

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Н. ПОЛЕЦКОВА»

На правах рукописи



Сионихин Егор Евгеньевич

**Влияние минеральной и фитогенной добавки на рост, развитие,
мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях
Кузбасса**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
Григорьев Михаил Федосеевич
доктор с.-х. наук, доцент

Кемерово 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Влияние условий кормления на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота.....	11
1.2 Реализация полноценности кормления крупного рогатого скота за счет использования кормовых добавок природного происхождения.....	21
1.3 Использование фитогенных кормовых добавок в скотоводстве	30
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	38
2.1 Схема проведения исследований.....	38
2.2 Методика проведения исследований	41
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	45
3.1 Природно-климатические условия Кемеровской области - Кузбасса.....	45
3.2 Влияние бентонитовой кормовой добавки на рост и развитие, мясную продуктивность бычков.....	49
3.2.1 Особенности кормления и содержания бычков в первом научно-хозяйственном опыте	49
3.2.2 Влияние бентонитовой добавки на динамику живой массы бычков	50
3.2.3 Биохимические показатели крови подопытных бычков.....	52
3.2.4 Клинико-физиологический статус подопытных бычков	54
3.2.5 Мясная продуктивность подопытных бычков	56
3.2.6 Химический анализ мяса.....	58
3.2.7 Органолептическая оценка мясной продукции	59
3.3 Влияние фитоминеральной кормовой добавки на динамику живой массы, мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота.....	63
3.3.1 Особенности кормления и содержания животных во втором научно-хозяйственном опыте	63
3.3.2 Переваримость питательных веществ рациона.....	66

3.3.3 Влияние фитоминеральных кормовых добавок на весовой рост подопытных животных	67
3.3.4 Биохимические показатели крови подопытных бычков	70
3.3.5 Клинико-физиологический статус подопытных бычков	71
3.3.6 Мясная продуктивность подопытных бычков	74
3.3.7 Химический анализ мяса	75
3.3.8 Органолептическая оценка мясной продукции	77
3.4 Производственная апробация и экономическое обоснование экспериментальной работы	81
3.5 Обсуждение результатов исследований	84
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
4.1 Выводы	92
4.2 Предложения производству	94
4.3 Перспективы дальнейших исследований	94
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	95
ПРИЛОЖЕНИЯ	123

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Повышение эффективности производства продукции скотоводства является важной задачей АПК страны. В первую очередь эта проблема касается территорий с резкоконтинентальным климатом, где существует проблема регионального дефицита биологически активных веществ и недостаточная прочность кормовой базы скотоводства. Особенно это касается производства говядины, подотрасли которая требует внедрения новых инновационных подходов в кормлении и содержании животных в целях реализации генетического потенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота (Н.Н. Минеева, О.С. Горбунова, 2013; Н.И. Денисова, И.Н. Гравшина, 2020; В.В. Врублевская, А.И. Мамаева, 2022) [27, 63, 105].

Устойчивое развитие скотоводства подразумевает создание прочной кормовой базы, проведения рациональной селекционно-племенной работы, правильной организации содержания и кормления. В первую очередь это касается оптимизации рационов крупного рогатого скота за счет использования различных перспективных нетрадиционных кормовых ресурсов (Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, и др., 2008; З.Л. Федорова, Л.В. Романенко, В.И. Волгин, 2014; Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, К.Е. Бадмаева, и др., 2022; Т. Liu, D.P. Casper, J. Hu, 2025) [87, 159, 171, 204].

Неэффективное использование основных питательных компонентов рациона негативно отражается на эффективности скотоводства, что особенно отчетливо прослеживается в зимний период содержания, где ярко выражен дефицит нормируемых элементов питания в следствии скудного ассортимента кормов. Поэтому разрабатываются способы и совершенствуются техника кормления крупного рогатого скота с использованием различных кормовых добавок и кормосмесей содержащие

перспективные природные компоненты, обеспечивающие решение региональных проблем дефицита нормируемых компонентов рациона.

Изменения условий кормления за счет использования перспективных кормовых добавок из природного сырья обеспечивает получения устойчивых привесов живой массы у молодняка, укрепление резистентности организма и повышению продуктивности животных, улучшению качества животноводческой продукции и повышения уровня рентабельности производства животноводства (В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, М.П. Ракова, 2006; Р.В. Некрасов, М.Г. Чабает, Н.А. Ушакова, и др., 2012; А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, 2017; А.А. Овчинников, Е.А. Корнилова, В.В. Маслова, 2022; Г.М. Попова, Б.С. Нуржанов, Г.К. Дускаев, 2023) [61, 116, 126, 131, 135].

Скотоводство Сибири имеет потенциал для развития, в регионах СФО имеется большой спрос на продукцию скотоводства, территории обеспечены достаточным количеством площадей, которые можно переориентировать на производство кормов и под возделывание культурных пастбищ. С другой стороны, в регионах ассортимент кормов в основном представлен грубыми кормами, что характеризует региональную особенность для неэффективного использования основных питательных компонентов рациона крупным рогатым скотом, что в итоге сказывается на эффективности производства продукции скотоводства (Н.В. Роговская, Р.В. Филиппов, 2014; М.А. Григорьева, 2023; С.Н. Магер, В.А. Солошенко, 2024; Н.А. Васильева, С.Н. Рассолов, 2024) [18, 59, 95, 137].

Степень разработанности темы. Bentonites как природный ресурс является перспективным минеральным сырьем для производства кормовых добавок для отрасли скотоводства, позволяющие компенсировать дефицит макро- и микроэлементов в рационах, а как адсорбенты снизить микотоксиновую нагрузку на организм и тем самым способствуя повышению продуктивности крупного рогатого скота (Г.Е. Усков, 2007; М.Г. Волинкина, 2015; А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, 2017; М.О. Каримова, Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, 2019; Б.А. Дзагуров, Р.Х. Гадзаонов, А.Г. Карлов, 2020;

Ф.Н. Байгенов, Э.С. Шамсов, Т.А. Иргашев, и др., 2021; Ю.А. Кармацких, Н.М. Костомахин, 2022; Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, М.О. Каримова, и др., 2022; Р.А. Волков, 2025; Р.А. Волков, Л.Ф. Якупова, К.А. Горшенина, и др., 2025). Стоит отметить, что в опытах было изучено влияние бентонитовых кормовых добавок на рост и развитие ремонтного молодняка, молочную продуктивность крупного рогатого скота [24, 26, 61, 64, 77, 78, 155, 166, 170].

В других работах научно-практически обосновано включение фитогенных кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота позволяющие нормализовать обменные процессы в организме, интенсифицировать динамику роста молодняка, повысить продуктивность и экономическую эффективность производства продукции скотоводства (Н.В. Якушева, 2022; Г.М. Попова, Б.С. Нуржанов, Г.К. Дускаев, 2023; А.А. Фатеева, А.Е. Беленькая, 2023; В.В. Зайцев, Н.В. Боголюбова, В.П. Короткий, и др., 2024; В.И. Заикин, Л.Б. Леонтьев, 2024; Л.Н. Никитина, О.Н. Прохоров, 2024) [69, 71, 76, 112, 126, 158, 176]. В научных работах не рассмотрены возможность комплексного использования бентонита и экстракта орегано в качестве фитоминеральной кормовой добавки для откормочного молодняка крупного рогатого скота в условиях Западной Сибири, что и послужило основанием для проведения исследований.

Цели и задачи исследований. Цель – исследовать влияние комбинированного использования бентонита и фитогенной кормовых добавок на рост и развитие, физиологическое состояние и мясную продуктивность крупного рогатого скота в условиях Кузбасса.

Для достижения цели исследования были поставлены и решены задачи:

- дать обоснование возможности использования бентонита и фитогенной добавки в кормлении откормочного молодняка крупного рогатого скота в условиях Кузбасса;
- в первом опыте установить оптимальную дозировку бентонита в кормлении откормочного молодняка крупного рогатого скота

обеспечивающий интенсивность весового роста и повышение мясной продуктивности;

- исследовать влияние бентонитовой кормовой добавки на клинико-физиологическое состояние крупного рогатого скота;

- на втором этапе исследований изучить динамику роста и мясную продуктивность откормочного молодняка крупного рогатого скота на фоне скармливания фитоминеральной кормовой добавки;

- изучить усвоение питательных компонентов рациона у откормочного молодняка крупного рогатого скота на фоне скармливания фитоминеральной кормовой добавки;

- проанализировать клинико-физиологическое состояние откормочного молодняка крупного рогатого скота при включении в их рационы фитоминеральной кормовой добавки;

- дать экономическую оценку использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении выращиваемого молодняка крупного рогатого скота в условиях Кузбасса.

Научная новизна. Впервые в условиях Кемеровской области – Кузбасса проведены комплексные исследования по возможности включения бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок в рационы бычков голштинской породы. В ходе проведения опытов было установлено, что включение бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок в рационы бычков позволяет нормализовать клинико-физиологическое состояние и повысить мясную продуктивность, а также улучшить качество мясной продукции. В физиологическом опыте установлено, что включение фитоминеральной кормовой добавки в рационы бычков позволяет повысить интенсивность переваривания и усвоения питательных компонентов кормов. Оптимальное сочетание бентонита и экстракта орегано в качестве фитоминеральной кормовой добавки обеспечивает повышение экономической эффективности кормления молодняка крупного рогатого скота в условиях Кузбасса.

Теоретическая и практическая значимость работы. В научных исследованиях дано практическое обоснование использования бентонита и экстракта орегано в кормлении откормочного молодняка крупного рогатого скота позволяющий интенсифицировать усвоение питательных компонентов рациона, нормализовать физиологическое состояние и повысить мясную продуктивность, а также качество мясной продукции.

Экспериментальные данные дополняют научные разработки в области кормления крупного рогатого скота с использованием минеральных и фитоминеральных кормовых добавок. Научная разработка верифицирована производственной проверкой и внедрена в производственный процесс, что изложено в акте внедрения.

Методология и методы исследования. Теоретическую основу исследований составили научные работы и рекомендации ученых по вопросам использования минеральных и фитогенных кормовых добавок в скотоводстве. В ходе проведения исследований были использованы общепризнанные в зоотехнической практике: физиологические, зоотехническое, статистические, экономические и аналитические методы исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

- хозяйственно-природные условия Кемеровской области – Кузбасса;
- особенности типичных условий кормления, используемые для откорма выбракованного молодняка крупного рогатого скота;
- показатели весового роста бычков на фоне скармливания бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок;
- клинико-физиологическое состояние организма бычков на фоне скармливания бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок;
- показатели переваримости питательных компонентов рациона при использовании фитоминеральной кормовых добавок;

- экономическое обоснование использования фитоминеральной кормовых добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота установленное в ходе проведения производственной апробации.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Исследования организованы на достаточном количестве поголовья бычков голштинской породы. Экспериментальные данные обработаны с применением стандартных методик статистики в программе Microsoft Excel с определением достоверности по критерию Стьюденту.

Основные положения диссертации и результаты исследований были доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие, современное природопользование и экологическое благополучие: проблемы и перспективы решения» (Пенза, 29-30 сентября 2025 г.); на Международной научно-практической конференции на иностранных языках «Современные технологии в сфере сельскохозяйственного производства и образования» (Кемерово, 22 октября 2025 г.); на III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные методы и технологии повышения продуктивности в молочном животноводстве» (Барнаул, 22-23 октября 2025 г.).

Реализация результатов работы. Научная разработка внедрена в производственный процесс в ООО «Зерноград» Кемеровской области – Кузбасса и используется в образовательном процессе Кузбасского ГАУ, Дальневосточного ГАУ.

Публикация результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных трудов, в том числе 3 статьи в журналах из Перечня ВАК Минобрнауки РФ, в соавторстве издана научная монография «Научное и практическое обоснование использования минеральных, органоминеральных и комплексных добавок в скотоводстве» (ISBN 978-5-00249-377-7).

Личный вклад автора. Автором написан обзор литературы на основании анализа современной научной информации, на базе этого

сформирована цель и задачи для проведения исследований по изучению влияния бентонитовой и фитоминеральной кормовой добавки на весовой рост, клинико-физиологическое состояние организма, переваримость питательных веществ компонентов рациона и мясную продуктивность бычков, а также качество мясной продукции. Автор лично принимал участие в организации и проведении экспериментальных работ, лабораторных исследованиях, статистической обработке и анализе данных, сформулировал выводы и рекомендации производственному сектору.

Структура и объем работы. Диссертационная работа содержит 144 страниц компьютерного текста, проиллюстрирована 21 таблицами и 8 рисунками, а также 19 приложениями. Диссертация содержит: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований, производственная апробация и экономическое обоснование экспериментальной работы, обсуждение результатов исследований, заключение, список литературы и приложения. Список литературы включает 213 источников, из которых 36 на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Влияние условий кормления на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота

Повышение уровня самообеспеченности продуктами питания является первоочередной задачей агропромышленного комплекса страны. В первую очередь это касается производства продукции животноводства – молоко, мясо, шерсть и материал для кожаных изделий. В связи с этим в доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации; Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; региональных планах развития сельского хозяйства заложены стратегии развития сельскохозяйственного производства. Эффективность животноводства, в особенности скотоводства зависит от многих региональных факторов, таких как природно-климатические условия, особенности кормовой базы, оснащённости современным машинно-тракторным парком, использованием технологий, выбор наиболее подходящих пород и типов крупного рогатого скота с учетом реализации продуктивного потенциала и хозяйственно-биологических особенностей и т.д. (Н.Н. Минеева, О.С. Горбунова, 2013; М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева, 2019; Н.И. Денисова, И.Н. Гравшина, 2020; Е.А. Тарасова, Г.Г. Зотова, И.М. Долгова, и др., 2022) [57, 63, 105, 120].

Самообеспеченность мясом и мясными продуктами всегда были критически важными для экономики АПК, что в свою очередь отражалось в региональных планах по совершенствованию подходов в хозяйственной деятельности предприятий (В.М. Зимняков, Д.Г. Погосян, 2022; В.В. Врублевская, А.И. Мамаева, 2022; В.М. Зимняков, А.В. Зимняков, А.А. Курочкин, и др., 2024) [27, 73, 146].

В Кемеровской области – Кузбассе подотрасли животноводства и птицеводства реализуются в направлениях молочного скотоводства, свиноводства, спортивного коневодства, яичного и мясного птицеводства. В области разводят крупный рогатый скот молочного направления в основном черно-пестрая и голштинская породы (М.А. Григорьева, 2023; А.В. Миненко, М.В. Селиверстов, 2023; Е.А. Ижмулкина, А.Н. Лазаренко, М.Ф. Григорьев, и др., 2024) [2, 59, 106].

