

57. Горлов, И.Ф. Зависимость качественных показателей мяса бычков от технологии приготовления используемых кормовых добавок / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.В. Ранделина, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма, С.Н. Шлыков // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 44-49.

58. Горлов, И.Ф. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на переваримость и усвояемость питательных веществ корма при производстве говядины / И.Ф. Горлов, В.В. Ранделина, **Б.К. Болаев** // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 49-55.

59. Сложенкина, М.И. Влияние новых кормовых добавок на основе органических кислот на морфологический и биохимический состав крови подопытных животных / М.И. Сложенкина, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев** // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 55-58.

60. Горлов, И.Ф. Влияние кормовых добавок на основе органических кислот на качественную характеристику мясного сырья / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ранделина В.В., О.А. Суторма, **Б.К. Болаев**, С.Н. Шлыков // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 65-69.

61. Горлов, И.Ф. Переваримость и усвояемость питательных веществ бычками при повышенном содержании в кормах энергии / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров, С.Н. Шлыков // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 69-73.

62. Сложенкина, М.И. Влияние повышенного содержания энергии в кормах на убойные качества бычков / М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 76-79.

63. Сложенкина, М.И. Влияние рационов с повышенным содержанием энергии на количество, локализацию и качество жировой ткани / М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, О.А. Суторма, **Б.К. Болаев**, А.К. Натыров // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика Сизенко Е.И. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2017. – С. 79-81.

64. Ранделин, А.В. Эффективность производства конкурентоспособного мясного сырья от бычков разных специализированных мясных пород / А.В. Ранделин, В.В. Ранделина, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 1 (1). – С. 21-27.

65. Ранделина, В.В. Влияние жмыха и фуза из семян тыквы на трансформацию энергии и протеина корма в белок и энергию мясной продукции бычков / В.В. Ранделина, **Б.К. Болаев**, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продук-

ции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2018. – С. 92-94.

66. Ранделин, А.В. Влияние жмыха и фуза из семян тыквы в рационах бычков на откорме на химический состав мяса / А.В. Ранделин, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2018. – С. 94-97.

67. Горлов, И.Ф. Влияние рационов с повышенным содержанием жира на морфологический и биохимический состав крови, естественную резистентность организма бычков / И.Ф. Горлов, **Б.К. Болаев**, Д.А. Ранделин, Х.Б. Гаряева, О.А. Суторма, В.В. Ранделина // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2018. – С. 97-100.

68. Горлов, И.Ф. Особенности переваримости питательных веществ бычками при потреблении рационов с высоким содержанием энергии / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, **Б.К. Болаев**, В.В. Ранделина, Д.А. Ранделин, Х.Б. Гаряева // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ГНУ НИИММП, ВолгГТУ, 2018. – С. 100-103.

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

70. Горлов, И.Ф. Эффективность реализации молекулярно-генетических методов и повышение уровня биоконверсии кормов при интенсификации производства продукции животноводства / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Х.Б. Горяева, **Б.К. Болаев** // Агрэкология, мелиорация и защитное лесонасаждение. Секция «Животноводство»: мат. междунар. науч.-практ. конф. 18-20 октября 2018 г. – Волгоград: Изд-во Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС, 2018. – С. 3-6.

71. Николаев Д.В. Особенности типов кормления крупного рогатого скота в аридных условиях Нижнего Поволжья / Д.В. Николаев, Х.Б. Горяева, **Б.К. Болаев** // Агрэкология, мелиорация и защитное лесонасаждение. Секция «Животноводство»: мат. междунар. науч.-практ. конф. 18-20 октября 2018 г. – Волгоград: Изд-во Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС, 2018. – С. 25-29.

**Болаев Баатр Канурович**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПО-  
ТЕНЦИАЛА СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ  
ПРОИЗВОДСТВЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ГОВЯДИНЫ**

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Подписано в печать \_\_. \_\_. 2019 года. Формат 60x84<sup>1/16</sup>

Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_.

Издательско-полиграфический комплекс

ФГБНУ Поволжский НИИММП

400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.