

На правах рукописи



**Слепцов Иван Иванович**

**НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении  
«Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук»

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН  
**Мирошников Сергей Александрович**

Официальные оппоненты: **Натыров Аркадий Канурович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова», аграрный факультет, декан

**Гизатуллин Ринат Сахиевич,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный  
университет», научно-образовательный центр, старший  
научный сотрудник

**Косилов Владимир Иванович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный  
университет», кафедра технологии производства и  
переработки продукции животноводства, профессор

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Защита диссертации состоится 20 сентября 2024 года в 9<sup>00</sup> часов на заседании  
диссертационного совета 24.1.252.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр  
биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000,  
г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 30-81-70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный  
научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и  
на сайте: <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом – на сайтах <http://www.fncbst.ru> и  
<http://www.vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Завьялов  
Олег Александрович

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Отечественное мясное скотоводство является одной из наиболее быстро растущих отраслей сельскохозяйственного производства страны. За период с принятия первой программы развития мясного скотоводства России в 2008 году валовое производство говядины в отрасли увеличилось более чем в 7 раз и достигло 450 тысяч тонн, совокупное поголовье мясного скота выросло до более чем 3 млн. голов. При этом мясному скотоводству отводится важная роль в организации рабочих мест на селе.

В соответствии с действующей Концепцией устойчивого развития мясного скотоводства России на период до 2030 года ожидается, что в России в ближайшем десятилетии будет создано до 1 млн. рабочих мест, занятых в отрасли мясного скотоводства (Амерханов Х.А., Мирошников С.А. и др., 2016). Сходную программу с 2018 года реализует Республика Казахстан, с прогнозом создания в отрасли 500 тысяч рабочих мест.

Все выше сказанное позволяет по-иному взглянуть на перспективы устойчивого развития отрасли мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия). В настоящее время Республика обеспечивает себя мясом чуть больше чем на 25%, в том числе самообеспеченность говядиной находится на уровне 35-40%. При этом край располагает значительной площадью сельскохозяйственных угодий около 1,6 млн. га, из которых – 719,4 тыс. га сенокосов и 795,4 тыс. га пастбищ. Потенциал которых используется далеко не полностью, численность крупного рогатого скота в Республике немногим превышает 180 тысяч голов.

Важным обстоятельством, предопределяющим будущие перспективы мясного скотоводства в Якутии, является глобальное потепление климата и смещение зоны степей все дальше на север. Это наглядно показано в работах ученых Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, в том числе: Ю.Б. Скачкова (2012, 2017); А.Н. Горохова, А.Н. Федорова (2018), А.Н. Федорова (2020) и других, установивших, что последние 50 лет характеризуются непрерывным и нарастающим повышением температуры воздуха в Якутии. Причём если в 1988-2006 годах это выражалось сдвигом температуры флуктуации средних годовых температур воздуха вдоль тренда роста 0,6 °С, в период с 2007 по 2016 год вдоль по тренду 1,4 °С, то в последние три года уровень отклонений составляет уже 2,0-2,5 °С (Федоров А.Н., 2020). В этой связи, в ближайшем будущем, одной из перспективных задач развития животноводства Якутии, в частности и территорий Крайнего Севера, в общем, станет разработка комплекса мер по развитию мясного скотоводства, что очевидно потребует перемещения новых пород мясного скота.

Республика Саха (Якутия) – территория Крайнего Севера, со среднегодовой температурой -9,8 °С и продолжительностью стойлового содержания 220-240 суток, что предъявляет особые требования к породам скота для разведения в этих условиях. Аборигенным и хорошо адаптированным к условиям региона скотом, разводимым в Республике, является якутская порода. Это позволяет предполагать, что успешность интродукции в край новых пород будет во многом зависеть от их сходства с уже адаптированной породой.

**Степень разработанности темы исследования.** Калмыцкая порода среди всех российских пород крупного рогатого скота генетически ближе всего к якутской породе. Причём калмыцкий скот является носителем генов, связанных с устойчивостью к холоду, что делает этих животных более пригодными для будущей адаптации к экстремально холодным условиям Северной России, чем другой скот (Yurchenko A. A. et al., 2018).

Биологические и хозяйственные особенности калмыцкого скота достаточно хорошо изучены в работах Э.Н. Доротюка, (1968); М.Б. Нармаева (1969); Г.Н.Рындина, (1972); Б. А. Багрий, (1974, 1979); А.М. Белоусова, (1975); А.П.Басангова, (1994); Ф.Г. Каюмова (1997, 2008); Х.А. Амерханов, (1999, 2008, 2017); В.К. Еременко (1999); В.И. Аджаяев, (2010); В.А. Солошенко (2010); И.Н.Хакимова (2011); В.И.Трухачева (2012); Ю.А.Юлдашбаева (2016); Р.С.Газитуллина (2017); Е.И.Алексеева, (2018); Б.К.Болаева (2019); А.К. Натыров (2022) и др., которые связывают широкое распространение калмыцкой породы в различных природно-климатических зонах, с её уникальными качествами по адаптации, генетическому разнообразию, крепкой конституцией, высокими вкусовыми свойствами мяса. Калмыцкий скот отличается непревзойдёнными репродуктивными качествами, что в совокупности с почти миллионным поголовьем и относительно низкой стоимостью на рынке делает эту породу наиболее перспективной для широкого распространения на новых территориях. Между тем полномасштабных и многолетних исследований по оценке адаптационных способностей калмыцкого скота к суровым условиям Крайнего Севера пока выполнено не было. Значительный задел по проблеме акклиматизации крупного рогатого скота к условиям Якутии сформирован в работах коллектива Якутского НИИ сельского хозяйства и других организаций края, в том числе Ю.А. Киселева (1971), А.В. Чугунова (1981), Г.П. Коротова (1983), Н.И. Горохова и др., (2006), Е.Н. Ильина (2010), Р.Д. Федорова (2013) и др. Однако, эти исследования посвящены в основном изучению адаптации симментальской, холмогорской и ряда других пород. Проблема акклиматизации калмыцкого скота к условиям Крайнего Севера осталась пока не раскрыта, а имеющиеся в доступных источниках сведения отрывочны и нередко противоречивы.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы являлось определение научных и практических аспектов эффективного использования продуктивных качеств и генетического потенциала крупного рогатого скота для создания в Республике Саха (Якутия) отрасли специализированного мясного скотоводства, увеличения производства говядины в условиях Крайнего Севера России.

Исследования проводились в рамках выполнения научно-исследовательской работы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», «Программы фундаментальных научных исследований Государственных академий наук на 2013-2020 годы» теме № 0761-2014-0006 (№ государственной регистрации 116022610013, АААА-А17-117021650034-8, АААА-А18-118042090041-4, АААА-А19-119040290045-5).



### **В этой связи решались следующие задачи:**

- дать сравнительную оценку природно-климатическим и экологическим особенностям территорий разведения калмыцкого скота в Республике Калмыкия и зоне мясного скотоводства Республики Саха (Якутия);
- изучить биологические особенности якутского и калмыцкого скота в условиях зоны мясного скотоводства Республики Саха (Якутия), с оценкой микробиома животных, этологических особенностей, параметров терморегуляции, гематологии и др.;
- изучить на фоне акклиматизации калмыцкого скота к условиям зоны мясного скотоводства Республики Саха (Якутия) изменения в элементном статусе, воспроизводительных качествах, параметрах физиологии пищеварения животных;
- изучить возможную взаимосвязь концентраций химических элементов в биосубстратах быков-производителей (шерсть, семенная жидкость) с воспроизводительными качествами, оцениваемыми по количественным и качественным характеристикам семени;
- разработать способ оценки репродуктивных качеств быков-производителей;
- установить референтные интервалы содержания 25 химических элементов (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Hg, Sr, V, Zn) в шерсти и семенной жидкости быков-производителей;
- провести коррекцию элементного статуса быков-производителей, с использованием данных о референтных интервалах содержания химических элементов в шерсти, для увеличения количественных и качественных характеристик спермы;
- изучить рост, развитие и мясную продуктивность молодняка калмыцкой породы в сравнении с якутским скотом и Якутской популяцией симментальского скота на фоне различных уровней кормления;
- определить эффективность трансформации кормов в продукцию и экономическую эффективность производства говядины калмыцкого скота в сравнении с якутским и симментальским скотом при различных уровнях кормления;
- дать оценку особенностям роста и экономической эффективности выращивания телят калмыцкой породы на подсосе в пастбищный период в зоне мясного скотоводства Республики Саха (Якутия);
- изучить особенности роста, мясной продуктивности, биоконверсии корма и экономическую эффективность откорма бычков калмыцкой породы при использовании местных природных минеральных кормовых добавок – кемпендйайской соли и хонгуринаского цеолита;
- определить воспроизводительные качества коров и телок калмыцкой породы для создания высокопродуктивных племенных и товарных мясных хозяйств на территории Крайнего Севера России;
- обосновать экономическую эффективность устойчивого развития отрасли специализированного мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия) для получения высококачественной говядины.

**Научная новизна.** Впервые изучены биологические и хозяйственные особенности калмыцкого скота, научно обоснована и экспериментально доказана эффективность использования скота этой породы для увеличения производства говядины в Республике Саха (Якутия). Определена высокая адаптационная пластичность калмыцкого скота к природно-климатическим условиям Якутии.

Получены новые данные о суточных колебаниях клинических показателей: температуры тела, частоты дыхания и пульса у коров якутского и калмыцкого скота в летнее и зимнее время в условиях зоны мясного скотоводства Крайнего Севера. Установлен факт повышения в дневное и снижения в вечернее время вышеперечисленных параметров у животных сравниваемых пород. Причём эти изменения были более выражены у коров калмыцкой породы летом на фоне активного лёта кровососущих насекомых при температуре воздуха выше 31°C. Хорошая адаптационная способность калмыцкого скота выражалась отсутствием достоверных отличий от якутского по температуре тела, частоте дыхания и пульса в зимнее время и летом в отсутствии кровососущих насекомых.

Впервые выявлены различия в этологии якутского и калмыцкого скота, что выражалось в более высокой подвижности коров и телят калмыцкой породы, на фоне больших затрат времени у аналогов якутской породы на водопой, отдых и жвачку. Получены новые данные о кормовых предпочтениях взрослых животных - калмыцкие коровы активнее и чаще поедали листву кустарников, тогда как у аборигенных животных такого поведения не зафиксировано.

Впервые описаны изменения в элементном статусе мясного скота при акклиматизации к условиям зоны мясного скотоводства Крайнего Севера, что выражается увеличением обменных пулов фосфора и цинка, при снижении уровней железа, никеля и кремния в организме калмыцкого скота, полученного в Якутии в сравнении с материнским поголовьем, завезённым из Республики Калмыкия.

Разработана технология повышения воспроизводительной способности быков-производителей на основе новых подходов к индивидуальной оценке и коррекции элементного статуса; в условиях зоны мясного скотоводства Крайнего Севера России.

Впервые на фоне адаптации животных к условиям Крайнего Севера дана оценка динамике работы рубца мясного скота по показателям температуры рубца, рН, активности животных в течение ряда месяцев.

Новизна и приоритетность полученных результатов исследований подтверждаются патентами Российской Федерации на изобретения № 2716969 «Способ повышения мясной продуктивности бычков мясного типа в условиях Якутии» и свидетельством о государственной регистрации базы данных № 2020620606 «Развитие мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия) на основе использования ресурсного потенциала». Приоритет исследований защищён патентом РФ на изобретение RU 2719621.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные результаты исследований формируют и дополняют новые знания о биологических и хозяйственных особенностях крупного рогатого скота калмыцкой породы, эффективности использования её продуктивных качеств и адаптационных способностей в резко-континентальных и суровых природно-климатических

условиях зоны мясного скотоводства Крайнего Севера России для увеличения производства говядины; влиянии местных природных минеральных кормовых добавок на интенсивность роста, развития и мясную продуктивность молодняка калмыцкой породы, а также биоконверсии питательных веществ кормов в продукцию. Разработана новая адаптивная технология содержания и откорма молодняка мясного направления продуктивности.

Уровень рентабельности производства говядины при использовании скота калмыцкой породы превышает аналогичные показатели рассчитанные для других местных районированных генотипов, в 18-месячном возрасте на 3,5 – 7,8 %. Более высокая прибыль и рентабельность получена при реализации калмыцких бычков.

В ходе выполнения диссертационной работы теоретически обоснована и практически доказана зависимость более эффективного использования сырой клетчатки кормов крупным рогатым скотом якутской породы в сравнении с аналогами калмыцкой породы от состава микробиома рубца, а именно более высокого содержания бактерий филума *Bacteroidetes*, относящихся к семействам *Prevotellaceae* и *Porphyromonadaceae* в рубце якутского скота относительно калмыцкой породы.

В работе приведены новые данные характеризующие высокие адаптационные качества и значительный генетический потенциал калмыцкого скота в суровых природно-климатических условиях зоны мясного скотоводства Якутии при применении адаптивной технологии ведения мясного скотоводства. Полученные результаты могут использоваться при выведении якутского типа калмыцкой породы скота, совершенствовании нагула и откорма молодняка мясного скота в условиях Крайнего Севера, в образовательных программах по подготовке специалистов для отрасли скотоводства.

В результате комплексных эколого-физиологических, клинико-биохимических исследований и математической обработки полученных данных определены референтные интервалы содержания химических элементов в семенной жидкости и шерсти быков-производителей.

Применение технологии определения и коррекции элементного статуса по концентрации 25 химических элементов в семенной жидкости и шерсти в практическом животноводстве позволит организовать индивидуальную работу с высокоценными быками-производителями, обеспечивая повышение репродуктивных качеств.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

– особенности роста, развития, воспроизводительной способности и формирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, на примере калмыцкой породы, в условиях экстремальных природно-климатических факторов зоны мясного скотоводства Крайнего Севера России;

– адаптационные качества скота калмыцкой породы по комплексу биологических показателей в зоне мясного скотоводства Крайнего Севера России;

– использование местных природных минеральных кормовых добавок при откорме бычков калмыцкой породы для увеличения эффективности производства говядины в условиях Республики Саха (Якутия);

- экономическая эффективность производства говядины, получаемой от калмыцкого скота в условиях зоны мясного скотоводства Крайнего Севера России;
- разработка технологии оценки и коррекции элементного статуса с целью повышения воспроизводительных качеств быков-производителей.

**Степень достоверности и апробация результатов исследований.** Полученные результаты научно-исследовательской работы обеспечивались выполнением исследований с использованием классических и современных подходов на основе общепринятых положений фундаментальных и прикладных наук; проведением экспериментов в животноводческих хозяйствах согласно методическим указаниям; строгостью выполненных математических выкладок и согласованностью результатов с известными закономерностями и информацией из литературных источников, апробацией и результатами внедрений на производстве. Сформулированные научные положения, результаты исследований, выводы и рекомендации согласуются с известными положениями науки. Экспериментальный цифровой материал обрабатывали с использованием пакета программ «Excel» и «Statistica 10» с определением критерия достоверности разницы при трёх уровнях вероятности по Стьюденту-Фишеру.

**Основные положения диссертационной работы доложены и получили** положительную оценку на ежегодных региональных и межрегиональных научно-практических конференциях (Якутск, 2016, 2017, 2018), международных научно-практических конференциях (Красноярск, 2016; Якутск, 2017; Москва, 2018, Оренбург, 2018, 2019), в отчётах о выполнении научно-исследовательских работ по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Москва, 2016, 2017), на съездах Национальной ассоциации заводчиков калмыцкого скота (Элиста, 2017, 2019), на заседании секции животноводства научно-технического совета Министерства сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) (Якутск, 2019), на расширенном совещании Отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН (Оренбург, 2018, 2019, 2020, 2023, 2024). Результаты научных исследований и разработок в 2019 году демонстрировались на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в г. Москва и удостоены диплома и золотой медали.

**Реализация результатов проведённых исследований.** По результатам исследований разработаны рекомендации: «Система ведения сельского хозяйства в Республики Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы» (Якутск, 2017); «Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота» (Оренбург, 2017); «Рекомендации по оценке быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомств» (Оренбург, 2018); «Методика организации работ по управлению селекционным процессом совершенствования мясного скота в условиях скудной кормовой базы с использованием современных ДНК-технологий» (Оренбург, 2018); «Рекомендации по кормлению крупного рогатого скота калмыцкой породы и организации откорма бычков в условиях Якутии» (Якутск, 2020). Научно-производственные опыты по мясному скотоводству отражены в Плане селекционно-племенной работы по животноводству Республики Саха (Якутия) на 2018-2022 годы, утверждённом Ученым советом ФГБНУ Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова (протокол №16 от



13 ноября 2017 года), одобренного экспертной комиссией по племенному животноводству Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Республики Саха (Якутия) (протокол №12 от 23 января 2018 года) и принятом Коллегией Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Республики Саха (Якутия) (протокол №1-3 от 26 января 2018 года). Результаты научно-производственных работ внедрены в хозяйствах Центральной, Заречной и Западной группы улусов Республики Саха (Якутия). Разработанное автором учебное пособие «Разведение мясного скота в Якутии» (Якутск, 2019) используется в образовательной деятельности по направлению «Зоотехния».

**Публикации результатов исследований.** Результаты исследований изложены в 48 научных работах, в том числе 18 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауке РФ, 2 – в периодических изданиях Scopus и Web of Science, 4 – патентах на изобретения РФ, 2 – учебных пособиях, 1 – монографии и 4 методических рекомендациях.

**Структура и объем диссертационной работы.** Работа изложена на 392 страницах компьютерного текста, включает 105 таблиц, 48 рисунков, 3 приложения. Список литературы включает в себя 761 источник, в том числе 394 иностранных. Работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методик исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, списка литературы и приложений.

## **2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на базе ООО «Нам» Верхневилуйского улуса, СПК «Солоонун» Мегино-Кангаласского улуса, СХПК «Крестях» Сунтарского улуса, СПЖК «Сайдыы» с. Тулагино, СХПК «Бээрийэ» Усть-Алданского улуса, СХПК «Сэргэ» г. Якутска, ООО «Конезавод «Берте» Хангаласского улуса, ГБУ «Сахаагропем" и ряда других предприятий Республики Саха (Якутия); предприятий Ленинградской и Вологодской областей в период с 2013 по 2023 год.