По информации территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области "Кемеровостат" по состоянию на 1 июня 2025 г. в хозяйствах всех категорий содержалось – 104,1 тыс. гол. крупного рогатого скота, в т. ч. 45,5 тыс. гол. коров, в разрезе сельскохозяйственных организаций насчитывалось – 47,9 и 21,1 тыс. гол., в хозяйствах населения – крупного рогатого скота – 41,0 и коров – 18,5 тыс. гол., в К(Ф)Х и ИП содержалось – 15,2 и 5,9 тыс. гол. соответственно (Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области; Е.А. Ижмулкина, А.Н. Лазаренко, М.Ф. Григорьев, и др., 2024) [2, 150].

По состоянию с января по август 2025 г., на убой в живом весе было реализовано скота и птицы – 94931 т, а на долю скотоводства приходится 2815 т, уступая отрасли свиноводства и птицеводства соответственно 46122 и 45954 т. Сравнение данных показателей к предыдущему году показал разницу – 97,9 %, по отдельным отраслям соответственно 48,6, 93,6 и 109,9 % (Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области) [150].

В научно-аналитической статье (Е.А. Ижмулкина, А.Н. Лазаренко, М.Ф. Григорьев, и др., 2024) представлены данные по изучению рынка производства мяса и мясной продукции. Установлено, что на протяжении последних 30 лет динамика производства говядины в Кемеровской области снижалась, а основная часть производственного сектора специализируется на разведении крупного рогатого скота молочного направления

продуктивности, соответственно производство говядины ориентировано с молочного сектора путем выбраковки и откорма молодняка. При этом отмечается необходимость поиска путей для повышения эффективности регионального самообеспечения в мясе (говядине) [2].

Региональные планы развития АПК и сельских территорий, в том числе подотраслей животноводства Кузбасса отражены в Законе «О государственной поддержке развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий» от 26 декабря 2018 г. № 134-ОЗ; Государственной программе Кемеровской области - Кузбасса «Комплексное развитие сельских территорий Кузбасса» от 27 октября 2023 г. № 703; Государственная программа Кемеровской области - Кузбасса «Государственная поддержка агропромышленного комплекса Кузбасса» (с изменениями на 9 сентября 2024 г.) от 1 ноября 2023 г. № 707 [50, 51, 72].

В Западной Сибири производство продукции животноводства имеет свою региональную специфику, связанную со специфическими природно-климатическими условиями, что отражается на эффективности регионального кормопроизводства. Как известно использование мелиоративных систем, в частности рекультивация, осушение и лиманное орошение территорий влияет на эффективность использования сельскохозяйственных территорий. Помимо этого, большое значение имеет развитие технической и технологической инфраструктуры, которая является основной базой для развития отраслей сельского хозяйственного производства (В.И. Мяленко, Е.А. Ижмулкина, 2006; Н.В. Роговская, Р.В. Филиппов, 2014; В.А. Василенко, 2014) [17, 109, 137].

Как известно региональные условия разведения крупного рогатого скота влияют на благополучие, продуктивное долголетие хозяйственной эксплуатации, а также на экономическую эффективность производства продукции скотоводства (В.И. Чинаров, 2019; А. Kazambayeva, L. Tarshilova, Y. Zhangaliyeva, 2022; Е.А. Сизова, О.В. Маршинская, Т.В. Казакова, и др., 2025) [136, 167, 199].

В связи с этим анализ хозяйственных и природно-климатических условий разведения крупного рогатого скота представляет интерес для практического обоснования использования адаптированной технологии кормления сельскохозяйственных животных с целью снижения различных стрессов (Л.Ф. Хамитова, А.Н. Ильина, 2022; М.С. Фролова, Т.В. Шишкина, 2022; С.Н. Магер, В.А. Солошенко, 2024) [95 164, 165].

Влияния различных стрессов (кормовых, технологических, транспортных) в скотоводстве – отрицательно влияют на эффективность выращивания, доращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота (Е.В. Кузьмина, М.П. Семененко, А.А. Абрамов, и др., 2020; Я.С. Макарова, Т.А. Ставрова, Л.И. Сукач, и др., 2025) [118, 132].

В зависимости от различных условий в скотоводстве применяется беспривязная и привязная способы содержания животных, использование которых связано со специализацией направлений, а также от принятой технологии в хозяйствах. В настоящее время боксовый вариант содержания животных получил широкое распространение за счет удобства применения под промышленную технологию ведения скотоводства. В данном случае ограничивается активный моцион, и вместе с этим возникают стрессы различной этиологии, а также возрастает их влияние на организм крупного рогатого скота (Г.Н. Костин, 2014; В.Г. Кахикало, С.А. Гриценко, О.В. Назарченко, и др., 2021; М.Л. Борисова, Е.В. Шешунова, 2021) [13, 88, 151].

Известно, что активный моцион способствует общему развитию растущего организма молодняка крупного рогатого скота. При недостатке или отсутствии моциона у крупного рогатого скота снижается естественная резистентность организма и могут проявиться незаразные заболевания (Е.А. Селищева, 2018; В.М. Руколь, Е.Г. Медведева, 2020) [140, 142].

По причине снижения естественной резистентности организма крупного рогатого скота проявляются заразные и незаразные заболевания, которые в большей степени имеют основу в физиологическом нарушении

обмена веществ в организме животных при несоблюдении технологии кормления и содержания животных (Ф.И. Фурдуй, П.А. Красочко, И.П. Шейко, и др., 2013) [160, 161].

Как известно в скотоводстве особенно важным периодом является выращивание и дорастивание молодняка крупного рогатого скота. Требования к кормлению выращиваемых животных отличаются в зависимости от половозрастной группы, направления продуктивности, породы, физиологического состояния, сезона года, ассортимента кормов и регионального дефицита нормируемых элементов в рационах (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, и др., 2008) [87, 113, 114].

Многие исследователи (Т.М. Свиридова, Б.А. Джуламанов, В.А. Панин, 2004; З.Л. Федорова, Л.В. Романенко, В.И. Волгин, 2014; С.В. Мошкина, О.А. Михайлова, М.В. Тормасова, 2016; Д.А. Маркин, С.В. Вараксин, Л.С. Силохина, 2024) отмечают, что дефицит, избыток или дисбаланс питательных элементов в рационах выращиваемого молодняка крупного рогатого скота отрицательно сказывается на потребляемости кормов, усвоение питательных, минеральных и биологически активных веществ, что отражается на естественной резистентности организма, росте и развитии, экономической эффективности кормления. В зависимости от различных условий предлагаются такие решения как скармливание кормов высокого качества, расширение ассортимента кормов, изменения типа и схем кормления, что позволит наиболее эффективно использовать ресурсный потенциал кормопроизводства [99, 108, 141, 159].

Известно, что от качества кормов зависит эффективность кормления молодняка крупного рогатого скота. Так в исследованиях (Л.Р. Ямалетдинова, А.Ф. Хабиров, 2022) по изучению влияния разного качества корма при откорме бычков герефордской породы установлено, что используемый в рационе кормления сенаж из козлятника к 1-го класса был

лучше, чем сено разнотравное злаковое (кострецовое) 2-го класса. При этом за счет повышения в рационе доли сырого и переваримого протеина на 10 и 16 %, а сырого жира на 11 % и кальция на 20 % позволил повысить убойный выход до 62,7 %, а уровень рентабельности откорма до 27,9 % [177].

Схожее мнение выражают многие авторы (Л.А. Есаулова, 2023; Е.В. Данилова, А.Ф. Хабиров, 2024) [60, 67].

Структура рациона в кормлении крупного рогатого скота влияет на проявлении продуктивного потенциала. Однако тип кормления определяется структурой рациона и преобладающих кормов в них. Поэтому тип кормления в большинстве случаев связан с региональной особенностью – возможностью заготавливать корма в зависимости от площадей, ландшафта, почвенно-климатических зон, выпадения осадков и распределение их по месяцам, применяемой технологии заготовки кормов (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.Г. Макарец, 2007; 2012; Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, и др., 2008) [87, 97, 98, 113, 114].

Известна схема кормления молодняка крупного рогатого скота в условиях Амурской области, предусматривающая ввод соево-корнеплодной смеси в рацион, которая характеризуется тем, что соевое зерно смешивается с нарезанными морковью и свеклой, которая обеспечивает оптимизации рационов жирорастворимыми витаминами А, Е и Д, позволяя повысить экономическую эффективность выращивания животных до 1068,8 руб. на гол. (Д.А. Маркин, С.В. Вараксин, Л.С. Силохина, 2024) [99].

В статье (Л.Р. Касимова, 2025) представлены сведения о применении различных схем кормления молодняка крупного рогатого скота голштинской породы в условиях промышленной технологии. Было установлено, что получить дополнительный прирост живой массы на 112 г/сутки [81].

В научной работе (С.В. Мошкина, О.А. Михайлова, М.В. Тормасова, 2016) рассмотрены различные схемы выращивания молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. Объектами

исследования являлись бычки, полученные от коров симментальской породы и быков абердин-ангусской породы. Исследованиями установлено, что использование дифференцированных рационов кормления молодняка способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы до 800-900 г/сутки, но с одновременным увеличением затрат на корма. Однако за счет получения дополнительного прироста живой массы примененная схема кормления экономически оправдалась [108].

В работах (Т.М. Свиридова, Б.А. Джуламанов, В.А. Панин, 2004; З.Л. Федорова, Л.В. Романенко, В.И. Волгин, 2014; В. Радчиков, А. Антонович, Е. Долженков, 2025), отмечено, что от уровня и полноценности кормления выращиваемого молодняка крупного рогатого скота зависит формирование таких качеств как конституция, экстерьер и интерьер животного, реализация заложенного потенциала [134, 141, 159].

Нормированное кормление крупного рогатого скота изложенные в детализированных нормах кормления сельскохозяйственных животных, позволяет реализовать заложенный генетический продуктивный потенциал (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.Г. Макарец, 2007; 2012; Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, и др., 2008). Однако стандартные схемы кормления крупного рогатого скота в полной мере не могут устранить недостаток нормируемых элементов в рационе, что является характерной особенностью регионов. В дополнении к этому нужно подчеркнуть, что использование стандартных полнорационных кормов не позволяет решить вопросы регионального характера дефицита нормируемых элементов питания. В связи с этим практически во всех регионах разрабатываются подходы и способы кормления крупного рогатого скота учитывающие региональные особенности [87, 97, 98, 113, 114].

Современные технологии введения скотоводства требуют применения научно-обоснованных и экономически выгодных систем оптимального кормления животных. При этом лимитирующими факторами влияющие на

продуктивность крупного рогатого скота являются концентрация энергетической ценности рациона до 50 %, белка до 30 % и соответственно 20-25 % на другие нормируемые компонентные элементы рациона. К основным причинам снижения потребления кормов относят неправильно составленный рацион, где имеется дефицит ЭКЕ, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сырого жира, макро- и микроэлементов, биологически активных веществ, и др. К типичным ошибкам в кормоприготовлении относят использование устаревших технологий в заготовке кормов; а в составлении рационов не учитывать половозрастные группы, дисбаланс (соотношения) питательных компонентов в рационе, минеральных веществ, и др. В целях достижения заложенного потенциала крупного рогатого скота рекомендовано: составлять рационы на основе химического анализа кормов; нормировать рационы с учетом содержания сухого вещества; контролировать активность рубца; стимулировать аппетита животных; не допускать возникновения резких перемен в кормлении; использовать высококачественные кормосмеси; создавать комфортные условия содержания; проводить профилактику ожирения печени и возникновения молочной лихорадки; учитывать другие факторы в кормлении животных (Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач, 2018) [130].

В статье научных сотрудников Вологодского научного центра РАН (Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Е.А. Мазилев, 2022) подробно рассмотрена важность сырой клетчатки в кормлении жвачных животных. Отмечено, что сырая клетчатка стимулирует процесс жвачки, работу рубца и в целом кишечника, является одним из основных источников энергии. Количество содержания сырой клетчатки в рационе крупного рогатого скота зависит от типа кормления, структуры рациона, ассортимента кормов и др. Отмечается, что оптимальное количество сырой клетчатки в сухом веществе рациона коров должно варьироваться от 16 до 22 %, то есть ниже 16 % приводит к нарушению пищеварительного процесса, снижением доли жира в молоке, а избыток может способствовать снижению переваримости и использованию

питательных веществ рациона. Поэтому с целью получения высокой продуктивности крупного рогатого скота в разные периоды содержания необходимо грамотно составлять рационы кормления [11].

Дефицит питательных веществ в рационе крупного рогатого скота, чаще отмечается по легкоусвояемым углеводам, таким как сахара и крахмал, которые выступают основой для синтеза бактериального белка. Недостаток БЭВ особенно сахаров фиксируется повсеместно и в рационах крупного рогатого скота доходит до 40-50 % и более. При этом хорошими источниками БЭВ обладают корнеклубнеплоды. Предложено биотехнологическое решение для условий Южного Урала – использование кавитационной переработки растительного сырья с целью повышения качеств кормов (Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, А.В. Быков, 2018) [168].

В двух научных опытах (С.Н. Блюсюк, Л.Г. Леньков, В.Е. Харкавлюк, 2013) [10], проведенных на бычках и телках симментальской породы мясного типа по изучению влияния разного уровня сырого жира в рационах выявило, что повышение сырого жира в рационе за счет включения рапсового масла экономически нецелесообразно, а целесообразным вариантом оказался сбалансирование элемента питания по норме кормления.

Недостаток витаминов в растительных кормах способствует проявлению авитаминозов, которые в основном фиксируются в стойловый период содержания. Организм крупного рогатого скота нуждается в поступлении с кормами достаточного количества каротина, витаминов Е и Д. На недостаток каротина указывает их содержание в крови, печени и в молоке, концентрация каротина в крови у коров в пастбищный период должно составлять 0,9-2,8 мг%, а в зимний период содержания в порядке 0,4-1,0 мг%, при снижении количества каротина или его отсутствия свидетельствует об истощении его запасов в организме и проявлении А-авитаминоза. Дефицит витамина Д и ограниченность солнечной инсоляции может привести Д-витаминной недостаточности. Дефицит витамина Е у молодняка крупного рогатого скота проявляется в потере аппетита, снижении

скорости роста, а при хроническом недостатке приводит к хромоте, дистрофии мышц (Л.М. Двинская, и др., 1989) [62]. Потребность в разных витаминах представлено в детализированных нормах кормления сельскохозяйственных животных (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; Л.М. Двинская, и др., 1989; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.Г. Макарец, 2007; 2012) [62, 97, 98, 113, 114].

