

На правах рукописи

Хабибуллин Рузель Муллахметович

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
ЧЁРНО-ПЁСТРОГО И КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО СКОТА**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

УФА – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор
Миронова Ирина Валерьевна

Официальные оппоненты: **Аминова Альбина Ленаровна** – доктор биологических наук (Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уфимский федеральный исследовательский центр» Российской академии наук, отдел животноводства, старший научный сотрудник);
Чеченихина Ольга Сергеевна – доктор биологических наук, доцент (ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», кафедра биотехнологии и инжиниринга, профессор);
Кармаев Сергей Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», кафедра зоотехнии, профессор).

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет»

Защита состоится «__» _____ 2026 г. в 10.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 99.0.086.02 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: volniti.ucoz.ru; vak.minobrnauki.gov.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2026 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Молочное и мясное скотоводство входит в число приоритетных государственных программ Российской Федерации и служит гарантией укрепления продовольственной безопасности страны. Для устойчивого развития специализированных молочных и мясных пород необходимо создание соответствующих условий.

Одной из распространённых молочных пород является чёрно-пёстрая, которую бессистемно улучшают путём голштинизации. Этот метод привёл к быстрому росту молочной продуктивности, однако порода накопила значительный генетический груз, ухудшающий здоровье и воспроизводительные способности животных. Современные представители породы фактически более чем на 99% обладают кровью голштинской породы и требуют высококачественных кормов и специальных условий содержания (Уразова А.А., Кармацких Ю.А., 2023).

В России имеется большой потенциал для расширения мясного скотоводства благодаря обширным территориям, пригодным для выращивания кормовых культур, наличию природных пастбищ и неиспользованных животноводческих комплексов. Казахская белоголовая порода занимает особое место среди семи наиболее продуктивных мясных пород страны, однако в Республике Башкортостан данная перспективная порода почти отсутствует.

Для полного раскрытия генетического потенциала молочного и мясного скота в нынешних условиях важно решить ряд ключевых вопросов. Во-первых, необходимо модернизировать технику и технологию производства. Важно оптимально использовать продуктивные качества животных и увеличить их устойчивость к стрессовым ситуациям, возникающим в ходе производственного процесса. Решение этих задач позволит полноценно реализовать генетический потенциал скота (Шевхужев А.Ф. и др., 2021).

Согласно исследованию И.А. Никулина и А.Я. Чаплынских (2021), традиционный способ выращивания телят мясных пород предусматривает совместное содержание с матерями и продолжительное молочное вскармливание (до 5-8 месяцев). Процесс отделения телёнка от матери вызывает стресс, приводящий к снижению среднесуточного прироста живой массы и развитию болезней у молодняка.

Коровы молочного направления, находящиеся в промышленных условиях, испытывают высокий уровень стресса, проявляющийся снижением устойчивости к внешним воздействиям, нарушением функций репродуктивной системы, ослаблением иммунитета и повышенной восприимчивостью к болезням. У коров возникают патологии, отрицательно влияющие на общее состояние здоровья. Сокращается срок продуктивного использования животных, что влечёт значительные финансовые убытки для сельхозпредприятий (Рудь Е.Н. и др., 2020).

Высокий производственный эффект в животноводстве невозможен без учёта адаптационных возможностей животных и оценки состояния их иммунной

системы. Иммуитет регулирует обмен веществ и оказывает решающее влияние на способность организма противостоять отрицательным внешним условиям (Ажмулдинов Е.А., Титов М.Г., 2012; Ажмулдинов Е.А. и др., 2020; Nikolaeva O. et al., 2020).

Сегодня в зоотехнии и ветеринарии широко используются адаптогены, включённые в Государственный реестр лекарственных средств (2010 г.). Данные препараты, изготовленные из натурального сырья растительного и животного происхождения, стимулируют защитные силы организма и повышают его устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Применение адаптогенов улучшает метаболизм, укрепляет иммунитет и положительно влияет на продуктивность, плодовитость и общую устойчивость животных к стрессу. Преимуществом адаптогенов является их низкий уровень токсичности.

Таким образом, сравнительная оценка продуктивных качеств в молочном и мясном скотоводстве за счёт использования адаптогенов растительной и животной природы имеет важное значение, что и определяет актуальность темы исследования.

Степень разработанности темы. Многочисленные научные исследования подтверждают широкое распространение казахской белоголовой породы крупного рогатого скота как на территории Российской Федерации, так и в странах ближнего зарубежья (Нургазы К.Ш. и др., 2017; Горлов И.Ф. и др., 2018; Кулинцев В.В. и др., 2022; Адушинов Д.С. и др., 2023; Грошева О.А., Левыкин С.В., 2023; Ускенов Р.Б. и др., 2023; Герасимов Н.П., Сангаков А.К., 2024). Несмотря на благоприятные природные условия, наличие качественной кормовой базы и хорошо оборудованной инфраструктуры, информации о применении этой породы в Республике Башкортостан крайне недостаточно.

Экспериментальные данные Д.С. Сергеевой (2022) Е.И. Анисимовой, П.С. Катмакова (2023), Я.А. Политыкина, А.И. Шендакова (2023) показывают, что использование генетического потенциала голштинской породы эффективно улучшает продуктивность чёрно-пёстрого скота, при этом, по сведениям И.А. Пароняна (2018), О.В. Горелик и др. (2021), А.А. Уразовой, Ю.А. Кармацких (2023), М.Б. Улимбашева и др. (2024) необходимо сохранить генофонд местных пород крупного рогатого скота.

Существует две основные категории адаптогенов: растительного происхождения: левзея сафроловидная (большоголовник, маралий корень) и животного происхождения: гомогенат трутнёвого расплода и пантокрин (Кайзер А.А., 2006; Dementyev E.P. et al., 2018, Akhmadullina E.T. et al., 2019; Миронова И.В. и др., 2020; А.А. Процак, И.Е. Синюта, 2023).

Научные исследования по эффективности использования экстракта левзеи сафроровидной демонстрируют обширную доказательную базу в различных отраслях животноводства: в области птицеводства фундаментальный вклад внесли Т.И. Вахрушева (2015) и Р.М.О. Гаджиев (2021); в сфере свиноводства значимыми являются работы Н.П. Тимофеева (1994), А.А. Карусевич и др. (2008); в животноводстве результаты представлены в публикациях В.А. Волошина и др. (2014), А.А. Жижинной, А.А. Ивановского (2014), а также в более поздних

исследованиях Т.В. Зубовой, С.Ю. Грачёва (2021), К.А. Лукьянова, С.Н. Беловой (2023).

Наиболее распространённым представителем группы адаптогенов животного происхождения является пантокрин. Имеются данные исследования пантокрина и его влияние на организм лабораторных животных (Кротова М.Г., 2022), собак (Луницын В.Г. и др., 2001) и свиней (Ярцев В.Г., 1989).

Гомогенат трутнёвого расплода является адаптогеном, относящимся к группе препаратов животного происхождения. Имеются положительные результаты от его применения в рационе собак (Ефанова Н.В., Михайлова Д.С., 2019), норок (Рассказова Н.Т., Пулинец Е.К., 2017), кур яичного направления (Муравьёв Д.В., 2015), перепелов (Свистунов Д.В., 2022), овец (Галиева З.А. и др., 2023), молодняка свиней (Здоровьева Е.В. и др., 2018), крупного рогатого скота молочного направления (Медвецкий Н.С., Жук Е.С., 2011), а также бычков мясного направления (Zhumanov K.Zh. et al., 2024).

Таким образом, применение адаптогенов способствует эффективной защите организма животных от негативных воздействий внешней среды, стимулирует обмен веществ и увеличивает продуктивность, что подчёркивает важность дальнейших исследований в данном направлении.

Цель и задачи исследований. Целью работы является комплексная оценка использования в рационе кормления крупного рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности адаптогенов растительной и животной природы для обеспечения оптимального уровня гомеостаза и увеличения продуктивных качеств.

Задачи, для реализации цели:

- изучить воздействие адаптогенов (леuzeи сафлоровидной, гомогената трутнёвого расплода и пантокрина) на функциональные показатели организма и морфологическое состояние внутренних органов непродуктивных животных;
- исследовать влияние различных природных адаптогенов на процессы пищеварения в рубце и метаболические процессы у продуктивных животных;
- осуществить детальный мониторинг потребления кормов и питательных веществ в условиях включения в рацион различных адаптогенов;
- провести комплексную диагностику гематологических показателей, включая морфологические и биохимические параметры крови крупного рогатого скота;
- реализовать сравнительное исследование динамики формирования продуктивных характеристик бычков казахской белоголовой породы и коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при обогащении рациона адаптогенами;
- произвести многофакторную оценку мясной продукции, включающую морфологический и химический состав, биологическую и энергетическую ценность, а также показатели конверсии протеина и энергии корма в мясную продукцию;
- охарактеризовать физико-химические показатели молочного сырья и его технологические свойства при промышленной переработке;
- определить экономическую целесообразность и эффективность использо-

вания различных адаптогенов в системе кормового обеспечения сельскохозяйственных животных.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые были осуществлены всесторонние исследования, направленные на научное обоснование и практическую реализацию использования различных видов адаптогенов в молочном и мясном животноводстве.

Установлено, что адаптогены способствуют восстановлению функционально-структурных единиц скелетной мышцы, миокарда, печени, лёгких и почек непродуктивных животных.

Впервые, при изучении особенностей адгезии рубцовой микрофлоры установлено, что под действием различных адаптогенов природного происхождения интенсифицируются обменные процессы в организме продуктивных животных и благоприятно воздействуют на численность микроорганизмов в их рубце.

Дана всесторонняя оценка формирования продуктивных качеств скота молочных и мясных пород при использовании в кормлении животных адаптогенов – левзеи сафлоровидной, гомогената трутнёвого расплода и пантокрин.

Новизна подтверждается свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ (RU 2021613469, 09.03.2021), (RU 2021615977, 15.04.2021), (RU 2020618428, 28.07.2020), заявкой на патент «Способ увеличения доступности питательных веществ рациона в рубце жвачных» № 2025121486 от 4.08.2025.

Теоретическая значимость работы. Полученные данные расширяют представление о влиянии адаптогенов растительного и животного происхождения на работоспособность организма и морфологические изменения во внутренних органах непродуктивных животных.

Разработана рабочая гипотеза и проведена её проверка по оценке воздействия природных биологически активных веществ на процессы рубцового пищеварения и активность обменных процессов, что позволяет судить об их влиянии на организм жвачных животных.

Выявленные результаты способствуют расширению теоретических представлений о методах реализации генетического потенциала продуктивности, а также о хозяйственно-биологических характеристиках чёрно-пёстрого и казахского белоголового скота. Это позволяет глубже понять особенности влияния адаптогенов на продуктивные качества и физиологические показатели данных пород.

Практическая значимость работы. Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ на 2015-2020 годы (госрегистрация № 115101310076), 2022-2027 годы (госрегистрация № 122031500071-8) «Совершенствование технологий производства и переработки животноводческой продукции».

Результаты исследований раскрывают новые возможности реализации генетического потенциала продуктивности мясных бычков и молочных коров путём введения в состав рационов адаптогенов растительной и животной природы.

Проведён анализ экспериментальных данных по влиянию тестируемых природных адаптогенов на адгезию микроорганизмов к кормовым частицам и метаболические процессы в рубце. Эффект связан с непосредственным влиянием адаптогенов на активность ферментов амилазы и протеазы, а также увеличением количества поступающих веществ из желудков в связи с интенсификацией обмена веществ у животных. Данные свидетельствуют о более выраженном влиянии и стимулирующем действии биологически активных веществ гомогената трутнёвого расплода, которые умеренно активизировали секреторную деятельность желёз желудка, пищеварительную функцию желудочного сока и, тем самым, способствовали улучшению пищеварения.

Предложен способ увеличения молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота за счёт использования в кормлении адаптогенов. Их применение в составе рациона первотёлок позволяет увеличить удой на 4,42-11,22%, снизить себестоимость 1 ц молока – на 57,3-136,2 руб (3,11-7,73%) и повысить уровень рентабельности производства молока – на 3,77-9,36%. При их потреблении бычками интенсивность роста повысилась на 3,72-5,71%, получено больше мяса в расчёте на 1 голову – на 4,24-8,34% в убойной массе, снизилась себестоимость 1 ц прироста живой массы – на 2,97-5,48% и повысилась рентабельность производства говядины – на 0,74-2,18%.

Разработаны, рассмотрены и одобрены научно-техническим советом по современным технологиям в животноводстве Министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан методические рекомендации: «Использование адаптогенов в производстве продуктов животноводства» (утв. 27.08.2025 г.) и учебное пособие «Применение адаптогенов в животноводстве».

Методология и методы исследований. В процессе выполнения научно-исследовательской работы был проведён детальный обзор существующих концепций и методических принципов, описанных в публикациях российских и международных специалистов по изучаемой проблематике.

Методологическая база исследования включает совокупность традиционных и инновационных методик: мониторинг биологических процессов с применением современных методов наблюдения; реализация экспериментальных и модельных исследовательских стратегий; проведение комплексных физиологических и зоотехнических изысканий; выполнение морфобиохимического и морфологического анализа материалов; осуществление гистологических и гистохимических исследований; проведение экономической оценки полученных результатов; статистическая верификация данных с применением многофакторного анализа.

Исследования выполняли на аккредитованном оборудовании. Достоверность результатов обеспечивали применением t-критерия Стьюдента с использованием программных продуктов Microsoft Excel 2007 (пакет Office XP) и Statistika 10.0.

Практическая часть работы охватывала следующие направления: лабораторные исследования с использованием турине-моделей в период 2013-2023 гг. на базе кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (г. Уфа); научно-хозяйственный опыт на коровах-первотёлках чёрно-пёстрой породы в ООО «Агро-Альянс» (Чишминский район, Республика Башкортостан); экспериментальные исследования на бычках казахской белоголовой породы в КФХ «Жуково» (Бугурусланский район, Оренбургская область).

Основные положения, выносимые на защиту:

– трансформация функциональной активности и морфологического строения висцеральных органов у непродуктивных животных в условиях применения настойки левзеи сафлоровидной, гомогената трутнёвого расплода и пантокрин;

– характеристика воздействия природных адаптогенов на ферментативную деятельность рубца и динамику метаболических реакций в организме сельскохозяйственных животных продуктивного назначения;

– специфика потребления кормов и питательных веществ бычками казахской белоголовой породы и коровами-первотёлками чёрно-пёстрой породы при включении в рацион адаптогенов;

– комплексная оценка гематологических и биохимических параметров в сыворотке крови экспериментальных животных;

– сравнительный анализ роста, развития и мясной продуктивности, а также оценка качества говядины;

– индикаторы молочной продуктивности у коров, включая анализ физико-химических свойств и технологических характеристик молока-сырья;

– экономическая эффективность применения различных видов адаптогенов в рационах продуктивных животных.