Объект исследования - крупный рогатый скот калмыцкой породы, завезённый в Республику Саха (Якутия), а также животные Якутской популяции симментальской породы и аборигенный якутский скот в качестве групп для сравнения; быки-производители разводимые в Ленинградской и Вологодской областях (при установлении общих закономерностей обмена химических элементов у быков-производителей), быки-производители симментальской породы разводимые в Республике Саха (Якутия). Работа проведена на поголовье свыше 2,5 тысяч голов, в том числе в научно-экспериментальных опытах более 300 животных. В процессе исследований было выполнено 10 научно – хозяйственных и балансовых опытов (рисунок 1).

В ходе исследований проведён всесторонний анализ литературных данных по проблеме, проанализирован опыт, накопленный по акклиматизации крупного рогатого скота; специфике адаптации животных к условия низких температурам, с анализом факторов сопряжённых с успешной адаптацией животных; описанием генотипа якутского скота в сравнении с другими породами и демонстрацией генетических аспектов адаптации. Дальнейшим продолжением работ стали исследования по оценке природно-климатических условий, геоботанического

состава естественных пастбищ и биохимической характеристики кормовых трав на территории происхождения (Республика Калмыкия) и интродукции (Республика Саха (Якутия) животных.

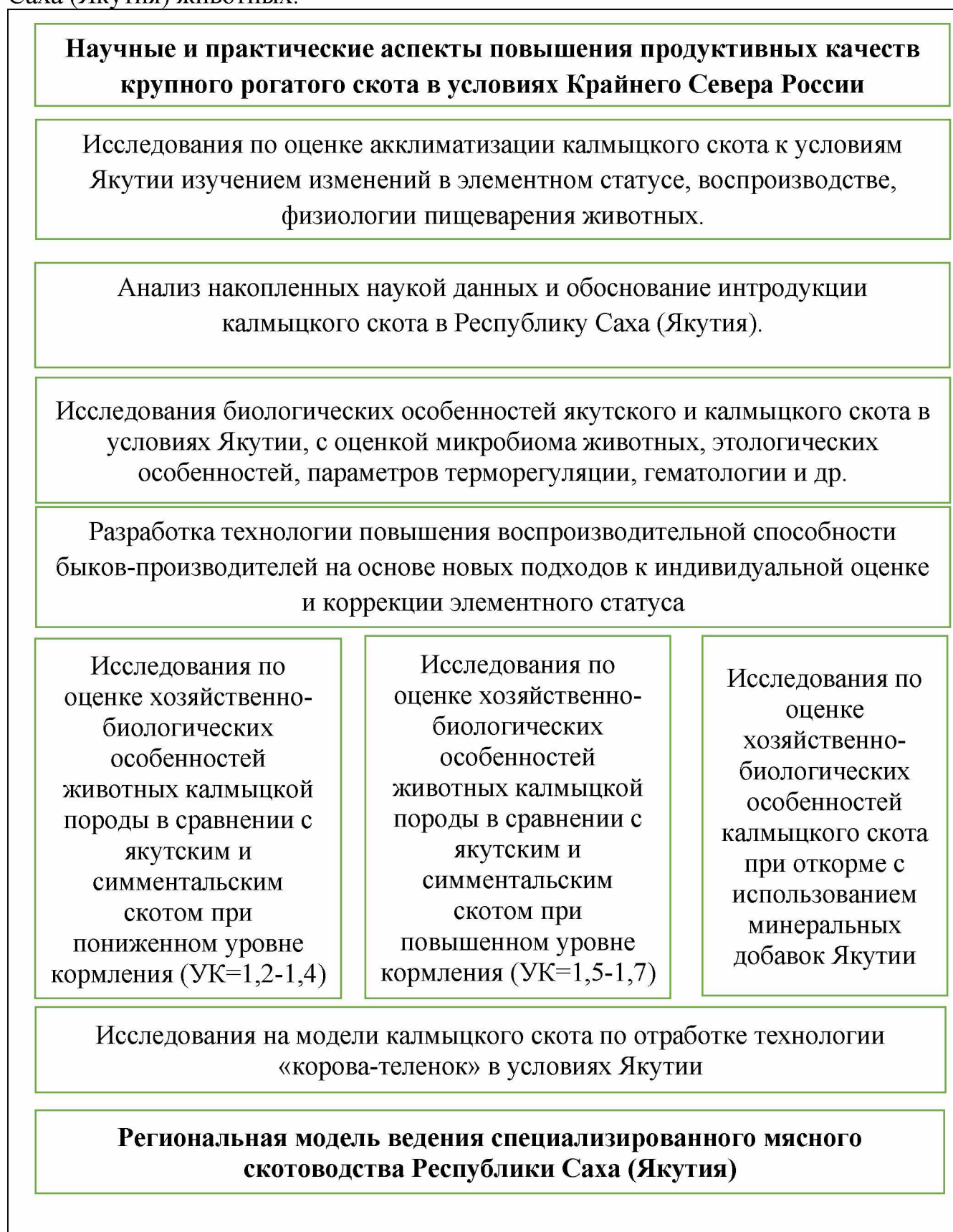


Рисунок 1. Схема исследований

На следующем этапе исследований дана всесторонняя оценка биологические и хозяйственные особенности калмыцкого скота в новой зоне разведения. С этой целью изучена динамика физиологических параметров коров якутской и калмыцкой породы в различные периоды года, с оценкой температуры тела, частоты дыхания, частоты движений, частотой пульса и др. Проведены сравнительные исследования гематологических показателей завезённых животных калмыцкой породы в сравнении с Якутскими популяциями симментальского и якутского скота (более 30 параметров).

С целью изучения влияния элементного статуса, оцененного по уровню концентраций химических элементов в шерсти и нативной сперме на количественные и качественные характеристики спермы проведен научно-хозяйственный эксперимент на быках-производителях (n=55), возраст 3-4 года.

На основании полученных данных по концентрации сперматозоидов, содержанию отдельных химических элементов в семенной плазме и шерсти, быков-производителей разделяли на три группы: I - до 25-го перцентиля, II - в границах 25-75-го перцентиля, III - выше 75-го перцентиля (Skalnaya MG et al., 2003). Оцениваемые показатели в сперме: объем эякулята (мл) за 2 смежные садки, концентрация сперматозоидов (млрд/мл), активность сперматозоидов (балл), количество замороженных доз (шт.), в среднем за месяц, предшествующий отбору шерсти, количество брака. Элементный состав семенной плазмы и шерсти по 25 химическим элементам.

Условия кормления и содержания для всех обследованных животных были идентичными. В потребляемом суточном рационе кормления подопытных животных в двухмесячный период, предшествующий отбору образцов, содержалось Ca – 77,3-97,5 г, P – 54,8-68,3 г, Fe – 740-930 мг, Cu – 128-169 мг, Zn – 440-550 мг, Mn – 601-769 мг, Co – 8,6-11,9 мг, I – 8,1-12,3 мг.

На втором этапе установлены референтные интервалы содержания химических элементов в биосубстратах быков-производителей (n=120). Апробация полученных норм проведена на быках-производителях (n=40) в условиях Ленинградской и Вологодской областей. Возраст быков в период отбора образцов составлял 3-5 лет. Все рационы кормления для быков-производителей соответствовали рекомендуемым нормам для данной половозрастной группы, живой массы, нагрузки.

Апробация разработанной технологии повышения воспроизводительной способности проведена в условиях ГБУ РС(Я) "Сахаагроплем" Якутска на быках-производителях симментальской породы, возраст в период отбора образцов составлял 2-5 лет (n=39). На первом этапе у всей микропопуляции животных были отобраны и проанализированы образцы семенной жидкости и шерсти. Полученные данные по концентрации химических элементов в семенной жидкости и шерсти, сравнивались с ранее установленными нормами. Основанием для отбора быков-производителей в группы являлся выявленный недостаток в семенной жидкости селена и цинка (ниже 25 перцентиля по Se<1,25 мг/кг, Zn<7,86 мг/кг) в шерсти кальция и селена (ниже 25 перцентиля, Ca<479 мг/кг, Se<0,598 мг/кг). Для проведения эксперимента быков-производителей разделяли на две группы: контрольную (n=10) и опытную (n=10).

Все рационы кормления для быков-производителей соответствовали рекомендуемым нормам для данной половозрастной группы, живого веса, нагрузки. Для восполнения выявленных дефицитов жизненно необходимых химических элементов:

- в семенной жидкости, в состав рациона опытных животных, дополнительно, включался Плексомин Se 2000 в дозировке 1,15 г/гол/сут. и Плексомин Zn 26 в дозировке 1,2 г/гол/сут. (наполнитель пшеничные отруби);

- в шерсти, в состав рациона опытным животным, дополнительно, к основному рациону вводили мел кормовой в дозе 50 г/гол/сут. с содержанием 37 % кальция, 0,18 % фосфора, 0,5 % калия, 0,3 % натрия, не более 5 % кремния и Плексомин Se 2000 в дозировке 1,15 г/гол/сут.

Животные контрольной группы получали основной рацион. Продолжительность экспериментального кормления составляла 90 суток.

Плексомин Se 2000 (Plexomin Se 2000) – кормовая добавка, содержащая не менее 2000 мг/кг селена в составе селеносодержащих инактивированных дрожжей культуры *Saccharomyces cerevisiae*.

Плексомин Zn 26 – кормовая добавка, содержащая глицината цинка не менее 98 % с содержанием цинка не менее 26 %. При расчете дозировок введения корректируемых элементов в состав минерального премикса мы исходили из рекомендаций заводов-изготовителей.

Отбор образцов спермы в объеме не менее 3 мл производился утром на первые и 90 сутки эксперимента. Концентрацию сперматозоидов оценивали с помощью цифрового фотометра (IMV Technologies). Активность сперматозоидов (балл) изучалась с помощью фазово-контрастного микроскопа (Nikon ECLIPSE E400, Токио, Япония). Отделение семенной плазмы осуществляется путём центрифугирования образцов при 400 g в течение 5 мин. Содержание малонового диальдегида оценивалась с использованием реакции с тиобарбитуровой кислотой спектрофотометрическим методом. Активность фермента супероксиддисмутазы определялась по скорости убыли перекиси водорода в среде инкубации. Концентрацию перекиси водорода определяли по реакции с молибдатом аммония.

Отбор образцов шерсти производился с холки, путем выстрига необходимого по весу образца (0,4 г) ножницами из нержавеющей стали, предварительно обработанных этиловым спиртом. Для анализа формировалась проксимальная часть шерсти длиной не более 3 см. Последующее взятие образцов производили с одних и тех же участков на 90 сутки с отбором всей шерсти, отросшей за этот период.

Элементный состав шерсти, семенной жидкости определяли по 25 показателям (B, Na, Mg, Al, K, Ca, Mn, Co, Ni, Cu, Ga, Sr, Ag, Cd, In, Ba, Hg, Tl, Pb, Bi, Cr, Fe, Zn, As, Se) методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой с использованием приборной базы ЦКП ФНЦ БСТ РАН <http://цкп-бст.рф>.

Отбор проб крови производили утром до кормления и поения. Кровь брали из хвостовой вены на уровне средней трети тела 2-5 хвостовых позвонков в вакуумные пробирки. Содержание малонового диальдегида оценивалась с использованием реакции с тиобарбитуровой кислотой спектрофотометрическим методом. Активность фермента супероксиддисмутазы определялась по скорости убыли



перекиси водорода в среде инкубации. Концентрацию перекиси водорода определяли по реакции с молибдатом аммония.

В ходе исследований по изучению адаптации калмыцкого скота к новым условиям обитания дана детальная оценка изменениям в элементном статусе животных по 25 показателям, в том числе взрослых коров и их потомков.

В ходе изучения особенностей физиологии пищеварения животных калмыцкой породы дана оценка рН-рубца, температуру и активности рубца. С использованием болюсов-датчиков системы SmaXtec изучено действие природно-климатические факторы на физиологию рубца.

В рамках исследований по оценке успешности акклиматизации калмыцкого скота к новой среде обитания дана всесторонняя оценка микробиома животных этой породы в сравнении с микробиомом аборигенного якутского скота. Изучен полиморфизм микросателлитных локусов ДНК у изучаемых пород.

В качестве одного из основных параметров, оцениваемых при изучении адаптации ввезённого в Республику Саха (Якутия) скота стали исследования по оценке репродуктивных качеств коров и телок калмыцкой породы в мясных стадах хозяйств Республики. В ходе этих исследований дана оценка воспроизводительных качеств коров и телок, с определением делового выхода телят и др.

В процессе сравнительных этологических исследований на модели животных калмыцкой и якутской пород изучены специфические особенности суточного поведения коров и телят. Дана оценка породным различиям в поведении животных на пастбище.

Закономерным продолжением работы стал следующий этап экспериментальных исследований в ходе, которого дана комплексная оценка хозяйственно-биологических параметров животных калмыцкой породы при умеренном и интенсивном уровнях кормления в сравнении с животными симментальской и якутской пород. При этом в качестве группы сравнения выступали чистопородные животные симментальской породы, полученные путём поглотительного скрещивания коров якутской породы с быками симментальской породы с последующим разведением в себе.

В рамках реализации данного этапа исследований было проведено две серии экспериментов, соответственно при различных уровнях кормления (УК) определяемых по Н.Г. Григорьеву и др. (1989). В первом эксперименте фактический УК составил - 1,2-1,4; во втором эксперименте - 1,5-1,7. Эксперименты этой серии проведены на базе хозяйств-партнёров Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» СХПК «Кылыс» Горного улуса, ГУП «Сахаплемобъединение», СХПК «Сатабыл» Хангаласского улуса и подсобного хозяйства Якутской ГСХА. Согласно схеме опытов, животные (бычки) до 8-месячного возраста находились на подсосе под коровами, в последующем после отбивки, вплоть до окончания экспериментов в 18 месячном возрасте, были переведены на стойловое содержание с дачей рационов, обеспечивающих различные уровни кормления.

Эксперимент по оценке хозяйственно-биологических параметров животных калмыцкой породы в сравнении с аналогами при пониженном уровне кормления

(УК=1,2-1,4) проведён на модели бычков якутского (I группа), симментальского (II группа) и калмыцкого (III группа) скота. Для проведения исследований было сформировано три группы новорождённых бычков (n=15). В ходе исследований дана оценка: особенностям роста и развития, изучена мясная продуктивность в 12-ти и 18-месячном возрасте, в том числе с оценкой органолептических параметров продукции.

Эксперимент по оценке хозяйственно-биологических параметров животных трёх сравниваемых пород при повышенном уровне кормления (УК=1,5-1,7) предполагал отбор трёх групп (n=15) новорождённых бычков: якутской (I группа), калмыцкой (II группа) и Якутской популяции симментальского скота (III группа). При выполнении данного исследования нами была изучена переваримость кормов подопытными животными, гематологические параметры и характеристики обмена веществ, рост и развитие животных, мясная продуктивность, биоконверсия кормов, проведена оценка экономической эффективности производства говядины при повышенном уровне кормления.

Исследования по оценке адаптационных изменений в организме калмыцкого скота выявили целый ряд изменений в элементном статусе животных, что стало основанием к проведению эксперимента с целью оценки параметров биоконверсии кормов животными калмыцкой породы в условиях Якутии на фоне дополнительного введения минеральных веществ. В качестве минеральной добавки использован комплекс содержащий цеолит и кемпендяйскую соль.

С этой целью в условиях СПК «Солоонун» (МР «Мегино-Кангаласский улус» Республики Саха (Якутия) были отобраны две группы 14-месячных животных (n=50) (контрольная и опытная). Животные сравниваемых групп получали одинаковые рационы, с тем отличием, что бычкам опытной группы дополнительно скармливали хонгуринский цеолит в количестве 0,2 кг и кемпендяйскую соль 0,045 кг на 1 голову в сутки. В конце эксперимента проведен контрольный убой, с детальным изучением морфологического состава туш и определением химического состава тканей и органов. На основании этих данных и материалов по учёту потребления кормов и их питательности были рассчитаны параметры биоконверсии питательных веществ в пищевую продукцию.

С целью изучения отдельных аспектов технологии «корова-телёнок» в условиях Республики Саха (Якутия) нами проведён научно-хозяйственный опыт на модели калмыцких коров с телятами (I группа) в сравнении с поместными аналогами, в качестве которых выступили коровы симментальской породы с телятами кросса «симментал-галловей» (II группа). С этой целью были отобраны коровы, с телятами, которые к началу пастбищного периода (конец мая) были переведены на пастбища. В этот период телята были в возрасте 2,0-2,5 месяцев, разница по датам рождения составляла не более 2 недель.

Коровы с телятами выпасались на огороженных территориях с контролируемым пастбищеоборотом: 1 – с 25 мая до 29 июня пастбище в «Хара талах» площадью 40 га; 2 – с 30 июня по 25 июля пастбище в «Кипрейный» площадью 30 га; 3 – с 26 июля по 15 сентября пастбище в «Сунтар алааһа» площадью 30 га. Все зоотехнические исследования основывались на методике, изложенной в пособии «Основы опытного дела в животноводстве» (А.И.

Овсянников, 1976). Подбор животных в группы осуществлялся по принципу пар – аналогов, каждый генотип отражал средние показатели по месту исследования.

После отъема от матерей до реализации на мясо бычков выращивали в летнее время на естественных пастбищах, в зимнее на откормочных площадках открытого типа. Телок выращивали на изолированных фермах. Летом – на пастбищах, зимой – в помещениях с выходом на выгульно–кормовые площадки. Рационы подопытного молодняка разрабатывались с учётом рекомендаций А.П. Калашников и др., (2003) с использованием компьютерной программы «КормОптима».

Конверсию питательных веществ и энергии корма в продукцию изучали на основании рекомендаций В.И. Левахина, Г.И. Левахина, С.А. Мирошникова (1999). Особенности роста и развития животных изучали на основании результатов ежемесячных взвешиваний. Живую массу взрослого поголовья и молодняка определяли по периодам. Рассчитывали абсолютный, среднесуточный приросты живой массы и относительную скорость роста подопытных животных.

Экстерьер подопытных животных изучали по данным взятия основных промеров тела и рассчитанных на их основании индексов телосложения в начале, середине и в конце научно-хозяйственного эксперимента.

Обмен энергии в организме животных изучали с использованием рекомендаций ARC, (1984); Н.Г. Григорьеву и др. (1989).

Химический состав кормов и их остатков, продуктов выделения определяли методами, предусмотренными ГОСТ Р 51038-97 и ГОСТ Р 52839-2007. Согласно полученным данным, изучали переваримость и усвояемость питательных веществ, устанавливали интенсивность обмена азота и минеральных элементов (кальция, фосфора) в организме животных. Ботанический состав травостоя изучаемых территорий разведения скота определили методом весового анализа входящих трав с учётом содержания ценных видов растений.