К одним из кормовых факторов влияющие на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота является обеспечение минеральными веществами в полном объеме в соответствии с детализированными нормами кормления. Недостаток, дисбаланс или избыток одного или нескольких макро- и микроэлементов в рационе молодняка крупного рогатого скота отрицательно сказывается на обмене веществ, что негативно отражается на общем состоянии и снижении естественной резистентности организма, снижая скорость роста и увеличивая расход кормов. Данные изменения в организме животного характеризуются ярко выраженными клиническими признаками дефицита того или иного минерального вещества. Известно, что в организме сельскохозяйственных животных обнаружено 60 химических элементов в основном биогенного характера. В связи с этим совершенствование кормления животных, так и разработка минеральных и комплексных кормовых добавок должно ориентироваться с учетом характера взаимодействия отдельных компонентов (В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин, 1979; А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.Г. Макарец, 2007; 2012) [29, 97, 98, 113, 114].

В связи с особенностями отдельных факторов, влияющих на продуктивные качества крупного рогатого скота, совершенствуются технологии кормопроизводства, разрабатываются новые подходы к способам содержания и кормления животных, учитывающие региональную специфику и хозяйственные условия.

Таким образом, для реализации продуктивного потенциала крупного рогатого скота необходимо учитывать региональные особенности кормления и содержания на основании этого разработать новые подходы, способствующие повышению эффективности отрасли скотоводства, что представляет большую научно-практическую значимость для АПК Кемеровской области – Кузбасса.

1.2 Реализация полноценности кормления крупного рогатого скота за счет использования кормовых добавок природного происхождения

В научных работах авторов (Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова, и др., 2012; Ю.А. Кармацких, Н.М. Костомахин, 2020; Г.М. Попова, Б.С. Нуржанов, Г.К. Дускаев, 2023) указано, что полноценное кормление способствует проявлению заложенного генетического потенциала крупного рогатого скота [79, 126, 131]. Однако, полноценное кормление выращиваемого молодняка крупного рогатого скота, требует оптимизации рационов с учетом детализированных норм (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, 1985; Л.М. Двинская, и др., 1989; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003; Н.Г. Макарец, 2007; 2012; Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, и др., 2008). В качестве решения предлагается включать минеральные и комплексные кормовые добавки в состав рационов животных, которые обеспечивают повышение интенсивности переваривания компонентов рациона и за счет этого повысить эффективность кормления [62, 87, 97, 98, 113, 114].

К наиболее широкодоступными, экономически целесообразными и физиологически обоснованными кормовыми добавками произведенные минерального сырья природного происхождения. К таким известным минеральным ресурсам относят известняковую муку, мел, ракушку, гипс,

древесную золу – которые богаты кальцием; трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат – хороший источник фосфора; поваренная соль – незаменимый источник натрия и хлора; сульфат магния, хлорид калия – источники магния и калия; динатрийфосфат – используется при избытке кальция, дефицита натрия и фосфора; костная мука и мясокостная мука – хорошие источники кальция и фосфора; стоит отметить, что многие минеральные добавки восполняют как и макроэлементы так дефицитные микроэлементы.

По сведениям (М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов, 2019) включение известняковой муки в хозяйственный рацион быков-производителей способствовало повышению оплодотворяющей способности животных, а также успешности осеменения коров на 17,8 % [80].

По информации (Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, И.С. Мирошников, и др., 2016) кавитационная обработка кормового мела позволяет повысить биодоступность кальция и фосфора, что позволяет нормализовать минеральный обмен, что отразилось на сравнительно лучшем отложении азота, кальция и фосфора в теле молодняка крупного рогатого скота красной степной породы [22].

В научной работе (А.А. Овчинников, Е.А. Корнилова, В.В. Маслова, 2022) представлено сравнение данных по усвоению макроэлементов из минеральных добавок, таких как кормовой мел, ракушек и доломита. Установлено, что наилучшей десорбцией кальция обладает кормовой мел, а по десорбции фосфора лучшим показал добавка доломита [116].

Исследование (В.В. Касьянчик, 2022) обосновали включения фосфогипса в рационы крупного рогатого скота черно-пестрой породы на территории радиоактивного загрязнения. Научные изыскания показали, что фосфогипс полученный при переработке апатитов на Гомельском химзаводе богат минеральными веществами, а при введении фосфогипса в рацион коров позволяет уменьшить ^{90}Sr в молоко в 2,2 раза [83].

В обзорной статье (Е.Ф. Бурнацкая, Р.А. Лунева, 2019) отмечено, что древесная зола – является хорошей подкормкой для животных. В состав древесной золы входят такие элементы как кальций, натрий, магний, фосфор, калий, цинк, железо, медь, марганец, йод, кобальт. Отмечено, что лучший вариант золы получается от древесины лиственных пород [16].

Экспериментальные исследования (В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, М.П. Ракова, 2006) проведенные на откормочных бычках по изучению эффективности комплексных фосфорсодержащих добавок показало, что лучшим результатом оказался вариант № 4 (трикальцийфосфат), позволивший сократить затраты кормов на ед. прироста живой массы на 3,3 % с повышением скорости роста на 6 % [135].

В работе (А.Ю. Величко, К.А. Фанда, 2016) отмечено, что обесфторенный фосфат производится из природных апатитов и фосфоритов после заводской переработки. Полученные минеральные кормовые добавки содержат кальций и фосфор – 33-34,8 %; сырье активно применяется в производстве комбикормов [19].

В обзоре (М.С. Аринжанова, И.С. Мирошников, В.А. Рязанов, и др., 2024) указано, что сульфаты являются источниками высокодоступного магния для животных. При этом его биодоступность зависит от некоторых физических и химических характеристик исходного сырья. Сульфат магния ($MgSO_4$) применяется в целях профилактики молочной лихорадки [129].

Исследование (Ш.С. Гафаров, 2014) по изучению влияния динатрийфосфата в дозе 100 г на молочную продуктивность коров чернопестрой породы в условиях агрофирмы «Заря» Ирбитского района Свердловской области показало, что на фоне изменения кормовых условий увеличился удой опытных групп на 7-8 %, а уровень рентабельности повысился на 1 % [28].

Стоит отметить, что большинство перечисленных минеральных ресурсов активно используются при производстве полнорационных кормов.

К перспективным природным ресурсам для производства минеральных кормовых добавок относят минерализованный сапропель, вермикулиты, цеолиты, кудюриты, глаукониты, бентониты, и другое сырье. Использование местных минеральных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота позволяет оптимизировать рационы животных по содержанию макро- и микроэлементов, оказать профилактические меры против микотоксинов, тем самым оптимизировав кормление по дефицитным минеральным компонентам и одновременно сократить траты энергии на нейтрализации токсических и антипитательных компонентов (А. Damato, P. Vanzani, D. Giannuzzi, et al., 2022; A. Kihal, C. Marquès, M. Rodríguez-Prado, et al., 2022; D. Kemboi, et al., 2023; M.Y. Al-Taie, W.H. Alsamarraee, 2023; P.L. Sherasia, C.R. Waghela, R. Sharma, et al., 2023; S. Abo-Sherif, S. Sallam, A.M. Allam, et al., 2025; S.A.R. Naqvi, M.K.K. Khosa, A.F. Zahoor, et al., 2025) [179, 182, 187, 200, 202, 207, 209].

Исследования (Р.Н. Файзрахманов, Р.Р. Рахматуллин, 2012) проведенных на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы татарстанского типа по изучению эффективности включения сапропеля в дозировках 3 и 5 % от массы зерносмеси, показало, что молодняк опытной группы потреблявшие сапропелевые добавки обладали высокой энергией роста, чем свои сверстники контрольной группы и в конце выращивания они были тяжелее на 1,55 и 1,05 кг, при этом экономическая эффективность выращивания составила 10,9 и 4,24 руб./сутки соответственно [157].

В других исследованиях (А.А. Волохович, А.В. Арапова, 2021) изучалось влияния скармливания вермикулита на весовой рост и мясную продуктивность бычков казахской белоголовой породы в условиях ТОО «Терра» Республики Казахстан. В ходе проведения научного опыта было установлено, что включение вермикулита в состав хозяйственного рациона бычков позволило повысить скорость роста на 7,5 и 8,3 %, а последующий анализ мясной продуктивности подтвердил эффективность технологии кормления, так полутуши у 2 и 3 групп были тяжелее чем 1 группа на 2,8 и

5,7 %, а сухое вещество в мышце спины в этих группах было больше на 0,24 и 0,12 % соответственно [25].

Цеолиты разных месторождений положительно зарекомендовали себя в качестве минеральных кормовых добавок для крупного рогатого скота. Использование цеолитовых добавок в кормлении жвачных животных способствует снижению афлатоксикозов, при этом оптимизируя минеральный состав рационов дефицитными элементами питания. Положительный эффект использования природных цеолитов в скотоводстве отражается на нормализации морфологического и биохимического состава крови, повышения интенсивности переваривания питательных компонентов рациона, улучшении показателей роста и развития, повышения молочной и мясной продуктивности животных, повышения уровня конверсии питательных компонентов рациона в получаемую продукцию, снижении затрат на основные корма, позволяя повысить экономическую эффективность кормления (Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, 2013; А.М. Немзоров, 2022; M.F. Grigorev, A.I. Grigoreva, 2022; A.I. Grigoreva, M.F. Grigorev, I.V. Gogoleva, et al, 2022; М.Ф. Григорьев, 2024) [55, 96, 110, 191, 193, 195].

Стационарные опыты (Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, 2013) доказали эффективность пегассина природного цеолита Пегасского месторождения в скотоводстве Кемеровской области. Установлено, что использование пегассина в количестве 6 % от сухого вещества рациона крупного рогатого скота черно-пестрой породы позволило доказать сорбционные и ионообменные свойства природного минерала (в мясе и органах снизилась концентрация кадмия при увеличении кобальта), отмечено что мясо опытных групп характеризовалось лучшими органолептическими показателями. В другом опыте установлено, что включение пегассина в рацион коров способствовал увеличению удоя на 10,7-16,4 %, при снижении концентрации тяжелых металлов в молоке [96].

В научно-аналитической статье (А.Д. Ливандовская, Ю.А. Кузнецов, М.А. Борисова, и др., 1999) отмечается, что кудюриты являются

перспективным сырьем для производства биодобавок, которые богаты минеральными веществами. Кудюриты содержат биогенные элементы, а ресурсосберегающая эффективность отражена в простоте переработки и изготовления минеральной добавки, что представляет научный и практический интерес для биотехнологического производства, а именно для аграрного сектора, медико-фармацевтической отрасли, пищевой индустрии и других отраслях промышленности [117].

В научной работе (И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров, 2010) излагаются результаты экспериментальной работы по испытанию глауконита в качестве минеральной кормовой добавки (в расчетных дозировках – 0,05 и 0,1 и 0,15 г/кг живой массы животного) для бычков бестужевской породы в условиях СПК им. Хузина Чекмагушевского района Республики Башкортостан. В опыте установлено, что включение глауконита в рационы бычков повлияло на качественные показатели мясной продуктивности, а именно на химический состав средней пробы мяса – повысилось содержание сухого вещества, жира и протеина на 1,0 %, 0,7 % и 0,2 % (2 группа); 2,50 %, 1,34 % и 1,06 % (3 группа), 1,28 %, 0,87 % и 0,40 % (4 группа) [107].

Бентониты относятся гидроалюмосиликатам и являются природной глинистой породой, имеющую хорошую стойкость, а нетоксичность минерала по отношению организму животных показало его перспективность для применения в различных отраслях, в том числе в аграрном секторе – в качестве удобрения и кормовых добавок (А.Г. Яковлев, 2008; А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, 2017; А.Г. Кощев, А.А. Нестеренко, Д.С. Шхалахов, 2019; Ю.А. Кармацких, Н.М. Костомахин, 2020; Г.Е. Усков, Н.М. Костомахин, Н.И. Кульмакова, 2021; Z. Amanzougarene, M. Fondevila, 2022; S.A. Helmy, H.M. Ebeid, M.A. Hanafy, 2022; F. Kemboi, J.O. Ondiek, A.M. King'ori, et al, 2023; A. Zentai, Á. Józwiak, M. Süth, et al, 2023; E.I.K. Abadi, S. Heydari, M. Kazemi, 2024; P.A. Волков, 2025; A.H. Adam, S.A. Aly, R.M. Sayed-ElAhl, 2025; B.D.S. Souza, J.S.D. Oliveira, A.J.D.S. Macêdo, et al, 2026) [24, 61, 79, 89, 156, 175, 178, 180, 183, 197, 201, 210, 213].

Оценённые запасы бентонита в мире составляет более 10 млрд. т, из которых 45 % в КНР и 15 % в США, 7 % в Турции, в странах СНГ – крупные залежи минерального сырья имеется в Республике Армения, Грузии, Республике Азербайджан, Республике Казахстан, Республике Узбекистан, Кыргызской Республике, Туркменистан, Российской Федерации. В нашей стране запасы бентонита превышает 189 млн. т по категории А+В+С₁ и 146 млн. т по категории С₂, известно более 20 месторождений бентонитовых глин в ЦФО – в Московской области – Калиново-Дашковское месторождение; Белгородской области – участок Самаринский; Воронежской области – Никольское, Майдан-Бентонитовое месторождения; СЗФО – в Республике Коми - Бадьинское месторождение; ЮФО – в Краснодарском крае – Черноморское, Ростовской области – Тарасовское, Южно-Тарасовское месторождения; СКФО – в Кабардино-Балкарской Республике – Нальчинское, Хеу, Герпегежское месторождения; ПФО – в Кировской области – Чернохолуницкое, Васильевское; Республике Татарстан – Биклянское. Тарн-Варское, Верхне-Нурлатское, Березовское; Оренбургской области – Активное, Желтое, Соболевское, Сарайбашское, Ижбердинское, Саринское месторождения; ДФО – в Хабаровском крае – Угральское; Приморском крае – Зеркальное; Сахалинское месторождения; СФО – в Курганской области – Зырянское, Омской области – Люблинское, Забайкальский край – Харанорское, Красноярский край – Камалинское, Хакасия – 10й Хутор; и др. (П.Е. Белоусов, В.В. Крупская, 2019) [8].

Исследования (А.Г. Яковлев, 2008) проведенные в условиях опытно-племенной фермы Курганского НИИСХ по испытанию бентонитовой добавки на выращиваемом молодняке черно-пестрой породе показало, что включение бентонита в рационы животных положительно повлияло на степень переваривания питательных компонентов рациона, отмечено повышения использования – сырого протеина – на 3,37 %, сырого жира – на 4,42 %, сырой клетчатки – на 0,74 %, соответственно сухого вещества – на 2,91 % и органическому веществу – на 3,56 %. Данные показывают, что

бентонитовая добавка оказала положительное влияние на пищеварительный процесс у молодняка крупного рогатого скота [175].