Реализация результатов исследования. Достижения, полученные в ходе проведённой работы, успешно внедрены в следующих сельскохозяйственных предприятиях: в Бугурусланском районе Оренбургской области в КФХ «Жуково», в Чишминском районе Республики Башкортостан в ООО «Агро-Альянс», в Караидельском районе в хозяйстве ИП КФХ И.Ф. Габдуллин, в Дюртюлинском районе в ООО Племзавод им. Кирова, ООО ПЗ «Ленина», в Стерлитамакском районе в ООО АП им. Калинина, в Чекмагушевском районе в СПК-колхоз «Герой», СПК-колхоз «Алга», СПК-колхоз «Базы».

Результаты исследований использованы в учебной и методической работе по направлению 36.04.02 Зоотехния ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

Степень достоверности и апробация результатов работы. Надёжность и обоснованность результатов исследования обеспечиваются за счёт использования представительной группы подопытных животных, что позволило получить достоверные и воспроизводимые данные. Подтверждение статистической значимости выводов достигнуто благодаря проведению комплексного анализа с использованием современных подходов к обработке полученных материалов. Методологическая база исследования включает совокупность инновационных исследовательских подходов, строго коррелирующих с поставленными задача-

ми. Все применяемые методики обоснованы. Выводы и практические рекомендации, представленные в работе, подкреплены аргументами и всесторонне отражают содержание диссертации. Полученные результаты демонстрируют высокий уровень научной обоснованности и практической применимости, что обуславливает целесообразность их внедрения в производственный процесс.

Материалы исследования прошли апробацию и получили положительную оценку на ежегодных отчётах кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Всероссийской национальной научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «АпиМир») «Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития» (Уфа, 2022), международных конференциях «Наука молодых – будущее России» (Курск, 2020), «Поколение будущего: взгляд молодых учёных – 2020» (Курск, 2020), «Биотехнология в АПК и устойчивое природопользование» (Великий Новгород, 2020), «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» (Уфа, 2024), «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения» (Ростов-на-Дону, Волгоград, 2024), «Развитие энергетики, экологии и сельского хозяйства» (Худжанд, Таджикистан, 2024), «Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки сельскохозяйственных культур и экологии» (Карши, Узбекистан, 2024), «Современные тенденции технологического развития АПК» (Ижевск, 2025), «Приоритеты, стратегия и инновационные технологии как фактор развития» (Уфа, 2025), «Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства» (Уфа, 2025).

Разработка с участием автора «Программа и мобильное приложение для составления и балансирования рецептуры зерносмеси» участвовала в конкурсе «За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство» в номинации «Инновационные разработки в области животноводства», экспонировалась на выставке «Золотая осень – 2023» (г. Москва) и удостоена награды – бронзовая медаль.

Публикация результатов исследований. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 54 научных источниках, включая 8 статей в международных базах данных Scopus и Web of Science, 14 публикаций в рецензируемых журналах ВАК, 3 монографии, 3 зарегистрированных программных продукта, 1 заявку на изобретение, 1 научно-практическую рекомендацию и 1 учебное пособие.

Объём и структура работы. Диссертационная работа представлена в виде документа объёмом 330 страниц, содержит: 27 числовых таблиц и 72 графических элемента. Структура исследования выстроена последовательно и включает: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, заключение, предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы, приложения. Библиографический список сформирован из 452 информационных источников, среди которых 368 публикаций отечественных исследователей и 84 работы зарубежных авторов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальную часть работы проводили совместно с аспирантами Хабибуллиным И.М. и Крупинной О.В. в период с 2013 по 2023 год на нескольких научно-исследовательских площадках: в стенах ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН», а также на производственных объектах – КФХ «Жуково», расположенном в Бугурусланском районе Оренбургской области, и ООО «Агро-Альянс», функционирующем в Чишминском районе Республики Башкортостан.

Объектами исследования стали лабораторные белые мыши ($n=80$), бычки казахской белоголовой породы с хронической фистулой рубца ($n=4$), бычки казахской белоголовой породы ($n=40$) и коровы-первотёлки чёрно-пёстрой породы ($n=40$).

Материал эксперимента составляли адаптогены растительной природы (левзея сафлоровидная) и животной (гомогенат трутнёвого расплода и пантокрин) в виде настоек на спиртовой основе. Работу проводили в четыре этапа (рисунок 2.1).

В рамках начального этапа эксперимента использовали белых лабораторных мышей массой 22-24 г, подобранных по принципу аналогов. Содержали их в виварии факультета биотехнологий и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ в индивидуальных вольерах со сплошным покрытием дна и слоем древесной стружки в качестве подстилки.

Для проведения эксперимента сформировали четыре группы подопытных животных по 20 особей в каждой: контрольная (I) и три опытные группы (II, III, IV): группа II – потреблявшие настойку левзеи сафлоровидной; группа III – потреблявшие настойку гомогената трутнёвого расплода; группа IV – потреблявшие настойку пантокринна.

Норма введения настоек корректировалась каждую неделю: первая неделя – 2 мкл, вторая – 4 мкл, третья и четвёртая – 6 мкл.

Прирост живой массы и массу внутренних органов определяли взвешиванием. Гистологические исследования проводились общепринятыми в гистологии методами с последующей окраской парафиновых срезов гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизона. Морфологические исследования крови проводили на мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе, с подсчетом 200 клеток. В сыворотке крови проводили иммуноферментное тестирование на аналитической системе STAT FAX 2600.

ВТОРОЙ ЭТАП предусматривал комплекс *in vitro* исследований по изучению интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных на фоне использования адаптогенов. В качестве объекта исследования использовали рубцовую жидкость, полученную через хроническую фистулу рубца ($n=4$) от бычков казахской белоголовой породы, возраст 14 мес., массой 320-325 кг. Переваримость сухого вещества *in vitro* была установлена по методике доктора В. Лампетера в модификации Г.И. Левахина, А.Г. Мещерякова (2003). Коэффициент переваримости сухого вещества *in vitro* определяли расчетным методом.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Уровень летучих жирных кислот в содержимом рубца определяли методом газовой хроматографии на хроматографе газовом «Кристаллюкс-4000М». Для определения концентрации общего азота в рубцовой жидкости использовали метод Кьельдаля, аммиачного азота – ГОСТ 26180-84.

Для количественного определения бактерий и простейших с использованием центрифугирования при различных оборотах отделяли фракции, эпиндорфы взвешивали, содержание бактерий и простейших определяли по разнице масс.

Для осаждения бактерий использовали скорость 3 тыс. об/мин в течение 3 минут, а для осаждения простейших – 6 минут при 13-15 тыс. об/мин. Подсчёт адгезированных микроорганизмов на частичках субстрата проводили с помощью люминесцентного микроскопа ЛЮМАМ-Р8 с увеличением 665 или 1125 крат. Захват изображений и обработку проводили в программе Altami Studio (режимы размыкания фигур, отрисовки автофигур и нахождения границ). По результатам второго этапа подана заявка на изобретение «Способ увеличения доступности питательных веществ рациона в рубце жвачных» (№ рег. 2025121486).

На ТРЕТЬЕМ этапе исследования было задействовано 40 шестимесячных бычков казахской белоголовой породы, содержащихся в КФХ «Жуково» Бугурусланского района Оренбургской области.

В опыте осуществляли сравнение действия левзеи сафлоровидной, гомогената трутневого расплода и пантокрина, применяемых в виде спиртовых настоек. Данные препараты задавали все по одной схеме: 2 недели из расчёта 0,01 мл на 1 кг массы тела животного с последующим аналогичным по длительности перерывом. Для удобства настойки смешивали с 200 мл воды, предназначенной для питья, и задавали в утренние часы. Препараты вводили животным, достигшим 6-месячного возраста.

Из животных, отобранных для научно-хозяйственного опыта, было сформировано 4 равные группы: I (контрольная) группа, где животные потребляли только основной рацион (ОР). Для II (опытной) группы молодняка, помимо основного рациона, вводили растительный адаптоген левзеею сафлоровидную, для III (опытной) группы – гомогенат трутнёвого расплода, а для IV (опытной) группы – пантокрин.

При проведении эксперимента для опытного поголовья не нарушали принятую в хозяйстве технологию содержания. Весь молодняк на протяжении опыта был в помещении беспривязно на глубокой несменяемой подстилке. Рационы для бычков рассчитывали и корректировали каждые 3 месяца в соответствии с детализированными нормами кормления в программе «Рацион 2+», программных комплексах «Зерносмесь» (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021615977, 15.04.2021. Заявка № 2021612927 от 09.03.2021.), «Мобильное приложение для составления и балансирования рецептуры зерносмеси» (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021613469, 09.03.2021. Заявка № 2021612379 от 25.02.2021.).

По методике зоотехнического анализа, предложенной П.Т. Лебедевым,

А.Т. Усовичем (1976), для балансового опыта изучали химический состав корма, а также их остатков, кала и мочи в ЦКП ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации RA. RU.21ПФ59 от 02.12.15) и анализировали переваримость питательных веществ, баланс азота, энергии, кальция и фосфора по методике, описанной М.Ф. Томмэ, А.И. Овсянниковым (1976) и в программе «Программный комплекс по расчету коэффициентов переваримости для крупного рогатого скота» (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020618428, 28.07.2020. Заявка № 2020617684 от 14.07.2020.).

Массу бычков фиксировали на механических весах для молодняка крупного рогатого скота ВТ-8908-500СХ (Россия) индивидуально утром до принятия корма и воды. Далее рассчитывали массу приростов, скорость роста в относительных величинах и коэффициенты. Определяли промеры и индексы телосложения в начале опыта (6 мес) и в конце (18 мес).

Состояние крови бычков изучали в 10 и 18 мес по данным морфологического и биохимического состава, которые исследовали на гематологическом анализаторе марки «ГЕМА 8-01-Астра» и биохимическом автоматическом анализаторе «DIRUI CS-T240» (Dirui, Китай). Отбор образцов производили из яремной вены трех животных из группы в утренние часы.

Этологические показатели тестируемых бычков изучали визуально, фиксируя каждый поведенческий акт с помощью часов с секундной стрелкой в соответствии с методикой ВНИИРГЖ (1975) дважды за опыт: в зимний и летний периоды.

Оценку мясной продуктивности осуществляли по достижении бычками 18 мес, производя контрольный убой трёх животных из каждой группы по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) и ГОСТ Р 54315-2012. Туши разделывали по отрубам с последующей обвалкой правой полутуши по ГОСТу 31797-2012, после суточной выдержки при температуре от -2 до $+4^{\circ}\text{C}$. Морфологический состав полутуши оценивали по массе и выходу мышц, жира, костей, хрящей и сухожилий в целом и по естественно-анатомическим частям: шейной, плечелопаточной, спинореберной, поясничной и тазобедренной.

Химический состав средней пробы мяса-фарша с расчетом энергетической ценности мяса, выхода питательных веществ, коэффициента спелости и зрелости изучали по методике ВНИИМС (1984), длиннейшего мускула спины с оценкой биологической ценности – по методике ВНИИМС с учетом современных стандартов (ГОСТ Р 9793-2016, 2018; ГОСТ Р 23042-2015, 2016; ГОСТ Р 25011-2017, 2018) и методов G.E. Graham, E.P. Smith в модификации E. Wierbicki и E. Deatherage, R.E. Neuman, M.A. Logan в модификации Стеджемана – Стальдера.

Жирнокислотный состав мяса и интенсивность липидного обмена определяли газохроматографическим методом на «Хроматэк-Кристалл 5000» (ЭЗД-1 №800080, ПИД1 №800698, с ротационным испарителем фирмы Buchi) с установлением содержания мононенасыщенных жирных кислот, полиненасыщенных, насыщенных и индекса насыщенности липидов.

Гистологические исследования проводили общепринятыми в гистологии методами с последующей окраской парафиновых срезов гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизона.

Учитывали массу внутренних органов взвешиванием и качество шкур по ГОСТ 28425-90.

Биоконверсию корма в продукцию определяли по методическим рекомендациям ВАСХНИЛ (1983).

Экономические показатели выращивания и откорма бычков определяли путем расчета суммы производственных затрат исходя из бухгалтерских отчетов КФХ «Жуково» Бугурусланского района Оренбургской области. В расчет принимали цены 2021 г.

ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП исследований проводили на коровах-первотёлках чёрно-пёстрой породы в условиях ООО «Агро-Альянс» Чишминского района Республики Башкортостан. Сорок коров-первотёлок по принципу групп-аналогов разделили на четыре равные группы ($n = 10$): I (контрольная) – основной рацион (ОР), II (опытная) – ОР + настойка левзеи сафлоровидной, III (опытная) – ОР + настойка гомогената трутнёвого расплода и IV (опытная) – ОР + настойка пантокрина.

Балансирование состава рационов осуществляли с учётом физиологического статуса и уровня продуктивности животных в программе «Рацион2+» и программном комплексе «Зерносмесь».

Отбор проб крови для исследования морфологического и биохимического состава проводили утром перед дачей корма и воды у трех исключительно здоровых коров из группы из яремной вены зимой и летом.

Продуктивность первотёлок по молочному производству оценивалась за период 100 и 305 дней лактации по ежемесячным контрольным доениям. На основании этих данных построены лактационные кривые и рассчитаны коэффициенты продуктивности и устойчивости лактации (методология Д.И. Старцева, 1966).

Органолептические и физико-химические свойства молока определены методом В.П. Шидловской (2000), а также с помощью экспресс-анализатора «Клевер-2М» и стандартных методик. Рассчитаны индексы биологической продуктивности и биологической полезности молока.

Эффективность применения адаптогенов оценивали экономически, учитывая удои, содержание жира и белка, объёмы произведённых жира и белка, затраты на производство, себестоимость молока, прибыль и рентабельность. Расчёты выполнены с учётом реальных цен 2023 года, действующих в хозяйстве ООО «Агро-Альянс» Чишминского района РБ.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы Microsoft Excel for Windows-XP. Достоверность разницы (p) определяли с учётом показателей критериев Стьюдента.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние работоспособности и адаптогенов на морфологические изменения в организме лабораторных мышей

3.1.1 Особенности роста лабораторных мышей

Мышей взвешивали раз в неделю на протяжении 5 недель. Анализ показал, что живая масса в начале эксперимента у всех подопытных групп была практически на одном уровне: 16,2-16,8 г. (рисунок 2).