Химический состав кормов и биосубстратов животных определялся в независимом аккредитованном Испытательном центре ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (аккредитация Госстандарта России – Рос. RU № 000121 ПФ59 от 19.05.2011 г.) по стандартизированным методикам (ГОСТ 31640–2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15 – 97, ГОСТ 51479 – 99, ГОСТ 23042 – 86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ Р 53642 – 2009).

Питательный и химический состав растительных кормов определяли на Spectra star XTUnity Scientific Spectra StarModel 1400 XT-3.

Морфофизиологические показатели крови (количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокрит, MCV, MCH, MCHC, тромбоциты, MPV, PDW, PCT) определяли в автоматическом гематологическом анализаторе PCE-90 VET по существующим методикам.

Биохимические исследования проводили на автоматизированном анализаторе «MeldoniK», предназначенном для определения таких показателей, как общий белок, активность ферментов АСТ (аспартатаминотрансферазы) и АЛТ (аланинаминотрансферазы), лактатдегидрогеназа, щелочная фосфатаза, креатинкиназа, гамма-глутамилтрансфераза, холестерин общий, триглицериды, мочевины и глюкоза.

Клинико-физиологические показатели (температура тела, частота дыхания и пульса) исследовали по методике, принятой в ветеринарии. Измерения проводили один раз в месяц в течение суток в одно и то же время: утром (8:00-9:00 ч), днём (14:00-15:00 ч) и вечером (20:00-21:00 ч).

Данные о состоянии организма животных (двигательную активность, температуру и показатель уровня рН рубца) измеряли с помощью инновационной технологии мониторинга крупного рогатого скота изнутри комплексной системой SmaXtec (официальное представительство smaXtec в России компания ООО "АГРОБИОДАТА"). Производственная апробация результатов научно-исследовательского опыта была проведена по методике ВАСХНИЛ (1984).

Воспроизводительную способность коров и тёлочек изучали по периодам цикла воспроизводства. Определяемые показатели: возраст, живая масса тёлочек при проявлении первых половых циклов, завершение полового созревания, первая случка, оплодотворение и отёл.

По сезонам года изучали элементный состав волосяного покрова. Элементный состав биосубстратов исследовали в лаборатории общества с ограниченной ответственностью «Микронутриенты» (г. Москва) по 25 показателям (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn). Определение состава элементов в исследуемых пробах шерсти проводили методами масс-спектрометрии (МС-ИСП) и атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) и АЭС Optima 2000 DV и Nexion 300 D (Perkin Elmer, США). Статистическую обработку данных осуществляли при помощи U-критерия Манна-Уитни.

Исследования по оценке поведения животных проводили с использованием методики «Изучение поведения сельскохозяйственных животных в больших группах», разработанная в НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР (Админ, 1977). Температура и влажность воздуха измерялась психрометром Ассмана, скорость ветра - крыльчатый анемометром. Показатели актинометрических измерений взяты в аэрологической станции г. Якутска, находящейся в 40 км от места наблюдений. Собственные материалы по метеосведениям были сверены с данными той же станции. Работа проводилась в течение двух смежных суток (48 часов). При исследованиях на пастбище под наблюдением находились по пять голов из группы якутских и калмыцкой коров с телятами.

Животные в течение суток находились на пастбище - надпойменной террасе р. Сола - естественный луг с преобладанием лугового разнотравья со средней урожайностью зелёной массы 18-20 ц/га (рассчитано укосным методом).

Изучение поведения животных проводилось на основе заполнения заранее подготовленного учётного листа, на котором наблюдатель фиксировал количество животных в момент пастбищного кормления, водопоя, передвижения, отдыха стоя, лёжа.

Молекулярно-генетические исследования проводили в лаборатории государственного бюджетного учреждения Республики Саха (Якутия) «Сахаагропем» иммуногенетическими тестами по общепринятой методике реакции агглютинации с моноспецифическими сыворотками. Генотип животных по



группам крови устанавливали постановкой серологических реакций с использованием стандартных тест – сывороток (монорецепторных реагентов), способных давать реакцию гемолиза за счёт антител одной специфичности. Обработка экспериментальных данных выполнена с помощью надстройки для «Microsoft Excel»-GeneAlex 6.5.

Исследования микробиома животных калмыцкой и якутской пород производили на модели рубца (рубцовая жидкость) и толстого кишечника проводились в Центре коллективного пользования «Персистенция микроорганизмов» Института клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН (Оренбург, Россия).

Для этих целей был использован метод секвенирования нуклеиновых кислот (метода T-RFLP), позволяющий идентифицировать в плоть до вида организмы, для которых установлена последовательность 16S-рибосомальной РНК. Исследования по оценке метагеномного разнообразия микробиоценоза включали: последовательное выделение и проведение трёхкратной очистки, измерение концентрации ДНК (Nanodrop, ThermoScientific, Qubit 2.0 (Invitrogen/LifeTechnologies, USA) для построения кривых оптической плотности ДНК и оценки показателя ОП (260)/ОП (280) и для определения концентрации в нг/мкл, по этапам: 1 ПЦР со специфичными 16S прокариотическими праймерами; 2 ПЦР с адаптерами и индексами протоколов NexteraXT. Дальнейший анализ микрофлоры осуществлялся методом метагеномного секвенирования (секвенатор второго поколения MiSeqIllumina, США), с дальнейшей биоинформатикой: объединение видов (R1 и R2) с использованием программы PEAR (Pair-EndAssembleR, PEARv0.9.8, April 9, 2015). Фильтрацию, дерепликацию, удаление химерных последовательностей, кластеризацию, сортировку (отсечки singletons), удаление контаминации производили с использованием программы USEARCH (Edgar R. C., Haas B. J., Clemente J. C., Quince C., Knight R., 2011). Для репликации использован алгоритм – derep\_prefix. Для кластеризации и удаления химерных последовательностей использован алгоритм – cluster\_otus (<http://drive5.com/usearch>). Для таксономической классификации последовательностей VAMPS и справочной визуализации использован ресурс VAMPS (TheVisualizationandAnalysisofMicrobialPopulationStructures<https://vamps.mbl.edu/>) и база данных SILVA (Huse SM, Mark Welch DB, Voorhis A, Shipunova A, Morrison HG, Eren AM, Sogin ML., 2014).

Мясную продуктивность определяли путём проведения контрольного убоя по возрастным периодам трёх животных из каждой группы по методике П.Б. Житенко. Правые полутуши, охлаждённые при температуре от -2...+4 °С в течение 24 часов, разделяли на естественно-анатомические части: шейная, плечелопаточная, спинно-рёберная, поясничная с пашиной, тазобедренная. Органолептическая оценка качества мяса была проведена в научно-исследовательской клинко-диагностической лаборатории ФГБОУ ВО «Якутская ГСХА» согласно ГОСТу 9959-2015 «Мясо и мясные продукты».

В ходе исследований дана оценка качеству мяса полученного от подопытных животных согласно ГОСТ 33818-2016 Мясо. Говядина высококачественная.

Экономическая эффективность производства говядины определялась исходя из затрат на содержание коровы с телёнком до 8 месяцев, имеющих производственных затрат на выращивание, доращивание и откорм молодняка в зависимости от породы, пола и возраста.

Цифровой материал обработан биометрическими с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и Statistica 10.0.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Природно-климатические и экологические условия на территориях разведения крупного рогатого скота калмыцкой породы**

##### **3.1.1. Природно-климатические особенности Якутии, влияющие на развитие животноводства в регионе**

Природно-климатические условия Якутии характеризуются резкой континентальностью, сравнительно длинным зимним периодом с крайне низкими температурами (-60...-68°C) и с коротким летним периодом. Обладая огромной площадью (3,1 млн. км<sup>2</sup>), Якутия находится в зоне абсолютного холода, что затрудняет ведение сельского хозяйства. В то же время, усилиями местного населения здесь созданы очаги рискованного земледелия и разведения домашних животных. Короткие промежутки безморозного периода позволяют получать растительные корма для обеспечения отрасли животноводства.

##### **3.1.2 Последствия потепления климата в Республике Саха (Якутия), объективные предпосылки к развитию мясного скотоводства в регионе**

Территория Якутии во всем своём многообразии испытывает на себе последствия глобального потепления климата. Это красноречиво подтверждается многочисленными исследованиями ученых Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН Ю.Б. Скачкова (2012, 2017), А.Н. Горохова, А.Н. Федорова (2018), А.Н. Федоров (2020) и других установивших, что последние 50 лет характеризуются непрерывным и нарастающим повышением температуры воздуха в Якутии. Изменение климата в Якутии даёт возможность отрасли мясного скотоводства интенсивно развиваться. При этом опыт развития отрасли в Республике крайне ценен и может быть перенесен на все территории Крайнего Севера, охватывающих пространства в 5,5 млн. км<sup>2</sup>.

##### **3.1.3. Природно-климатическая характеристика Республики Калмыкия, территории происхождения калмыцкого скота, и Республики Саха (Якутия), территории современного разведения калмыцкого скота**

Оценка адаптационных изменений в организме животных калмыцкой породы, в частности, равно как и любой другой породы, перемещённой из одной природно-климатической зоны в другую будет далеко не полной без детального рассмотрения природно-климатических условий происхождения и обитания животных. Необходимо отметить, что современная территория разведения животных калмыцкой породы в Якутии находится на расстоянии более 5 тысяч км от места его происхождения в Калмыкии. Основной особенностью климата Якутии, как и Калмыкии, является резко континентальный климат. Климат сравниваемых территорий существенно отличается, в частности по величине и характеру

изменений температуры воздуха, по среднему количеству осадков, продолжительности и смене сезонов.

**3.1.4. Химический состав почвы и поверхностных вод изучаемых территорий.** На примере трёх обследованных территорий Якутии и Калмыкии были изучены фоновые показатели концентраций химических элементов в почве, поверхностных водах и растениях. Наши результаты показывают, что в изучаемых районах экологическая обстановка является благоприятной, не выявлено характерного выраженного превышения допустимых концентраций токсических элементов в почве и поверхностных водах.

**3.1.5. Геоботанический состав естественных пастбищ и биохимическая характеристика кормовых трав.** В травостое естественных пастбищ территорий Якутии доминировали осоковые (78,3%). По видам трав обнаружены – осока сизая, притупленная и водная. При сравнении биохимического состава трав Якутии и Калмыкии выявлены определенные различия по содержанию питательных веществ. При сравнении территорий Якутии по химическому составу пастбищной растительности различия между районами разведения калмыцкого скота оказались минимальными. Кормовые травы Сунтарского района (Западная Якутия) по содержанию протеина на 0,7-1,5 % отличались от Центральной и Заречной Якутии. Между тем, в сравнении с районами происхождения калмыцкого скота в Калмыкии разница оказалась более значительной и достигала 4 % в пользу якутских образцов. По содержанию сырой клетчатки в кормовых травах территорий Якутии, образцы из Калмыкии оказались выше образцов с Якутии на величину до 3,1 %. Обнаружено высокое содержание сырого жира в образцах из Калмыкии.

## **3.2. Биологические и хозяйственные особенности калмыцкого скота в новой зоне разведения**

**3.2.1. Историческая справка завоза калмыцкого скота в Республику Саха (Якутия).** Республика Саха (Якутия) в рамках работ по выполнению отраслевой «Программы развития мясного скотоводства России на 2009-2012 годы» в 2013-2014 годах произвела завоз 1106 голов скота калмыцкой породы в 6 хозяйств Республики. На начальном этапе в 4 хозяйствах из-за организационных (скот был завезен поздней осенью) или технологических ошибок (животноводы не владели технологией содержания мясного скота) поголовье не сохранили, остатки этого поголовья перешли в ныне действующие хозяйства. Между тем в базовых предприятиях, где и проводились наши исследования поголовье, было сохранено и в настоящее время поддерживается на стабильном уровне.

Следует отметить, что в условиях сурового климата Якутии в каждом из предприятий Республики, характеризующихся положительной динамикой роста поголовья, используют свою технологию содержания скота. Так в ООО «Конезавод «Берте» Центральной Якутии это привязное содержание животных в зимнее время; в СПК «Солоонун» Заречье Якутии и СХПК «Крестях» Западной зоны Якутии это беспривязное содержание животных в зимнее время.

**3.2.2. Физиологические показатели животных.** На первом этапе исследований дана всесторонняя оценка физиологическому состоянию завезенного калмыцкого скота в сравнении с животными местных и хорошо адаптированных популяций. В первом исследовании изучены параметры коров калмыцкого и

якутского скота на пастбище и в период стойлового содержания. Как следует из полученных данных летом в дневное время, когда температура воздуха поднималась выше 31 °С у животных сравниваемых групп отмечалось повышение всех рассматриваемых физиологических показателей. Так, температура тела у коров калмыцкой породы поднималась до 39,2 градусов, что на 0,5°С выше, чем у якутских коров ( $P < 0,01$ ). У коров калмыцкой породы дыхание учащалось на 22,3 % или на 15 движений в минуту, частота пульса – на 53 % или на 29,1 ударов в минуту соответственно. В вечернее время температура воздуха опускалась до 20-21 градуса, и клинико-физиологические показатели коров также снижались. У коров калмыцкой породы температура тела опускалась на 0,7° С, частота дыхания на 20,5 % и частота пульса на 16 %. При этом между группами достоверная разница выявлена в показателях: частота дыхания – у калмыцкого скота была ниже на 21 %, чем у якутского скота ( $P < 0,01$ ), а частота пульса была выше на 9,9 % ( $P < 0,05$ ).

В зимний период различия между сравниваемыми породами менее значительны и как правило недостоверны, что определяется существенным сходством генотипов калмыцкого и якутского скота.

### **3.2.3. Гематологические показатели завезенных животных калмыцкой породы**

**Первое исследование (группа сравнения якутская популяция симментальского скота).** Количество эритроцитов и гемоглобина в крови животных калмыцкой породы оказалось на 26,9 и 81,0 % ( $P < 0,01$ ) больше, чем у сверстников симментальской породы, соответственно. У калмыцкого скота уровень АСТ составлял  $87,6 \pm 2,84$  ед/л, что выше на 20,2 % ( $P < 0,05$ ), при сниженной активности фермента АЛТ на – 43,1 % ( $P < 0,05$ ). Активность щелочной фосфатазы колебалась от 64,3 до 100,9 ед./л у калмыцкого скота. У калмыцкого скота регистрировался наибольший уровень альфа- и гамма-глобулинов, разница составляла 4,8 и 33,7 %, при меньшем уровне мочевины по сравнению со сверстниками якутской популяции симментальского скота.

**Второе исследование (группа сравнения якутский скот).** По содержанию эритроцитов в крови калмыцкие коровы превосходили местных якутских сверстниц на  $0,44 \cdot 10^{12}/л$  (6,0 %), гемоглобина – на 11,48 г/л (9,4 %), ( $P < 0,01$ ), лейкоцитов – на  $4,41 \cdot 10^9/л$  (39,2 %). Уровень общего белка в сыворотке крови у калмыцкой породы скота составлял –  $99,37 \pm 2,51$  г/л, что на 37,0 % выше, по сравнению со средним нормативным значением ( $P < 0,001$ ). При анализе показателей сывороточных белков калмыцких коров в сравнении с якутскими установлено превосходство первых по альбуминовой фракции на 2,0 г/л или 10,0 %. Фагоцитарная активность была выше физиологической нормы на 6,3-11,6 %.

### **3.2.4. Элементный статус скота калмыцкой породы.**

Как следует из полученных данных интродукция калмыцкого скота в Республику сопряжена с изменениями элементного статуса животных, что выражается увеличением обменного пула фосфора на 13,1-36,0 % и цинка на 19,6-21,0 %. При этом, потомки калмыцкого скота, завезенного из Калмыкии, отличаются меньшим уровнем хрома в 1,8 - 2,1 раза; железа на 44,4-61,3% никеля в 2,6-2,9 раза и кремния – в 2,1-3,2 раза. Следует отметить, что если концентрация кобальта (Co), хрома (Cr) и железа (Fe) на фоне интродукции скота увеличивалась,



то концентрация йода (I) и цинка (Zn), наоборот, уменьшалась. На рисунке 2 приводится картина отклонений (%) концентраций макро- и микроэлементов, содержащихся в шерсти взрослых коров в возрасте 7 лет и их потомков полученных в Республике Саха (Якутия).

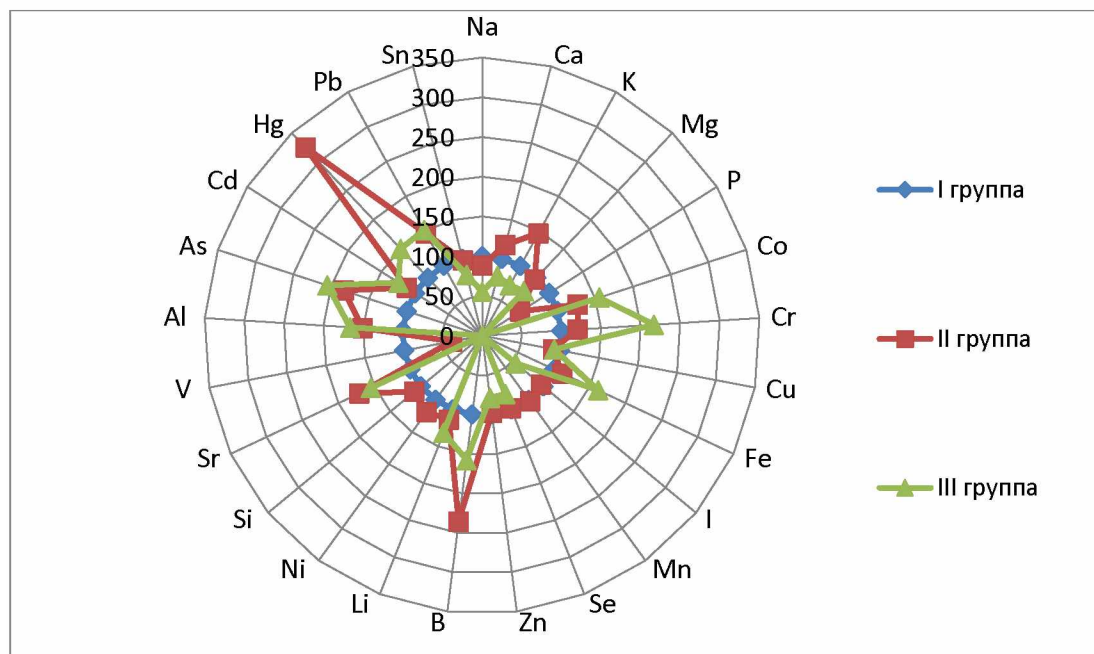


Рисунок 2. Межгрупповые отклонения концентраций химических элементов у завезенных коров калмыцкой породы и их потомков, полученных на территории Республики Саха (Якутия), %

### 3.2.5. Физиологические аспекты работы пищеварительной системы животных калмыцкой породы

#### Особенности физиологии пищеварения животных калмыцкой породы.

Данные мониторинга – уровень рН рубца ( $6,6 \pm 0,003$ ), температура рубца ( $39,1 \pm 0,022$ ), активность животного ( $6,7 \pm 0,061$ ) соответствовали нормативным показателям. Мониторинг за животными с использованием системы SmaXtec не выявил межгрупповых отличий с учётом внешних природных факторов (низкие температуры воздуха, осадки в виде дождя и снега, ветреностью местности, с учетом того, что животные находились на открытой площадке), влияющих на физиологическое состояние животного. График мониторинга болюса представлен на рисунке 3.