Известно, что комплексные кормовые добавки, содержащие два, три и более компонентов, позволяют оптимизировать рационы животных сразу по нескольким нормируемым элементам питания. В некоторых случаях компоненты служат в качестве дополняющих средств. Однако не все вариации изготовления кормовых добавок удачны с точки зрения совместимости по отдельным компонентам, которые могут дополнять друг друга либо антагонистически воздействовать между собой. В связи с этим в зоотехнической науке проводятся комплексные исследования по определению лучших вариантов комбинации, оптимальных соотношений пропорций отдельных компонентов, разработки новых способов изготовления компонентов добавок, что представляет научную и практическую ценность для развития животноводства (M.F. Grigorev, V.A. Soloshenko, A.I. Grigoreva, et al, 2022; M. Grigorev, A. Grigoreva, R. Sharvadze, et al, 2023; M.F. Grigorev, N.M. Chernogradskay, V.A. Soloshenko, et al, 2023) [190, 192, 194].

Проведенные исследования (М.Ф. Григорьев, 2024) по испытанию цеолито-минеральной, органоминеральной и комплексной кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота показало, что за счет улучшения условий кормления повысилась степень переваривания питательных веществ рациона, улучшились показатели минерального обмена, повысилась энергия роста молодняка, степень биоконверсии питательных веществ и энергии кормов в мясную продукцию повысилась. В научно-хозяйственных, балансовых опытах и производственных испытаниях было практически обосновано и научно доказан синергетический эффект сочетания различных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных [53, 55, 56, 58].

Известно, что бентонит может быть компонентом комплексных добавок для крупного рогатого скота. Произведенные комплексные кормовые добавки с использованием минерального сырья (бентонит,

известняк, бишофит, диатомит) и отходов производств (шроты, жмыхи, и др.) позволяют снизить техногенную нагрузку на организм животных практически 3-6 раз, усилить интенсивность обмена веществ, повысить степень конверсии питательных веществ кормов на 16-40 %, увеличить продуктивности животных на 10-16 %, а уровень рентабельности на 7-14 % (Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, К.Е. Бадмаева, и др., 2022) [171].

Перспективный агроминерал (бентонит) использован в качестве компонента белково-витаминно-минеральной добавки и белково-витаминно-минерального концентрата для откормочного молодняка крупного рогатого скота (Г.Е. Усков, Н.М. Костомахин, Н.И. Кульмакова, 2021) [156].

Анализ научных работ ученых (Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, 2013; О.Н. Прохоров, 2015; Т.В. Лукашенкова, Н.А. Ларина, 2018; С.Н. Белова, О.В. Смоловская, В.А. Плешков, и др., 2022; А.М. Немзоров, 2022; С.А. Климанов, Т.В. Зубова, 2024; Н.А. Васильева, С.Н. Рассолов, 2024) показывал, что имеется достаточно сведений по апробации пегассина и других минеральных кормовых добавок в скотоводстве. Однако отсутствуют сведения по изучению возможности включения бентонитовой кормовой добавки в рационы крупного рогатого скота в период выращивания, доращивания и откорма в условиях Кузбасса [18, 84, 94, 96, 110, 119, 133].

В научной статье (Р.А. Волков, 2025) представлены результаты скормливания бентонита в дозе 20 г/гол совместно с АсидоБио-ЦИТ в количестве 10 мл/гол. телятам черно-пестрой породы в условиях КФХ «Латыпова М.М.» Высокогорского района Республики Татарстан. В исследовании было установлено, что комплексное использование кормовых добавок в кормлении телят позволило повысить скорость роста на 3,56 % [24].

Имеются сведения (Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, М.О. Каримова, и др., 2022), о том, что бентонит возможно использовать в производстве премиксов. Так использование премикса «Букача» в норме 80 г от сухого вещества рациона телят позволило улучшить показатели развития организма и формирование крепкой конституции [170].

Исследования (Л.Р. Валиуллин, Р.С. Мухаммадиев, А.И. Самсонов, и др., 2023) показали эффективность сочетания бентонита Апастовского месторождения и биопрепарата КПМ-2М в кормлении телят. В опыте установлено, что сочетание бентонита и биопрепарата КПМ-2М способствовало снижению токсичности и повышению активности микробиома рубца [75].

В научной работе (В.С. Иванов, 2008) обоснована практическая целесообразность белковой витаминно-минеральной добавки сочетающую экструдированную сою с бентонитом в схемах кормления племенных бычков молочного периода [74].

Таким образом, анализ научной литературы показал, что использование бентонита в качестве эффективной и безопасной кормовой добавки представляет научный и практический интерес для скотоводства.

1.3 Использование фитогенных кормовых добавок в скотоводстве

Фитогенные кормовые добавки – добавки растительного происхождения (различные травы, экстракты и специи), которые содержат в своем составе биологически активные вещества, позволяющие стимулировать активность микрофлоры ЖКТ, при этом повышается степень усвоения питательных веществ рациона, нормализуется обмен веществ и как результат повышается естественная резистентность организма, и в итоге повышается продуктивность крупного рогатого скота. Фитогенные кормовые добавки считаются одной из альтернатив кормовым антибиотикам, так как позволяют снизить возникновения заболеваний за счет профилактического эффекта. Стоит отметить, что лишь некоторые из них обладают противовоспалительным, антимикробным и противопаразитарным воздействием. Эффективность использования фитогенных кормовых добавок

в кормлении крупного рогатого скота объясняется тем, что биологически активные вещества, присутствующие в растительном сырье благоприятно воздействуют на полезную микрофлору ЖКТ. К преимуществам применения фитогенных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота является их экологичность, безопасность, положительное влияние на показатели продуктивности животных (В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятов, и др., 2015; К.Н. Атландерова, А.М. Макаева, 2018; В.И. Трухачев, М.И. Селионова, А.Ю. Загарин, 2023; В.А. Першутин, А.Е. Иванов, А.Х. Жолдыгалиев, 2024; M.G. Ahmed, E.A. Elwakeel, S.Z. El-Zarkouny, et al, 2024; В.П. Короткий, В.А. Рыжов, И.Ф. Горлов, и др., 2025; J. Chakma, D.R. Choravada, A. Champati, 2025; T. Liu, D.P. Casper, J. Hu, 2025) [4, 9, 122, 154, 163, 181, 184, 204].

Экологическое обоснование использование фитогенных кормовых добавок в органическом животноводстве рассмотрено в научной статье (Г.В. Комлацкий, 2022). Анализ показал, что использование фитогенных кормовых добавок в органическом животноводстве позволяет снизить выбросы метана за счет воздействия на метаногены. Отмечается, что для снижения выброса аммиака телятам выпаивают настой эвкалипта. Также отмечается, что включение морских водорослей вида *Asparagopsis taxiformis* в определённой дозировке в рацион жвачных животных оказывает снижающее воздействие выбросов [86].

В обзорной статье (Л.М. Суфьянова, С.Ю. Смоленцев, Т.В. Кабанова, 2021) указано, что одним из главных причин использования фитогенных кормовых добавок в кормлении животных связано с запретом антибиотиков в странах Европы. Обоснование тому служит то, что при постоянном воздействии антибиотиков у патогенных микроорганизмов могут выработаться устойчивость к этим препаратам. Второе основание заключается в том, что в организме животных могут накапливаться активные вещества антибиотиков. Нужно отметить, что фитогенные кормовые добавки разделяют на эфирные масла, смолы, экстракты, специи и травы.

Практически все фитогенные кормовые добавки отличаются действующими веществами, а также концентрацией в зависимости от мест произрастания исходного растительного сырья. Одним из эффективной кормовой добавки растительного происхождения является хвойная мука. Скармливание крупному рогатому скоту концентрата листьев облепихи с пробиотиком с основанным на *Bacillus subtilis* позволяет улучшить показатели роста и сократить затраты на корма [149].

В аналитических работах (Л. Подобед, 2019; V. Ryazanov, G. Duskaev, E. Sheida, et al, 2022; A.A. Mosolov, Y.V. Starodubova, A.S. Miroshnik, et al, 2022; M.G. de Vitt, M.H. Signor, N.G. Corrêa, et al, 2024; E.P. de Mello, M.M. Bajay, T.L. Dos Santos, et al, 2025) указано, что в растительном сырье орегано (душица), тимьяне, розмарине, гвоздике, кориандре, маклеи сердцевидной, артишоке, облепихе, кедровой живице, шалфее, базилике, луке, чесноке, корице, перце и др. содержат специфические биологически активные вещества (эфирные масла и органические кислоты), при этом сохранность которых выше в орегано, которое обладает антимикробными качествами [125, 188, 189, 208, 206].

Проведенный анализ (А.А. Романов, О.Н. Прохоров, 2021) показал, что биологически активные вещества как флаваноиды, алкалоиды, фенолы, терпены, сапонины, кумарины, гликозиды, и др. имеют лечебный и профилактический эффект в кормлении жвачных животных. Продуктивный эффект заключается в том, что эфирные масла стимулируют процесс ферментации в рубце как результат, повышается синтез летучих жирных кислот, которые являются важной составляющей энергетического обмена жвачных животных. Следует отметить, что широкий выбор растительного сырья, а также географических особенностей влияющий на химический состав растительности является основанием для проведения поисковых работ для производства фитогенных кормовых добавок [138].

Имеется информация (В.П. Короткий, О.А. Десятов, Ю.В. Семёнова, и др., 2024) об эффективности сочетания хвойно-энергетической кормовой

добавки и сорбционно-пробиотической добавкой «Биопиннулар» в кормлении телят молочного периода черно-пестрой породы в условиях ООО Мегаферма «Октябрьский». Установлено, что включение хвойно-фитогенной добавки в расчете 5 мл/гол/сутки с Биопиннуларом в дозировке 0,5 % от сухого вещества рациона телят позволили оптимизировать морфо- и биохимический состав крови, что подтверждает усиление защиты организма. При этом у молодняка повысились среднесуточные и абсолютный прирост живой массы на 4,46 п.п. и 12,43 % соответственно [128].

В другой научной работе (Л.Н. Никитина, О.Н. Прохоров, 2024) обосновано использование фитогенных кормовых добавок в системе кормления выращиваемого молодняка крупного рогатого скота. На основе анализа был сделан вывод о том, что экстракт чабреца в дозе 8 г/гол позволяет повысить абсолютный прирост живой массы молодняка на 5,2 %. Другая добавка «Энервит» в дозе 20 г/гол стимулирует интенсивность белкового и углеводного обмена веществ в организме животных. Экстракт люцерны посевной в дозе 1,5 мг/гол положительно сказывается на физиологическом состоянии организма и динамику живой массы выращиваемого молодняка крупного рогатого скота. Скармливание фитостимулятора в расчете 2-3 г/гол положительно отразилось на картине крови животных. Фитогенная добавка на основе экстрактов серпухи венценостной, левзеи сафлоридной и таволки вязолистной в кормлении телят позволил повысить интенсивность роста на 11,9-17,2 % [112].

В научной статье (Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова, и др., 2012) представлены результаты исследований по изучению эффективности включения пробиотика на основе *Bacillus subtilis* на ферментированных листьях облепихи в рационе телят чёрно-пёстрой голштинизированной породы в хозяйстве ВИЖ «Клёново-Чегодаево», отд. «Дубровицы», где в конце опыта молодняк опытной группы превосходил своих сверстников по живой массе на 8,7 % (10,7 кг) [131].

В научной работе (А.И. Ерошин, А.М. Трemasова, Е.Ю. Тарасова, и др., 2024) указано, что перспективным сырьем в качестве производства фитогенных кормовых добавок является различные экстракты трав обладающие антиоксидантными, противовоспалительными, противомикробными, противопаразитарными свойствами. Использование экстрактов трав в кормлении животных позволяет увеличить потребляемость кормов, оптимизировать состав микробиома ЖКТ, усилить интенсивность переваривания питательных компонентов рациона и укрепить иммунитет животных. При этом отмечено необходимость проведения дополнительных исследований для установления безопасной, эффективной и без побочных негативных эффектов норм скармливания фитогенных добавок [23].

В научной монографии (В.В. Зайцев, Н.В. Боголюбова, В.П. Короткий, и др., 2024) раскрыта актуальная информация по применению фитогенных кормовых добавок, в том числе на основе переработки хвойного леса. Использование фитогенных кормовых добавок в кормлении животных позволяет укрепить иммунитет, активизировать антиоксидантную защиту и повысить продуктивность сельскохозяйственных животных [76].

Данные приведенные в научных работах (Н.В. Якушева, 2022; Е.А. Кастраницкая, Н.А. Маслова, 2022; А.А. Фатеева, А.Е. Беленькая, 2023; В.И. Заикин, Л.Б. Леонтьев, 2024) показывают перспективность использования фитогенных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота, в том числе новорожденных телят [69, 71, 82, 158, 176].

В научной работе (О. Ковалева, О. Киреева, 2021) отмечено, что фитогенные кормовые добавки положительно сказываются не только на продуктивности животных и птицы, но и на экологическую безопасность животноводческой продукции [85].

В обзорной работе (Т.Н. Сиротина, В.А. Ломазов, 2022) дано обоснование проведения комплексных исследований по возможности производства фитогенных кормовых добавок из ламинарии японской, расторопши пятнистой и эхинацеи пурпурной для животных и птицы [145].

В аналитической работе (В.В. Меднова, А.Р. Ляшук, В.С. Буяров, 2021) отмечается актуальность использования фитогенных кормовых добавок в условиях промышленной технологии производства продукции скотоводства. Отмечено, что использования фитогенных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота обусловлено в целях снижения свободнорадикального окисления при активном влиянии стрессогенных факторов промышленных комплексов с круглогодичным однотипным кормлением. При этом перспективным растительным сырьем для производства фитогенных кормовых добавок является семена клевера, листья базилика, шпинат, ромашка аптечная, корень солодки, трава эхинацеи пурпурной и плоды Расторопши пятнистой и др. [100].

В научной работе (Н.В. Невкрытая, К.С. Остренко, Е.Н. Грунина, и др., 2025) указано, что основным сложным периодом при выращивании молодняка крупного рогатого скота приходится на послеотъемный период. Для снижения стрессов в этот период животным скармливают фитогенные добавки. Разработана малокомпонентная фитогенная липосомальная эмульсия в состав которого входит эфирное масло кориандра посевного и эмульсия с эфирным маслом фенхеля обыкновенного, где эфирное масло составило 10 % от массы эмульсии. Проведенный опыт на телятах черно-пестрой породы установил, что включение в рацион смеси эмульсий эфирных масел в дозе 10 мл/гол положительно отразился на активацию интерлейкинов, но и на белковый обмен в организме животных [3].

В статье (В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина, Г.К. Дускаев, и др., 2021) представлен результаты опытов по изучению эффективности различных фитогенных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных. В том числе в качестве стимуляторов роста и антибиотических препаратов для крупного рогатого скота. Отмечено, что эфирное масло орегано является эффективной жидкой фитогенной кормовой добавкой оказывающее положительное влияние на физиологическое состояние организма и показатели роста телят голштино-фризской породы [162].