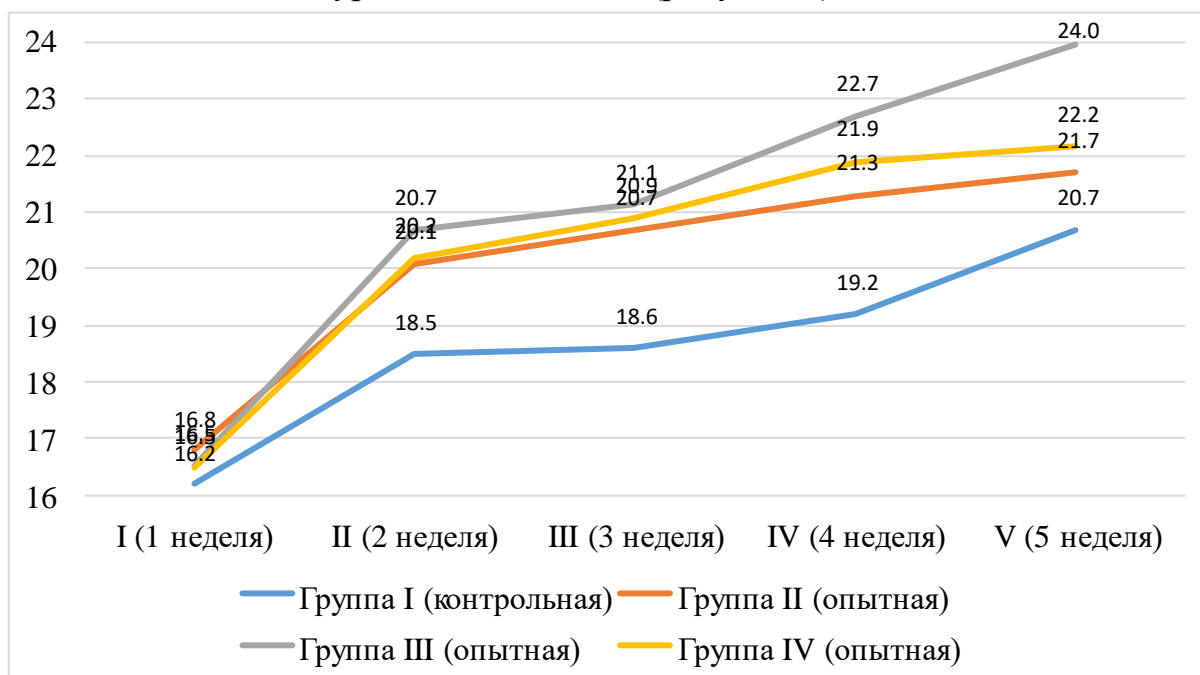


Рисунок 2 – Динамика живой массы мышей, г

За весь период опыта абсолютный прирост у контрольных животных составлял 4,50 г, в то время как у сверстников, потребляющих левзею – 4,90 г, гомогенат трутнёвого расплода – 7,42 г, пантокрин – 5,66 г.

Сравнивая динамику живой массы, можно заметить преимущество животных, потребляющих адаптогены. Так, на втором этапе у них данный показатель был выше, чем у контрольных аналогов, на 1,60-2,20 г (8,65-9,19%); третьем – на 2,10-2,54 г (11,29-13,66%; $P \leq 0,05$); четвёртом – на 2,10-3,50 г (10,94-18,23%; $P \leq 0,05$); пятом – на 1,00-3,26 г (4,83-15,75%).

В конце опыта нами была произведена оценка массы внутренних органов мышей всех подопытных групп.

Масса печени у мышей I (контрольной) группы составляла 1,28 г, что ниже чем у аналогов II (опытной) группы, на 0,11 г (8,59%); III (опытной) – на 0,17 г (13,28%) и IV (опытной) – на 0,15 г (11,72%). Масса почек была ниже на 0,02 г (18,18), 0,04 г (36,36%) и 0,03 г (27,27%); селезёнки – на 0,02 г (10,53%), 0,05 г (26,32%) и 0,02 г (10,52%); лёгких – на 0,01 г (3,70%), 0,02 г (7,14%) и 0,01 г (3,70%); сердца – на 0,01 г (7,69%), 0,02 г (16,67%) и 0,02 г (16,67%) соответственно.

Наилучшие результаты по массе внутренних органов мышей опытных групп были в группе, потребляющей адаптоген гомогенат трутнёвого расплода. Это объясняется более интенсивным обменом веществ в их организме и подтверждает более высокий уровень их работоспособности.

3.1.2 Морфологические и биохимические показатели крови экспериментальных мышей

Исследование морфологического состава крови подопытных мышей проводили дважды за опыт: в начале эксперимента (первая неделя) и в конце (четвертая неделя). Первоначальные данные демонстрируют, что показатели эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина находились в границах физиологической нормы вне зависимости от принадлежности к определенной группе.

На всех этапах исследований по содержанию гемоглобина преимущество было на стороне животных, потребляющих адаптогены. Межгрупповая разница на первом этапе составляла 2,0-3,0 г/л (1,27-1,84%), на втором – 17,0-23,0 г/л (11,64-15,75%).

Изучая углеводный обмен, выявлено межгрупповое изменение содержания глюкозы. На первом этапе разница в пользу животных опытных групп по содержанию глюкозы составляла 0,25-1,48 ммоль/л (3,92-23,20%; $P \leq 0,05$), на втором – 2,30-5,90 ммоль/л (22,33-57,28%; $P \leq 0,05-0,01$).

Аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ) повышались в сыворотке крови мышей опытных групп на первом этапе – на 2,75-5,00 Ед/л (2,18-3,97%; $P \leq 0,05$) и 1,00-600 Ед/л (0,81-4,84%; $P \leq 0,05$), на втором этапе – на 10,00-40,00 Ед/л (8,93-35,71%) и 2,00-4,00 Ед/л (1,57-3,15%; $P \leq 0,05-0,01$). Это свидетельствует о том, что даже минимальные повреждения внутренней структуры тканей приводят к разрушению клеток (цитолизу), в результате чего аспаратаминотрансфераза высвобождается в кровь, увеличивая уровень эндогенного фермента.

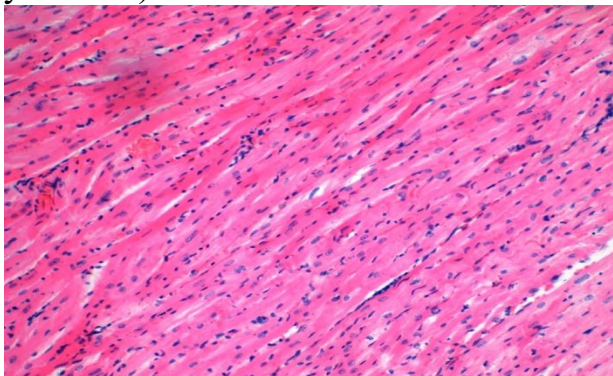
3.1.3 Морфологические изменения в скелетной мускулатуре

При проведении микроскопического анализа структурных изменений в скелетных мышцах животных I (контрольной) группы, которые испытывали физические нагрузки без применения адаптогенов, было установлено следующее: миофибрилярный комплекс характеризовался преобладанием волокон с параллельной ориентацией, при этом наблюдались признаки патологических нарушений. Зоны поперечной исчерченности, формируемые за счёт чередования светлых и темных участков, проявлялись неравномерной интенсивностью (рисунок 3 А). В отдельных участках были выявлены признаки гипергидратации и гипертрофии мышечных волокон (рисунок 3 Б).

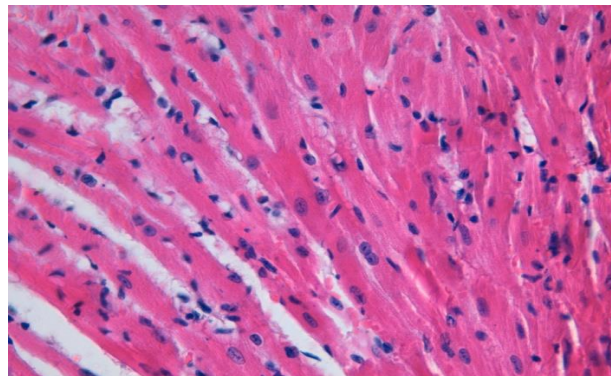
Повреждённые миоциты местами сливались друг с другом, нарушалась правильная архитектура мышечного волокна. Присутствовали единичные нейтрофилы, макрофаги и фибробласты. На некоторых участках отмечалось нарушение типичной полосатой архитектоники миофибрилл в сочетании с признаками внутриклеточной гипергидратации, а также фрагментация и очаговая

дегенерация миоцитов (рисунок 3 В).

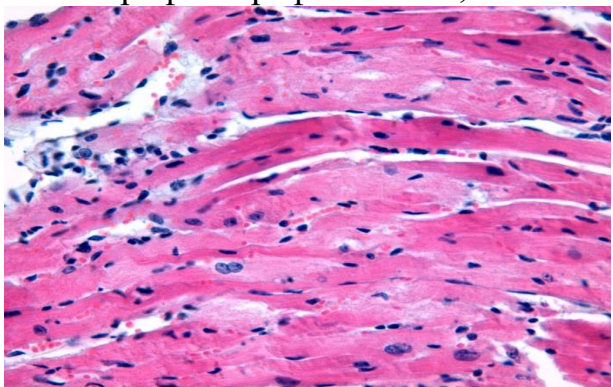
Просветы кровеносных сосудов выглядели расширенными, зачастую наполненными эритроцитами, и отмечался умеренный отёк вокруг сосудов (рисунок 3 Г).



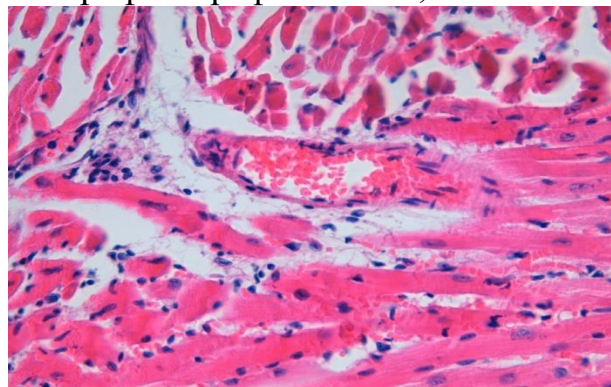
А) Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 10



Б) Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 20



В) Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 20



Г) Периваскулярный отек.
Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 20

Рисунок 3 – Продольный срез скелетной мышечной ткани животных
I (контрольной) группы

Миофибрилярный аппарат мышц II (опытной) группы, получавших настойку левзеи сафлоровидной, демонстрировал существенные отличия от контрольной выборки, проявляющиеся в отсутствии выраженной дегенерации миоцитов.

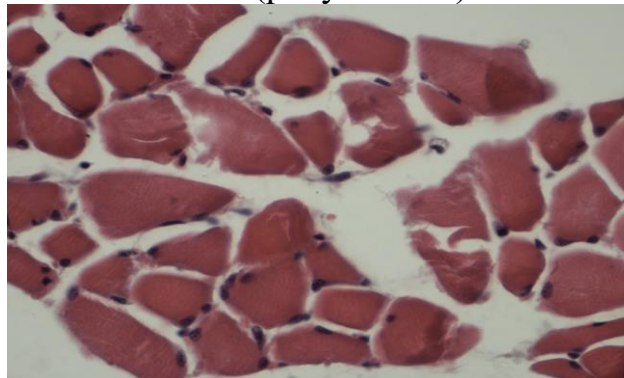
Патологические изменения деструкции и тканевая гипергидратация характеризовались низкой интенсивностью, при этом миофибриллы имели тесное прилегание друг к другу, обеспечивая повышенную компактность и структурную упорядоченность ткани. Наблюдалось значительное снижение количества эритроцитов в пространстве между мышечными волокнами.

Располагающиеся в эндомизии, тонкой прослойке рыхлой волокнистой соединительной ткани, кровеносные сосуды были более спокойными и плотно прилегали к мышечным волокнам. Все кровеносные сосуды, имеющие различный калибр, имели умеренное полнокровие. Отёк сосудистой стенки спадал.

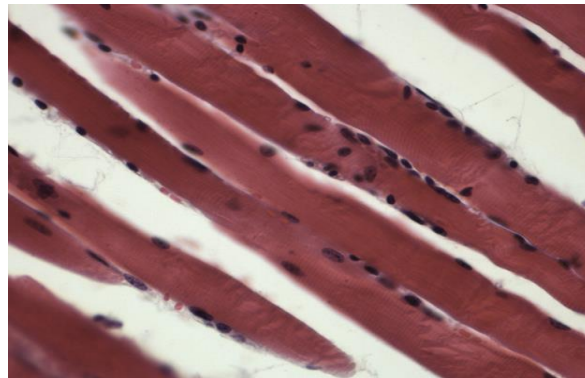
В результате исследования животных III (опытной) группы, которые испытывали физические нагрузки и получали гомогенат трутнёвого расплода,

было зафиксировано уменьшение числа патологических нарушений в скелетных мышцах в сравнении с I (контрольной) группой (рисунок 4 А).

Значительная часть исследованных участков демонстрировала дефинитивную структуру ткани. При высокой степени микроскопической визуализации у преобладающего числа мышечных волокон чётко определялась поперечная полосатость (рисунок 4 Б).



А) Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 20



Б) Окраска гематоксилин-эозином.
Микрофотография. Ок.10, об. 40

Рисунок 4 – Скелетная мускулатура животных III (опытной) группы

Пучки в составе скелетной мускулатуры демонстрировали параллельную ориентацию, при этом удлинённые ядра проявляли чёткую субсарколеммальную локализацию в саркоплазме. Кровеносные сосуды в мышечной ткани были сужены, признаки отёка отсутствовали.

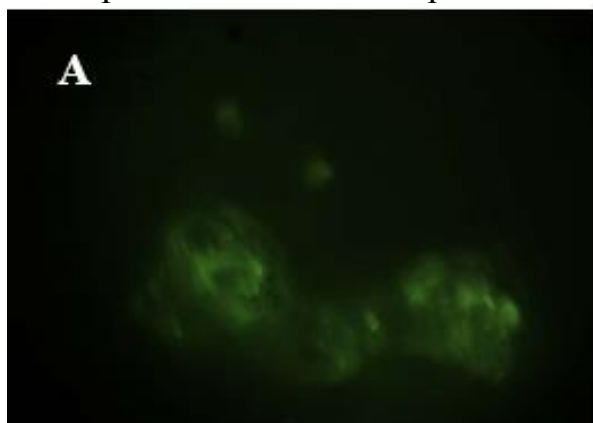
У особей IV (опытной) группы, получавших пантокрин в условиях физических нагрузок, не удалось достичь полной регенерации структур скелетной мускулатуры. В мышечной ткани наблюдалось сохранение параллельной ориентации пучков волокон с выраженной удлинённой формой. Ядра чётко определялись в области под сарколеммой, располагаясь в саркоплазме. Основу тканевой структуры составляли пучки поперечно-полосатых мышечных волокон, при этом степень выраженности поперечной исчерченности варьировала. Часть волокон проявляла признаки набухания и частичного разрушения с наличием клеточных инфильтратов, представленных макрофагами и фибробластами.

Результаты исследования мышечной ткани указывают на более выраженные патологические отклонения у животных I (контрольной) группы, которые испытывали физические нагрузки без использования препаратов с адаптогенным действием. В мышечной ткани превалировали сосудистые патологические проявления, включающие расширение сосудистых просветов и отёчность сосудистой стенки. Происходило формирование периваскулярного отёка, а также дистрофические трансформации в структуре мышечных волокон с признаками фрагментации. Менее выраженная степень аналогичных нарушений отмечалась у животных, получавших в условиях физических нагрузок гомогенат трутнёвого расплода.