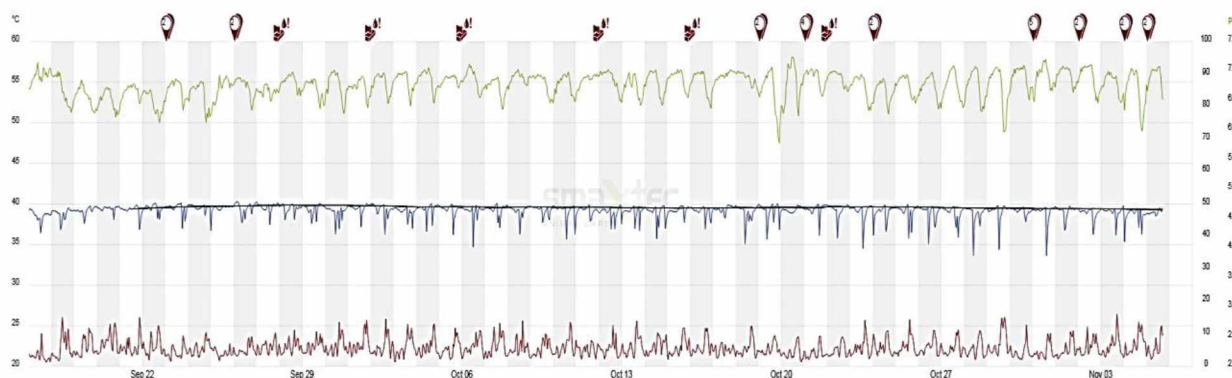


Рисунок 3. Динамика уровня рН, температуры и активности животного

Онлайн мониторинг изменений показателей рубца – рН, температуры и двигательной активности животного позволяют оперативно проводить корректировку рациона и условий содержания. Использование системы SmaXtec в мясном скотоводстве имеет хорошие перспективы.

**Микробиом крупного рогатого скот калмыцкой и аборигенной якутской пород.** При применении маркера 16s rRNA выявили 12 классифицированных филумов рубца и 11 филумов толстой кишки якутского скота (рис. 4 и 5). В микробиоте рубца калмыцких коров наиболее многочисленными являлись 4 филума, идентифицировано 52 рода, в толстом кишечнике классифицировали 11 филумов. Анализ метагеномного секвенирования по 16s rRNA показал схожий микробиоценоз рубца коров исследуемых пород. В тоже время, микробиоценоз рубца якутских коров характеризовался более высоким содержанием бактерий филума *Bacteroidetes* (+ 10 %), в частности, относящихся к семействам *Prevotellaceae* (+ 8 %) и *Porphyromonadaceae* (+ 2.61 %). В рубце калмыцких коров отмечалось более высокое содержание бактерий филума *Firmicutes* (+2.8 %) и *Fibrobacteres* (+ 2.98 %). Исследование позволило детально оценить микробное разнообразие рубца и толстого кишечника коров якутской и калмыцкой пород, отметить их особенности.

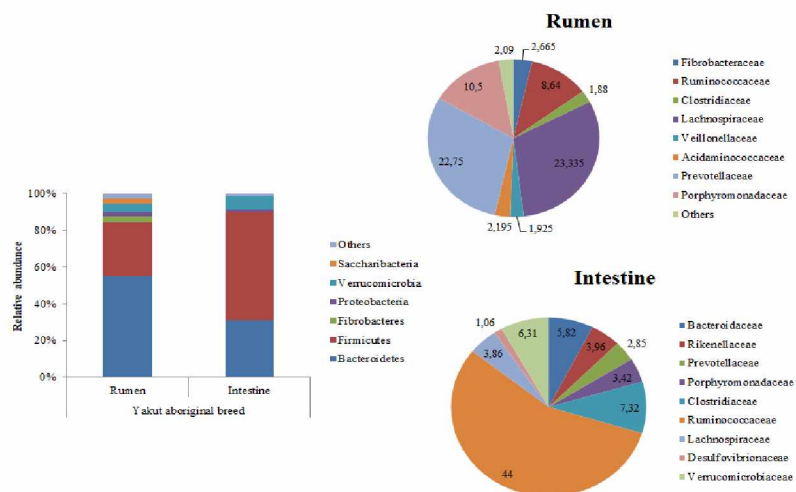


Рисунок 4. Таксономический состав микробиома рубца и толстого кишечника коров якутской породы

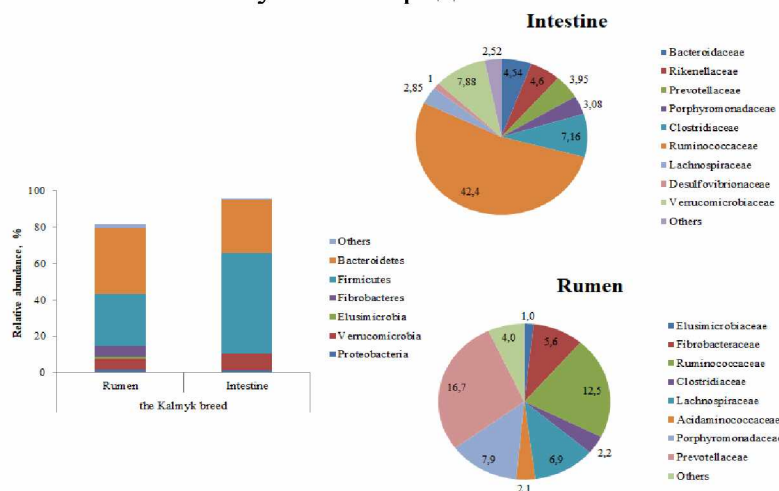


Рисунок 5. Таксономический состав микробиома рубца и толстого кишечника коров калмыцкой породы

### **3.2.6. Антигенный состав групп крови калмыцкого скота**

Нами обнаружено 36 антигенных фактора. Анализ частот встречаемости различных антигенов в обследуемом хозяйстве показал неоднородность изучаемой выборки. В EAB системе крови выявили 19 антигенов: G2, O1, O2, O3, G'', G', Q', B1, D', E2', E3', Y1, Y2, A1', A2', T1, T2, Y', I2. Чаще встречаются антигены E3' с частотой 18,8 %, Y1 с частотой 13,7 % и E2' с частотой 10,2 %. Из желательных эритроцитарных антигенов-маркеров высокорослости и мясной продуктивности с высокой частотой встречаемости был антиген E3' (0,743). Среди быков производителей, из желательных эритроцитарных антигенов-маркеров высокорослости и мясной продуктивности только у одного быка был обнаружен один антиген G2. При сравнении потомства самой большой живой массой обладали бычки с антигенами EAB системы – E3' и E3'Q'A1'A2', среди телок – E2', E3', Y1, A1', Y' и E3', B1, Y1, A1'.

### **3.2.7. Полиморфизм микросателлитных локусов ДНК у изучаемых пород**

Выявлены 132 аллеля, из них 122 у калмыцкого скота. У якутского скота выявлено 68 аллелей, наибольшим числом аллелей характеризовался TGLA53: 12 у калмыцкого и 8 у якутского скота. Значение наблюдаемой гетерозиготности варьировало от 0,333 в локусе BM1824 до 0,767 (ILSTS6) у якутского скота. Индекс фиксации в локусах варьировал от 0,042 в локусе CSRM60 до 0,122 (BM2113) и 0,141 (INRA23). Значение гетерозиготности варьировало от 0,667 (ETH10, BM1824, ETH225) до 0,900 в локусе ILSTS6. У якутского скота выявлено в среднем 4,53 аллели на locus, тогда как у калмыцкой породы – 8,13. Индекс фиксации в локусах якутского скота составлял -0,083 доли ед. и -0,007 – калмыцкой породы, т. е. в обеих группах наблюдается избыток гетерозигот. Генетическое расстояние по Nei составило 0,442, по Fst – 0,0088. Аборигенный якутский скот и калмыцкая порода крупного рогатого скота являются источниками уникального аллелофонда.

### **3.2.8. Реализация репродуктивных качеств коров и телок калмыцкой породы в хозяйствах Республики Саха (Якутия)**

В 3 хозяйствах, занимающихся мясным скотоводством, использовали племенных быков-производителей. Возраст начала полового созревания телок в среднем составлял – 238,1 суток (колебания 201-267 сут.), завершения созревания, в среднем – 308,4 суток (колебания 291-375 сут.). Живая масса телок калмыцкой породы в начале полового созревания колебалась от 174 до 202 кг, завершение полового созревания наступало при живой массе тела 238,6 кг (216-265 крайние варианты). В условиях Якутии возраст отёла первотёлок увеличился до 26,8 месяцев. Продолжительность стельности составляла от 274 до 280 суток. Масса первотёлок при отеле в среднем 406,4 кг (348-433 кг). Отелы маточного поголовья проходили в зимний и ранневесенний периоды (февраль-март). Этот технологический элемент позволял увеличить использование естественных пастбищ, значительно упростить уход за маточным поголовьем. Живая масса новорожденных бычков при рождении 20,7 кг, телок – 20,4 кг. Динамика изменений структуры стада и воспроизводительных качеств скота калмыцкой породы в разрезе изучаемых хозяйств представлена в таблице 1.

Таблица 1. Половозрастная структура мясного стада хозяйств и показатели воспроизводства

Поголовье	Год								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021	2022	2023
Всего голов:	500	488	694	928	958	873	950	866	689
Коровы	18	18	400	451	368	426	370	300	226
Быки производители	6	6	20	22	15	14	4	6	6
Нетели	456	446	40	12	47	41	11	58	46
Молодняк до 1 года	0	0	234	332	345	247	207	246	154
Молодняк до 2 года	0	0	0	111	164	106	128	70	63
Молодняк до 3 года	0	0	0	0	19	39	18	13	44
Отёл	0	0	375	360	362	346	304	287	213
Аборты	0	0	5	13	4	5	3	4	2
Мертворождённые	0	0	6	15	6	3	3	2	2

### 3.2.9. Этология животных разного происхождения

#### Суточное поведение коров и телят калмыцкой и якутской пород.

Значительную часть времени суток коровы сравниваемых пород затрачивали на пастьбу (45,3 и 39,6 %, соответственно). На водопой якутский скот затрачивал в 3,8 раза больше суточного времени по сравнению с калмыцким. При этом, калмыцкий скот был более подвижный, чем якутский (6,04 % и 2,36 %). По времени затрачиваемому на отдых якутские коровы на 7,0 % превосходили калмыцких сверстниц, в т.ч. по продолжительности отдыха со жвачкой на 12,0 %. Следует отметить, что калмыцкие коровы предпочитали отдых со жвачкой в положении лежа, на данный элемент поведения они затрачивали 12,22 % времени, что на 5 % больше, чем якутские сверстницы.

При анализе суточного поведения телят, находившихся на подсосе, установлено, что разницы по времени пастьбы между группами сравнения не выявлено (25,6 и 23,5 %, соответственно). Одинаковое время телята затрачивали на сосание матери (4,93 и 5,83%, соответственно). Калмыцкие телята больше передвигались по пастбищу, следуя за матерью (6,46 и 2,64%, соответственно).

**Пастбищное поведение животных.** Большую часть суточного времени скот тратил на пастьбу и отдых – от 44 до 47 % и от 38 до 40% соответственно. При температуре воздуха 31-32 °С, животные на 3 % меньше времени тратили на пастьбу и на 2 % меньше на отдых. Затрачиваемое время на водопой и передвижения в жаркие дни было на 4 % больше, чем в прохладные. При этом, на водопой животные приходили 3-4 раза в сутки, тогда как в прохладный день – 2 раза. Отдыхая, в жаркий день животные старались выбирать затененные участки пастбища или под навесом, предпочитая отдых стоя, чем лежа. Коровы калмыцкой породы активно и часто поедали листву кустарников, тогда как у местных животных такого поведения не зафиксировано.

### **3.3. Оценка хозяйственно-биологических характеристик животных калмыцкой породы, завезенных в Республику Саха (Якутия), в сравнении с животными якутской и симментальской пород якутской популяции**

#### **3.3.1. Результаты исследования по оценке хозяйственно-биологических параметров бычков якутской, калмыцкой пород и якутской популяции симментальского скота при выращивании при низком уровне кормления**

**Корма и кормление подопытных животных.** За подсосный период на выращивание теленка кроме молока матери затрачивалось около 40-60 кг сена, 1100-1500 кг травы пастбищной, 80-100 кг комбикормов, 6-7 кг минеральной подкормки. Телят к сену и концентратам приучали с двухнедельного возраста. В последующем после отбивки от матерей молодняк до 15-месячного возраста дополнительно потреблял около 1500 кг сена, 1000 кг пастбищной травы, 500 кг сенажа разнотравного, 800 кг комбикорма. На заключительном этапе откорма (15-18 месяцев) бычкам скармливали до 800 кг сена, 150-180 кг комбикорма, 600-700 кг сенажа.

**Рост и развитие подопытных животных.** В исследовании установлено, что в 9-месячном возрасте превосходство по живой массе симментальского скота над якутским составляло 8 кг (4,7 %). Калмыцкий скот превосходил якутский в этом возрасте на 16 кг или на 8,9 % ( $P < 0,05$ ). В 12-месячном возрасте разница увеличилась до 13-32 кг (5,6-12,7 %), а в 18 месяцев до 39-50 кг (12,8-15,9 %) соответственно. Разница по живой массе достоверна ( $P < 0,001$ ) и в первом и втором сравнениях. В подсосный период, с 3 до 6 месяцев у телят фиксировался наибольший среднесуточный прирост живой массы – 678-694 г.

**Мясная продуктивность подопытных животных в возрасте 18 месяцев.** Анализ полученных данных показал, что бычки калмыцкой породы превосходили сверстников якутской и симментальской по предубойной живой массе на 39,8 и 14,8%, массе парной туши – на 43,2 и 15,7 %, массе жира-сырца – на 45,3 и 10,7 %, убойной массе – на 43,3 и 15,4 %, убойному выходу – на 1,4 и 0,3 % соответственно.

**Органолептическая оценка качества мяса.** По общей оценке органолептических качеств, мясо бычков калмыцкой породы превосходило мясо симментальских бычков на 0,08 и якутских на 0,22 балла. Бычки калмыцкой породы по всем показателям – цвету, аромату, вкусу, наваристости и общей оценке качества бульона превосходили якутских бычков на 0,41; 0,22; 0,06; 0,18 и 0,21 балла, при этом, симментальские бычки уступали якутским на 0,21; 0,47; 0,32; 0,46 и 0,36 балла соответственно. Мясной бульон, приготовленный из мяса бычков калмыцкой породы, характеризовался более высокими органолептическими качествами, чем бульон из мяса якутских и симментальских бычков.

#### **3.3.2. Результаты исследований по оценке хозяйственно-биологических параметров бычков якутской, калмыцкой пород и якутской популяции симментальского скота при высоком уровне кормления**

**Особенности роста и развития бычков разных генотипов при интенсивном выращивании.** В 18-месячном возрасте бычки калмыцкой породы превосходили аналогов из I группы по живой массе на 90,6 кг (24,7 %,  $P < 0,001$ ), III на 10,2 кг (2,4%). У бычков II и III групп за подсосный период среднесуточный



прирост составил 733 и 678 г, что на 127 и 71 г больше, чем у якутских сверстников I группы (21,2-11,9 %), разница была статистически достоверна ( $P < 0,001$ ). Существенные межгрупповые различия получены за период с 3 до 8 месяцев, у бычков из II и III групп приросты были выше на 199 и 164 г (41,5-34,1 %) по сравнению с I группой соответственно. За весь период выращивания от рождения до 18 месяцев наименьшей скоростью роста характеризовались бычки I группы, а наибольшей – II группы. Сверстники III группы занимали промежуточное положение. Так, с рождения до 18 месячного возраста среднесуточный прирост живой массы по группам составил – 636, 801 и 771 г.

**Переваримость питательных веществ и эффективность использования питательных веществ корма подопытными животными.** Установлено, что лучшей переваримостью всех питательных веществ в 12 месячном возрасте характеризовались бычки якутской породы. Так, разница между ними по переваримости сухого вещества составляла 2,25 %, по переваримости органического вещества – 1,98%, протеина – 2,75 %, жира – 4,65 %, сырой клетчатки – 2,18 % и БЭВ – 1,52 %. Достоверными оказались различия только по переваримости сырой клетчатки. Возможным объяснением превосходства по переваримости основных питательных веществ бычками якутской породы в данный период является проведение балансового опыта при экстремально низких температурах окружающей среды (ниже – 40°C). Баланс кальция и фосфора был положительный у животных всех групп.

**Гематологические параметры подопытных животных.** В ходе исследований не было выявлено достоверных различий между сравниваемыми группами по отдельным гематологическим параметрам. Повышенная интенсивность роста калмыцкой породы определялась более высоким содержанием общего белка в сыворотке крови. В частности, уровень общего белка в сыворотке крови животных калмыцкой породы составлял в период исследований 99,37 г/л, что превышало значение аналогичного параметра у якутского скота на 45,5 % и на 17,9 % у симментальского. При этом мы не выявили достоверных различий между сравниваемыми группами по уровню альбуминов. Достоверным оказалось превосходство калмыцкого скота по содержанию в сыворотке крови  $\gamma_1$ -глобулинов над аналогами из двух других групп.