В научных работах (В.И. Заикин, Л.Б. Леонтьев, 2024; 2025) изучено влияние кормовой добавки «Фарматан П» в дозе 10 г/гол на морфобиохимический статус телят. Установлено, что кормовая добавка «Фарматан П» позволяет нормализовать картину крови и благоприятно влияет на состояние здоровья телят [69, 70, 71].

В обзорной статье (Г.М. Попова, Б.С. Нуржанов, Г.К. Дускаев, 2023) рассмотрены возможности использования перспективных растений в целях получения биодобавок. В работе описаны более 110 видов растений обладающие широкими спектрами воздействия на организм животных как поливитаминное, тонизирующее, противоглистное, противовоспалительное, спазмолитическое, седативное, кардиопротекторное, мочегонное, вяжущее, желчегонное, кровоостанавливающее, и др. Отмечено, что смесь эфирных масел таких как эвкалиптовое масло и мяты, кристаллы ментола положительно сказывается на динамике роста телят. Отмечено, что в дальнейшем нужно учитывать способы экстракции и условия произрастания растений, анализировать условия кормления и содержания животных, дозировки биодобавок в рационах [126].

В научно-аналитической статье (В.И. Пронина, И.А. Сазонова, А.В. Ерохина, и др., 2023) приведены качественные характеристики растений, которые могут быть использованы в качестве производства фитогенных кормовых добавок для жвачных животных – такие как орегано, эхинацея, люцерна, тмин, крапива, майоран, облепиха, корица, шалфей, расторопша, мята перечная ромашка, пажитник, подорожник, тимьян, имбирь, чеснок, и др. Использование их антагонистически воздействует на патогенные микроорганизмы способствуя улучшению качественного состава микробиома ЖКТ, одновременно воздействуя как противовоспалительное, при этом повышается интенсивность всасывания питательных веществ, активизируются обмен веществ в организме животных. Известна фитобиотическая добавка «Фарматан» которая представлена экстрактом древесины сладкого каштана и др. биологически активные компоненты

фитогенной кормовой добавки представлены флавоноидами, эфирными маслами, органическими кислотами, моно- и полисахаридами, сапонинами, различными солями, микро- и макроэлементами и пр. При этом основным действующим компонентом считается гидролизуемые эллаготанины, в целях усиления эффекта дополнительно к этому добавляют эфирные масла орегано и корицы, перца чили, лактат и бутират кальция [127].

Имеются сведения (О.А. Барило, Р.А. Мерзленко, 2023) о положительном воздействии фитогенной кормовой добавки на белковый обмен, мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота в условиях Белгородской области. Опыт организован на телках и бычках голштинской породы, в исследованиях изучено влияние фитогенной кормовой добавки «Энервит» в дозе 20 г/гол на мясную продуктивность животных. Установлено, что на фоне изменения кормления у молодняка опытных групп повысилась концентрация общего белка на 3,6 % ($p \leq 0,05$) и альбуминов – на 9,7 % ($p \leq 0,01$); анализ убоя показал, что убойный выход повысился до 50,6 % при этом в мясе уменьшилось доли влаги на 0,61% с одновременным увеличением доли белка и жира на 0,91 и 0,79% ($p \leq 0,05$) [7].

К аналогичному выводу об эффективности использования орегано в качестве фитогенной кормовой добавки или как компонента комплексной кормовой добавки зарекомендовало с положительной стороны (G.J. Kolling, S.C.B. Stivanin, A.M. Gabbi, et al, 2022; P. He, Y. Lei, K. Zhang, et al, 2023; H. Cui, C. Zhang, K. Su, et al, 2024; Z. Luo, T. Liu, D. Cairang, et al, 2024; A. Tsitsos, S. Dokou, T. Chatzimanou, et al, 2024; B.P.L. Coelho, J.N.M. Neiva, R.E. Mora-Luna, et al, 2025; P. Iommelli, A.A. Spina, A. Vastolo, et al, 2025; J. Wang, L. Liu, J. Sheng, et al, 2026) [185, 186, 196, 198, 203, 205, 211, 212].

Таким образом, анализ научной литературы по применению кормовых добавок экстракта орегано и бентонита по отдельности и в комплексе в кормлении откормочного молодняка крупного рогатого скота в условиях Кузбасса представляет научную и практическую ценность для региона.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Схема проведения исследований

Работа выполнена на факультете «Высшая аграрная школа» (факультет аграрной магистратуры) ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого». Исследования были проведены на откормочном молодняке голштинской породы на базе ООО «Зерноград», Кемеровской области – Кузбасса. Научно-хозяйственные опыты и производственная апробация организованы на достаточном поголовье молодняке крупного рогатого скота в период дорастивания и откорма в типичных условиях Кузбасса. Постановка и учет в научно-хозяйственных, физиологическом и производственном опытах выполнены в соответствии с общепринятыми методами исследований в зоотехнической науке. Отбор подопытного молодняка крупного рогатого скота в каждом опыте проведено методом аналогичных групп, где учитывались такие стандартные показатели как возраст, живая масса и клинико-физиологический статус. В период постановки на опыт и проведения экспериментов все подопытные животные были клинически здоровы и имели среднюю упитанность.

Условия содержания и режим кормления для всех подопытных групп был одинаковым, кормление двукратное. Во всех опытах рационы подопытных животных всех трех групп соответствовали требованиям норм кормления (А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003) [114] – по обменной энергии, сухому веществу и другим показателям, а по ассортименту и количеству суточной дачи кормов соответствовали типичным условиям животноводческих хозяйств региона. Направленность и объем исследований представлено в рис. 1.

В опытах апробирована фитогенная кормовая добавка, представленная жидким концентратом орегано; другая минеральная кормовая добавка представлена бентонитом Хакасского месторождения.

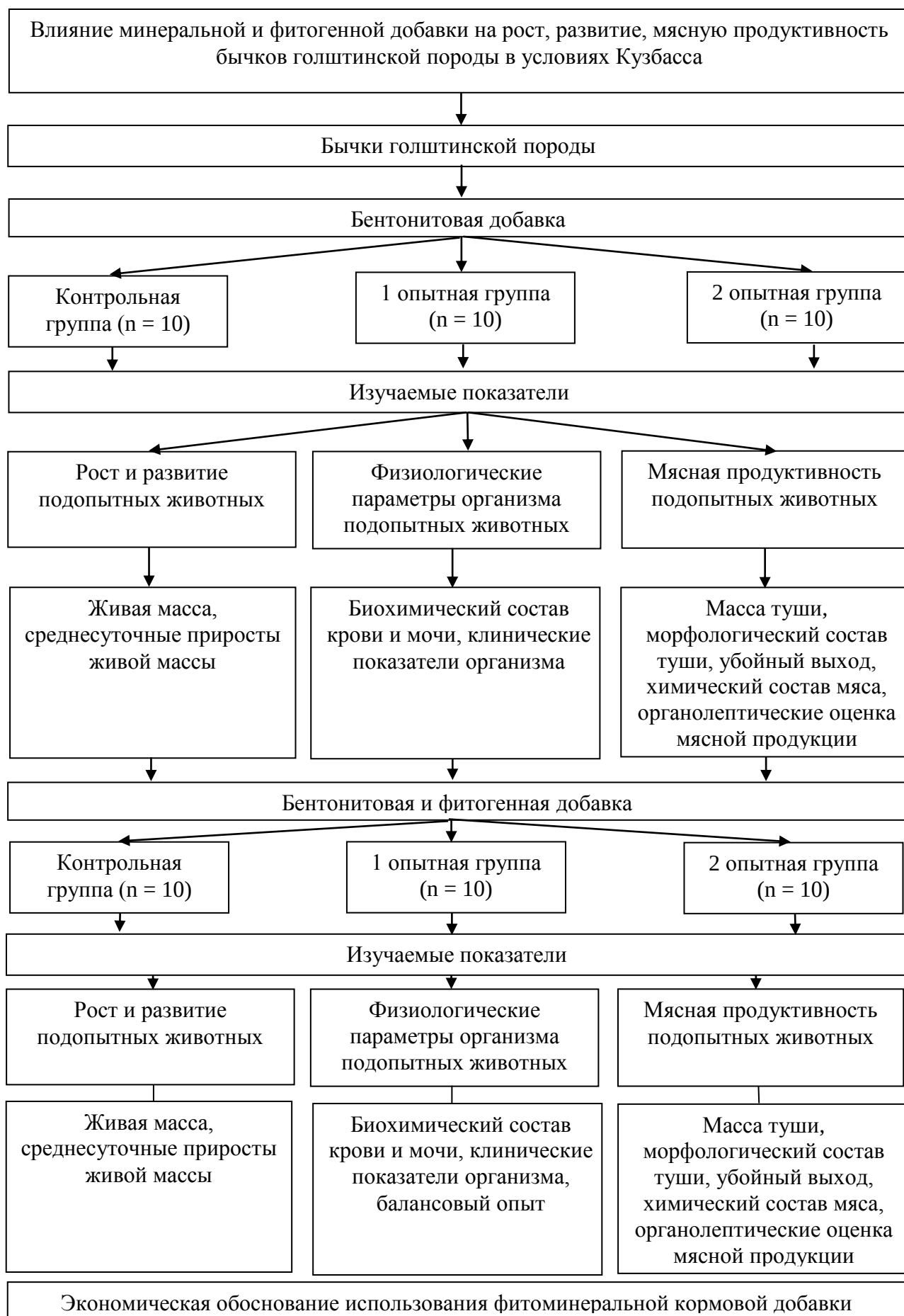


Рисунок 1 – Объем и направленность исследований

Бентонит содержит в своем составе SiO_2 – 53-58 %, Al_2O_3 – 13,4-13,9 %, Fe_2O_3 – 5,0-10,7 %, MgO – 2,8-3,5 %, CaO – 0,8-2,2 %, TiO_2 – 1,3-1,5 %, K_2O – 1,2-1,4 %, Cl – 0,6-0,7 %, SO_3 – 0,2-0,3 %, ZrO_2 – до 0,1 %, Cr_2O_3 – до 0,1 %. Потери при прокаливании – 13,5-14,3 % (В.А. Голубков, Г.А. Горенкова, Е.П. Ворожцов, и др., 2023) [148].

Состав фитогенной кормовой добавки представлен: эфирное масло орегано - 4,5 тыс. мкл, растительный эмульгатор - 20,0 тыс. мкл, наполнитель дистиллированная вода.

В таблице 1 приведена общая схема научно-хозяйственных, балансового и производственного опытов.

Таблица 1 - Схема проведения научно-хозяйственных, балансовых и производственного опытов

Наименование групп	Количество голов (п)	Условия эксперимента	Продолжительность опыта
1-й научно-хозяйственный опыт			
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)	12 мес.
1 опытная	10	ОР + Б 1,0 % от сухого вещества рациона	12 мес.
2 опытная	10	ОР + Б 1,5 % от сухого вещества рациона	12 мес.
2-й научно-хозяйственный опыт			
Контрольная	10	ОР	9 мес.
1 опытная	10	ОР + Ф 90 мл/10 л воды + Б 1,0 % от сухого вещества рациона	9 мес.
2 опытная	10	ОР + Ф 100 мл/10 л воды + Б 1,0 % от сухого вещества рациона	9 мес.
производственный опыт			
Контрольная	50	ОР	10 мес.
Опытная	50	ОР + Ф 90 мл/10 л воды + Б 1,0 % от сухого вещества рациона	10 мес.

Примечание: Б – бентонит; Ф – фитогенная добавка.

В первом научно-хозяйственном опыте изучено влияние бентонитовой кормовой добавки на физиологическое состояние и мясную продуктивность

бычков. По программе опыта животные контрольной группы потребляли корма основного хозяйственного рациона; в то же время бычки 1 опытной группы вместе с основным рационом получали бентонитовую кормовую добавку в расчете 1,0 % от сухого вещества рациона; животные 2 опытной группы в дополнении к этому получали бентонитовую кормовую добавку в расчетной дозировке 1,5 % от сухого вещества рациона.

Во втором научно-хозяйственном опыте изучено влияние фитоминеральной кормовой добавки на физиологическое состояние и мясную продуктивность бычков. В соответствии с программой исследований животные контрольной группы получали корма, предусмотренные основным хозяйственным рационом; а животные 1 и 2 опытных групп соответственно получали фитогенную кормовую добавку в расчетных нормах 90 и 100 мл/10 л воды совместно с бентонитовой кормовой добавки в расчетной дозировке 1,0 % от сухого вещества рациона.

В производственном испытании на основании серии экспериментов состоящих из двух научно-хозяйственных опытов апробирован вариант фитоминеральной кормовой добавки включающий в себя фитогенную добавку в норме 90 мл/10 л воды совместно с бентонитовой кормовой добавки в дозировке 1,0 % от сухого вещества рациона.

2.2 Методика проведения исследований

Во всех экспериментах постановка бычков на опыт, комплексное исследование кормов и мясной продукции выполнена в соответствии с общепринятыми в зоотехнической науке методиками исследований. Обеспеченность рационов дорастиваемого и откармливаемого молодняка крупного рогатого скота устанавливали по содержанию сырого протеина,

сырой клетчатки, сырого жира, БЭВ, биологически активных веществ, макро- и микроэлементов.

В качестве обоснования безопасности бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок был проанализирован биохимический состав крови бычков, где было изучено содержание общего белка, фракции глобулинов и альбуминов. У подопытных бычков кровь брали в утреннее время до кормления (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976; Г.С. Азаубаева, 2004) [91]. Вместе с этим было изучено клинко-физиологические параметры организма бычков, проанализированы такие показатели как частоты дыхания и пульса, температура тела. Весовой рост бычков устанавливали путем взвешивания подопытных животных до кормления раз в месяц два дня подряд с определением среднесуточных и абсолютного прироста живой массы.

Комплексный анализ кормов, а также продукции выполнены в научно-исследовательской лаборатории «Агроэкология»; научно-исследовательской лаборатории «Биохимических, молекулярно-генетических исследований и селекции сельскохозяйственных животных»; клинике «Академическая ветеринарная помощь» Кузбасского ГАУ.