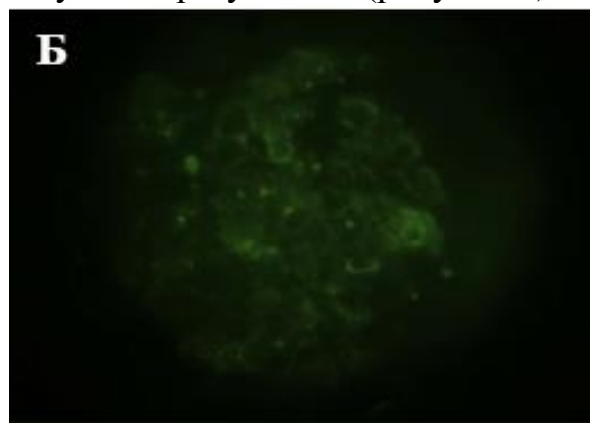
3.2 Влияние адаптогенов на адгезию микроорганизмов к кормовым частицам и метаболические процессы в рубце

3.2.1 Влияние биологически активных веществ природного происхождения на степень адгезии микроорганизмов на поверхности частичек корма

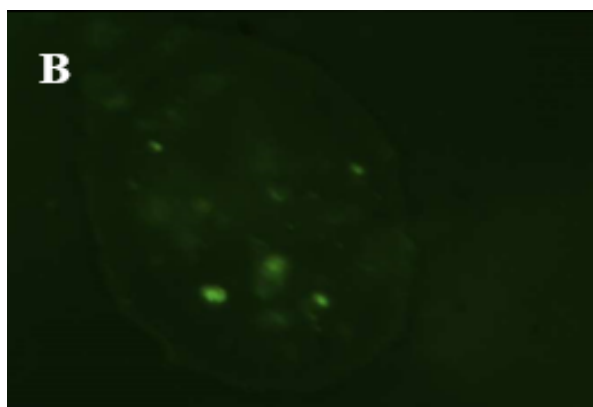
Проведённый анализ экспериментальных данных по оценке влияния адаптогенов природного происхождения на степень адгезии микроорганизмов на поверхности частичек корма показал следующие результаты (рисунок 5).



А – I группа (контрольная)



Б – II (опытная) группа, потребляющие левзею сафлоровидную



В – III (опытная) группа, потребляющие гомогенат трутнёвого расплода



Г – IV (опытная) группа, потребляющие пантокрин

Рисунок 5 – Определение уровня адгезии микроорганизмов на поверхности частичек корма на фоне использования адаптогенов с использованием люминесцентной микроскопии

Было установлено достоверно значимое увеличение фиксированных клеток на фоне применения гомогената трутнёвого расплода (III опытная группа). Адгезия в ней была на 76,4% выше, чем в I (контрольной) группе, и на 46,3% и 25,0% выше, чем во II (опытной) и IV (опытной) группах.

Достоверно значимое увеличение уровня агрегации бактериальных клеток на поверхности кормовых частиц может быть обусловлено увеличением численности популяции клеток микроорганизмов рубца в условиях насыщения питательной среды апиадаптогеном, поскольку они являются бесспорными ли-

дерами по количеству биологически активных компонентов, химическому составу и усвояемости веществ.

3.2.2 Переваримость сухого вещества *in vitro*

Отмечалось выраженное влияние на усвоение сухого вещества (СВ) включение в состав рациона гомогената трутнёвого расплода (III опытная группа), что привело к повышению переваримости сухого вещества на 4,1% по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$) и на 3,5-3,9% по сравнению с другими опытными группами. Во II и IV (опытных) группах переваримость сухого вещества была незначительно выше контроля.

3.2.3 Концентрация летучих жирных кислот, общего и небелкового азота в рубцовом содержимом

Определена зависимость между используемыми в рационе адаптогенами и уровнем образуемых летучих жирных кислот (ЛЖК) (рисунок 6).

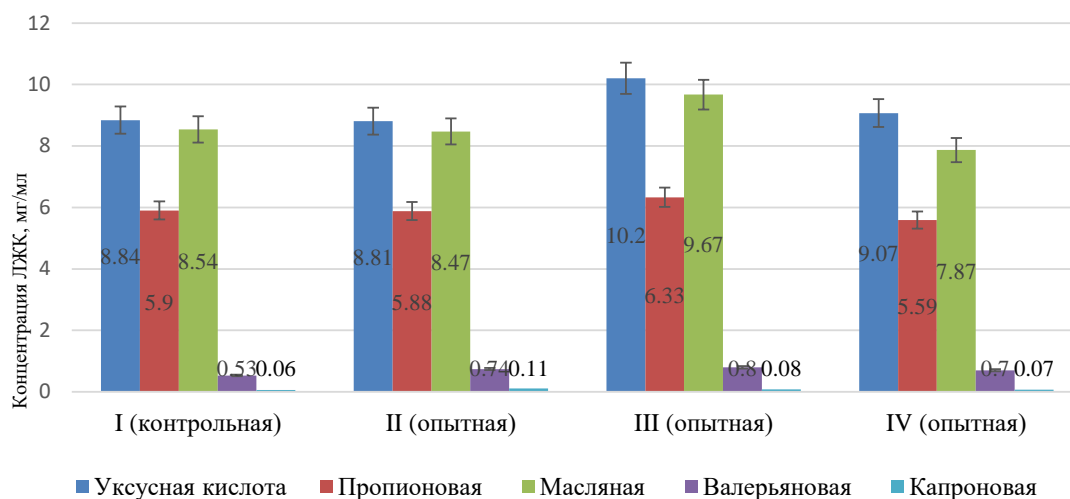


Рисунок 6 – Концентрация летучих жирных кислот в рубцовом содержимом, мг/мл

При сравнении значений опытных групп с контрольной, можно заметить, что концентрация уксусной кислоты в III (опытной) группе была максимальной, превышая I (контрольную) на 15,4%. Во II и IV (опытных) группах уровень уксусной кислоты в абсолютном значении составил 8,81-9,07 мг/мл, незначительно превышая значения I (контрольной) группы.

Аналогичная ситуация наблюдалась и относительно содержания масляной кислоты. При анализе концентраций карбоновых кислот (пропионовой, валериановой и гексановой) статистически значимых межгрупповых расхождений выявлено не было.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о том, что наибольшее суммарное содержание летучих жирных кислот было отмечено для группы, потребляющей гомогенат трутнёвого расплода. Это косвенно подтверждает нашу гипотезу о том, что апиадаптоген способствует интенсифика-

ции обменных процессов в организме и благоприятно воздействуют на численность микроорганизмов в рубце жвачных.

Было установлено, что значительное увеличение содержания общего азота в рубцовом содержимом было в III (опытной) группе, что в 3,7 раза выше ($P \leq 0,05$), чем контрольные значения. В то время как различия в остальных опытных группах с контролем были статистически недостоверны. Схожая тенденция обнаружена и для белковой формы азота, чье содержание в рубцовом содержимом III (опытной) группы было в 2,25 раза выше контроля ($P \leq 0,05$).

Синтез микробного белка в рубце был характерен также только для III (опытной) группы, в то время как в других опытных группах и контроле данная форма азота обнаружена не была.

Содержание аммиачного азота превосходило контрольные значения в III (опытной) группе.

Таким образом, отмечено значительное увеличение содержания общего азота в рубцовом содержимом в группе животных, потребляющих апиадаптоген, наряду с увеличением содержания небелковой формы азота и аммиачного азота. Микробиологические процессы протекали более интенсивно в рубце жвачных, которым введён в рацион гомогенат трутнёвого расплода.

3.2.4 Оценка влияния адаптогенов на биомассу бактерий и простейших рубцового содержимого жвачных животных

Биомасса бактерий в III и IV (опытных) группах превосходила контрольные значения на 28,6% и 6,2%, соответственно ($P \leq 0,05$).

Биомасса простейших также повысилась в III (опытной) группе на 27,7%, по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$).

Данные оценки влияния вносимых адаптогенов на биомассу бактерий и простейших рубцового содержимого жвачных животных подтвердили ранее установленные закономерности. Это свидетельствует о том, что увеличение содержания бактерий и простейших в рубце способствует увеличению интенсивности синтеза небелковой формы азота.

3.2.5 Изменение активности пищеварительных ферментов в рубцовой жидкости

Эксперимент показал, что каждое из испытанных веществ влияло на ферментативную активность. Наиболее значимое воздействие оказал гомогенат трутнёвого расплода, вызвав увеличение активности амилазы и протеазы на 44,3% и 108,0% соответственно, по сравнению с показателями контрольной группы (при уровне достоверности $P \leq 0,05$).

Внесение растительного адаптогена левзеи сафлоровидной в рацион жвачных привело к увеличению активности амилазы и протеазы на 14,6% и 19,6% по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$). Схожая динамика была характерна и для группы, где в рацион вносили пантокрин.

Таким образом, было показано, что активность пищеварительных ферментов – амилазы и протеазы – изменялась в зависимости от внесения в рацион

адаптогенов. Наиболее выраженным было влияние гомогената трутнёвого расплода. На наш взгляд, полученный эффект может быть объяснён как непосредственным влиянием адаптогенов на активность ферментов, так и увеличением количества поступающих веществ из желудков в связи с интенсификацией обмена веществ.

По результатам второго этапа исследований подана заявка на изобретение «Способ увеличения доступности питательных веществ рациона в рубце жвачных» (№ рег. 2025121486).

3.3 Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы при использовании адаптогенов

3.3.1 Содержание и кормление бычков

Опыт проводили в крестьянско-фермерском хозяйстве «Жуково» Бугурусланского района Оренбургской области.

Структура рациона 6-месячных бычков состояла на 40,47% из грубых кормов, на 22,37% из сочных и на 37,16% из концентрированных, а к 18-месячному – на 59,27%, 32,94 и 7,79% соответственно.

Адаптогены в составе рациона бычков способствовали лучшему потреблению кормов и питательных веществ.

Больше всего кормов в экспериментальный период потребили животные опытных групп, превосходя контроль по сене на 24,9-43,6 кг (2,93-5,13%), сенажу – на 72,8-97,4 кг (3,33-4,45%), силосу – на 55,0-123,6 кг (4,61-10,35%). Поедаемость концентратов животными всех групп составляла 100%.

Следует отметить, что среди животных, потребляющих адаптогены, наибольшая поедаемость корма была у молодняка III (опытной) группы.

Увеличение объёма потреблённого корма повышает поступление питательных веществ в организм животных, особенно эффективно усваиваемых в группах, рацион которых дополнительно был обогащён адаптогенами. Бычки II (опытной) группы потребили с кормом больше сухого вещества, чем сверстники I (контрольной) группы – на 2,36%, обменной энергии – на 2,11%, сырого протеина – на 1,89%, переваримого протеина – на 1,49%; III (опытной) группы – на 3,90%, 3,54%, 3,13%, 2,49%; IV (опытной) группы – на 2,65%, 2,37%, 2,12% и 1,67% соответственно.

Применение адаптогенов в структуре рациона молодняка оказало положительное влияние на показатели пищевой активности и эффективность потребления кормовой массы, что способствовало интенсификации процесса поступления питательных веществ в организм животных.

3.3.2 Переваримость питательных веществ рационов, баланс азота, энергии, кальция и фосфора

Молодняк опытных групп больше потреблял и переваривал питательные вещества кормов рациона, что отразилось на величине коэффициентов переваримости. У молодняка II-IV (опытных) групп коэффициент переваримости су-

хого вещества превысил аналогичные данные I (контрольной) группы на 2,36-4,03% ($P \leq 0,001$); органического вещества – на 2,43-3,79% ($P \leq 0,001$); сырого протеина – на 2,55-4,15% ($P \leq 0,001$); сырого жира – на 0,48-1,85% ($P \leq 0,05-0,001$); сырой клетчатки – на 1,61-3,21% ($P \leq 0,01-0,001$) и БЭВ – на 2,82-4,03% ($P \leq 0,001$). Максимальный эффект получен при применении адаптогена животного происхождения – гомогената трутнёвого расплода.

В нашем опыте баланс азота у всех животных был положительным, что указывает на высокую интенсивность их роста. Включение в рацион бычков адаптогенов способствует повышению степени использования азотистой части рационов относительно контрольных сверстников от принятого на 0,50-1,43%, от переваренного – на 0,25-0,79%.

Животные опытных групп более эффективно использовали энергию и питательные вещества корма на обеспечение физиологических функций, поддержание жизнедеятельности, процессов биосинтеза и непосредственно на образование продукции. У опытного молодняка по сравнению с контролем обменная энергия сверхподдержания была выше на 4,6-7,4 МДж, энергия прироста – на 2,2-3,5 МДж, коэффициент обменности – на 1,82-2,89%, прироста от валовой энергии – на 1,13-1,76% и полезного использования обменной энергии – на 0,76-1,97%, соответственно. Лучший эффект отмечался при потреблении в составе рациона гомогената трутнёвого расплода.

Анализ обмена у животных кальция и фосфора показал на положительный их баланс. На фоне потребления адаптогенов бычки на 1,03-1,10% лучше использовали кальций по сравнению с контролем и на 2,55-3,11% фосфор.

Следовательно, адаптогены в составе рационов способствуют увеличению потребления корма, питательных веществ, использованию азота корма, энергии и минеральных веществ, что обеспечивало лучший рост и развитие молодняка.

3.3.3 Рост, развитие и этологическая реактивность подопытных животных

Отмечается целесообразность обогащения рациона адаптогенами как растительной, так и животной природы (рисунок 7).

Циклический период дачи адаптогеновых препаратов с двухнедельным перерывом демонстрирует прирост массы у бычков. Адаптогены проявили эффект уже к следующему этапу регистрации данных: в 9-месячном возрасте у молодняка разница по живой массе по сравнению с контрольными сверстниками составляла 3,8-6,5 кг (1,51-2,59%); в 12 мес – 8,2-13,4 кг (2,49-4,06%); в 15 мес – 14,1-22,6 кг (3,37-5,41 %; $P \leq 0,05$); в 18 мес – 18,6-28,5 кг (3,72-5,71 %; $P \leq 0,05$). Следует отметить, что адаптогены животной природы были несколько активнее по сравнению с растительным.

Величина линейных параметров статей тела соответствовало живой массе и биологическому потенциалу молодняка казахской белоголовой породы.

При этом было установлено, что наибольшие значения индексов массивности и мясности, характеризующие силу, работоспособность и развитие мясных качеств животного, были у бычков III (опытной) группы, потребляющие

адаптоген – гомогенат трутнёвого расплода, с разницей по сравнению с контролем на 0,96% и 1,15% ($P \leq 0,01$) соответственно.