**Экстерьер и телосложение.** В ходе исследований нами проведена оценка экстерьера подопытного скота. Как следует из полученных данных годовалые якутские бычки имели более объемную грудную клетку (глубина, ширина и обхват груди) и длину туловища, чем калмыцкие и симментальские, что отразилось в индексах сбитости, грудном, тазогрудном и растянутости. В частности, по глубине груди якутский скот в этом возрасте превосходил калмыцкий на 8,0 % и симментальский скот на 8,2 %. По ширине груди аналогичные расхождения составили 17,8 и 24,5 %, соответственно.

**Мясная продуктивность и качество мяса бычков при интенсивном выращивании.** Более высокая интенсивность роста бычков калмыцкой породы сопровождалась относительно более высокой предубойной живой массой, составившей в 15 месячном возрасте – 344,8 кг, в 18-месячном 420,1 кг, что превосходило аналогичный показатель для якутского скота на 20,7 и 24,2 %, соответственно.



симментальского на 5,2 и 3,7 %, соответственно. При этом калмыцкий скот отличался более высоким выходом туши, составившим в 15-месячном возрасте 55,2 %, в 18 – 56,1 %. Это превосходило аналогов из I и III групп на 2,8; 0,5 и 3,0; 0,3 %, соответственно. Как и следовало ожидать симментальский скот откладывал меньше внутреннего жира по сравнению с аналогами. Так, если при убое последнего в 15-ти и 18-месячном возрасте мы зафиксировали массу внутреннего жира на уровне 6,9 и 13,4 кг, то у якутского скота масса жира составила 8,3 и 14,1 кг, калмыцкого 10,7 и 15,9 кг, соответственно. По выходу внутреннего жира-сырца преимущество имели бычки местного скота, которые превосходили по этому показателю две другие породы на 0,2-0,3 % и 0,8-0,9 % соответственно.

**Морфологический состав туши и ее отдельных естественно-анатомических частей.** В ходе обвалки полутуш подопытных животных как в 15-ти, так и в 18-месячном возрасте наибольшая масса мякоти получена именно от калмыцких бычков 79,0 и 98,9 кг, соответственно. Аналогичный показатель у якутского скота оказался ниже на 18,4 и 19,9; симментальского на 7,2 и 5,4 кг, соответственно.

При этом для калмыцкого скота был характерен относительно легкий костяк, доля которого в туше в 15 месяцев составила 18,1 %, в 18 месяцев 16,7 %, что на 1,9; 1,4 % ниже, чем у якутского скота, и на 1,7; 0,7 % чем у симментальского. Большой выход мякоти и относительно легкий костяк калмыцкого скота позволил достоверно превзойти по выходу мякоти на 1 кг костей туши якутских и симментальских бычков.

**Химический состав мяса и длиннейшей мышцы спины.** Содержание белка в мясе подопытных бычков находилось в обратно-пропорциональной зависимости с уровнем жира. Так, наибольшее содержание белка было характерно для мяса животных III группы – 21,9 % в 15-месячном и 20,1 % в 18-месячном возрасте. Аналогичные показали в I группе оказались ниже – 20,9 и 19,3 %, во II – 21,1 и 19,8 %, соответственно. Наибольшее содержание жира отмечалось в пробах длиннейшего мускула спины I группы 1,8 % в 15-месячном и 2,4 % в 18-месячном возрасте.

**Конверсия питательных веществ корма в питательные вещества съедобных частей тела при интенсивном выращивании.** Животные калмыцкой породы до 15-месячного возраста расходовали на производство 1 кг прироста живой массы около 613 г переваримого протеина, 18 месячного – 681 г, что на 18,9 и 21,4 % меньше, чем у якутского и на 2,6 и 0,8 % меньше, чем у симментальского скота. В условиях Крайнего Севера крайне важным является бережное расходование энергии. Как следует из наших результатов и по этому параметру калмыцкий скот превосходил аналогов. Животные II группы на производство 1 кг прироста живой массы расходовали 63,7 МДж обменной энергии до 15-месячного возраста и около 72,7 МДж до 18-месячного возраста. Энергозатраты у якутского скота составляли 77,2 и 88,4 МДж, симментальского – 65,3 и 73,0 МДж, соответственно.

За период выращивания с рождения до 18 месячного возраста коэффициент конверсии протеина корма в продукцию у калмыцкого скота составил 9,4 %, обменной энергии – 5,5 %, что на 1,6 и 1,1 % выше уровня, зафиксированного для якутского скота и на 0,9 и 0,1 % для симментальского.

**Экономическая эффективность производства говядины при использовании скота различных пород.** Экономическая оценка эффективности технологий и/или отдельных пород является краеугольным камнем всей организации сельскохозяйственного производства. Именно поэтому изучению этого вопроса мы уделили особое внимание. Как следует из полученных данных в ходе исследований была установлена довольно высокая себестоимость производства говядины во всех сравниваемых группах – 16-18 тысяч рублей за 1 ц (таблица 2). Столь значительная себестоимость сложилась из-за необходимости приобретения дорогостоящих кормов (комбикорм, премикс) и высокой себестоимости собственных кормовых средств. Между тем ввиду высоких цен на говядину в Республике, а цена на этот вид мяса в Якутии одна из самых больших в стране, в нашем исследовании была получена прибыль.

Остановившись отдельно на полученных данных следует отметить, что меньшая себестоимость производства прироста живой массы нами отмечалась у калмыцкого скота, в среднем, на 689,5 рублей ниже, чем у симментальского и на 1536,6 рублей меньше, чем у якутского скота.

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания бычков, руб.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Съемная живая масса, кг	364,6	455,4	435,1
Производственные затраты	65792,8	75180,2	74828,0
Себестоимость 1 ц живой массы	18045,2	16508,6	17198,1
Реализованная стоимость 1 животного	71826,2	89713,8	85714,7
Прибыль	6033,4	14533,6	10885,8
Уровень рентабельности, %	8,4	16,2	12,7

При этом вследствие более высокой живой массы, реализационная стоимость скота во II группе оказалась выше аналогов. В частности, по этому параметру последние превосходили I и III группы на 17887,6 и 3999,1 рублей за голову, соответственно.

Сопоставление затрат на выращивание и цены реализации позволило нам определить, что наибольшая прибыль была получена от использования калмыцкого скота - 14533,6 рублей, что на 8500,2 рублей больше, чем от использования якутского скота и на 3647,8 рублей больше, чем от использования симментальского скота. Эти различия определили расхождения в рентабельности, наибольшая рентабельность оказалась во II группе – 16,2 %, что на 7,8 % выше, чем в I, и на 3,5 % выше, чем в III группе.

Таким образом использование калмыцкого скота для производства говядины в условиях Республики Саха (Якутия) оказалась более выгодно чем районированный в Республике якутский скот и якутской популяции симментальского скота.

### **3.4. Влияние акклиматизации на элементный статус и репродуктивные качества быков-производителей**

#### **3.4.1 Исследования взаимосвязи элементного статуса быков-производителей и репродуктивных качеств животных**

На основе анализа собственного опыта, накопленного при акклиматизации крупного рогатого скота и опыта других исследователей, по проблеме, нами было принято решение о детальном изучении влияния перемещения животных из одного биогеохимической провинции в другую на элементный статус и воспроизводительные способности быков-производителей. На первом этапе исследований нами выявлена зависимость между показателями качества спермы и содержанием в семенной жидкости фосфора, селена, цинка, меди и стронция именно эти элементы были выбраны для дальнейшего анализа. При обработке данных нами был использован метод, предполагающий разделение всей выборки быков производителей на три группы в зависимости от процентильного интервала концентрации элемента в биосубстрате. Соответственно к первой группе относились животные с концентрацией элемента до 25 процентиля, второй от 25 до 75 процентиля, третьей - выше 75 процентиля. Установлено, что с повышением концентрации P, Cu, Se и Zn увеличивалась активность сперматозоидов в свежей сперме. Концентрация сперматозоидов у животных II и III групп увеличивалась по отношению к животным I группы по мере увеличения уровня фосфора соответственно на 19,8 и 37,8 % ( $P \leq 0,01$ ); стронция на 9,2 и 18,3 % ( $P \leq 0,05$ ).

Корреляционный анализ Спирмена показал, что показатель активности сперматозоидов в свежей сперме достоверно связан с содержанием в семенной жидкости фосфора ( $r=0,71$ ); селена ( $r=0,59$ ); цинка ( $r=0,61$ ). Концентрация сперматозоидов положительно коррелирует с уровнями селена ( $r=0,72$ ); фосфора ( $r=0,80$ ); меди ( $r=0,49$ ).

**Разработка способа оценки репродуктивных качеств быков-производителей по содержанию химических элементов в семенной жидкости.** На основании данных по влиянию отдельных химических элементов на показатели качества спермы быков-производителей, нами был предложен способ оценки репродуктивных качеств быков-производителей по содержанию Se и P в семенной плазме. Способ включает отбор свежей спермы, объёмом не менее 2 мл, отделение семенной плазмы путём центрифугирования образцов при 400 g в течение 5 минут, определении концентраций P и Se в семенной плазме методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с последующим расчётом коэффициента качества спермы ( $K_{кс}$ ) по формуле:  $K_{кс} = P \times Se$ , при величине  $K_{кс}$  меньшей или равной 943,3 условных единиц, репродуктивные качества быка-производителя оцениваются, как низкие, в диапазоне 943,4–1998,8 условных единиц, как средние, при значении коэффициента большем или равном 1998,9 условных единиц, как высокие.

**Влияние уровня концентраций химических элементов в шерсти на количественные и качественные характеристики спермы.** Результаты показали тесную связь уровня концентраций ряда химических элементов с количественными и качественными характеристиками спермы. Так, по мере увеличения концентрации кальция в шерсти с  $604 \pm 194,8$  мг/кг до  $3690 \pm 460,3$  мг/кг,

увеличивался объем нативной спермы на 55,8 % ( $P \leq 0,01$ ), активность сперматозоидов – на 0,14 баллов ( $P \leq 0,05$ ), выход разбавленного семени – на 95,1 % ( $P \leq 0,01$ ), количество замороженных доз – на 82,6 % ( $P \leq 0,05$ ).

Нами обнаружена связь токсичного элемента Al на количественные и качественные характеристики спермы. У быков-производителей с концентрацией этого элемента ниже 2,32 мг/кг была выше активность сперматозоидов на 0,17 баллов ( $P \leq 0,05$ ), концентрация – на 20,8 ( $P \leq 0,05$ ), выход разбавленного семени – на 27,8 % ( $P \leq 0,01$ ), количество замороженных доз – на 96,5 % ( $P \leq 0,01$ ) по сравнению с животными, у которых концентрация была выше 5,39 мг/кг.

Для оценки влияния суммарной токсической нагрузки организма быков-производителей на количественные и качественные характеристики спермы были рассчитаны значения концентраций  $\sum \text{tox}$  как суммы ммоль элементов: Al, Cd, Pb, Sn, Hg, Sr в шерсти., которые показали, что по мере увеличения  $\sum \text{tox}$  с 0,114 до 0,341 ммоль/кг снижается объем эякулята на 37,1 % ( $P \leq 0,05$ ), концентрация спермы на 30,0 % ( $P \leq 0,001$ ), активность – на 0,2 балла ( $P \leq 0,05$ ).

**Разработка референтных интервалов химических элементов в семенной жидкости быков-производителей.** Справочные интервалы химических элементов в семенной жидкости быков-производителей голштинской породы были рассчитаны процентильным методом.

В первом случае, справочные интервалы рассчитывались в соответствии с рекомендациями международного союза теоретической и прикладной химии и американского общества ветеринарной клинической патологии по обеспечению качества и лабораторных стандартов (2,5-97,5 процентиль) которые составили, мг/кг: кальций – 167-719; калий – 1094-4227; натрий – 1345-2855; магний – 37,8-156,0; фосфор – 397-1715; кобальт – 0,0046-0,0287; хром – 0,0313-0,0748; медь – 0,498-2,18; железо – 1,04-153,0; йод – 0,113-1,05; марганец – 0,0554-0,645; селен – 0,411-1,73; цинк – 3,32-27,81; бор – 0,195-0,630; литий – 0,0483-0,103; никель – 0,0212-1,24; кремний – 0,202-2,95; ванадий – 0,0011-0,0076; алюминий – 0,0103-2,73; мышьяк – 0,0012-0,0081; кадмий – 0,0002-0,0059; ртуть – 0,0012-0,146; свинец – 0,0244-1,77; олово – 0,0123-1,53; стронций – 0,059-0,306.

Во втором случае, по рекомендации М.Г. Скальной и др., (2003) интервал 25-75 процентиль, которые составили, мг/кг: кальций – 480,0-559,5; калий – 2939-3208; натрий – 1673-1874; магний – 90,02-109,4; фосфор – 909,0-1239; кобальт – 0,0097-0,0115; хром – 0,0389-0,0484; медь – 0,862-1,09; железо – 2,26-4,28; йод – 0,211-0,270; марганец – 0,216-0,381; селен – 1,25-1,33; цинк – 7,86-9,27; бор – 0,337-0,473; Li – 0,0636-0,0774; Ni – 0,111-0,464; Si – 1,12-1,51); ванадий – 0,0018-0,0024; алюминий – 0,199-0,270; мышьяк – 0,0024-0,0033; кадмий – 0,0003-0,0004; ртуть – 0,0081-0,0134; свинец – 0,0749-0,124; олово – 0,0012-0,0110; стронций – 0,128-0,159.

Наиболее показательными в этой связи являются элементные профили животных с низкими и высокими качествами спермы, полученные в нашем эксперименте. Так, для быка-производителя с низкими качествами спермы характерно отклонение от физиологических норм (25-75 процентиль) по 8 химическим элементам (рис. 6).

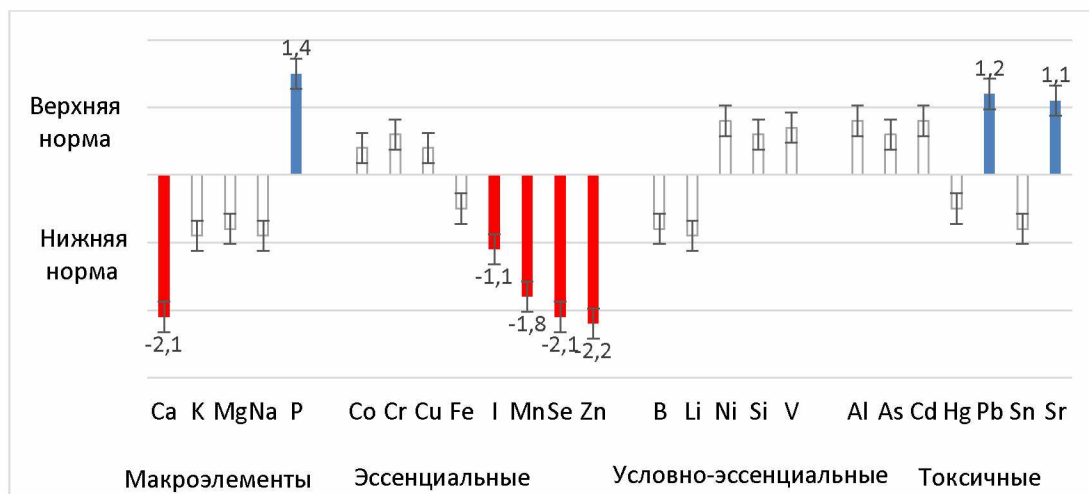


Рисунок 6. Кратность отклонений содержания химических элементов от физиологической нормы, в семенной жидкости быка-производителя голштинской породы с минимальными по стаду показателями качествами свежей спермы (активность сперматозоидов в свежей сперме – 7,1 баллов; концентрация сперматозоидов – 0,8 млрд).

Тогда как в семенной жидкости быка-производителя с максимальными по стаду показателями качествами свежей спермы, напротив, только по P установлено превышение верхней границы нормы (рис. 7).

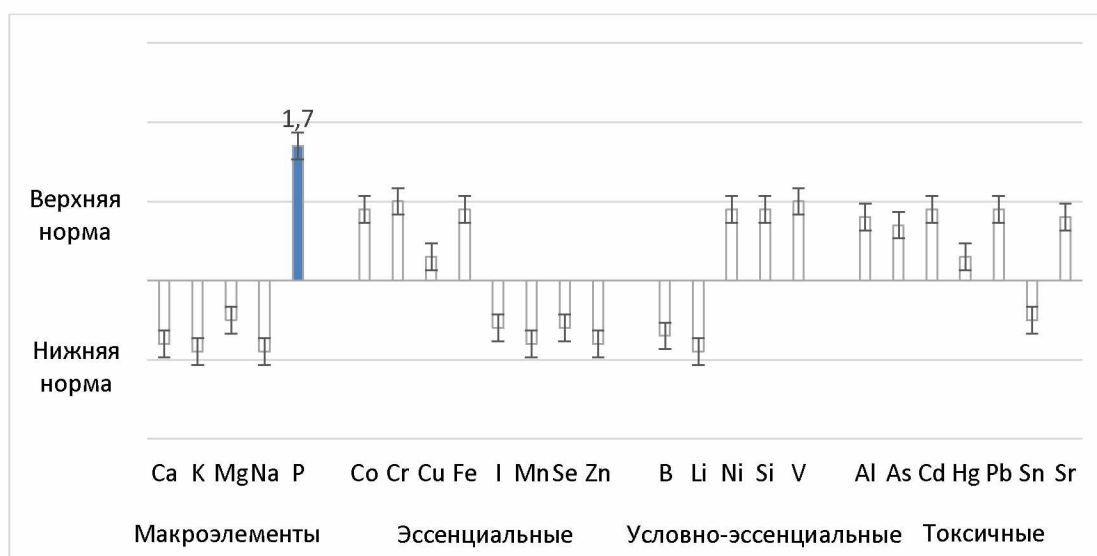


Рисунок 7. Кратность отклонений содержания химических элементов от физиологической нормы, в семенной жидкости быка-производителя голштинской породы с максимальными по стаду показателями качествами свежей спермы (активность сперматозоидов в свежей сперме – 8,3 баллов; концентрация сперматозоидов – 1,61 млрд).

**Разработка референтных интервалов химических элементов в шерсти быков-производителей.** Следующим этапом наших исследований являлся расчет референтных интервалов концентраций химических элементов в биологически неактивном биосубстрате – шерсти. Референтные интервалы рассчитывались в тех же границах, что и для семенной жидкости.