Анализ кормов и продукции жизнедеятельности подопытных бычков были проведены в соответствии с нормативными документами: сено по ГОСТ Р 55452-2021 [48]; сенаж по ГОСТ 23637-90 [38]; зеленые корма по ГОСТ Р 56912-2025 [49]; комбикорм по ГОСТ 13496.13-2018 [32]; ГОСТ 13496.12-98 [31]; ГОСТ Р 51899-2002 и ГОСТ 13496.1-2019 [30, 47]; сырой протеин по ГОСТ 28074-89 [43]; массовая доля азота и вычисление массовой доли сырого протеина по методу Кьельдаля; сырой жир по ГОСТ 13496.15-2016 [33]; сырая клетчатка по ГОСТ 31675-2012 [44]; сырая зола по ГОСТ 26226-95 [40]; каротин по ГОСТ 13496.17-2019 [34]; кальций по ГОСТ 26570-95 [41]; фосфор по ГОСТ 26657-97 [42]; выделения микроскопических грибов по ГОСТ 18057-88 [36]; содержания нитратов и нитритов по ГОСТ 13496.19-2015 [35]. В исследованиях были применены стандартные физиологические и

зоотехнические методики исследования в соответствии с методическими указаниями (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976; Г.А. Богданов, 1990; Е.А. Петухова, Н.Т. Емелина, В.С. Крылова, 1990; Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова, и др., 2004) [12, 91, 123, 153].

Исследования переваримости питательных веществ рациона на фоне использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков проведено в соответствии с рекомендациями (М.Ф. Томмэ, 1969; А.И. Овсянников, 1976) [115, 152]. В соответствии с программой исследований по изучению переваримости питательных веществ компонентов рациона, были выбраны бычки с каждой группы по 3 головы. Учитывали индивидуальное количество потребленных и остатков кормов, продукты жизнедеятельности организма животных (моча и кал), отбираемые пробы хранили в герметичной таре. Расчет коэффициентов переваримости питательных веществ компонентов рациона определены по отношению количества поступивших веществ к потребленным и выражали в процентах.

В целях определения влияния бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок на мясную продуктивность откармливаемых бычков проведен контрольный убой по 3 головы с каждой группы в соответствии с указаниями (Д.Л. Левантин, 1966; 1967; ВАСХНИЛ, ВНИИМП и ВИЖ, 1968) [92, 93, 102]. Обвалка туш проведена в соответствии с рекомендациями П.Б. Житенко (1987) [68]. В исследованиях учитывали предубойную массу, массу туши и жира, а также общую убойную массу; определяли выход туши и жира, а также убойный выход. Оценка мясной продуктивности бычков проведена в соответствии с рекомендациями (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976; ВАСХНИЛ, 1990) [91, 103]. Исследования химического состава мяса проведено в соответствии с методическими указаниями (ГОСТ 25011-2017; ГОСТ 23042-2015; ГОСТ 9793-2016; П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976; И.М. Скурихин, 1998) [37, 39, 45, 91, 139]. Органолептическая оценка мясной продукции и мясного бульона проведена в соответствии по ГОСТ 9959-2015 [46].

Экономическая оценка использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота проведена в соответствии с рекомендациями ВАСХНИЛ (1984) [104]. Экономическая эффективность применения технологии кормления бычков с использованием фитоминеральной кормовой добавки рассчитано на голову и на экспериментальное поголовье (М.Н. Малыш, Т.Н. Волкова, Т.В. Смирнова, и др., 2004; В.И. Нечаев, П.Ф. Парамонов, И.Е. Халявка, 2010; И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, и др., 2013) [111, 169, 173].

Полученные экспериментальные данные обработаны с применением стандартных методик статистики (Н.А. Плохинский, 1969; Е.К. Меркурьева, 1970) [101, 124] в программе Microsoft Excel с определением достоверности по критерию Стьюденту.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Природно-климатические условия Кемеровской области - Кузбасса

Кемеровская область – Кузбасс расположена на юго-востоке Западной Сибири, входит в состав Сибирского федерального округа (СФО). Географическое расположение региона уникально тем, что основная его часть находится в Кузнецкой котловине, окруженной горными массивами: с западной части – Салаирским кряжем, с восточной – Кузнецким Алатау, а с южной – Горной Шорией. Такое расположение определяет разнообразие ландшафтов, представленных как равнинными, так и горными типами местности, что непосредственно влияет на структуру землепользования и особенности кормовых угодий (О.А. Брель, К.В. Легошин, А.С. Тараканова, 2012; Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет, и др., 2018; О.А. Брель, А.И. Зайцева, Ф.Ю. Кайзер, 2021) [14, 15, 66].

На продуктивность естественных кормовых угодий (пастбищ и сенокосов), а также на возделывание кормовых культур в Кемеровской области значительное воздействие оказывает резкоконтинентальный климат. Отличительной особенностью климата Кузбасса является большая амплитуда колебаний температур воздуха между сезонами года. Климат характеризуется продолжительной холодной зимой и коротким, но теплым летом. Средняя температура января, самого холодного месяца, колеблется от -17 °С на северо-западе до -20 °С в предгорьях и котловинах, однако в отдельные периоды температура может опускаться ниже -40 °С ... -45 °С. Средняя температура июля, самого теплого месяца, составляет от +17 °С, а на севере до +19 °С в Кузнецкой котловине. Максимальные летние температуры могут достигать +35 °С ... +38 °С. Переходные периоды (весна и осень) короткие и характеризуются частыми возвратами холодов и

заморозками, что создает риски для растениеводства. Количество выпадающих годовых осадков в Кемеровской области распределено крайне неравномерно как по сезонам, так и по территории, что обусловлено влиянием горных систем. В Кузнецкой котловине в среднем выпадает 350-450 мм осадков в год, в то время как на наветренных склонах Кузнецкого Алатау и Горной Шории их количество может достигать до 800 мм и более. Примерно 70-75 % годовой суммы осадков приходится на теплый период (с апреля по октябрь). Максимум осадков, часто в виде ливней, отмечается в июле. Зимой, под влиянием Сибирского антициклона, устанавливается малооблачная, морозная погода с незначительным снежным покровом, особенно в степных районах котловины, что может приводить к промерзанию почвы и создавать сложности для озимых культур и многолетних трав. Устойчивый снежный покров формируется в первой половине ноября и сходит к середине апреля (О.А. Брель, К.В. Легошин, А.С. Тараканова, 2012; Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет, и др., 2018; О.А. Брель, А.И. Зайцева, Ф.Ю. Кайзер, 2021) [14, 15, 66].

Рельеф местности играет ключевую роль в формировании микроклимата и типов почв. В Кузнецкой котловине, где расположены основные сельскохозяйственные угодья, преобладают черноземы выщелоченные и оподзоленные, а также серые лесные почвы, отличающиеся естественным плодородием. Однако в предгорьях и на склонах распространены дерново-подзолистые и горнолесные почвы с меньшей мощностью гумусового горизонта и более бедным минеральным составом. В поймах рек (Томь, Иня, Кия, Яя, Чумыш) сформировались аллювиальные (пойменные) почвы, которые, как правило, богаты органическим веществом и используются под сенокосы. Многолетняя мерзлота на территории области отсутствует, однако глубокое сезонное промерзание почвы зимой (до 1-2 метров) и ее медленное оттаивание весной (почвы криогенного ряда) оказывают влияние на сроки начала полевых работ и условия минерализации органических веществ. Известно, что на содержание питательных и

минеральных веществ в растительных кормах влияют почвенные условия, видовой состав травостоя и фаза вегетации. Для Кемеровской области, как и для многих регионов Западной Сибири, характерна определенная геохимическая специфика почв. В частности, в почвах Кузнецкой котловины и предгорий отмечается дефицит таких важных микроэлементов, как йод, кобальт и селен. С другой стороны, в некоторых районах может наблюдаться избыточное содержание никеля, свинца и цинка, что связано как с почвообразующими породами, так и с техногенным загрязнением (угледобыча, металлургия). Растения, произрастающие на пойменных лугах рек Томи и Ини, часто содержат больше марганца, чем в растительном сообществе водораздельных пространств, но могут быть беднее по содержанию бора и молибдена. Почвы переходного механического состава (суглинистые) богаче органическим веществом, но уступают легким почвам по доступности некоторых минеральных форм для растений. Несбалансированность минерального состава почв отражается на химическом составе кормовых культур и естественной растительности сенокосов и пастбищ (О.А. Брель, К.В. Легошин, А.С. Тараканова, 2012; Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет, и др., 2018; О.А. Брель, А.И. Зайцева, Ф.Ю. Кайзер, 2021) [14, 15, 66].

К числу проблем кормопроизводства в регионе относится частое несоответствие качества кормов зоотехническим нормам. В условиях Кемеровской области в рационах крупного рогатого скота, помимо дефицита нормируемых минеральных элементов (йода, селена, кобальта), нередко отмечается недостаток переваримого протеина и сахаров, особенно в грубых кормах, заготовленных в поздние сроки или в неблагоприятных погодных условиях. В отдельные годы, характеризующиеся избыточным увлажнением или засухой в период вегетации, дефицит питательных и биологически активных веществ в кормах усиливается. Силос и сенаж, составляющие основу зимних рационов, не всегда отвечают требуемым параметрам качества из-за нарушения технологии заготовки или использования

низкосахаристого сырья. Все это в совокупности, особенно в стойловый период, снижает эффективность использования питательных веществ животными и соответственно отрицательно отражается на их продуктивности.

Другие региональные проблемы связаны с высоким техногенным воздействием на агроландшафты ввиду интенсивного развития угольной и металлургической промышленности. Загрязнение почв и атмосферы тяжелыми металлами может приводить к накоплению токсичных элементов в кормовых культурах, что требует постоянного мониторинга качества кормов. Обеспеченность кормовой базы в хозяйствах в значительной степени зависит от погодных условий, эффективности использования пашни и естественных кормовых угодий (О.А. Брель, К.В. Легошин, А.С. Тараканова, 2012; Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет, и др., 2018; О.А. Брель, А.И. Зайцева, Ф.Ю. Кайзер, 2021) [14, 15, 66].

Накопленный научный и практический опыт в скотоводстве Западной Сибири указывает на перспективность использования нетрадиционных кормовых добавок. Для Кемеровской области особый интерес представляют цеолиты Пегасского месторождения, обладающие высокими сорбционными и ионообменными свойствами, а также хвойно-витаминная мука из древесной зелени пихты и сосны. Использование этих кормовых добавок позволяет частично компенсировать дефицит макро- и микроэлементов, нормализовать обмен веществ и повысить продуктивность животных.

Таким образом, для лучшей реализации продуктивного потенциала крупного рогатого скота в условиях Кемеровской области необходимо оптимизировать их рационы с учетом региональных особенностей минерального состава почв и кормов, используя эффективные минеральные и фитогенные кормовые добавки. Все это в совокупности представляет большую научно-практическую ценность для развития скотоводства Кузбасса.

3.2 Влияние бентонитовой кормовой добавки на рост и развитие, мясную продуктивность бычков

3.2.1 Особенности кормления и содержания бычков в первом научно-хозяйственном опыте

ООО «Зерноград» расположено в с. Зарубино Топкинском районе Кемеровской области. Животноводческое предприятие является товарным хозяйством специализирующейся на молочном скотоводстве, заготовке молока, а второе направление предприятия – это выращивание и откорм крупного рогатого скота. В летний период основное стадо содержится на летниках, перевод животных на основную базу организуется в осенний период до окончания весны. Режим содержания животных предусматривает ежедневный активный моцион и механизированную уборку навоза, способ содержания на привязи.

Организация кормления подопытных бычков проводилась в соответствии с обеспеченностью кормовой базы и требований детализированных норм (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, и др., 1985; А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003) [113, 114]. Среднесуточное потребление кормов предусмотренный основным рационом подопытных бычков от 6-18 мес. возраста представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расход кормов при кормлении откармливаемых бычков от 6 до 18-месячного возраста

Показатель	Количество, кг/сут	Период, сут	Всего кормов, кг	Питательность	
				ЭКЕ	переваримый протеин, кг
Луговое сено	6,5	165	1072,5	643,5	46,73
Разнотравный сенаж	7,0	125	875	262,5	27,3
Пастбищная трава	20,0	135	2700	621	54,0
Комбикорм	2,0	300	600	588	64,2
Итого	-	-	-	2115	192,23
Норма	-	-	-	1960	-
Содержание протеина в рационе, г/ЭКЕ	-	-	-	-	90,89
Обеспеченность, %	-	-	-	107,91	-

Анализ фактического расхода кормов на выращивание подопытных бычков в расчете на голову показало, что на указанный период было затрачено 2115 энергетических кормовых единиц, а переваримого протеина составило 192,23 кг, обеспеченность рациона составило 107,91 %.

Таким образом, кормление подопытных бычков было обеспечено по обменной энергии на весь период выращивания.

3.2.2 Влияние бентонитовой добавки на динамику живой массы бычков

Анализ динамики живой массы в скотоводстве является одним из базовых инструментов для обоснования применения той или иной технологии кормления крупного рогатого скота. В связи с этим изучен весовой рост подопытных бычков и определена скорость роста в разные периоды содержания на фоне скармливания разных доз бентонитовой добавки, данные представлены в таблице 3 и приложениях 1, 2 и 3.

Таблица 3 – Динамика живой массы подопытных бычков, кг ($M \pm m$)

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
6 мес.	161,3 $\pm$ 1,76	160,5 $\pm$ 1,79	160,8 $\pm$ 1,83
9 мес.	221,6 $\pm$ 1,91	224,2 $\pm$ 1,88	223,4 $\pm$ 1,90
12 мес.	279,3 $\pm$ 2,78	282,7 $\pm$ 2,57	281,6 $\pm$ 2,61
15 мес.	335,5 $\pm$ 3,54	339,9 $\pm$ 3,17	338,4 $\pm$ 3,39
18 мес.	390,4 $\pm$ 3,43	395,7 $\pm$ 3,33	394,1 $\pm$ 3,48
Абсолютный прирост	229,1 $\pm$ 3,68	235,2 $\pm$ 3,36	233,3 $\pm$ 3,50

В первом научно-хозяйственном опыте по испытанию разных дозировок бентонитовой кормовой добавки на весовой рост подопытных бычков показал, что в начале эксперимента между тремя группами разница в значительной степени не отмечалась. Заметные изменения прослеживаются с

9-месячного возраста, где бычки контрольной группы уступили своим аналогам с 1 и 2 опытных групп по живой массе на 2,6 и 1,8 кг (разница – 1,17 и 0,81 % в пользу опытных групп). В 12-месячном возрасте превосходство бычков 1 и 2 опытных групп над сверстниками контрольной группы составило на 3,4 и 2,3 кг (1,22 и 0,82 %), а по достижению 15-месячного возраста животные двух опытных групп были тяжелее контрольной группы на 4,4 и 2,9 кг (1,31 и 0,86 %). В конце опыта при достижении 18-месячного возраста бычки контрольной группы по живой массе уступили своим сверстникам из 1 и 2 опытных групп на 5,3 и 3,7 кг (разница – 1,36 и 0,95 % в пользу опытных групп).

Изменения условий кормления, обусловленные включением разных доз бентонитовой кормовой добавки в рацион подопытных бычков, наиболее отчетливо прослеживается по периодам выращивания (таблица 4).