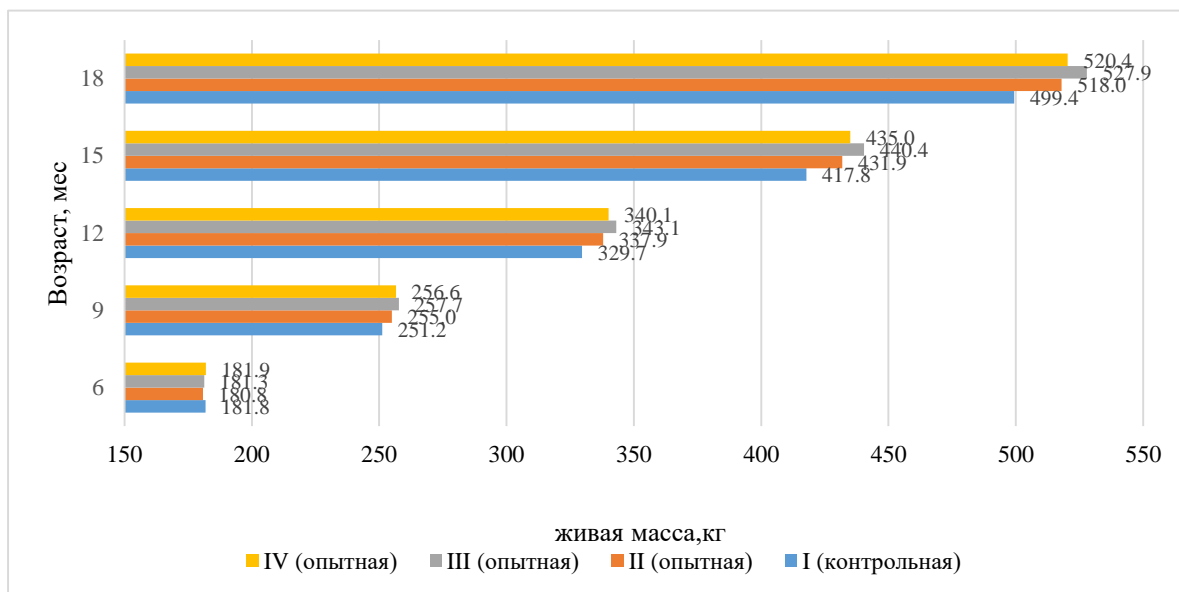


Рисунок 7 – Возрастная динамика живой массы бычков, кг

Несмотря на идентичные условия внешней среды, молодняк, потребляющий адаптогены, демонстрировал более длительный приём корма (на 23-68 мин или 1,17-21,18%), воды (0,6-1,2 мин или 7,32-14,63%) и чуть большую активность (7,0-22,0 мин или 5,98-18,80%).

3.3.4 Гематологические показатели бычков

В нашем опыте анализу подвергали кровь в связи с возрастным фактором (10 и 18 мес, что приходилось на летний и зимний сезоны) и фактором кормления: введение в рацион разных видов адаптогенов.

Анализ морфологического состава крови показал, что все показатели были в пределах референтных значений, а это свидетельствует о нормальном развитии животных в течение изучаемого возрастного периода.

При сравнении показателей бычков контрольной и опытных групп как по содержанию гемоглобина, так и эритроцитов, значения были выше, что свидетельствует о более высокой степени обогащения их организма кислородом. Лидерство молодняка II-IV (опытных) групп над контрольными сверстниками по величине первого показателя в возрасте 10 мес составляло 1,49-3,24 г/л (1,18-2,61%; $P \leq 0,01$), в 18 мес – 1,52-2,87 г/л (1,19-2,25%; $P \leq 0,05$), второго – $0,05-0,14 \cdot 10^{12}/л$ (0,85-2,39%) и $0,22-0,44 \cdot 10^{12}/л$ (3,57-7,13%).

Аналогичная закономерность установлена и по содержанию общего белка в сыворотке крови. В возрасте 10 мес у бычков II-IV групп данное повышение составляло 0,32-1,29 г/л (0,44-1,77%), 18 мес – 1,13-1,79 г/л (1,42-2,25%; $P \leq 0,05$), что позволяет заключить, что в организме опытных животных обмен веществ протекал более интенсивно на фоне лучшего усвоения протеина корма.

Отмечено влияние адаптогенов на активность трансаминаз сыворотки

крови бычков, что согласуется с более активной их скоростью роста. Бычки опытных групп уступали контрольным особям по активности АСТ в 10 мес. соответственно на 0,68-1,88%, в 18-мес. – на 1,02-2,64% ($P \leq 0,05$); по активности АЛТ – на 4,97-14,65% и 9,71-13,45% ($P \leq 0,01$).

Таким образом, применение адаптогенов в процессе роста бычков активизируют скорость транспортировки питательных веществ в системе крови и, следовательно, интенсивность обменных процессов.

3.3.5 Убойные качества бычков и морфологический состав туши

Адаптогены в рационе молодняка казахской белоголовой породы оказали благоприятное влияние на убойные показатели животных (таблица 1).

Таблица 1 – Данные контрольного убоя подопытных бычков ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
	I	II	III	IV
Предубойная живая масса, кг	476,7±4,71	488,7±1,08*	500,0±8,15*	494,7±3,89*
Масса парной туши, кг	261,1±3,39	272,2±2,69*	282,8±4,56**	278,3±3,20**
Выход туши, %	54,8	55,7	56,6	56,3
Масса внутреннего жира, кг	14,8±0,21	15,3±0,56	16,0±0,30	15,7±0,08
Выход внутреннего жира, %	3,10	3,13	3,20	3,17
Убойная масса, кг	275,8±3,22	287,5±3,17	298,8±4,77**	294,0±3,12*
Убойный выход, %	57,9	58,8	59,8	59,4

У бычков опытных групп предубойная живая масса повысилась относительно контрольных аналогов на 12,0-23,3 кг (2,52-4,89%; $P \leq 0,05$); масса парной туши – на 11,1-21,7 кг (4,25-8,31%; $P \leq 0,05$); выход туши – на 0,9-1,8%; масса внутреннего жира – на 0,5-1,2 кг (3,38-8,11%); выход внутреннего жира – на 0,03-0,10%; убойная масса – на 11,7-23,0 кг (4,24-8,34%; $P \leq 0,05-0,01$); убойный выход – на 0,9-1,9%.

Наилучших убойных качеств достиг молодняк, потребляющий в составе рациона гомогенат трутнёвого расплода, что, на наш взгляд, связано с тем, что адаптогены снизили стрессочувствительность животных при транспортировке и предубойном содержании.

После убоя и разделки туши на полутуши был оценен морфологический состав по абсолютным и относительным показателям (таблица 2).

У бычков контрольной группы масса мякоти была ниже, чем у животных опытных групп, на 4,8-9,2 кг (4,76-9,13%; $P \leq 0,05-0,01$); костной ткани – на 0,5-1,1 кг (2,16-4,76%; $P \leq 0,05$); хрящей и сухожилий – на 0,2-0,5 кг (5,13-12,82%; $P \leq 0,05-0,01$).

Выход съедобной части был выше у животных, потребляющих тестируемые компоненты, а по выходу несъедобных частей наблюдалась противоположная закономерность. Максимальный эффект демонстрировал адаптоген го-

могенат трутнёвого расплода, который задавали животным в дозе 0,01 мл на 1 кг массы тела.

Таблица 2 – Морфологический состав полутуш бычков в возрасте 18 мес

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		I	II	III
Масса полутуши, кг	127,8±1,74	133,3±1,14*	138,5±2,15**	136,0±1,54*
Мякоть, кг	100,8±1,39	105,6±0,86*	110,0±1,70**	107,9±1,27*
%	79,86	79,16	79,39	79,35
Мышцы, кг	85,8±01,24	89,8±0,61*	93,5±1,47**	91,8±0,92*
%	67,10	67,35	67,51	67,48
Жир, кг	15,0±0,32	15,7±0,29	16,4±0,25*	16,2±0,38*
%	11,76	11,81	11,88	11,87
Кости, кг	23,1±0,39	23,6±0,29	24,2±0,44	23,8±0,23
%	18,07	17,73	17,47	17,51
Хрящи и сухожилия, кг	3,9±0,06	4,1±0,06*	4,4±0,04**	4,3±0,05*
%	3,108	3,10	3,14	3,13

Вкусовые свойства различных частей туши различны, поэтому нами была произведена оценка абсолютной массы отдельных отрубов туши и анализ морфологического состава каждой её части.

Наибольшая масса приходилась на тазобедренную и спинорёберную часть туши, наименьшая – на шейную и поясничную, а плечелопаточная часть занимала промежуточное положение.

По выходу мякоти лидировала шейная (86,3-87,6%) и поясничная (85,3-86,5%) части, наименьший выход отмечался в тазобедренной (67,0-68,3%) и спинорёберной (71,2-73,3%) частях, а плечелопаточная (75,5-77,0%) занимала средний уровень.

3.3.6 Химический состав, биологическая и энергетическая ценность мышечной ткани

Оценка химического состава средней пробы мяса-фарша показала, что в пробах бычков I (контрольной) группы содержание влаги было выше, чем у аналогов II (опытной) группы на 0,52%; III (опытной) группы – на 1,03% ($P \leq 0,05$) и IV (опытной) группы – на 0,87%, что свидетельствует о более высокой их степени зрелости. По содержанию сухого вещества отмечалась иная картина: увеличение его доли в опытных группах по сравнению с контролем. Важно отметить, что все образцы характеризовались оптимальным соотношением белка и жира, которое соответствовало значениям в образцах мяса I (контрольной) и II (опытной) групп 1:0,62; III и IV (опытных) групп – 1:0,64. У бычков контрольной группы энергетическая ценность всей туши достигла значений 1467,01 МДж, что ниже, чем в опытных образцах – на 133,3 МДж (9,09%); 289,18 МДж (19,71%) и 224,07 МДж (15,27%).

В длиннейшей мышце спины питательные вещества у бычков контроль-

ной и опытных групп распределились аналогично, что указывает на то, что применение в составе рационов адаптогенов позволяет получить высококачественную питательную говядину с оптимальным содержанием жира и белка, отвечающую требованиям современного потребителя.

Длиннейшую мышцу спины изучали на предмет биологической её ценности по содержанию лимитирующих аминокислот триптофана и оксипролина. Лабораторный анализ показал, что у бычков I (контрольной) группы доля триптофана была ниже относительно сверстников II (опытной) группы на 8,0 мг% (2,5%), III (опытной) – 17,5 мг% (5,4%; $P \leq 0,01$), IV (опытной) – на 15,2 мг% (4,7%; $P \leq 0,01$), а оксипролина выше – на 0,43 мг% (0,74%); 0,66 мг% (1,14%) и 0,56 мг% (0,96%), что отразилось на белковом качественном показателе (БКП). Хотя и показатель качества белка у всех животных, участвующих в опыте, был достаточно высоким (5,57-5,93), превышая показатель равный 5, но несколько большие значения были у бычков опытных групп, превосходя контроль на 0,18-0,36 ($P \leq 0,05$), что указывает на высокое качество говядины.

При исследовании жирнокислотного состава мышечной ткани бычков установлено, что содержание насыщенных жирных кислот было выше в контрольном образце на 0,30-0,54%, а ненасыщенных – в опытных. Полученные данные свидетельствуют о том, что в мышечной ткани бычков опытных групп было больше содержания жира, однако в нём был выше удельный вес ненасыщенных жирных кислот, что с точки зрения потребительских характеристик и диетических свойств является желательным.

3.3.7 Морфологические изменения в скелетной мускулатуре

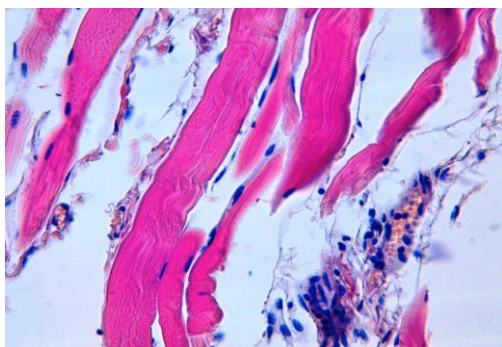
Исследованиями установлено, что в контрольной группе животных скелетная мышечная ткань на большинстве участков соответствовала норме. В отдельных мышечных пучках слабо определялся отёк перимизия – соединительнотканной оболочки вокруг пучков мышечных волокон (рисунок 8 А).

У бычков II (опытной) группы, после применения настойки левзеи сафлоровидной, особых изменений в структуре скелетной мышечной ткани не выявлялось. Ткань была образована пучками параллельно, с довольно компактно расположенными мышечными волокнами (рисунок 8 Б).

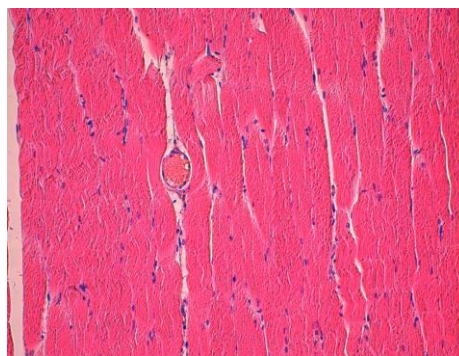
В группе бычков, потребляющих в составе рациона гомогенат трутнёвого расплода, в скелетной мышечной ткани патоморфологических изменений не было обнаружено и ткань на большинстве участков имела дефинитивное строение (рисунок 8 В).

В группе бычков, применяющих настойку пантокринина, структура скелетной мышечной ткани несколько отличалась от вышеописанной картины по состоянию кровеносных сосудов (рисунок 8 Г).

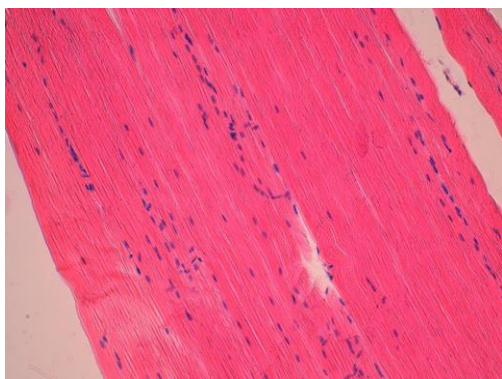
В данной группе наблюдалась некоторая напряженность кровеносных сосудов, заключающаяся в слабом расширении просветов и выходе небольшого количества лимфоцитов в перимизий.



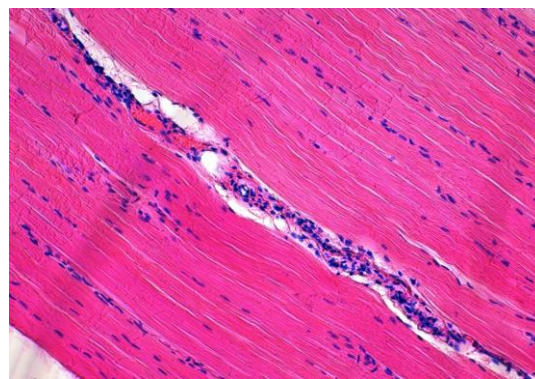
I (контрольная) группа



II (опытная) группа



III (опытная) группа



IV (опытная) группа

Рисунок 8 – Скелетная мускулатура бычков

3.3.8 Биоконверсия протеина и энергии кормов в мясную продукцию

Бычки опытных групп характеризовались лучшей поедаемостью рациона, что положительно сказалось на потреблении, синтезе основных питательных веществ в съедобную часть туши и величине коэффициентов конверсии протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию съедобной части туши. На фоне потребления адаптогенов отмечалось увеличение коэффициентов конверсии протеина (на 0,95-1,57%) и обменной энергии (на 0,62-1,14%).

Следовательно, у растущего молодняка, в рацион которых вводили адаптогены, лучше проявлялась трансформирующая способность кормового протеина и обменной энергии в продукцию. Максимальный эффект проявлялся при применении гомогената трутнёвого расплода.

3.3.9 Экономическая эффективность использования адаптогенов при выращивании бычков на мясо

Введение в рацион бычков тестируемых препаратов является экономически эффективным.