Референтные интервалы для быков-производителей голштинской породы, мг/кг:

- в границах 2,5-97,5 перцентильного интервала: калий – 1273-6418; кальций – 479-3368; магний – 129-954; натрий – 1221-5367; фосфор – 161-307; железо – 250-870; цинк – 118-172; кобальт – 0,31-1,04; хром – 0,173-0,498; медь – 8,35-15,52; йод – 0,57-3,36; марганец – 3,57-20,07; селен – 0,598-1,22; бор – 1,01-10,03; литий – 0,51-1,05; никель – 0,135-0,535; кремний – 0,025-0,103; ванадий – 0,0177-0,0621; мышьяк – 0,0177-0,0621; алюминий – 1,66-7,11; стронций – 0,801-4,93; свинец – 0,0814-0,282; олово – 0,0179-0,074; кадмий – 0,0013-0,0155; ртуть – 0,0478-0,115;

- в границах 25-75 перцентильного интервала: калий – 676-3093; кальций – 1597-2926; магний – 425-893; натрий – 314-1468; фосфор – 180-269; железо – 2,6-485,0; цинк – 8,8-132,0; кобальт – 0,011-0,619; хром – 0,04-0,33; медь – 1,00-12,79; йод – 0,24-2,04; марганец – 0,27-7,64; селен – 0,88-1,31; бор – 0,36-6,99; литий – 0,070-0,781; никель – 0,125-0,503; кремний – 1,26-2,64; ванадий – 0,002-0,068; мышьяк – 0,003-0,029; алюминий – 0,228-3,710; стронций – 0,154-3,440; свинец – 0,084-0,257; олово – 0,0058-0,0426; кадмий – 0,0003-0,0048; ртуть – 0,0109-0,0920.

Пример использования референтных интервалов для индивидуальной оценки элементного статуса и последующей целенаправленной коррекции приведен на быках-производителях Фаворита 886 как худшего в исследуемой группе и Освальда 2842 как лучшего (рисунок 8, 9).

От быка-производителя 1886 Фаворита за месяц предшествовавшего отбору шерсти был произведен отбор 14 эякулятов, 8 из которых были забракованы по причине низкой концентрации в 1 мл сперматозоидов на уровне 0,7 млрд. и низкой их активности, 408 доз было заморожено.

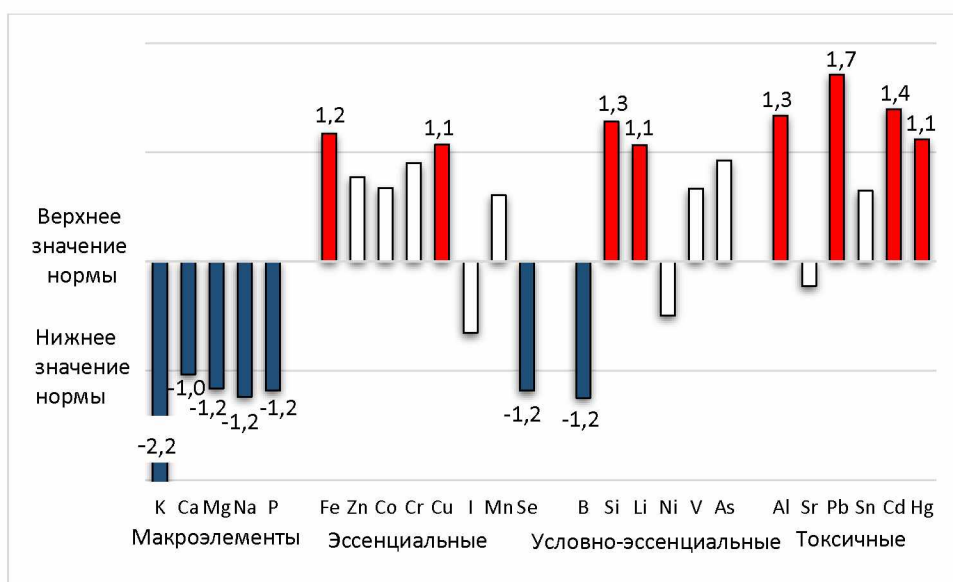


Рисунок 8. Кратность отклонений концентраций химических элементов от нормы в шерсти быка-производителя Фаворита 1886, 24.09.2017 года рождения.

Как видно из полученных данных у данного быка наблюдался дефицит всего макроэлементного звена и микроэлементов Se и B при избытке токсичных микроэлементов: Al, Pb, Cd, Hg. В рамках корректирующих мероприятий необходимо увеличить дозы вводимых макроэлементов и микроэлемента Se,



последний кроме доказанного влияния на фертильность, обладает и антагонистическими свойствами к ряду токсичных элементов.

Совсем иная картина была получена для высокопродуктивного быка-производителя Освальда 2842. За месяц предшествовавшего отбору шерсти, от данного быка было взято 14 эякулятов и заморожено 1875 доз семени со средней активностью 8 баллов, концентрацией сперматозоидов 1,1-1,7 млрд в мл.

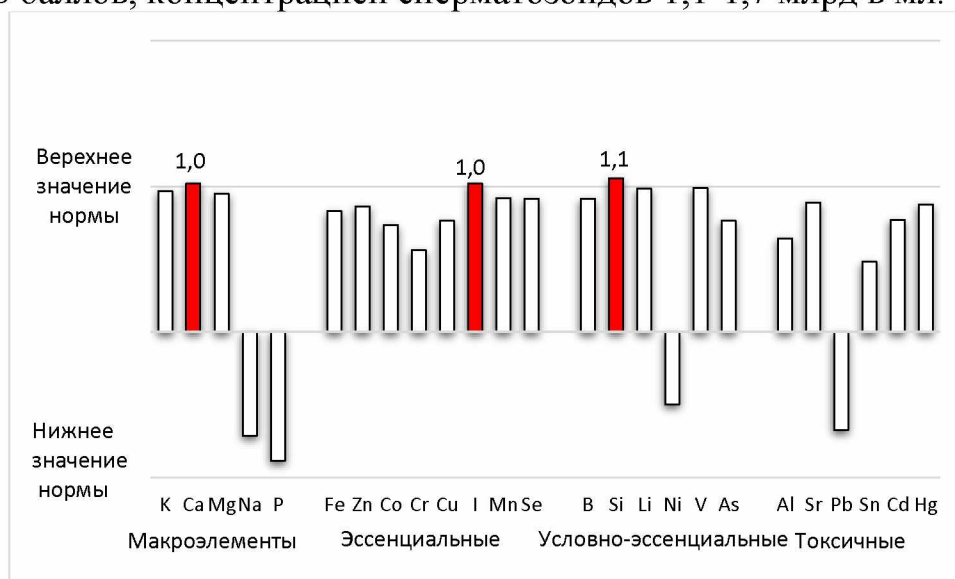


Рисунок 9. Кратность отклонений концентраций химических элементов от нормы в шерсти быка-производителя Освальда 2842, 19.01.2017 года рождения.

Высокое качество получаемой спермопродукции от данного быка согласуется и с его элементным статусом.

Таким образом, использование предлагаемых референтных интервалов позволит выявлять как на групповом, так и индивидуальном уровнях элементозы по отдельным элементам и своевременно проводить их коррекцию для повышения количественных и качественных характеристик спермы.

**Влияние коррекции концентраций селена и цинка в семенной жидкости на элементный состав, антиоксидантный статус и качественные характеристики спермы быков-производителей.** Первичная оценка элементного состава семенной жидкости быков-производителей выявила, пониженные концентрации по K, Cr, Zn и Se и избыточные по Al, Cd, Hg, Pb и As. относительно физиологической нормы. В связи с этим, нами проведена 90 суточная коррекция по Zn и Se, которая позволила увеличить концентрацию сперматозоидов в свежей сперме на 13,2 % ( $P \leq 0,05$ ), активность на 13,9 % ( $P \leq 0,05$ ), активности сперматозоидов после криоконсервации на 11,9 % ( $P \leq 0,05$ ). Введение дополнительных источников селена и цинка в рацион быков-производителей опытной группы сопровождалось повышением концентраций ферментов первичной антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы на 16,8 % ( $P \leq 0,05$ ), каталазы – на 6,1 % ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с фоновыми показателями.

**Влияние коррекции элементного статуса быков-производителей, оцененного по концентрации химических элементов в шерсти на качественные характеристики спермопродукции.** Результаты оценки концентраций химических элементов в шерсти показали, что по большинству

оцениваемых элементов фоновые значения группы опытных быков-производителей находились в границах физиологической нормы. Исключением являлись низкие концентрации Ca и Se, и высокие Cr, Al, Pb, Cd, Hg.

На втором этапе по выявленным дефицитным минеральным веществам нами проведена 90 суточная их коррекция. Результаты которой показали повышение концентраций Ca на 187,1 % ( $P \leq 0,001$ ), Se – на 128,6 % ( $P \leq 0,001$ ), при снижении Al – на 55,0 % ( $P \leq 0,01$ ), Pb – на 50,9 % ( $P \leq 0,05$ ), Cd – на 65,2 % ( $P \leq 0,001$ ) и Hg – на 82,2 % ( $P \leq 0,01$ ).

Оценка влияния коррекции элементов на количественные и качественные характеристики спермы показала повышение объёма эякулята на 13,91 % ( $P \leq 0,05$ ), активности сперматозоидов – на 15,14 % ( $P \leq 0,05$ ), концентрации – на 21,74 % ( $P \leq 0,05$ ), активность сперматозоидов после криоконсервации – на 9,09 % ( $P \geq 0,05$ ), активность после криоконсервации (через 5 часов) – на 23,08 % ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, шерсть является информативным биоматериалом для оценки и коррекции концентраций химических элементов в организме быков-производителей.

### **3.5. Результаты исследований по оценке хозяйственно-биологических особенностей скота калмыцкой породы в условиях Республики Саха (Якутия) при использовании местных природных минеральных кормовых добавок**

**Характеристика минеральных кормовых добавок.** Цеолиты Хонгуринского месторождения, обнаруженные на территории Сунтарского улуса Республики Саха (Якутия). Запасы цеолитизированных туфов оцениваются примерно в 11,4 млн. тонн (Колодезников К. Е., и др., 2004; Егорова А.Д., Рожин В.Н., Филиппова К.Е., 2012). Химический состав цеолитов данного месторождения представлен (%):  $\text{SiO}_2$  – 65,79;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,20; CaO – 0,32; MgO – 1,15;  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,11;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,73;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,04;  $\text{TiO}_2$  – 0,19. Химический состав цеолитов представляет уникальными адсорбционными и катионообменными свойствами, которые открывают новые возможности применения их в сельскохозяйственном производстве.

**Корма и кормление подопытных животных.** Рацион и график кормления животных сравниваемых групп был следующим: утром в 08:00 часов бычкам задавали по 8 кг сена, в 12:00 часов – 1,6 кг комбикорма (опытные животные дополнительно получали цеолит 0,200 кг и соль 0,045 кг), в 17:00 часов животным задавали по 6 кг сенажа. Анализ поедаемости кормов за период исследований позволил установить, что за период эксперимента бычки контрольной групп потребляли с кормами около 388 кг сухого вещества. В опытной группе этот показатель оказался на 2,7 % выше.

**Гематологические показатели подопытных животных.** Использование дополнительной подкормки минеральными добавками привело к повышению целого ряда гематологических параметров подопытных животных. Причем достоверными оказались изменения в содержании гемоглобина в крови опытных животных, уровень которого вырос до  $107,14 \pm 3,72$  г/л против  $97,19 \pm 6,36$  г/л в контроле. Сравнительный анализ биохимических показателей в сыворотке крови бычков опытной группы подтвердил существенные отличия печёночных ферментов (АЛТ и АСТ) у животных.

**Рост и мясная продуктивность подопытных животных.** Живая масса бычков контрольной группы на начало эксперимента составляла  $272,7 \pm 6,2$  кг, в опытной группе  $275,0 \pm 5,17$  кг. Данный показатель к окончанию исследований составил 312,9 и 323,8 кг, соответственно. Таким образом молодняк опытной группы превосходил аналогов по живой массе на момент окончания эксперимента на 3,5 %. Среднесуточный прирост живой массы молодняка контрольной группы за период опыта составил  $677 \pm 2,5$  г, опытной группы  $813 \pm 1,3$  г.

Использование в кормлении бычков минеральных добавок сопровождалось повышением показателей мясной продуктивности, что, выразилось в повышении убойного выхода для скота опытной группы до 53,3 % или на 1,9 % ( $P < 0,05$ ) в сравнении с контролем. При этом убойная масса выросла на 7,7 % ( $P < 0,01$ ), масса мякоти туши увеличилась на 11,0 кг или на 6,9 % ( $P < 0,05$ ), что имело место на фоне снижения удельной массы костей в туши с 16,3 % в контроле до 15,9 % в опытной группе.

Количество сухого вещества в мясе бычков изменялось от 27,09 до 31,02 %. При этом наибольшим содержанием сухого вещества характеризовалась мякоть туш бычков опытной группы, которая превосходила по этому показателю животных контрольной группы на 4,3 %. В мясе бычков опытной группы содержалось больше белка на 3,0 %, жира – на 2,2 %.

По содержанию витаминов  $B_1$ ,  $B_2$ , E, PP наблюдались различия в сторону их количественного увеличения в средней пробе мяса у животных опытной группы. Так, содержание витамина  $B_1$  было больше на 26,8 %; витамина  $B_2$  – на 5,9 %; витамина E – на 2,6 %; витамина PP – на 8,2 %.

Как следует из полученных данных, от животных, получавших природные кормовые добавки, получено более полноценное по элементному составу мясо в сравнении с контролем, в том числе по содержанию в 100 г Ca на 1,36 мг, K на 9,18 мг, Mg на 1,37 мг, Na на 2,8 мг, P на 6,91 мг, Fe – 0,21 мг, J – 1,62 мкг, Co – 1,14 мкг, Cu – 16,8 мкг, Mo – 1,11 мкг, Zn – 0,1 мг.

Использование дополнительного включения минеральных добавок в рацион животных позволило улучшить органолептические характеристики мяса и мясных продуктов. В частности, в ходе «слепой» дегустации конкурсная комиссия отдала предпочтение бульону из мяса опытных животных по внешнему виду +0,7 балла, по запаху (аромату) +0,6 балла, по вкусу +0,6 балла, по наваристости + 0,9 балла.

**Оценка биоконверсии питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию при откорме молодняка калмыцкой породы.** Животные опытной группы характеризовались интенсивным ростом и развитием, что отразилось на показателях мясной продуктивности и биоконверсии питательных веществ корма в питательные вещества прироста. В контрольной группе получено мяса меньше на 27,0 %, чем в опытной. По содержанию мякоти они уступили опытной группе на 26,9 %. Всего белка за период опыта было отложено в контрольной группе 3,53 кг, в опытной группе 4,53 кг. По показателю выхода пищевого белка на кг живой массы опытная группа превосходила контрольную группу на 13,6 %.

Коэффициент биоконверсии протеина в пищевую белок составил в контрольной группе 7,94%, что меньше, чем в опытной группе на 2,26 %.

В контрольной группе выход пищевого белка на 1 кг прироста составил 88,2 г, что меньше, чем в опытной группе на 5,2 %. Оценка выхода пищевого жира также показала тенденцию большего отложения в опытной группе на 12,3 %. Данные изменения повлияли на показатели конверсии энергии, в контрольной группе она составила 4,4 %, в опытной группе 5,5 %. Опытная группа характеризовалась более высокой конверсией обменной энергии (на 1,1 %).

Исходя из анализа данных расчёта по биоконверсии показали, что бычки опытных групп обладали высокими показателями мясной продуктивности и способностью лучшей трансформации питательных веществ и энергии кормов в мясную продукцию. Следовательно, подкормка животных минеральными добавками способствовало не только повышению энергии роста, но и степени использования корма.

**Экономическая эффективность откорма молодняка калмыцкой породы.** Фактические затраты на откорм скота за период эксперимента оказались наибольшими в опытной группе – 192,9 тысяч рублей, что на 21,4 тысячи рублей превышало аналогичный показатель в контроле. Между тем ввиду более высокого прироста живой массы себестоимость 1 ц прироста живой массы в опытной группе была – 15,8 тыс. рублей против 17,1 тыс. рублей в контрольной.

Расчет произведенной продукции с учетом величины убойного выхода по группам позволил установить, что в опытной группе за период опыта получено дополнительно 650,3 кг мяса, в контроле – 516,6 кг. Эти различия определили повышение выручки от реализации прироста в опытной группе на 46,8 тысяч рублей, прибыли на 25,4 тысячи рублей в сравнении с контролем. Рентабельность производства в контрольной группе составляла 5,4 %, а в опытной был выше на 12,5 %.

### **3.6. Адаптивная технология содержания мясного скота в условиях Якутии**

Продолжительное время в животноводстве Якутии применяется экстенсивная технология в скотоводстве, которая сейчас представляется устаревшей и нуждается в модернизации. Это определяется целым рядом причин, в том числе недостатком людских ресурсов и нежеланием животноводов выполнять столь тяжелую работу. При этом, экстенсивная технология как таковая не позволяет повысить производительность труда до желаемого уровня. В связи с этим возникает необходимость разработки технологии специализированного мясного скотоводства с учетом местных специфических условий региона.

Одним из характерных особенностей технологии мясного скотоводства является максимальное использование пастбищных угодий по технологии «корова-теленки». Учитывая высокую двигательную активность калмыцкого скота при выпасе, в целях рационального использования пастбищ с естественным травостоем и во избежание вытаптывания травостоя необходимо применение регулируемого выпаса мясного скота – пастбищеоборота, для чего требуется вести строительство системы изгородей и загонов, а также теневого навеса в летний период. Кроме того, особое внимание следует уделять организации туровых отелов: февраль–апрель, чтобы телята окрепли к началу пастбищного сезона, который сопровождается обилием кровососущих насекомых. Кроме того, в связи с коротким пастбищным периодом для применения системы «корова-теленки» в хозяйствах следует

организовать подкормку коров и телят, чтобы к отъему телята имели более высокие показатели живой массы.

Наблюдаемая в настоящее время тенденция к углублению специализации в скотоводстве и наращиванию численности поголовья мясного скота находится в тесной связи с разработкой и применением ресурсосберегающих технологий. Поэтому вполне актуальной является проблема разработки и внедрения научно обоснованных технологий, учитывающих не только уникальные биологические особенности мясных пород, но и природно-климатические условия Якутии.