Таблица 4 – Среднесуточные приросты живой массы бычков, г ($M \pm m$)

Периоды содержания	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
6-9 мес.	670,00±20,29	707,78±18,67	695,56±18,97
9-12 мес.	641,11±19,46	650,00±19,19	646,67±19,72
12-15 мес.	624,44±17,28	635,56±17,59	631,11±18,50
15-18 мес.	610,00±25,25	620,00±20,61	618,89±20,76
В среднем за опыт	636,39±10,21	653,33±9,33	648,06±9,72

Взвешивание подопытных бычков позволило раскрыть особенности роста по отдельным периодам содержания. При этом превосходство в скорости роста была у бычков 1 и 2 опытных групп потреблявшие разные дозы бентонитовой добавки, которые превосходили своих аналогов контрольной группы в 6-9-месячном возрастном периоде на 5,64 и 3,81 %; в 9-12-месячном возрастном периоде этот был выше – на 1,39 и 0,87 %; в 12-15-месячном возрастном периоде тенденция превосходства в скорости роста была выше на 1,78 и 1,07 %; в конце опыта (15-18-месячном возрастном периоде) этот показатель был выше – на 1,64 и 1,46 %. В конечном счете за

опыт скорость роста у бычков контрольной группы в среднем составило $636,39 \pm 10,21$ г, уступая 1 и 2 опытным группам на 16,94 и 11,67 г, что составляет 2,66 и 1,83 % соответственно.

Данные представленные в первом научно-хозяйственном опыте показывают, что использование бентонита в качестве бентонитовой кормовой добавки обеспечивает получение устойчивых привесов живой массы, а оптимальная дозировка показавший лучший результат отмечен при расчетной дозировке минерала 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.2.3 Биохимические показатели крови подопытных бычков

Изучение биохимического состава крови крупного рогатого скота является одним из критериев определения безопасности использования экспериментальных добавок (В.Г. Гавриш, И.И. Калюжный, 2001; Ф.И. Фурдуй, П.А. Красочко, И.П. Шейко, и др., 2013; В.И. Заикин, Л.Б. Леонтьев, 2024; 2025; Р.А. Волков, 2025) [24, 69, 70, 71, 147, 160, 161]. В связи с этим проведено исследования по изучению биохимического состава крови на фоне скармливания разных доз бентонитовой добавки в начале и в конце опыта. Данные исследования биохимического профиля крови подопытных бычков приведено в таблице 5.

В начале опыта анализ биохимического состава крови подопытных бычков не показал значительных статистических отличий. Однако в конце эксперимента была установлена разница между разными подопытными группами, так у бычков контрольной группы в крови содержание общего белка в среднем составило $70,63 \pm 2,74$ г/л, а у сверстников 1 и 2 опытных групп концентрация была выше – на 3,07 и 2,89 %, аналогичные изменения отразились на альбумине, где они превосходили эту группу – на 1,83 и 1,1 % ($p < 0,05$). Следует подчеркнуть, что все изученные параметры крови

подопытных бычков не выходили за пределы физиологических норм, что указывает на безвредность экспериментальной бентонитовой кормовой добавки.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови
подопытных бычков, ($M \pm m$, $n=3$)

Группа/период	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Фракции глобулинов, %			Белковый коэффициент
			α	β	γ	
Норма	60,0-85,0	30,0-50,0	12,0-20,0	10,0-16,0	25-40	0,9-1,2
В начале эксперимента						
Контрольная	70,20 $\pm 2,60$	46,57 $\pm 0,86$	14,87 $\pm 0,18$	12,03 $\pm 0,61$	27,47 $\pm 0,67$	0,9 $\pm 0,04$
1 - опытная	70,33 $\pm 2,72$	46,53 $\pm 0,90$	14,83 $\pm 0,20$	12,33 $\pm 0,72$	27,80 $\pm 0,66$	0,9 $\pm 0,01$
2 - опытная	70,43 $\pm 2,65$	46,67 $\pm 0,95$	14,70 $\pm 0,17$	12,30 $\pm 0,65$	27,87 $\pm 0,70$	0,9 $\pm 0,03$
В конце эксперимента						
Контрольная	70,63 $\pm 2,74$	45,80 $\pm 0,98$	14,73 $\pm 0,20$	12,37 $\pm 0,64$	27,53 $\pm 0,78$	0,9 $\pm 0,01$
1 - опытная	72,80 $\pm 2,77$	47,63 $\pm 0,99$	15,77 $\pm 0,22^*$	11,67 $\pm 0,58$	26,80 $\pm 0,74$	0,9 $\pm 0,01$
2 - опытная	72,67 $\pm 2,89$	46,90 $\pm 1,01$	15,60 $\pm 0,21^*$	11,53 $\pm 0,62$	27,07 $\pm 0,75$	0,9 $\pm 0,01$

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе; нормы по справочнику под. ред. В.Г. Гавриша и И.И. Калужного (2001) [147]

Таким образом, анализ биохимических показателей крови подопытных бычков свидетельствует об усилении интенсивности обмена веществ в организме подопытных животных. При этом все приведенные в таблице показатели остаются в пределах физиологической нормы, что указывает о безвредности применяемой бентонитовой кормовой добавки для бычков.

3.2.4 Клинико-физиологический статус подопытных бычков

В качестве дополнительного подтверждения безопасности бентонитовой кормовой добавки может служить клинико-физиологический статус подопытных бычков отражающиеся в изучении основных клинических параметров организма и исследование мочи. В таблице 6 представлены данные клинического состояния организма подопытных бычков в начале и конце эксперимента.

Таблица 6 – Клинико-физиологическое состояние подопытных бычков, ($M \pm m$, $n=3$)

Группа/период	Температура тела ($t^{\circ}C$) 38,5-39,5	Частота пульса (мин.) 70-100	Частота дыхания (мин.) 25-45
В начале эксперимента			
Контрольная	38,77 $\pm$ 0,28	80,67 $\pm$ 4,33	35,33 $\pm$ 2,60
1 - опытная	38,80 $\pm$ 0,35	81,33 $\pm$ 4,06	36,00 $\pm$ 2,65
2 - опытная	38,87 $\pm$ 0,30	81,00 $\pm$ 4,36	35,67 $\pm$ 2,73
В конце эксперимента			
Контрольная	39,10 $\pm$ 0,35	86,67 $\pm$ 5,61	38,33 $\pm$ 2,73
1 - опытная	38,37 $\pm$ 0,33	83,00 $\pm$ 4,58	37,00 $\pm$ 2,08
2 - опытная	38,60 $\pm$ 0,40	85,33 $\pm$ 4,81	37,67 $\pm$ 2,19

Анализ клинических показателей организма подопытных бычков показало, что в начале эксперимента значительной разницы между тремя группами не установлено. Однако в конце эксперимента у бычков контрольной группы наблюдалась незначительное повышение изучаемых параметров к верхним границам физиологических норм, а у их сверстников из двух опытных групп эти показатели были стабильны и оставались в средних значениях. При этом у бычков всех трех групп исследованные клинические параметры организма не выходили за пределы норм, что

подтверждает высказывание о безопасности бентонитовой кормовой добавки.

Дополнительно к этому, был проведен анализ мочи подопытных бычков для подтверждения обоснования безопасности бентонитовой кормовой добавки (таблица 7).

Таблица 7 - Биохимические показатели мочи подопытных бычков

Показатель	По норме	Группа		
		контрольная	1 – опытная	2 – опытная
в начале эксперимента				
Цвет	светло-желтый до светло коричный	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
Прозрачность	прозрачная	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
pH	7,0-8,7	7,33±0,20	7,37±0,23	7,37±0,23
Удельный вес, г/см ³	1,025-1,050	1,030±0,003	1,031±0,005	1,031±0,004
Сахар, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Белок, %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Уробилин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Билирубин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кетоновые тела, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
в конце эксперимента				
Цвет	светло-желтый до светло коричный	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
Прозрачность	прозрачная	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
pH	7,0-8,7	7,37±0,23	7,67±0,27	7,53±0,30
Удельный вес, г/см ³	1,025-1,050	1,031±0,003	1,035±0,004	1,033±0,003
Сахар, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Белок, %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Уробилин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Билирубин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кетоновые тела, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Биохимический анализ мочи подопытных бычков показал, что в начале учетного периода разница по всем исследованным параметрам в значительной степени не отличалась. Однако в конце учетного периода были установлены незначительные отличия в образцах. У бычков контрольной группы показатели (рН и удельного веса) были в нижних границах, а у их сверстников эти же показатели были в середине нормы. Как известно плотность мочи бычков в некоторой степени показывает уровень концентрации растворимых минеральных веществ. Оценка кислотности характеризует щелочность или кислотность жидкости. Цвет мочи соответствовал нормативным показателем и обладал характерным светло-желтым цветом, показатели плотности и щелочности были в пределах норм. Во всех исследованных образцах мочи подопытных бычков не обнаружено глюкозы, уробилина, билирубина, кетоновых тел, белка, что соответствует физиологической норме.

Следовательно, анализ трех этапов исследований включающий в себя биохимический анализ крови и мочи, измерения клинко-физиологического состояния подопытных бычков показало, что все изученные параметры находились в пределах физиологических норм, что указывает на безвредность бентонитовой кормовой добавки.

3.2.5 Мясная продуктивность подопытных бычков

Известно, что изменения условий кормления влияет на мясную продуктивность крупного рогатого скота, в первую очередь на формирование мышечной, соединительной и костной ткани. В связи с этим в конце научно-хозяйственного опыта был проведен убой бычков, анализ морфологического состава туш представлен в таблице 8 и в приложениях 4, 5 и 6.

Анализ данных контрольного убоя подопытных бычков показало разницу в кормлении обусловленным включением бентонитовой кормовой добавки в разных дозировках. Так у бычков контрольной группы предубойная масса в среднем была равна $378,67 \pm 4,67$ кг, уступая 1 и 2 опытным группам на 9,33 и 5,33 кг или разница составила 2,46 и 1,41 % в пользу опытных групп. Соответственно в 1 и 2 опытных группах были получены туши массивнее чем у контрольной группы в среднем на 12,34 и 8,67 кг или на 6,25 ($p < 0,05$) % и 4,39 %. Такие же изменения были получены по жиру, где эти две опытные группы превосходили контрольную группу на 0,23 и 0,13 кг или соответственно на 6,44 и 3,64 %. В итоге убойная масса у контрольной группы в среднем составило $200,90 \pm 3,65$ кг, уступая по данному показателю 1 и 2 опытным группам на 12,57 и 8,80 кг. Разница в пользу опытных групп составила 6,26 и 4,38 % соответственно.

Таблица 8 – Данные контрольного убоя подопытных бычков, ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Предубойная масса, кг	$378,67 \pm 4,67$	$388,00 \pm 3,21$	$384,00 \pm 3,46$
Масса туши, кг	$197,33 \pm 3,28$	$209,67 \pm 2,60^*$	$206,00 \pm 2,65$
Масса жира, кг	$3,57 \pm 0,38$	$3,80 \pm 0,35$	$3,70 \pm 0,36$
Убойная масса, кг	$200,90 \pm 3,65$	$213,47 \pm 2,95$	$209,70 \pm 3,00$
Выход туши, %	$52,11 \pm 0,24$	$54,03 \pm 0,26^{***}$	$53,64 \pm 0,23^{***}$
Выход жира, %	$0,94 \pm 0,09$	$0,98 \pm 0,08$	$0,96 \pm 0,09$
Убойный выход, %	$53,05 \pm 0,32$	$55,01 \pm 0,33^*$	$54,60 \pm 0,32^*$

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по отношению к контрольной группе

Сравнение данных по выходу туши показало разницу между тремя группами: контрольная группа – $52,11 \pm 0,24$ %, 1 опытная группа – $54,03 \pm 0,26$ % и 2 опытная группа – $53,64 \pm 0,23$ %, где превосходство двух опытных групп по отношению к контрольной группе составило 1,92 % ($p < 0,01$) и 1,53 % ($p < 0,001$). Выход жира в контрольной группе в среднем составил $0,94 \pm 0,09$ кг, уступая 1 и 2 опытным группам на 0,04 и 0,02 %. В итоге убойный выход в контрольной группе составил $53,05 \pm 0,32$, а у двух

опытных групп этот показатель был достоверно выше на 1,96 и 1,55 % соответственно ($p < 0,05$).

Таким образом, анализ контрольного убоя подопытных откормочных бычков показал, что использование бентонитовой кормовой добавки способствовало повышению качественных показателей мясной продуктивности. Оптимальная норма бентонитовой добавки оказалась в расчетной дозе 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.2.6 Химический анализ мяса

Исследование химического состава мяса является одним из важных критериев определяющий качественные характеристики мясной продуктивности откормочных бычков. Данные анализа химического состава средней пробы мясного фарша представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Химический состав мяса, ($M \pm m$, $n=3$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Доля влаги, %	74,73 $\pm$ 1,39	73,43 $\pm$ 1,24	74,47 $\pm$ 1,34
Доля сухого вещества, %	25,27 $\pm$ 1,39	26,57 $\pm$ 1,24	25,53 $\pm$ 1,34
Доля белка, %	18,90 $\pm$ 0,89	19,77 $\pm$ 0,71	19,23 $\pm$ 0,78
Доля жира, %	5,53 $\pm$ 0,28	5,83 $\pm$ 0,26	5,67 $\pm$ 0,27
Доля золы, %	0,96 $\pm$ 0,02	0,98 $\pm$ 0,01	0,97 $\pm$ 0,02

Включение бентонитовой кормовой добавки в рацион подопытных бычков повлиял не только на количественные показатели мясной продуктивности, но также на качественные характеристики мяса. Доля влаги в мясе контрольной группы в среднем составила 74,73 $\pm$ 1,39 %, что больше, чем у образцов 1 и 2 опытных групп на 1,30 и 0,26 %. Содержание сухого

вещества в мясе контрольной группы составило $25,27 \pm 1,39$ %, уступая двум опытным группам – на 1,3 и 0,3 %.

Оценка доли белка в мясе показала, что в образцах средней проб фарша контрольной группы данный показатель был равен $18,90 \pm 0,89$ %, а у образцов двух опытных групп он был выше на 0,87 и 0,33 %. Аналогичная картина прослеживалась по содержанию доли жира в мясном фарше. Данный показатель в образцах контрольной группы составил $5,53 \pm 0,28$ %, а в образцах 1 и 2 опытных групп он был выше на 0,30 и 0,14 % соответственно. К подтверждению улучшения минерального обмена в организме откормочных бычков может служить оценка по удержанию минеральных веществ в теле. Содержание золы в средней пробе фарша мяса в контрольной группе составило $0,96 \pm 0,02$ %, немного уступая образцам двух опытных групп на 0,02 и 0,01 %.