Анализ показал, что, несмотря на увеличение затрат на выращивание бычков опытных групп, у них отмечалось снижение себестоимости 1 кг прироста на 273,0-491,0 руб. (2,97-5,48%), получение дополнительной прибыли в размере от 983,19 до 2485,47 руб. и повышение рентабельности производства на 0,74-2,18%.

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на эффективность использования в составе рационов бычков мясных пород адаптогенов растительной и животной природы. Лучший эффект продемонстрировал

адаптоген гомогенат трутнёвого расплода, который задавали с питьём в утренние часы в количестве 0,01 мл на 1 кг массы тела животного, с растворением в 200 мл воды.

3.4 Молочная продуктивность коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при использовании адаптогенов

3.4.1 Условия содержания и кормления коров

Коров в стойловый период содержали на привязи, а летом – на пастбище, где кормили зелёной массой и концентратами. Зимой доля грубых кормов составляла 36,6%, концентрированных – 34%, сочных – 29,39%. Летом доля сочных кормов выросла до 69,57%, а концентрированных – до 30,43%. Весной, когда скот перевели на выпас, из рациона исключили грубые корма. Это привело к увеличению доли сочных кормов на 40,18%, а концентрированных кормов уменьшилось на 3,57% по сравнению с зимним содержанием.

У первотёлок II (опытной) группы поедаемость трав злаково-бобовой смеси была выше на 179,0 кг (4,40%); III (опытной) группы – на 371,0 кг (2,12%) и IV (опытной) группы – на 345,5 кг (4,08%), сенажа – на 45,4 кг (1,99%), 88,5 кг (63,95%) и 74,5 кг (3,32%), силоса – на 41,5 кг (0,91%), 146,2 кг (3,19%) и 90,0 кг (1,97%), соломы – на 9,0 кг (1,68%), 24,6 кг (4,60%) и 15,0 кг (2,80%) по сравнению со сверстницами I (контрольной) группы. Также необходимо отметить, что потребление концентратов было 100% во всех исследуемых группах животных.

Так как потребление кормов было не одинаковым, следовательно, и поступление питательных веществ в организм коров было разным.

Потребление сухого вещества у бычков II (опытной) группы было выше, чем в контроле, на 108 кг (1,42%), III (опытной) группы – на 241 кг (3,22%), IV (опытной) группы – на 203 кг (2,72%); обменной энергии – на 881 МДж (1,29%), 1980 МДж (42,9%), 1662 МДж (3,68%); сырого протеина – на 8,8 кг (2,56%), 15,6 кг (4,54%), 12,7 кг (2,43%); переваримого протеина – на 8,1 кг (1,3%), 20,3 кг (3,25%), 14,6 кг (2,34%). На 1 ЭКЕ у первотёлок I (контрольной) группы приходилось 104 МДж переваримого протеина. У животных опытных групп этот показатель был выше на 0,2-0,6 МДж, что составляло 0,19-0,58%.

3.4.2 Изменение гематологических показателей коров-первотёлок

Вследствие значительной роли крови в определении физиологического состояния животных, её непосредственной связи с продуктивностью, провели исследования морфологического и биохимического состава крови коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы, получавших адаптогены.

У животных на фоне их потребления наблюдалось увеличение эритроцитов и гемоглобина относительно I (контрольной) группы. Повышение составляло у первотёлок II (опытной) группы на $0,06 \cdot 10^{12}/л$ (0,98%) и 0,08 г/л (1,2%), III (опытной) группы – на $0,17 \cdot 10^{12}/л$ (2,77%, $P \leq 0,05$) и 0,11 г/л (1,6%), IV (опытной) группы – на $0,12 \cdot 10^{12}/л$ и 0,1 г/л (1,5%) соответственно.

Концентрация общего белка в крови коров-первотёлок III и IV (опытных) групп повысилась на 1,84 г/л (2,54%) и 1,49 г/л (2,06%), на фоне соответствующих контрольных аналогов. Содержание альбуминов под действием изучаемых компонентов стало выше на 0,55-1,08 г/л (1,65-3,24%), глобулинов – на 0,30-0,77 г/л (0,90-1,97%).

Таким образом, данные морфологического и биохимического состава крови указывают на изменения внутренней среды организма под влиянием внешних климатических факторов, а также питания. Тестируемые адаптогены проявили своё действие, о чём свидетельствует активизация обмена веществ коров-первотёлок опытных групп. Важно отметить, что все изучаемые показатели крови были в пределах физиологических норм.

3.4.3 Молочная продуктивность коров-первотёлок

Молочная продуктивность за 100 и 305-дневный период лактации свидетельствует о повышении данных показателей в группах животных, потребляющих адаптогены (таблица 3).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров-первотёлок

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		I	II	III
Удой за 305 дней лактации, кг	5566,2±110,14	5878,2±79,13*	6292,3±97,62***	6060,6±109,76***
Удой за 100 дней лактации, кг	2490,0±36,61	2526,1±32,45	2584,4±35,84*	2550,1±33,16
Среднесуточный удой, кг	26,14±0,44	26,90±0,42	28,13±0,36**	27,46±0,45*
Массовая доля жира в молоке, %	3,89±0,011	3,93±0,012*	3,97±0,020*	3,95±0,013
Количество молочного жира, кг	220,44±7,695	230,87±4,000	243,52±6,205*	232,7376±5,365
Массовая доля белка в молоке, %	3,22±0,007	3,24±0,006*	3,27±0,004***	3,26±0,013**
Количество молочного белка, кг	183,99±6,674	191,98±3,820	202,15±5,790*	193,02±4,522
Коэффициент молочности, кг	1165,95±21,01	1199,79±15,68	1267,87±19,89***	1229,74±21,26*

Продуктивность за 100 дней лактации у животных II, III и IV (опытных) групп стала выше, чем у сверстниц I (контрольной) группы на 36,1 кг (1,45%), 94,4 кг (3,79%; $P \leq 0,05$), 60,1 кг (2,41%), за 305 дней – на 312,0 кг (5,61%;

$P \leq 0,05$), 726,1 кг (12,04%; $P \leq 0,001$) и 494,4 кг (8,88%; $P \leq 0,001$), соответственно.

Все животные показали высокие значения коэффициента молочности, что позволило отнести их, к выраженному молочному типу.

На рисунке 9 представлен график лактационных кривых, построенный на основании данных среднесуточного удоя по месяцам лактации.

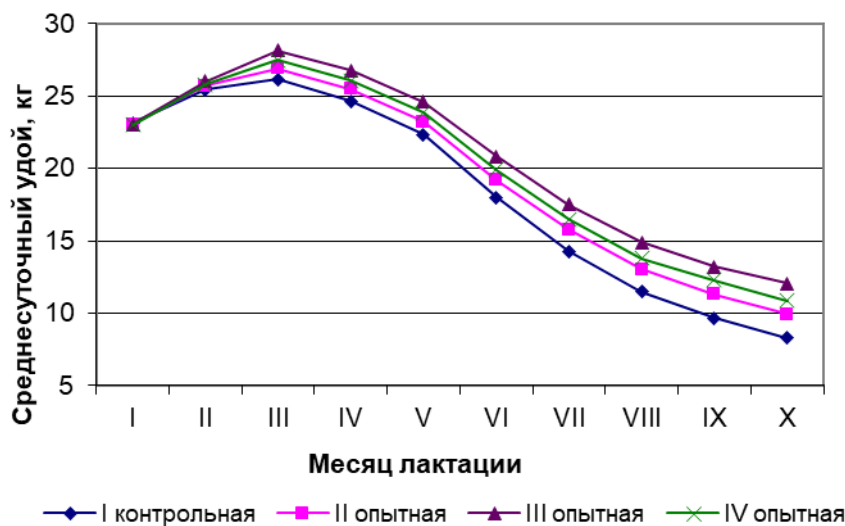


Рисунок 9 – Лактационные кривые по месяцам

Независимо от группы масса произведённого молока ко второму месяцу стала выше на 73,10-114,51 кг (10,37-16,55%), к третьему месяцу по сравнению с предыдущим – на 31,00-65,72 кг (3,98-8,15%). На четвёртом и последующих месяцах лактации отмечается снижение величины изучаемого показателя. К четвёртому месяцу по сравнению с третьим продуктивность стала ниже – на 111,90-122,19 кг (16,05-16,66%), к пятому месяцу – на 6,50-13,07 кг (0,93-1,74%), к шестому – на 132,41-151,70 кг (21,97-27,48%), к седьмому – на 83,00-108,70 кг (15,30-24,52%), восьмому – на 95,50-110,30 кг (21,36-33,12%), девятому – на 32,30-37,18 кг (8,66-11,77%), десятому – на 27,90-44,33 кг (9,71-13,47%).

Анализ показателей молочной продуктивности коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы указывает на эффективность применения адаптогенов в составе их рационов. Они способствуют её интенсификации, постоянству лактационной деятельности. Максимальный эффект проявился при потреблении гомогената трутнёвого расплода, который задавали животным III (опытной) группы.

3.4.4 Химический состав и качество молока коров

При сенсорной оценке молока определяли его внешний вид, вязкость, цвет, вкус и запах. Анализ показал, что адаптогены не оказывали влияние на изменение органолептических показателей молока.

Далее была произведена физико-химическая оценка молока (таблица 4).

Содержание сухих веществ в молоке коров-первотёлок опытных групп было выше, чем у контрольных аналогов на 0,23-0,40% ($P \leq 0,05-0,01$). У животных, которые получали гомогенат трутнёвого расплода, данный показатель был

выше, чем у других опытных сверстниц на 0,17 и 0,07%, соответственно.

Содержание СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) является показателем биологической ценности молока. В образцах молока коров опытных групп он был выше на 3,14% и 3,26%, по сравнению с контролем.

Таблица 4 – Физико-химические показатели молока коров-первотёлок

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		I	II	III
Кислотность, °Т	16,94±0,168	17,05±0,147	17,15±0,130	17,13±0,075
Плотность, °А	27,03±0,178	27,50±0,187	27,82±0,171**	27,64±0,091**
Влага, %	87,90±0,077	87,67±0,081*	87,50±0,041**	87,57±0,051**
Сухое вещество, %	12,10±0,077	12,33±0,081*	12,50±0,041**	12,43±0,051**
СОМО, %	8,39±0,053	8,55±0,055*	8,66±0,041**	8,61±0,032**
Массовая доля жира, %	3,71±0,037	3,78±0,036	3,84±0,020**	3,82±0,030*
Массовая доля белка, %	3,17±0,037	3,20±0,022	3,23±0,022	3,21±0,011
Лактоза, %	4,55±0,043	4,67±0,029*	4,73±0,057*	4,71±0,027*
Зола, %	0,669±0,015	0,678±0,025	0,698±0,009	0,694±0,009
Калорийность, ккал	71,33±0,427	72,63±0,512	73,57±0,235***	73,20±0,345**

Молочный сахар (лактоза) – единственный представитель из группы углеводов, присутствующий в молоке. Ее концентрация была достоверно ($P \leq 0,05$) выше в опытных образцах молока, превосходя контроль на 0,12-0,18%.

На фоне потребления адаптогенов отмечалось увеличение массовой доли жира и белка. Содержание белка в сырье увеличилось в молоке коров II (опытной) группы – на 0,3%, III (опытной) группы – на 0,06% и IV (опытной) группы – на 0,04%, жира – на 0,07%, 0,13% ($P \leq 0,01$) и 0,11% ($P \leq 0,05$), соответственно.

Максимальная энергетическая ценность отмечалась в молоке коров, потребляющие гомогенат трутнёвого расплода, составив 73,57 ккал, что выше, чем в контрольном образце на 2,24 ккал (3,14%; $P \leq 0,001$).

Кислотность молока характеризовалась изменчивостью в зависимости от вида вносимого адаптогена. В молоке первотёлок контрольной группы кислотность составляла 16,94°Т, опытных аналогов II (опытной) группы она была выше на 0,11 °Т, III (опытной) группы – на 0,21 °Т и IV (опытной) группы – на 0,19 °Т. Полученные данные свидетельствуют, что они находились в пределах нормы для свежего молока.

Плотность во всех образцах также не превышала минимальные значения ГОСТ 31449. В молоке животных опытных групп данный показатель был несколько выше. Повышение, относительно контрольного образца, составляло у II (опытной) группы на 0,47°А, III (опытной) группы – на 0,79 °А ($P \leq 0,01$), IV (опытной) группы – на 0,61 °А ($P \leq 0,01$).

Анализируя результаты оценки органолептических и физико-химических показателей, можно сделать вывод, что применение адаптогенов способствует улучшению его показателей, что подтверждается увеличением в составе молока опытных групп основных компонентов молока. Максимальные результаты по-

лучены от коров-первотёлок III (опытной) группы.

3.4.5 Оценка сычужной свёртываемости молока

У первотёлок III (опытной) группы фаза коагуляции составляла 19,01 мин, что на 0,55-1,80 мин опережало показатели особей из остальных тестируемых групп. Более высокая скорость гелеобразования также была характерна для молока коров-первотёлок III (опытной) группы – в среднем 13,16 мин. Данный временной показатель оптимален для получения качественного сгустка и его дальнейшей технологической обработки.

Молоко коров контрольной группы свертывалось за 35,6 мин, что дольше, чем у сверстниц II (опытной) группы – на 2,3 мин (6,73%), III (опытной) – на 4,15 мин (12,83; $P \leq 0,001$) и IV (опытной) группы – на 2,26 мин (6,78%; $P \leq 0,01$) (рисунок 10).

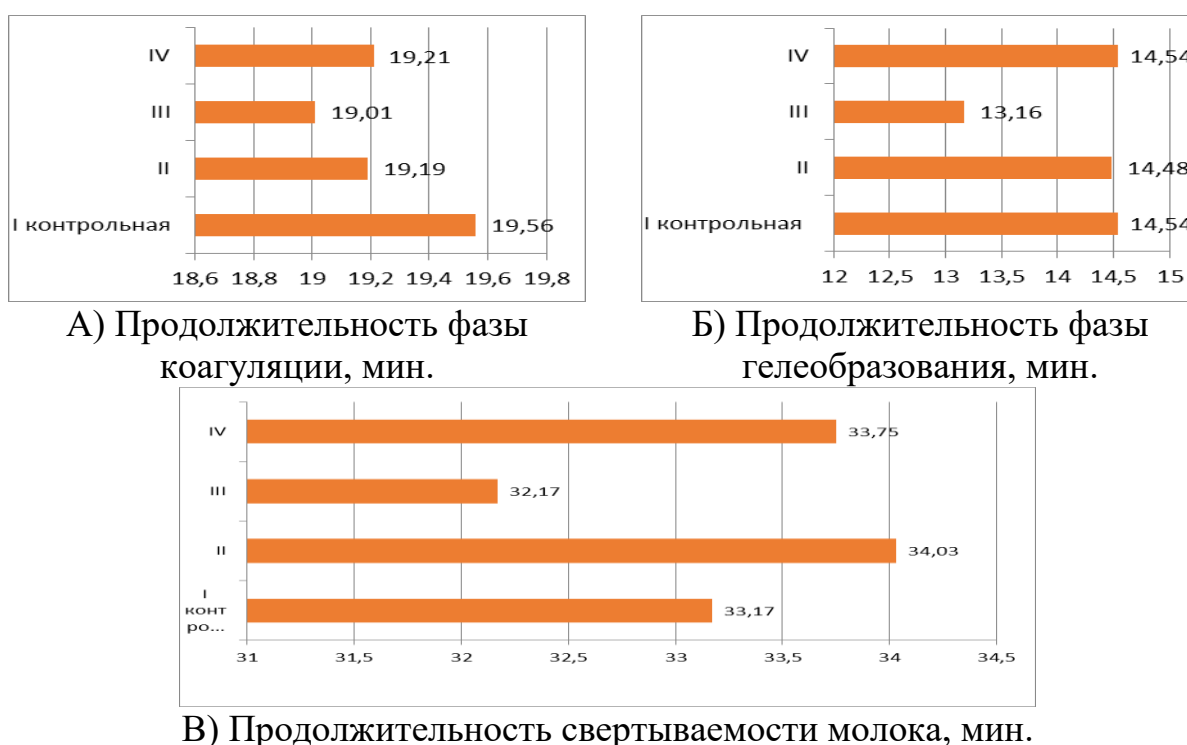


Рисунок 10 – Технологические свойства молока

Следовательно, тестируемые адаптогены способствовали улучшению свойств молока для изготовления ферментированных молочных продуктов. Наилучшие результаты показал образец молока первотёлок III (опытной) группы, получавшие гомогенат трутнёвого расплода.