### **3.6.1. Результаты исследований по оценке эффективности организации пастбищного содержания телят по технологии «корова-теленки»**

Нами проведен научно-хозяйственный опыт на модели калмыцких коров с телятами (I группа) в сравнении с поместными аналогами, в качестве которых выступили коровы симментальской породы с телятами кросса «симментал-галловой» (II группа). С этой целью было отобрано коровы с телятами, которые к началу пастбищного периода (конец мая), были переведены на пастбища. Возраст телят в этот период составлял 2,0-2,5 месяцев, разница в дате рождения – 2 недели.

Подготовка телят к пастбе включала постепенное увеличение нахождения животных на пастбище с обязательной подкормкой матерей-кормилиц сеном. В первые дни выхода на пастбище, скоту ограничивали пастбу 1-2 часами, через несколько дней 3-4 часами, при этом осуществлялось наблюдение за состоянием телят. Переходный период при таком подходе прошел без осложнений. Пастбищный период начался с 25 мая и закончился 15-20 сентября. Все это время телята находились на пастбище вместе с матерями. Во всех угодьях территория была огорожена, имелся свободный доступ к водопою. При этом применялся отгонный выпас скота на огороженных территориях с контролируемым пастбищеоборотом: 1 – с 25 мая до 29 июня 2019 года животные находились на пастбище «Хара талах» с площадью 40 га; 2 – с 30 июня по 25 июля 2019 года на пастбище «Кипрейный» с площадью 30 га; 3 – с 26 июля по 15 сентября 2019 года на пастбище «Сунтар алааһа» с площадью 30 га.

**Рост и развитие подопытных телят.** Вполне ожидаемо, что помеси росли и развивались лучше своих чистопородных аналогов в первые два месяца стойлового содержания. Так, в 2-месячном возрасте превосходство поместных телят составляло 21,7 кг ( $P < 0,01$ ). Однако, с выходом на пастбище телята калмыцкой породы заметно быстрее развивались, продемонстрировав за пастбищный период интенсивность роста 898 г в сутки, что на 3,5 % ( $P < 0,05$ ) превышало аналогичный параметр помесного молодняка. При этом следует отметить, что летний сезон 2019 года выдался жарким, два пастбища, находящиеся сравнительно на высокой местности, выгорели практически полностью к концу июля. Как следует из полученных данных, отгонная система выпаса скота позволяла даже при таких ситуациях производить своевременную смену пастбищ, не снижая темпов роста молодняка и продуцирования молока коровами-кормилицами.

Как следует из анализа полученных данных, в следствии более высокой живой массы поместных телят при рождении и более высокой интенсивности роста этих телят в первые два месяца жизни в целом за анализируемый 6-месячный период выращивания, наибольший прирост живой массы зафиксирован во II группе – 146,6

кг при среднесуточном приросте – 814 г. Аналогичные показатели в I группе составили 137,4 кг и 763 г, соответственно.

Фактический эффект состоял в 100 % сохранности всего поголовья скота, особенно молодняка, за летний период несмотря на сложные погодные условия. Таким образом, в условиях Якутии для более рационального использования пастбищных угодий целесообразно применять отгонную систему пастбы на огороженных территориях естественных пастбищ.

**Экономическая эффективность производства молодняка в мясном скотоводстве.** При определении эффективности мясного скотоводства, особенность которого состоит в распределении затрат содержания коровы на прирост молодняка, выращивание подсосным методом, мы учли затраты при разных способах кормления и содержания (ручном и подсосном) под коровой-кормилицей. Как видно из представленных данных, выращивание телят-сосунов до 6-месячного возраста под коровами-кормилицами оказалось менее затратным, чем уход, кормление и содержание телят ручным методом.

Как известно при технологии «корова-теленочек» единственной продукцией коровы является теленок, которого получают от коровы и выращивают на подсосе. Мы рассчитали примерные затраты на полугодовое содержание одной мясной коровы в условиях Якутии. Как следует из полученных данных основные расходы на содержание животного ложатся на обеспечение кормами. По нашим оценкам на эти цели в 2018-2019 годах в Республике хозяйствующие субъекты затрачивали примерно 3300-3500 рублей на производство (приобретение) сена, 7200-8000 рублей на силос, около 1500-2000 рублей/голову на концентрированные корма. С учетом оплаты заработной платы прочих затрат годовая себестоимость содержания одной мясной коровы в Республике составляло 42-44 тысячи рублей.

Использование этих данных позволило нам произвести расчет расходов на производство теленка на подсосе к 6-месячному возрасту. Как следует из расчетов общие затраты на выращивание молодняка, в т.ч. затраты на содержание коров в первой группе составили 52680 рублей за теленка, во второй группе 56460 рублей. С учетом того, что прирост живой массы телят за период исследований составил 137,5 кг в первой и 146,0 кг во второй группе, себестоимость прироста живой массы телят на подсосе, с учетом расходов на содержание коров составили в I группе - 383,1 рублей/кг, во II - 387,6 рублей.

**3.6.2. Основные элементы адаптивной технологии.** На основе проведенных нами исследований, практического опыта содержания мясного скота в хозяйствах зоны мясного скотоводства Республики Саха (Якутия), предлагаем следующие технологические схемы разведения мясного скота с учетом природно-климатических условий Якутии.

Технологическая схема выращивания молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы до 18 месяцев в условиях Якутии (без учета ветеринарных мероприятий) включает следующие этапы:

- организация отела маточного поголовья в специально построенных родильных отделениях под присмотром скотоводов в период февраль–апрель, с максимальным сохранением поголовья новорожденных телят;



- выращивание телят на подсосе с содержанием под матерями-кормилицами на естественных пастбищах (май-сентябрь), максимальное использование пастбищ и дополнительное повышение интенсивности роста телят через применение комбикормов;

- отъем молодняка от матерей, с проведением антистрессовых мероприятий (октябрь), формирование групп молодняка для содержания в зимнее время;

- зимнее беспривязное стойловое содержание молодняка в специально построенных зимниках (октябрь-апрель), поддержание высокой интенсивности роста и развития молодняка с оптимизацией затрат на содержание животных;

- организация летнего нагула молодняка на пастбище (май-август), оптимизация затрат на содержание и кормление животных в естественной среде;

- осенний интенсивный откорм молодняка перед забоем с включением в рацион местных природных минеральных кормовых добавок (сентябрь-октябрь) с достижением живой массы откормочного молодняка до 420-450 кг;

- убой молодняка на мясо (ноябрь) с получением экологически чистой высококачественной «мраморной» говядины.

Перечень мероприятий по организации технологических процессов содержания маточного поголовья мясного стада в условиях Якутии (без учета ветеринарных мероприятий):

- проведение отела маточного поголовья в специально построенных родильных отделениях под присмотром скотоводов (февраль-апрель), планирование воспроизводства стада;

- организация вольной случки или проведение искусственного осеменения коров (апрель-май) с последующей «зачисткой» быками (май-сентябрь), достижение максимальных параметров по воспроизводству маточного поголовья;

- отъем молодняка от матерей-кормилиц (октябрь), реализация комплекса мер по сохранению здоровья маточного поголовья;

- зимнее беспривязное стойловое содержание коров и нетелей с использованием специально построенных зимников (октябрь-апрель), формирование рационов, обеспечивающих сохранение маточного поголовья в условиях стойлового содержания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Калмыцкая порода крупного рогатого скота хорошо акклиматизируется в условиях зоны разведения мясного скота Республики Саха (Якутия) и представляется перспективной для развития мясного скотоводства в крае. Это подтверждается данными по высокой воспроизводительной способности животных, способности калмыцкого скота адаптироваться к низким температурам с перестройкой обмена веществ и сохранением высокой продуктивности.

2. Природно-климатические условия Республики Саха (Якутия) характеризуются резкой континентальностью со сравнительно длинным зимним периодом с крайне низкими температурами и с коротким пастбищным периодом, что значительно влияет на технологию мясного скотоводства. При этом применяемая технология специализированного мясного скотоводства должна быть ориентирована на рациональное использование местных природных ресурсов (труднодоступных, отдаленных, заброшенных сельскохозяйственных земель и пастбищ), а также генетического потенциала мясного скота с полным его проявлением при разведении в специфических условиях Якутии.

3. Животные калмыцкой и якутской пород характеризуются сходной суточной динамикой температуры тела, частотой пульса и дыхательных движений в августе и в зимнее время в условиях Якутии. В то же время, в июле, на фоне активного лета кровососущих насекомых днем, при температуре воздуха более 31 °С температура тела коров калмыцкой породы превышает уровень якутских аналогов на 0,5 °С и более. При этом частота дыхательных движений у якутского скота повышается на 31,8 % или на 20,6 движения в минуту, пульс на 18 % или на 12,2 ударов в минуту. У коров калмыцкой породы соответственно на 22,3 % или на 15 движений, частота пульса – на 53 % или на 29,1 ударов в минуту. В вечернее время на фоне снижения температура воздуха до 20-21 °С частота дыхания у калмыцкого скота снижается на 21 %, чем у якутского скота, а частота пульса, напротив, повышается на 9,9 %.

4. Этология калмыцкого и якутского скота имеет различия. Коровы и телята калмыцкой породы более подвижны, затрачивают на передвижения от 2 до 3 раз больше времени, чем якутский скот. В свою очередь, коровы якутской породы дольше отдыхают, на 12-15 % больше времени затрачивая на жвачку, в 3,8 раза больше времени тратя на водопой, чем калмыцкие аналоги. При оценке особенностей пастбищного содержания установлено, что коровы калмыцкой породы активно и часто поедают листву кустарников, тогда как у аборигенных животных такого поведения не зафиксировано.

5. Микробиом рубца и толстого отдела кишечника калмыцкого и якутского скота во многом сходен. Однако, микробиоценоз рубца коров якутской породы характеризуется более высоким содержанием бактерий филума *Bacteroidetes* (+10%), в частности, относящихся к семействам *Prevotellaceae* (+8%) и *Porphyromonadaceae* (+2.61%). В рубце коров калмыцкой породы отмечалось более высокое содержание бактерий филума *Firmicutes* (+2.8%) и *Fibrobacteres* (+2.98%). Следует отметить, что микробиоценоз толстого кишечника этих пород практически идентичен с разницей между основными таксонами не более 3 %.

6. Исследования химических элементов в почве и поверхностных водах территорий разведения калмыцкого скота в Якутии не выявили существенных дисбалансов, экологическая обстановка является благоприятной. Вместе с тем, интродукция калмыцкого скота в Республику сопряжена с изменениями элементного статуса животных, что выражается увеличением обменного пула фосфора на 13,1-36,0% и цинка на 19,6-21,0 %. При этом потомки калмыцкого скота, завезенного из Калмыкии, отличаются меньшим уровнем хрома в 1,8 - 2,1 раза; железа на 44,4-61,3% никеля в 2,6-2,9 раза и кремния – в 2,1-3,2 раза.

7. Изменения в элементном статусе животных калмыцкой породы можно компенсировать дополнительным введением в рацион скота на откорме природных минеральных кормовых добавок (хонгуриинский цеолит и кемпендяйская соль). Это сопровождается повышением содержания гемоглобина в крови на 10,2 %, общего белка в сыворотке крови на 12,3 %, что имеет место на фоне повышения интенсивности роста молодняка на 7-20 %, и увеличения убойного выхода на 2,1 %. Использование минеральных добавок в кормлении бычков калмыцкой породы позволяет повысить эффективность конверсии корма в продукцию по протеину на 2,3 %, энергии на 1,1 %. Рентабельность производства говядины при использовании комплекса хонгуриинского цеолита и кемпендяйской соли на откорме увеличивается на 12-13 %.

8. Высокий генетический потенциал калмыцкой породы в сравнении с якутским скотом и животными якутской популяции симментальского скота в условиях Якутии подтверждается исследованиями, в которых установлен факт более высокой интенсивности роста бычков в период выращивания до 18 месячного возраста при различных уровнях кормления. Так, превосходство бычков калмыцкой породы по величине среднесуточного прироста при уровне кормления 1,2-1,4 составляет 3,7 % в сравнении с симментальским скотом и 19,2 % при сравнении с якутским. Аналогичные расхождения при уровне кормления 1,5-1,7 составляют 4,6 и 24,4 %, соответственно.

9. Использование калмыцкого скота в условиях зоны мясного скотоводства Республики Саха (Якутия) позволяет увеличить рентабельность производства говядины по сравнению с практикой использования для этих целей скота якутской породы и животных якутской популяции симментальского скота. Так, при уровне кормления 1,5-1,7 уровень рентабельности выращивания бычков калмыцкой породы на мясо к 18 месячному возрасту превышает аналогичный показатель других местных районированных генотипов на 3,5 – 7,8 %. При этом, совокупная прибыль от реализации 18-месячного бычка калмыцкой породы превышает уровень якутского аналога на 8,5 тысяч рублей/голову, симментальского на 3,7 тысяч рублей за голову.

10. Видовой состав кормовых трав территории происхождения - Республика Калмыкия и интродукции калмыцкого скота – Республика Саха (Якутия) в зоне разведения мясного скота имеют существенные различия. Различия в видовом составе и природно-климатических условиях двух территорий определяют различную питательность пастбищного корма. При этом как правило кормовые травы пастбищ Якутии отличаются большим содержанием сырого

протеина на 1,5-4,0 %, но меньшим уровнем сырого жира на 0,8-1,3 % и сырой клетчатки на 1,4-3,4 % в сравнении с Калмыкией.

11. В результате изучения данных по линейному росту подопытных животных, следует отметить некоторые различия в показателях отдельных промеров у бычков сравниваемых групп. Калмыцкие бычки превосходили сверстников, но косою длинные туловища на 0,9-1,3 см (1,2-1,8 %), ширине груди на 0,3-0,8 см, (1,9-5,3 %), ширине в тазобедренных сочленениях на 0,4-0,8 см (2,1-4,2%), обхвату груди на 0,6-1,3 см (0,7-1,6 %). Симментальская порода более высокорослая, якутский скот с большим развитием передней части туловища, калмыцкие бычки обладали более пропорциональным туловищем, свойственным мясному скоту.

12. При изучении полиморфизма микросателлитных локусов ДНК у изучаемых пород были выявлены 132 аллеля, из них 122 – у калмыцкой породы крупного рогатого скота. У аборигенного якутского скота выявлено 68 аллелей, наибольшим числом аллелей характеризовался TGLA53: 12 у калмыцкой породы и 8 – у аборигенного якутского скота. Результаты исследования показали, что аборигенный якутский скот и калмыцкая порода крупного рогатого скота являются источниками уникального аллелофонда.

13. За годы исследований по разведению калмыцкого скота в Якутии установлены объективные показатели воспроизводства, которые выражаются в следующем: возраст на который проходится первый отёл от 27 до 30 месяцев, в среднем 28,6. Продолжительность стельности составляет от 274 до 280 суток, в среднем 277. При этом деловой выход телят от первотелок калмыцкой породы изменялся от 83,4 до 90,6 %, в среднем 87,2 головы. В целом по стаду калмыцкого скота в Республике коэффициент воспроизводства мясного скота составлял 82 % и выше. Относительно высокие воспроизводительные качества коров калмыцкой породы определяются высокими адаптационными свойствами скота этой породы.

14. Исследования морфологического и биохимического составов крови свидетельствует о том, что все изменения в составе крови, наблюдаемые у подопытных животных разных групп, не выходили за пределы физиологических норм, имеющие отклонения у калмыцкого скота связаны с адаптацией, особенно заметной в экстремальные периоды года. При этом в период первых лет интродукции коровы калмыцкой породы отличались от аналогов более высоким содержанием эритроцитов в крови, превосходя животных якутской и симментальской пород на 16,0 и 6,1% по количеству гемоглобина на 9,4 и 10,9%, соответственно. При этом по количеству лейкоцитов и лимфоцитов в крови животные калмыцкой породы уступали аналогам двух других пород.

15. Оценка быков-производителей по уровню концентраций химических элементов в семенной жидкости (P, Sr, Cu, Se, Zn) и шерсти (Ca, Al,  $\Sigma$ tox) позволяет выявлять особей с высокими количественными и качественными характеристиками семени. Применение коэффициента качества спермы для оценки репродуктивных качеств быков-производителей позволяет выявлять животных с большей активностью на 0,8-4,0 % и концентрацией на 15,5-29,3 % сперматозоидов в свежей сперме по сравнению с аналогами.

16. Установлены референтные интервалы концентраций 25 химических элементов (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Hg, Sr, V, Zn) в шерсти и семенной жидкости физиологически здоровых быков-производителей. Применение указанных интервалов позволяет выявлять элементозы у животных по элементам-маркерам, определяющим количественные и качественные характеристики спермы и проводить их своевременную коррекцию с целью повышения воспроизводительных качеств. Апробация референтных интервалов в племенных хозяйствах позволила выявить животных с отклонениями от рекомендуемых норм, что было сопряжено с достоверным снижением с концентрации и активности сперматозоидов.

17. Разработана и апробирована в условиях Республики Саха (Якутия) технология повышения воспроизводительной способности быков-производителей на основе новых подходов к индивидуальной оценке и коррекции элементного статуса по 25 химическим элементам, позволяющая увеличить концентрацию сперматозоидов в сперме на 13,7 %, активность на 15,5 %, активность после криоконсервации на 12,4 %, снизить брак семени на 14,3 %.

18. Калмыцкий скот при различных уровнях кормления в диапазоне от 1,2 до 1,7 в условиях Якутии превосходит аналогов якутского скота и животных Якутской популяции симментальского скота по мясной продуктивности, что для уровня кормления 1,5-1,7 в возрасте 18 месяцев выражается превышением массы туши на 4,7 и 21,8 %; выходу туши 3,9 и 0,4 %, соответственно. При экспертизе мяса и бульона, приготовленного из него - по внешнему виду, аромату, вкусу и другим параметрам, только по аромату мяса образец, полученный от калмыцкого скота, уступал аналогу от якутского, во всех других случаях органолептические свойства продукции калмыцкого скота оказались непревзойденными, с общим баллом 4,43-4,59, против 4,02-4,38 у пород сравнения. Причем органолептические свойства мяса калмыцкого скота можно повысить при использовании в кормлении животных минеральных добавок, в частности хонгурина и кемпендйской соли.

19. Телята калмыцкой породы на подсосе в пастбищный период в условиях зоны разведения мясного скота Якутии превосходно используют подножный корм, обеспечивая наращивание живой массы даже на скудных пастбищах в условиях засухи. Так за 4-месячный пастбищный период интенсивность роста телят калмыцкой породы составляла 898 г в сутки, что на 3,5 % превышает аналогичный параметр помесей «симментал-галловей».

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Для расширенного воспроизводства скота и наращивания производства высококачественной говядины в зоне мясного скотоводства Якутии целесообразно использовать калмыцкий скот. Животные этой породы хорошо приспособляются к суровым условиям зоны мясного скотоводства Крайнего Севера и превосходят якутский скот и животных якутской популяции симментальского скота по продуктивности. Интродукция калмыцкого скота позволяет увеличить интенсивность роста молодняка в мясном скотоводстве края на 3,7 - 19,2 %, при умеренном уровне кормления и на 4,6 - 24,4 %, при интенсивном выращивании. Использование маточного поголовья калмыцкого скота обеспечивает получение 82-

85 телят на 100 маток. При этом следует ожидать увеличение рентабельности производства говядины на 3-12 %.

2. Для повышения продуктивности и экономической эффективности откорма мясного скота в условиях Якутии целесообразно использовать минеральные добавки, произведенные в крае, в частности хонгуринский цеолит и кемпендяйскую соль. Применение этих добавок при умеренном уровне кормления сопровождается повышением интенсивности роста скота на величину не менее 7%, при росте рентабельности производства говядины на 12-13 %.

3. Для повышения эффективности мясного скотоводства в Якутии следует широко использовать пастбища, что позволяет даже за короткий летний период реализовать продуктивные качества скота. Так за 4-месячный пастбищный период телята калмыцкой породы способны набирать дополнительно по 110-150 кг живой массы и обеспечивать экономически выгодное производство.

4. Развитие мясного скотоводства в Якутии должно базироваться на эффективном использовании пастбищ и малозатратном зимнем содержании скота в облегченных скотопомещениях с достижением суточного прироста молодняка при стойловом содержании не менее 650-700 г, летнем пастбищном – не менее 800-900 г, что при организации заключительного осеннего откорма обеспечит достижение рентабельности отрасли.

5. Применение технологии определения и коррекции элементного статуса по концентрации 25 химических элементов в семенной жидкости и шерсти в практическом животноводстве позволяет организовать индивидуальную работу с высокоценными быками-производителями, обеспечивая повышение репродуктивных качеств.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

1. Закономерным продолжением исследований по теме диссертационной работы станет создание на основе калмыцкого скота в Республике Саха (Якутия) нового типа мясного скота хорошо адаптированного к условиям Крайнего Севера, с последующим тиражированием. Создание нового типа будет реализовано на основании положений дорожной карты, утверждённой приказом Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Республики Саха (Якутия) №464 от 07.06.2017 года одобренной Ученым советом ФГБУ «Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН» (г. Оренбург) от 14.04.2020 года (протокол 04).

2. Дальнейшим продолжением работ по проблеме станет разработка новых пробиотических комплексов, включающих виды бактерий, впервые выявленных в составе микробиома якутского скота. Создание и применение этих препаратов позволит повысить адаптационные способности животных и будет способствовать повышению продуктивности животных.

3. Важным аспектом продолжения работ по проблеме должны стать исследования по оценке элементного статуса крупного рогатого скота, разводимого на территории Республики Саха (Якутия) с разработкой детальных рекомендаций по оптимизации питания и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных этого края.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**  
**Статьи, опубликованные в изданиях из перечня, установленного ВАК**  
**при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации**

1. **Слепцов, И.И.** Основные направления развития мясного скотоводства в Якутии / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, Е.Н. Ильина // Вестник мясного скотоводства (Herald of Beef Cattle Breeding).- 2017.- № 4 (100).- С. 264-271.
2. **Слепцов, И.И.** Мясные качества молодняка разных породных групп скота в хозяйственных условиях Якутии / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, Е.Н. Ильина, Н.И. Тарабукин, С.И. Заровняев, В.А. Мачахтырова, В.В. Мухин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова.- 2018.- № 4 (53).- С. 85-92.
3. **Слепцов, И.И.** Резервы увеличения производства говядины в Республике Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, М.Е. Тарасов, В.А. Мачахтырова, Т.А. Никонова // Дальневосточный аграрный вестник.- 2018.- № 4 (48).- С. 210-217.
4. **Слепцов, И.И.** Полиморфизм 15 микросателлитных локусов ДНК у крупного рогатого скота калмыцкой породы и аборигенного якутского скота, разводимых на территории республики Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, В.В. Додохов, Н.И. Павлова, Ф.Г. Каюмов // Животноводство и кормопроизводство.- 2019.- Т. 102.- № 2.- С. 60-67.
5. **Слепцов, И.И.** Оптимизация содержания мясного скота на пастбищах в условиях резко континентального климата Якутии / И.И. Слепцов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019.- № 7 (177).- С. 121-128.
6. **Слепцов, И.И.** Системы групп крови и биохимические показатели крупного рогатого скота калмыцкой породы разводимой в Республике Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, Н.И. Павлова, В.В. Додохов // Вестник КрасГАУ.- 2019.- № 10 (151).- С. 110-115.
7. **Слепцов, И.И.** Обоснование разработки и внедрения адаптивных технологий содержания специализированного мясного скота в условиях Якутии / И.И. Слепцов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).- 2019.- №4 (53).- С. 92 – 102.
8. **Слепцов, И.И.** Клинико-физиологические показатели скота калмыцкой породы в условиях Якутии / И.И. Слепцов, В.А. Мачахтырова, Н.П. Иванова // Вестник Курганской ГСХА.- 2019.- №4.- С. 44-46.
9. **Слепцов, И.И.** Некоторые этологические и клинико-физиологические особенности скота калмыцкой породы в летний период в условиях Якутии / И.И. Слепцов, В.А. Мачахтырова, Г.Н. Мачахтыров, В.В. Мухин // Животноводство и кормопроизводство.- 2020.- №1 (Т103).- С. 86-93.
10. **Слепцов, И.И.** Возрастные особенности элементного статуса скота калмыцкой породы в условиях Якутии / И.И. Слепцов, В.А. Мачахтырова, Г.Н. Мачахтыров, О.А. Завьялов // Аграрный вестник Урала.- 2020.- №01 (192).- С. 69-77.
11. **Слепцов, И.И.** Морфологический и биохимический состав крови у бычков разных пород крупного рогатого скота в условиях резко континентального климата Якутии / И.И. Слепцов, Л.П. Корякина, А.А. Мартынов, Я.С. Васильев, П.Б. Федоров, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Животноводство и кормопроизводство.- 2020.- №1 (Т103).- С. 94-102.



12. **Слепцов И. И.**, Конверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию при откорме молодняка калмыцкой породы в условиях Якутии / И.И. Слепцов, А.А. Мартынов // Научная жизнь.- 2020.- Т. 15. Вып. 5.- С. 719–724.

13. **Слепцов, И.И.** Особенности биоконверсии и эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы в Республике Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, А.А. Мартынов, Я.С. Васильев, С.К. Охлопков // Научная жизнь.- 2020.- Т. 15. Вып. 7.- С. 1025–1035.

14. **Слепцов, И.И.** Оценка адаптационных качеств коров калмыцкой породы на основе изучения элементного статуса и гематологических показателей крови к условиям Якутии / И.И. Слепцов, Н.И. Тарабукин, С.А. Мирошников, А.Н. Фролов // Животноводство и кормопроизводство.- 2020.- №2 (Т103).- С. 43-56.

15. Завьялов О.А., **Слепцов И.И.**, Мирошников С.А. Роль меди, цинка и марганца в организме крупного рогатого скота // Ветеринария и кормление.-2023. - № 6. -С. 22-26. DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2023-6-5.

16. Завьялов О.А., **Слепцов И.И.** Влияние коррекции концентраций селена и цинка в семенной жидкости на элементный состав, антиоксидантный статус и качественные характеристики спермы быков-производителей // Пермский аграрный вестник. -2023. -№ 3 (43). -С. 74-82. DOI: 10.47737/2307-2873\_2023\_43\_74

17. **Слепцов И.И.**, Мирошников С.А., Фролов А.Н. Оценка влияния концентрации кальция в шерсти быков-производителей на качественные характеристики спермы // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2023. -№ 4 (69). -С. 286-293. DOI: 10.31677/2072-6724-2023-69-4-286-293.

18. Фролов А.Н., **Слепцов И.И.** Влияние коррекции элементного статуса быков- производителей на количественные и качественные характеристики спермы // Зоотехния. -2023. -№ 10. -С. 35-39. DOI: 10.25708/ZT.2023.23.91.009.

#### **Публикации, индексируемые в международных базах Web of Science и Scopus**

19. Environment and genotype effect on morphological and biochemical composition of blood in kalmyk cattle / F.G. Kayumov, N.P. Gerasimov, R.F. Tretyakova, **I.I. Sleptsov**, E.N. Ilina, L.G. Moiseikina // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences.- 2018.- Т. 9.- № 5.- С. 175-181.

20. Adaptive changes of the elemental status of Kalmyk cattle to conditions of biogeochemical province of the Republic of Sakha (Yakutia) / **I.I. Sleptsov**, N.I. Tarabukhin, S.A. Miroshnikov, A.N. Frolov, O.F. Zavyalov, N.A. Balakirev // Earth and Environmental Science: Conference Series. 2019. - Vol. 341, Iss.1. – 012039.

#### **Патенты Российской Федерации на изобретения**

21. **Слепцов И.И.** Черноградская Н.М., Григорьев М.Ф. Способ повышения мясной продуктивности бычков мясного типа в условиях Якутии. Патент РФ на изобретение № 2716969. Заявка: 2019134117, 23.10.2019. Опубликовано: 17.03.2020 Бюл. № 8.

22. **Слепцов И.И.**, Мирошников С.А., Каюмов Ф.Г., Адучиев Б.К., Нотова С.В., Мачахтырова В.А., Мартынов А.А., Черноградская Н.М., Тарабукин Н.И., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Курилкина М.Я., Рогачев Б.Г. Способ оценки адаптационных качеств крупного рогатого скота по элементному составу шерсти.

Патент РФ на изобретение 2738092. Заявка: 2019143849, 23.12.2019. Опубликовано: 08.12.2020 Бюл. № 34.

23. Атландерова К.Н., Макаева А.М., Дускаев Г.К., Мирошников С.А., Сизова Е.А., **Слепцов И.И.** Кормовая добавка для крупного рогатого скота. Патент РФ на изобретение № 2719621. Дата подачи заявки: 19.09.2019. Опубликовано: 21.04.2020 Бюл. № 12.

24. **Слепцов И.И.**, Григорьев М.Ф., Тарабукин Н.И., Григорьева А.И., Чугунов А.В., Ильина Е.Н., Черноградская Н.М. Развитие мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия) на основе использования ресурсного потенциала. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020620606. Номер и дата поступления заявки: 2020620474 23.03.2020. Дата публикации и номер бюллетеня: 27.03.2020 Бюл. № 4

#### **Учебные пособия и монографии**

25. Технология производства продукции скотоводства в Республике Саха (Якутия) **Слепцов И.И.**, Чугунов А.В., Сысолятина В.В., Черноградская Н.М., Григорьев М.Ф. / Рабочая тетрадь для практических занятий и самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния». - Якутск, 2018.-80 с.

26. Разведение мясного скота в Якутии: учебное пособие / **И.И. Слепцов**, А.В. Чугунов, Е.Н. Ильина, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев, Н.И. Тарабукин. - Якутск, 2019.- 104 с.

27. **Слепцов И.И.**, Фролов А.Н., Завьялов О.А., Мирошников, С.А. Разработка технологии оценки и коррекции элементного статуса с целью повышения воспроизводительных качеств крупного рогатого скота. Оренбург: ООО «Типография «Агентство Пресса», 2024. Тираж – 500 экз.– 130 с. ISBN 978-5-6051011-9-2.

#### **Методические рекомендации**

28. Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, В.М. Габидулин, С.Д. Тюлебаев, Т.М. Сидихов, **И.И. Слепцов**, Е.Н. Ильина. - Оренбург, 2017.- 28 с.

29. Рекомендации по оценке быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства / Х.А. Амерханов, А.М. Белоусов, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, С.Д. Тюлебаев, В.М. Габидулин, Н.П. Герасимов, А.П. Искандерова, Е.Д. Куш, Б.К. Адучиев, Б.К. Болаев, В.Э. Баринов, И.М. Дунин, **И.И. Слепцов**, Е.Н. Ильина. - Оренбург, 2018. – 24 с.

30. Методика организации работ по управлению селекционным процессом совершенствования мясного скота в условиях скудной кормовой базы с использованием современных ДНК-технологий/ Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова, Е.Д. Куш, Б.К. Адучиев, В.Э. Баринов, Р.Д. Сангаджиев, **И.И. Слепцов**, Е.Н. Ильина. Методические указания.- Оренбург, 2018. – 21 с.

31. Рекомендации по кормлению крупного рогатого скота калмыцкой породы и организации откорма бычков в условиях Якутии / **И.И. Слепцов**, Н.М. Черноградская, А.А. Мартынов, Я.С. Васильев.- Якутск: Арктический ГАТУ.- 2020.- 29 с.

### Публикации в других изданиях

32. **Слепцов, И.И.** Содержание и кормление калмыцкого скота СХПК МТС "Сатабыл" Хангаласского улуса / И.И. Слепцов, Н.М. Черноградская, Е.В. Алексеев, А.Д. Васильев // Наука и образование Якутской ГСХА как фактор социально-экономического развития села Республики Саха (Якутия): материалы научно-практической конференции.- Якутск, 2016.- С. 103-107.

33. **Слепцов, И.И.** Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в скотоводстве Якутии / И.И. Слепцов, Н.М. В.В. Панкратов Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной заочной научной конференции.- Красноярский ГАУ.- 2016.- С. 29-33.

34. **Слепцов, И.И.** Выращивание молодняка крупного рогатого скота в Якутии с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок / И.И. Слепцов, В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Чувашской ГСХА.- 2016.- С. 218-222.

35. **Слепцов, И.И.** Перспективы развития скотоводства в Якутии / И.И. Слепцов, В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев // Инновационные подходы к проблемам и перспективам развития агропромышленного комплекса в Республике Саха (Якутия): материалы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. М.Г. Сафронова и 60-летию ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова.- Якутск, 2017.- С. 184-189.

36. **Слепцов, И.И.** Задачи интенсификации выращивания мясного молодняка в Якутии / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, Е.Н. Ильина // Достижения науки и техники АПК.- 2017.- Т. 31.- № 2.- С. 52-54.

37. Чугунов, А.В. Интенсивность роста и некоторые гематологические показатели молодняка разных пород скота Якутии / А.В. Чугунов, **И.И. Слепцов**, Н.М. Черноградская, Е.Н. Ильина, Н.И. Тарабукин // Наука и образование.- 2017.- № 4 (88).- С. 141-146.

38. **Слепцов, И.И.** Выращивание телок в СХПК "Тыымпы" Виллойского улуса / И.И. Слепцов, Н.М. Черноградская, Л.Н. Захарова, М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Роль науки и образования в развитии сельского хозяйства Якутии: сборник научных трудов.- Якутск, 2017.- С. 75-81

39. **Слепцов И.И.** Учет и оценка мясной продуктивности скота / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, Н.И. Тарабукин, В.В. Мухин, В.А. Мачахтырова, Е.Н. Ильина, Г.Н. Мачахтыров // Аграрная наука: вызовы и перспективы: материалы региональной научно-практической конференции. Якутская ГСХА.- Чебоксары, 2018.- С. 64-69.

40. **Слепцов, И.И.** Влияние минеральной кормовой добавки на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота в Якутии / И.И. Слепцов, В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, А.И. Григорьева, М.Ф. Григорьев // Наука и бизнес: пути развития.- 2018.- № 10 (88).- С. 93-95.

41. **Слепцов, И.И.** Состояние и задачи развития мясного скотоводства в

Якутии / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, А.В. Попова, Г.Н. Осипова // Региональные вопросы развития сельского хозяйства Якутии: материалы научно-практической конференции.- 2018.- С.3-6.

42. Тарабукин, Н.И. Поведение коров и телят якутской и калмыцкой породы скота при свободном летнем пастбищном содержании в условиях Якутии / Н.И. Тарабукин, Е.Н. Ильина, **И.И. Слепцов**, А.В. Чугунов, С.И. Заровняев // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции.- Оренбург, 2018.- С. 101-106.

43. **Слепцов, И.И.** Развитие мясного скотоводства в условиях Якутии на основе рационального использования породных ресурсов отечественных и импортных пород крупного рогатого скота / И.И. Слепцов // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции.- Оренбург, 2018.- С. 35-40.

44. Черноградская, Н.М. Использование местных кормовых добавок в животноводстве Якутии / Н.М. Черноградская, **И.И. Слепцов**, В.В. Панкратов // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения: материалы международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии.- 2018.- С. 149-155.

45. **Слепцов, И.И.** Использование минеральных кормовых добавок Якутии при выращивании ремонтного молодняка крупного рогатого скота / И.И. Слепцов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев, В.В. Панкратов, А.И. Григорьева, Н.Д. Иванова, С.И. Степанова // Животноводство – основная отрасль аграрного рынка Республики Саха (Якутия): материалы научных статей кафедры общей зоотехнии, посвященный 80-летию акад. проф. А.В. Чугунова.- Якутск, 2018.- С. 34-38.

46. **Слепцов, И.И.** Развитие мясного скотоводства в условиях Якутии / И.И. Слепцов, Н.И. Тарабукин // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК Якутии: сборник научных трудов.- Якутск, 2019.- С. 3-8.

47. Чугунов, А.В. Проблемы производства говядины в условиях Якутии/ А.В. Чугунов, **И.И. Слепцов**, Р.Г. Калининский // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК Якутии: сборник научных трудов.- Якутск, 2019.- С. 44-48.

48. **Слепцов, И.И.** Бонитировочные показатели калмыцкой породы скота в Республике Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, Н.С. Афанасьев, А.В. Чугунов, А.В. Попова // Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии.- 2020.- № 7 (12).- С. 13-18.

Слепцов Иван Иванович

**НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ**

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

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 14.06.2024 г

Формат 60x90/16. Объем - 2,0 усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 14

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

460000, г. Оренбург, ул. 9 января, 29