3.4.6 Биологическая эффективность коров-первотёлок

Биологическая ценность сырого молока определяется такими показателями, как сухой молочный остаток (СМО) и сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО). Это основные показатели для расчета биологической эффективности и коэффициента биологической полноценности коров (таблица 5).

Коровы-первотёлки опытных групп превосходили сверстниц контрольной группы, как по содержанию в молоке СМО, так и СОМО, а наилучшие результаты демонстрировали животные III (опытной) группы.

Таблица 5 – Биологическая оценка коров-первотёлок, %

Группа	Показатель	
	биологическая эффективность коровы	коэффициент биологической полноценности
I (контрольная)	142,5	98,8
II (опытная)	150,6	104,4
III (опытная)	163,0	112,9
IV (опытная)	156,7	108,6

Это отразилось на то, что биологическая эффективность первотёлок этой группы составляла 163,0%, что выше, чем у аналогов I (контрольной), II и IV (опытных) групп на 20,5%, 12,4% и 6,3%, а по коэффициенту биологической полноценности – на 14,1%, 8,5% и 4,3%, соответственно.

3.4.7 Экономическая эффективность производства молока

Более высокая молочная продуктивность на протяжении всей лактации животных опытных групп, способствовала повышению экономических результатов.

Расходы на содержание коров II (опытной) группы оказались выше, чем в контроле на 1382 руб. (1,28%), III (опытной) группы – на 3506 руб. (3,24%) и IV (опытной) группы – на 2261 руб. (2,09%).

Более высокие показатели молочной продуктивности коров-первотёлок опытных групп, несмотря на увеличение стоимости кормов из-за применения адаптогенов, способствовали снижению себестоимости 1 ц молока. Этот показатель у коров II (опытной) группы был ниже, чем у сверстниц I группы на 57,3 руб (3,11%), III (опытной) группы – на 136,2 руб (7,73%) и IV (опытной) группы – на 95,1 руб (5,27%). Наибольшую прибыль от продажи молока показала III (опытная) группа – 34033 руб. Это превышает показатели I (контрольной) группы на 11191 руб. (48,99%), II (опытной) – на 6772 руб. (24,84%) и IV (опытной) группы – на 3659 руб. (12,05%).

Исследование показало, что рентабельность производства молока у опытных сверстниц была выше на 3,77-9,36%, чем у аналогов I (контрольной) группы. Животные III (опытной) группы, получавшие гомогенат трутнёвого расплода, превосходили остальные опытные группы на 2,97-5,60%. Эксперимент подтвердил эффективность включения адаптогенов в рацион первотёлок чёрно-пёстрой породы, особенно выраженную в третьей опытной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования были посвящены изучению биологических и продуктивных особенностей бычков казахской белоголовой породы и коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при введении в рацион адаптогенов левзеи

сафроловидной, гомогената трутнёвого и пантокрин и по полученным данным сформированы следующие выводы:

1. Адаптогены животного и растительного происхождения воздействуют на анатомические и физические характеристики экспериментальных мышей избирательно и с разной степенью активности. Живая масса животных на фоне потребления адаптогенов была выше, чем у контрольных аналогов в конце опыта – на 1,0-3,26 г (4,83-15,75%), масса печени – на 0,11-0,17 г (8,59-13,28%), почек – на 0,02-0,04 г (18,18-36,36%), селезёнки – на 0,02-0,05 г (10,53-26,32%), лёгких – на 0,01-0,02 г (3,70-7,14%), сердца – на 0,01-0,02 г (7,69-16,97%).

Препараты-адаптогены: левзея сафлоровидная, гомогенат трутнёвого расплода и пантокрин оказали положительное влияние на морфологические показатели крови. Количество эритроцитов у мышей II-IV опытных групп было выше, чем у аналогов контрольной группы – на $1,01-1,48 \cdot 10^{12}/л$ (16,81-24,63%; $P \leq 0,05$), гемоглобина – на 17,0-23,0 г/л (11,64-15,75%), глюкозы – на 2,30-5,90 ммоль/л (22,33-57,28%; $P \leq 0,05-0,01$). По содержанию лейкоцитов и общего белка в сыворотке крови на всех этапах эксперимента лидировали мыши контрольной группы на $2,83-3,33 \cdot 10^9/л$ (47,32-60,77%) и 1,90-6,05 г/л (4,13-14,46%; $P \leq 0,05$). Мыши контрольной группы проявляли признаки усталости больше, а аналоги опытных групп характеризовались активизацией окислительно-восстановительных реакций и более высоким уровнем обменных процессов в их организме. При применении гомогената трутнёвого расплода уровень кортизола в сыворотке крови мышей был минимальным, что свидетельствует о лучших их адаптивных свойствах.

У мышей I (контрольной) группы были выявлены признаки нарушения кровоснабжения, сопровождающиеся геморрагическим пропитыванием тканей, дистрофические изменения волокон миокарда, цитоплазмы кардиомиоцитов и воспалительной клеточной инфильтрацией в области перикарда, клеток паренхимы органов: лёгких, почек и печени в различной степени. Наибольшие дистрофические изменения выявлены в ткани скелетных мышц. Скелетная мышечная ткань характеризовалась выраженной реакцией со стороны сосудистого русла, дистрофическими изменениями мышечных волокон с их частичной фрагментацией.

Морфологические изменения в органах наблюдались в меньшей степени у животных, получавших левзею сафлоровидную, гомогенат трутнёвого расплода и пантокрин. Однако полного восстановления ткани скелетных мышц не происходило. Адаптогены способствовали мобилизации комплекса органов иммуногенеза и кроветворения, выражающейся в увеличении количества лимфатических узелков с активными герминативными центрами размножения в селезёнке и появлении небольших островков лимфоидной ткани в печени и лёгких. Препараты-адаптогены способствовали восстановлению гликогена в клетках печени. Интенсивная гистохимическая реакция на гликоген проявлялась в печени у животных, которые получали адаптогены, что указывает на ускорение

метаболизма в печени и защитной функции организма под влиянием адаптогенов, а слабая – в гепатоцитах контрольной группы.

2. При изучении действия различных адаптогенов природного происхождения на способность рубцовой микрофлоры бычков к адгезии установлено выраженное влияние гомогената трутнёвого расплода на адгезию микроорганизмов на поверхности частичек корма, проявляющееся увеличением данного показателя по отношению к контролю на 76,4% ($P \leq 0,05$), чем в I (контрольной) группе, на 46,3% и 25,0% выше, чем у аналогов II (опытной) и IV (опытной) групп.

В присутствии гомогената трутнёвого расплода отмечалось повышение переваримости сухого вещества на 4,1% по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$) и на 3,5-3,9% по сравнению с другими опытными группами. Наибольшее суммарное содержание летучих жирных кислот было в образце III (опытной) группы, что на 13,4%, 12,7% и 16,2% выше, чем в пробах I (контрольной), II (опытной) и IV (опытной) групп соответственно ($P \leq 0,05$).

При применении левзеи сафлоровидной установлено увеличение активности амилазы на 14,6% ($P \leq 0,05$), протеазы – на 19,6% ($P \leq 0,05$), гомогената трутнёвого расплода – на 44,3% ($P \leq 0,05$) и 108,0% ($P \leq 0,05$), пантокрин – на 16,7% и 34,19% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Апиадаптоген в большей степени оказал влияние на интенсификацию обменных процессов в организме и благоприятное воздействие на численность микроорганизмов в рубце жвачных, увеличение содержания общего азота, а также небелковой формы азота и аммиачного азота в рубцовом содержимом, что объясняется увеличением количества поступающих веществ из желудков.

3. Введение адаптогенов в дозе 0,01 мл на 1 кг массы тела животного в утренние часы с питьём способствовало лучшей поедаемости кормового рациона, следовательно, питательных веществ и их перевариванию. На фоне потребления адаптогенов бычками коэффициент переваримости сухого вещества повысился на 2,36-4,03% ($P \leq 0,001$); органического вещества – на 2,43-3,79% ($P \leq 0,001$); сырого протеина – на 2,55-4,15% ($P \leq 0,001$); сырого жира – на 0,48-1,85% ($P \leq 0,05-0,001$); сырой клетчатки – на 1,61-3,21% ($P \leq 0,01-0,001$) и БЭВ – на 2,82-4,03% ($P \leq 0,001$). Установлен положительный баланс азота и минеральных веществ, более эффективное использование энергии и питательных веществ корма на обеспечение физиологических функций, поддержание жизнедеятельности процессов биосинтеза и, непосредственно, на образование продукции. Лучший эффект отмечался при потреблении в составе рациона гомогената трутнёвого расплода.

4. Морфологические и биохимические показатели состава крови были в пределах физиологической нормы, что указывает на отсутствие отклонений во внутреннем состоянии. Содержание гемоглобина на фоне потребления адаптогенов бычками повысилось в возрасте 10 мес на 1,49-3,24 г/л (1,18-2,61%; $P \leq 0,01$), 18 мес – на 1,52-2,87 г/л (1,19-2,25%; $P \leq 0,05$); эритроцитов – на $0,05-0,14 \cdot 10^{12}/л$ (0,85-2,39%) и $0,22-0,44 \cdot 10^{12}/л$ (3,57-7,13%); общего белка – на 0,32-1,29 г/л (0,44-1,77%) и 1,13-1,79 г/л (1,42-2,25%; $P \leq 0,05$); альбуминов – на 0,12-

0,53 г/л (0,40-1,72%) и 0,67-0,98 г/л (2,01-2,94%); активности АСТ – на 0,68-1,88% и 1,02-2,64%; АЛТ – на 4,97-14,65%; ($P \leq 0,05$) и 9,71-13,45% ($P \leq 0,01$) соответственно.

У коров-первотёлок, потребляющих адаптогены, содержание эритроцитов, гемоглобина и общего белка было выше, чем у аналогов контрольной группы на $0,06-0,17 \cdot 10^{12}/л$ (0,98-2,77%, $P \leq 0,05$), 2,4-6,21 г/л (2,13-5,44%, $P \leq 0,05$) и 0,84-1,84 г/л (1,16-2,54%, $P \leq 0,05$) соответственно.

5. Активные вещества левзеи сафроловидной, гомогената трутнёвого расплода и пантокрин обеспечили лучший рост и развитие бычков казахской белоголовой породы. Среднесуточный прирост живой массы у молодняка опытных групп повысился на 53,7 г (6,17%); 79,45 г (9,13%; $P \leq 0,05$) и 57,26 г (6,58%), живая масса в конце опыта – на 18,6 кг (3,72%); 28,5 кг (5,71%; $P \leq 0,05$) и 21,0 кг (4,21%) по сравнению с контролем. Пропорции тела молодняка опытных групп были крупнее, а значения индексов массивности и мясности больше, что характерно для скота мясных пород.

При использовании биологически активных веществ установлено превосходство коров-первотёлок опытных групп как по количественным, так и качественным показателям молочной продуктивности. Повышение молочной продуктивности за 305 дней лактации у коров II (опытной) группы составляло 312,0 кг (5,61%; $P \leq 0,05$); III (опытной) группы – 726,1 кг (12,04%; $P \leq 0,001$) и IV (опытной) группы – 494,4 кг (8,88%; $P \leq 0,001$). Среднесуточный удой повысился на 0,76 кг (2,91%), 1,99 кг (7,61%; $P \leq 0,01$) и 1,99 кг (7,07%; $P \leq 0,05$). Коэффициент молочности увеличился на 33,84 кг (2,90%); 101,92 кг (8,57%; $P \leq 0,001$) и 63,79 кг (5,4%; $P \leq 0,01$) по сравнению со сверстницами контрольной группы.

6. Мясная продуктивность бычков, в результате применения адаптогенов, повысилась: масса парной туши – на 11,1-21,7 кг (4,25-8,31%; $P \leq 0,05$), выход туши – на 0,9-1,8%, убойная масса – на 11,7-23,0 кг (4,24-8,34%; $P < 0,05-0,01$), убойный выход – на 0,9-1,9%, масса мякоти – на 9,5-18,3 кг (4,71-9,08%; $P \leq 0,05-0,01$).

У бычков контрольной группы масса мякоти составляла 100,8 кг, что ниже, чем у животных II (опытной) группы на 4,8 кг (4,76%; $P \leq 0,05$), III (опытной) группы – на 9,2 кг (9,13%; $P \leq 0,01$), IV (опытной) группы – на 7,1 кг (7,04%; $P \leq 0,05$). Масса мышечной ткани была ниже на 4,0 кг (4,66%; $P \leq 0,05$); 7,7 кг (8,97%; $P \leq 0,01$) и 6,0 кг (6,99%; $P \leq 0,05$). Масса жировой ткани была ниже на 0,7 кг (4,67%); 1,4 кг (9,33%; $P \leq 0,05$) и 1,2 кг (8,00%; $P \leq 0,05$) соответственно.

Морфологический анализ каждой естественно-анатомической части выявил больший выход мякоти в шейной части (86,3-87,6%), поясничной (85,3-86,5%), меньший – в тазобедренной (67,0-68,3%) и спинопереберной (71,2-73,3%), средний в плечелопаточной (75,5-77,0%).

Мясная продукция молодняка, получавшего адаптогены, отличалась высокой концентрацией питательных веществ и энергии, оптимальным их соотношением и обладала высокой биологической полноценностью. В образцах мяса-фарша бычков опытных групп доля сухого вещества была выше на 0,48-1,00% ($P \leq 0,05$), протеина – на 0,75-1,29% ($P \leq 0,05-0,01$), жира – на 0,45-1,26%

($P \leq 0,01$), золы – на 0,02-0,05% по сравнению с контролем. В длиннейшей мышце спины эти показатели были выше на 0,23-0,42%, 0,17-0,25% и 0,03-0,05%.

У бычков контрольной группы энергетическая ценность достигла значений 1467,01 МДж, что ниже, чем в опытных образцах, на 133,3 МДж (9,09%), 289,18 МДж (19,71%) и 224,07 МДж (15,27%). Коэффициент спелости составил 0,46, в опытных группах – 0,47-0,48. Показатель качества белка у всех животных был достаточно высоким, но несколько большие значения были у бычков опытных групп, превосходя контроль на 0,18-0,36 ($P \leq 0,05$), что указывает на его высокое качество.

Активизация трансформирующей способности протеина и энергии кормов в продукцию наблюдалась при обогащении рациона адаптогенами и коэффициент конверсии протеина стал выше на 0,95-1,57%, обменной энергии – на 0,62-1,14%. Мясо бычков опытных групп обладало большей пищевой, энергетической и биологической ценностью без проявления патологических изменений в структуре внутренних органов продуктивных животных.

7. В молоке коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы, потребляющих в составе рациона адаптогены, было увеличение массовой доли сухих веществ на 0,23-0,40% ($P < 0,05-0,01$), в том числе жира – на 0,04-0,08% ($P \leq 0,05-0,01$), белка – на 0,02-0,05% ($P \leq 0,05-0,001$); скорость свертывания ферментным препаратом снизилась на 0,58-2,00 мин (1,75-3,01%).

8. Обогащение рационов адаптогенами показало свою экономическую эффективность при производстве молока и говядины. Данная мера позволила снизить себестоимость 1 ц молока на 57,3-136,2 руб (3,11-7,73%) и повысить уровень рентабельности на 3,77-9,36%.

При достижении абсолютного прироста живой массы бычками казахской белоголовой породы 337,2-346,6 кг себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась на 273,04-491,03 руб (2,97-5,48%), а рентабельность производства говядины повысилась на 0,74-2,18%.

Максимальная эффективность достигнута бычками и коровами-первотёлками, в рацион которых вводили гомогенат трутнёвого расплода.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения молочной и мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота, улучшения качества молока и говядины целесообразно использовать в составе рациона адаптоген – гомогенат трутнёвого расплода в дозе 0,01 мл/кг живой массы животного в сутки в течение двух недель с последующим аналогичным по длительности перерывом.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейшем планируется изучить влияние альтернативных видов адаптогенов как растительной, так и животной природы, на продуктивность различных видов сельскохозяйственных животных с учётом возраста и пола; установить оптимальную дозу разных видов адаптогенов; оценить их действие на организм.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

1. **Хабибуллин, Р.М.** Морфологические изменения селезёнки мышей при применении настоек левзеи сафлоровидной и пантокринна на фоне физической нагрузки / Р.М. Хабибуллин, И.М. Хабибуллин, А.У. Бакирова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 194-196.
2. **Хабибуллин, Р.М.** Биохимические показатели крови и морфологические изменения мышечной ткани у мышей после физических нагрузок на фоне применения левзеи сафлоровидной / Р.М. Хабибуллин, А.У. Бакирова, И.М. Хабибуллин, Э.Т. Ахмадуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 238, № 2. – С. 215-219.
3. **Хабибуллин, Р.М.** Морфология крови после физических нагрузок на фоне применения биологически активных добавок / Р.М. Хабибуллин, А.У. Бакирова, И.М. Хабибуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 239, № 3. – С. 214-218.
4. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние адаптогенов на морфогенез внутренних органов мышей при повышенной физической нагрузке / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1 (62). – С. 158-163.
5. **Хабибуллин, Р.М.** Нормализация физиологических процессов при физических нагрузках на фоне применения адаптогенов / Р.М. Хабибуллин, И.М. Хабибуллин, И.В. Миронова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 4 (65). – С. 193-199.
6. Эффективность использования адаптогенов различного происхождения на мясную продуктивность крупного рогатого скота / И.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 94-102.
7. **Хабибуллин, Р.М.** Применение адаптогенов растительного и животного происхождения на фоне повышенной физической нагрузке в тесте «плавание» / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249, № 1. – С. 229-233.
8. Исследование морфологического и биохимического состава крови животных при использовании адаптогенов / О.В. Крупина, И.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251, № 3. – С. 156-161.
9. Использование адаптогенов в кормлении коров-первотелок и их влияние на молочную продуктивность / О.В. Крупина, И.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3 (67). – С. 388-394.
10. Активность трансаминаз сыворотки крови бычков при введении в их рацион трутневого гомогената / И.М. Хабибуллин, **Р.М. Хабибуллин**, Л.Т. Никитина, И.М. Хабибуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4 (102). – С. 276-281.
11. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние адаптогенов на рост и развитие бычков казахской белоголовой породы / Хабибуллин Р.М. // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 2. – С. 75-84.
12. Влияние адаптогенов на состав и свойства молока коров-первотёлок / О.В. Крупина, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (99). – С. 288-294.

13. **Хабибуллин, Р.М.** Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы при внесении в рацион адаптогенов / Р.М. Хабибуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (99). – С. 272-276.

14. Миронова, И.В. Морфологические изменения в печени бычков после применения адаптогенов / И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин**, И.М. Хабибуллин // Аграрная наука. – 2024. – № 3. – С. 72-79.

Публикации в научных журналах и изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Scopus и/или Web of Science

15. **Khabibullin, R.** The influence of dietary supplements on the adaptive processes in animals after physical stress / **R. Khabibullin**, I. Khabibullin, R. Yagafarov [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25, № Suppl. 2. – С. 105-118.

16. Morphological changes in the muscle tissue of mice with the use of adaptogens / I.V. Mironova, **R.M. Khabibullin**, M.A. Derkho [et al.] // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management". – 2020. – С. 012083.

17. **Khabibullin, R.M.** Morphofunctional changes in the kidneys of mice with the use of adaptogens against the background of physical exertion / R.M. Khabibullin, I.V. Mironova, M.A. Derkho [et al.] // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management". – 2020. – С. 012052.

18. **Khabibullin, R.M.** Morphogenesis of the internal organs of mice with the use of adaptogens and physical activity / R.M. Khabibullin, I.V. Mironova, M.A. Derkho [et al.] // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management". – 2020. – С. 012053.

19. Effect of various adaptogens on the amino acid and fatty acid composition of the longissimus dorsi muscle from kazakh white-headed bulls / J. Tepavceвич, **R.M. Khabibullin**, I.V. Mironova [et al.] // Journal of Animal Science. – 2022. – Т. 100, № S3. – С. 333.

20. The impact of physical load and adaptogens on the animal work capacity / I. Khabibullin, **R. Khabibullin**, I. Mironova [et al.] // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2022. – Т. 10, № 4. – С. 871-877.

21. The effective use of adaptogens of various origins on the cattle productivity / I.V. Mironova, **R.M. Khabibullin**, D.A. Blagov [et al.] // Open Veterinary Journal. – 2023. – Т. 13, № 6. – С. 753-764.

22. Meat productivity and functional properties of meat from kazakh white-headed bulls with the introduction of an adaptogen system into the diet / I. Mironova, **R. Khabibullin**, G. Salikhova [et al.] // В сборнике: III International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (СІВТА-III-2024). Conference Proceedings. Les Ulis. – 2024. – С. 1026.

Монографии

23. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние адаптогенов на состояние внутренней среды организма животных / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин [et al.] // Курск: ЗАО «Университетская книга», 2022. – 183 с. ISBN: 978-5-907555-89-1.

24. Вагапов, И.Ф. Производство и переработка высококачественной говядины в условиях Южного Урала / И.Ф. Вагапов, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин**, Х.Х. Тагиров // Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – 232 с. ISBN: 978-5-7456-0829-2.

25. Миронова, И.В. Производство и переработка молока в условиях Республики / И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин**, И.М. Хабибуллин // ЗАО «Университетская книга», Курск, 2025. – 226 с. ISBN: 978-5-00261-244-4.

Научно-практические рекомендации и учебное пособие

26. **Хабибуллин, Р.М.** Применение адаптогенов в животноводстве: учебное пособие / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин: Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2025. – 116 с.

27. Миронова, И.В. Использование адаптогенов в производстве продуктов животноводства: научно-практические рекомендации / И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин**, И.М. Хабибуллин. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2025. – 38 с.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

28. Программный комплекс «Зерносмесь» / Д.А. Благов, И.В. Миронова, А.А. Нигматьянов, Р.М. Хабибуллин, **И.М. Хабибуллин**, А.В. Плешков, Э.З. Нафикова, Н.В. Гизатова // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021615977, 15.04.2021. Заявка № 2021612927 от 09.03.2021.

29. Программный комплекс по расчету коэффициентов переваримости для крупного рогатого скота / Д.А. Благов, И.В. Миронова, Н.И. Торжков, А.А. Нигматьянов, Н.В. Гизатова, **Р.М. Хабибуллин** // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020618428, 28.07.2020. Заявка № 2020617684 от 14.07.2020.

30. Мобильное приложение для составления и балансирования рецептуры зерносмеси / Д.А. Благов, И.В. Миронова, С.Р. Зиянгирова, А.А. Нигматьянов, З.А. Галиева, О.В. Крупина, Э.З. Нафикова, **Р.М. Хабибуллин** / Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021613469, 09.03.2021. Заявка № 2021612379 от 25.02.2021.

Публикации в материалах конференций, специализированных журналах и других научных и научно-практических изданиях

31. **Хабибуллин, Р.М.** Морфология скелетной мышечной ткани мышей при физических нагрузках и применении адаптогенов / Р.М. Хабибуллин, Э.Р. Исмагилова, А.У. Бакирова // Морфология. – 2018. – Т. 153, № 3. – С. 288-289.

32. **Хабибуллин, Р.М.** Морфологические изменения селезенки мышей при физических нагрузках и применении адаптогенов / Р.М. Хабибуллин, Э.Р. Исмагилова, И.М. Хабибуллин // Морфология. – 2018. – Т. 153, № 3. – С. 289.

33. **Хабибуллин, Р.М.** Морфологические изменения в сердечной мышце при физических нагрузках и применении адаптогенов / Р.М. Хабибуллин, Л.А. Мусина, Ф.А. Каримов [и др.] // Морфология. – 2019. – Т. 155, № 2. – С. 296.

34. **Хабибуллин, Р.М.** Blut biochemische parameter von mäusen nach der ausübung / R.M. Khabibullin, I.M. Khabibullin, A.U. Bakirova // Проблемы научной мысли. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 14-17.

35. **Khabibullin, R.M.** Influence des charges physiques et application du baa sur la morphologie du sang de souris / R.M. Khabibullin, A.U. Bakirova, I.M. Khabibullin // Приднепровский научный вестник. – 2019. – Т. 10, № 3. – С. 3-5.

36. Гистологические изменения мышечной ткани мышей при применении адаптогенов на фоне работоспособности / И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин**, И.М. Хабибуллин [и др.] // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 217-220.

37. **Хабибуллин, Р.М.** Морфология почек мышей при отдельном и совместном использовании левзеи сафлоровидной, пантокринина и овесола на фоне повышенной работоспособности / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин [и др.] // Все о мясе. – 2020. – № 6. – С. 50-53.

38. **Хабибуллин, Р.М.** Морфологические изменения в легких у мышей при физических нагрузках и применении адаптогенов / Р.М. Хабибуллин, Л.А. Мусина, Ф.А. Каримов [и др.] // Морфология. – 2020. – Т. 157, № 2-3. – С. 221.

39. **Хабибуллин, Р.М.** Показатели аланинаминотрансферазы и аспартатамино-трансферазы крови подопытных мышей после физических нагрузок на фоне применения адаптогенов / Р.М. Хабибуллин // В сборнике: Наука молодых – будущее России. Сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 4 томах. Курск, 2020. – С. 491-494.
40. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние адаптогенов на биохимические показатели крови при физических нагрузках / Р.М. Хабибуллин // В сборнике: Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2020. Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2020. – С. 305-308.
41. **Khabibullin, R.M.** Produit apicole biologiquement actif médicament homogénéité / R.M. Khabibullin // Приднепровский научный вестник. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 7-10.
42. **Khabibullin, R.M.** Pantokrin als biologisch aktives präparat / R.M. Khabibullin // Проблемы научной мысли. – 2021. – Т. 11, № 6. – С. 37-40.
43. **Khabibullin, R.M.** Leuzei saflorovidnoy / R.M. Khabibullin // Проблемы научной мысли. 2021. – Т. 11, № 3. – С. 40-43.
44. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние левзеи сафлоровидной и физических нагрузок на организм / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин [и др.] // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 55-61.
45. **Хабибуллин, Р.М.** Влияние адаптогенов растительного и животного происхождения и физических нагрузок на организм / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин [и др.] // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 49-54.
46. Крупина, О.В. Изменение состава и свойств молока под влиянием адаптогенов / О.В. Крупина, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** // В сборнике: Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской национальной научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «АпиМир»). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет». – 2022. – С. 136-141.
47. Состав и свойства молока коров-первотелок при использовании адаптогенов / И.В. Миронова, О.В. Крупина, **Р.М. Хабибуллин** [и др.] // Мичуринский агрономический вестник. – 2023. – № 1. – С. 60-68.
48. Молочная продуктивность, состав и энергетическая ценность молока коров-первотелок при использовании адаптогенов растительной и животной природы / О.В. Крупина, И.В. Миронова, **Р.М. Хабибуллин** [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2023. – № 2. – С. 58-66.
49. Минеральный состав молока коров как сырья для продуктов питания спортивного назначения / О.В. Крупина, **Р.М. Хабибуллин**, И.В. Миронова [и др.] / Вестник АПК Верхневолжья. – 2024. – № 1 (65). – С. 68-73.
50. **Хабибуллин, Р.М.** Морфологические изменения в печени крупного рогатого скота после применения левзеи сафлоровидной / Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова // В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы XI международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, Волгоград, 2024. – С. 319-324.
51. Миронова, И.В. Влияние адаптогена на состав коровьего молока / И.В. Миронова, О.В. Крупина, **Р.М. Хабибуллин** // В сборнике: Актуальные вопросы охраны биоразнообразия. Материалы IV Международной научной конференции, посвященной 60-летию башкирского отделения Русского ботанического общества, 100-летию со дня рождения профессора Е.В. Кучерова. Уфа, 2024. – С. 448-454.
52. **Хабибуллин, Р.М.** Баланс азота, энергии, кальция и фосфора при включении в рацион адаптогенов / Р.М. Хабибуллин // Проблемы научной мысли. 2025. – Т. 1, № 1. – С. 11-16.

53. **Хабибуллин, Р.М.** Переваримость питательных веществ рационов при скармливании веществ с адаптогенными свойствами / Р.М. Хабибуллин // Проблемы научной мысли. – 2025. – Т. 1, № 1. – С. 17-19.

54. **Хабибуллин, Р.М.** Убойные качества бычков при применении адаптогенов / Р.М. Хабибуллин // В сборнике: Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. Ижевск, 2025. – С. 192-196.

ХАБИБУЛЛИН РУЗЕЛЬ МУЛЛАХМЕТОВИЧ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЧЁРНО-ПЁСТРОГО И КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО СКОТА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Подписано в печать _____ г. Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 1,0. Заказ № ____
Тираж 100 экз. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная

Отпечатано в РИО ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34