Таким образом, химический анализ средних проб фарша показал отличия между образцами трех групп. Установлено, что бентонитовая кормовая добавка оказала положительное влияние на качественные характеристики мяса. Полученные данные согласуются с показателями весового роста бычков, а также с данными контрольного убоя. При этом наиболее лучший результат в кормлении откормочных бычков был получен при скармливании бентонитовой добавки в дозировке 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.2.7 Органолептическая оценка мясной продукции

Одним из критериев определения качества мясной продукции является товарные качества, прежде всего органолептические показатели мясной продукции. В связи с этим были оценены жареное и вареное мясо, а также

мясной бульон по 9-бальной шкале, данные оценки представлены на диаграммах рис. 2, 3 и 4.

Оценка вареного мяса показало, что в среднем по всем образцам было получено от 7,00 до 7,67 баллов, что соответствует требованию «хорошее». Однако между разными образцами трех групп имелись некоторые отличия. По внешнему виду вареные образцы контрольной группы получили в среднем 7,0 баллов, что меньше, чем у образцов 1 и 2 опытных групп на 9,57 и 4,71 %. По критерию запаха (аромата) также отмечены сравнительно высокие оценки у образцов опытных групп, где они превосходили контрольную группу на 4,64 %. По другим показателям (вкус, консистенция и сочность) все образцы получили одинаковые средние оценки. В итоге органолептическая оценка вареного мяса показало некоторые отличия по показателю средней оценки, где образцы контрольной группы были оценены в среднем 7,27 баллов, а 1 и 2 группа немного выше 7,47 и 7,40 баллов соответственно.

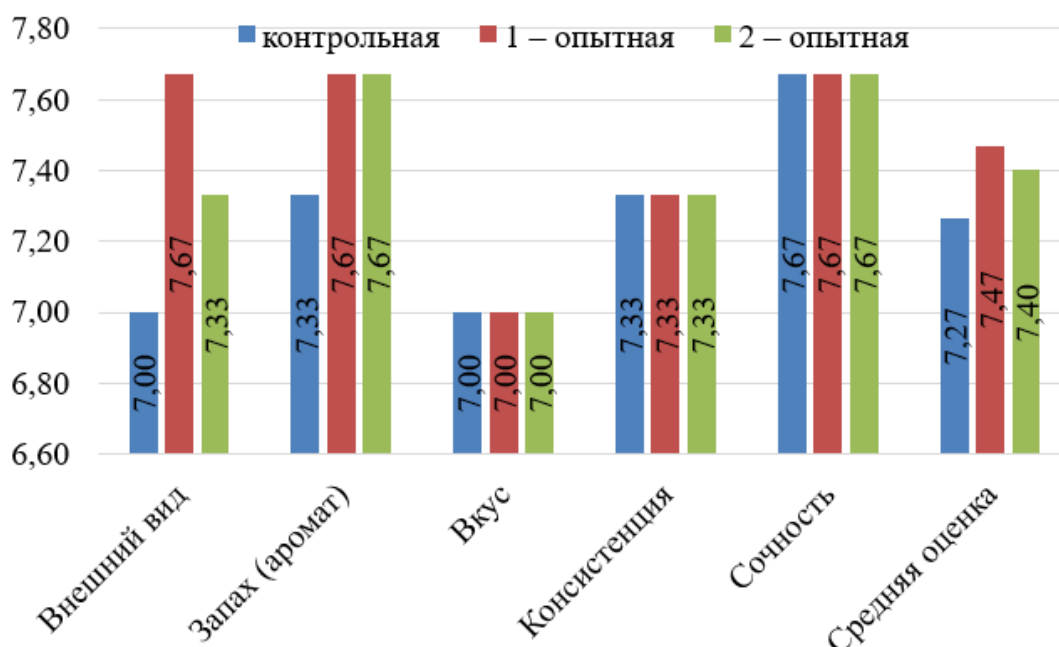


Рисунок 2 – Оценка качества вареного мяса, балл

Органолептическая оценка жареного мяса показала незначительные отличия по группам. Однако прослеживается разница между тремя

образцами жареного мяса. По внешнему виду жареного мяса образцы контрольной и 2 опытной групп получили 7,33 баллов, уступая образцам 1 опытной группы на 4,64 %. По аромату, вкусу, консистенции и сочности все образцы трех групп получили одинаковые оценки 7,33, 7,67, 7,00 и 7,33 % соответственно. Однако оцененный показатель «Внешний вид» определил итоговую разницу. Средняя оценка образцов жареного мяса контрольной и 2 опытной групп получили по 7,33 баллов, что меньше на 0,93 % чем у образцов жареного мяса 1 опытной группы.

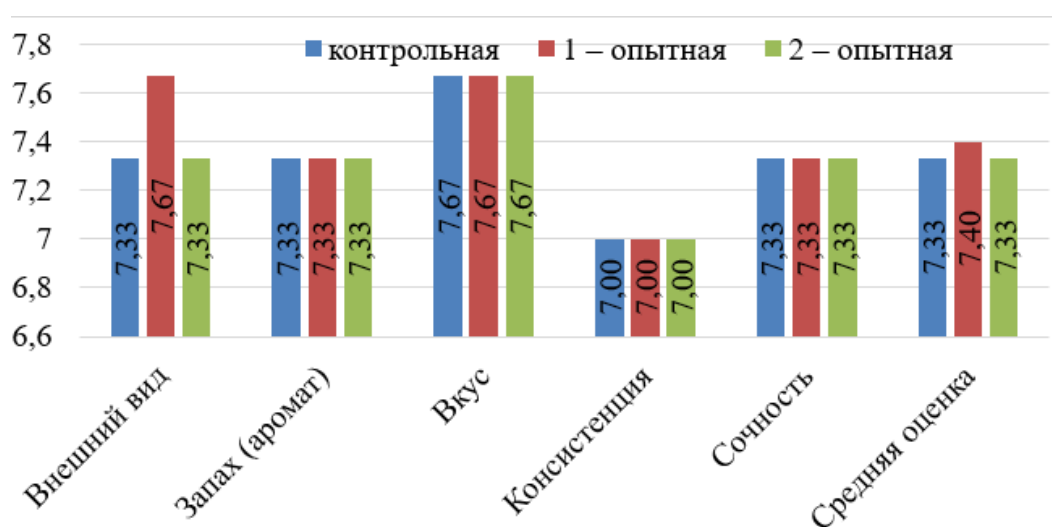


Рисунок 3 – Оценка качества жареного мяса, балл

Оценка мясного бульона показала незначительное превосходство опытных образцов. Следует отметить, что оценка мясного бульона подтвердила некоторые отличия между тремя группами. В одинаковой степени был оценен внешний вид всех образцов мясного бульона на 7,0 баллов. Однако образцы мясного бульона двух опытных групп получили сравнительно высший балл по аромату – 7,33 или выше на 4,71 % чем у контрольной группы.

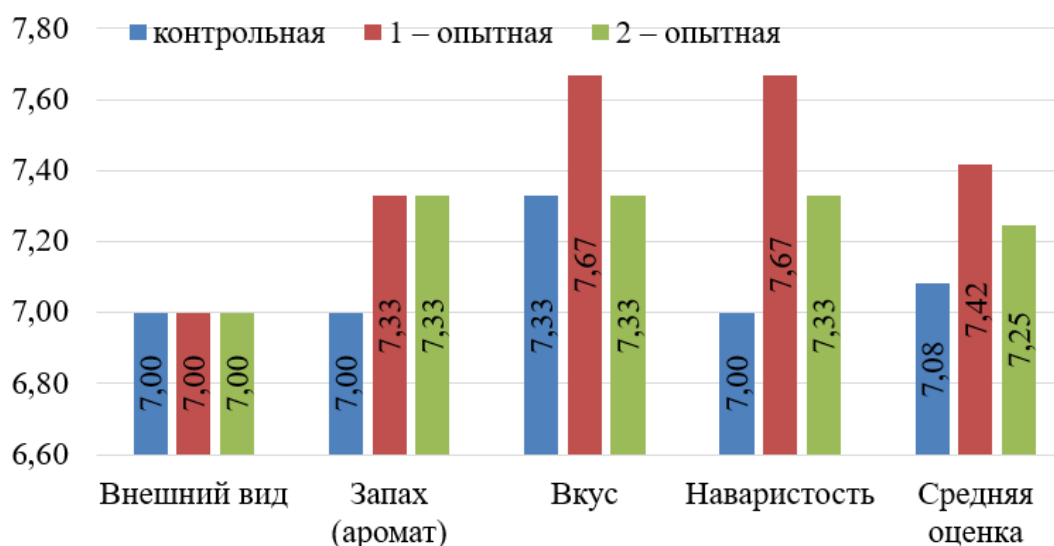


Рисунок 4 – Оценка качества мясного бульона, балл

По показателю вкуса мясного бульона лучшую оценку получили образцы 1 опытной группы – 7,67 баллов против 7,33 баллов в контрольной и 2 опытной группах соответственно (4,64 %). По наваристости мясной бульон контрольной группы получил оценку в 7,0 баллов, а у образцов бульона 1 и 2 опытных групп данный показатель оценен выше на 9,57 и 4,71 %. В итоге средняя оценка дегустации мясного бульона показало, что образцы контрольной группы получили 7,08 баллов против 7,42 и 7,25 баллов у образцов 1 и 2 опытных групп.

Проанализировав полученные данные эксперимента, можно прийти к частному заключению о том, что изменения условий кормления за счет включения бентонитовой добавки в рацион откормочных бычков влияет в некоторой степени на качественный состав мясной продукции.

Таким образом, в первом научно-хозяйственном опыте был установлен оптимальный вариант включения бентонитовой добавки в рацион бычков в период дорастивания и откорма обеспечивающий получение дополнительной мясной продукции. Лучшим вариантом в опыте оказался вариант бентонит в дозе 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.3 Влияние фитоминеральной кормовой добавки на динамику живой массы, мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота

3.3.1 Особенности кормления и содержания животных во втором научно-хозяйственном опыте

На втором этапе проведен научно-хозяйственный опыт по изучению комбинации двух компонентов минеральной (бентонита) и фитогенной (экстракт орегано) добавок на весовой рост, мясную продуктивность бычков по схеме опыта приведенной в таблице 1.

Обеспеченность летнего рациона подопытных бычков представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Среднесуточный рацион бычков в летний период (12-месячном возрасте), в расчете на гол./сутки

Корма	По норме	Содержится	Разница (-/+)
Трава пастбища, кг	-	15	-
Комбикорм, кг	-	1,5	-
в рационе содержится:	-	-	-
ЭКЕ	4,6	4,9	0,3
Обменная энергия, МДж	46,0	48,90	2,9
Сухое вещество, кг	6,1	5,7	-0,4
Сырой протеин, г	845,0	1317,3	472,3
Сырая клетчатка, г	1155,0	1871,5	716,5
Крахмал, г	715,0	1013,9	298,9
Сахара, г	495,0	409,1	-85,9
Сырой жир, г	230,0	325,2	95,2
Кальций, г	41,0	43,6	2,6
Фосфор, г	23,0	21,4	-1,6
Сера, г	22,0	23,3	1,3
Железо, г	330,0	505,6	175,6
Медь, г	45,0	43,9	-1,1
Цинк, г	250,0	215,4	-34,6
Кобальт, г	3,3	2,3	-1,0
Марганец, г	220,0	324,3	104,3
Йод, г	1,8	1,7	-0,1
Каротин, мг	150,0	218,0	68,0
Витамин Д, тыс. МЕ	3,4	4,1	0,7
Витамин Е, мг	195,0	245,0	50,0

Анализ летнего рациона бычков показал, что он соответствовал нормам кормления (А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003) [114] по содержанию сырого протеина (+55,0 %), сырой клетчатке (+62 %), БЭВ (+12 %), сырому жиру (+41,4 %), минеральным веществам (Ca, Fe, S, Mn), а также по витаминам (А, Д и Е).

Противоположная картина по обеспеченности питательными элементами в рационе подопытных бычков установлена при переходе с летнего на зимний рацион, данные приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Среднесуточный рацион бычков в зимнее время (14-месячном возрасте), в расчете на гол./сутки

Корма	По норме	Содержится	Разница (-/+)
Луговое сено, кг	-	5,0	-
Комбикорм, кг	-	2,0	-
Сенаж, кг	-	3,0	-
в рационе содержится:	-	-	-
ЭКЕ	5,7	5,8	0,1
Обменная энергия, МДж	57,0	57,6	0,6
Сухое вещество, кг	8,2	6,8	-1,4
Переваримый протеин, г	605,0	602,7	-2,3
Сырая клетчатка, г	1560,0	2784,2	1224,2
Крахмал, г	910,0	1537,5	627,5
Сахара, г	605,0	435,3	-169,7
Сырой жир, г	270,0	268,5	-1,5
Кальций, г	45,0	58,6	13,6
Фосфор, г	24,0	27,1	3,1
Сера, г	25,0	30,3	5,3
Железо, г	490,0	708,2	218,2
Медь, г	70,0	44,1	-25,9
Цинк, г	370,0	249,4	-120,6
Кобальт, г	4,9	2,9	-2,0
Марганец, г	330,0	454,5	124,5
Йод, г	2,5	1,7	-0,8
Каротин, мг	180,0	150,6	-29,4
Витамин Д, тыс. МЕ	3,9	1,5	-2,4
Витамин Е, мг	260,0	275,0	15,0

Анализ зимнего рациона показывает, что рацион бычков соответствовал нормам кормления (А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003) [114] по содержанию обменной энергии (0,1 ЭКЕ), сырой клетчатке (78,5 %), крахмалу (69,0 %), кальцию (30,2 %), фосфору (12,9 %), серы (21,2 %), железу (44,5 %), марганцу (37,7 %), витамину Е (5,8 %). Вместе с этим в рационе животных отмечен дефицит по сухому веществу (-16,6 %), сырому протеину (-0,3 %), сахару (-28 %), сырому жиру (-0,6 %), меди (-37,0 %), цинку (-32,6 %), кобальту (-40,8 %), йоду (-32,0 %), каротину (-16,3 %), витамину Д (-61,5 %), что характерно региональным особенностям дефицита минеральных веществ в почвах и растительности в зонах рискованного ведения сельского хозяйства. В таблице 12 представлены сведения о расходе кормов и питательности рационов бычков в расчете на голову.

Таблица 12 – Расход кормов и питательность рационов бычков
в расчете на голову

Показатель	Количество, кг/сут.	Период, сут.	Всего кормов, кг	Питательность	
				ЭКЕ	переваримый протеин, кг
Комбикорм	2,1	300	630	617,4	67,41
Разнотравный сенаж	6,0	119	714	214,2	22,28
Пастбищная трава	20,0	134	2680	616,4	53,60
Луговое сено	7,0	166	1162	697,2	50,63
Итого	-	-	-	2145,2	193,92
Норма	-	-	-	1960	-
Содержание протеина в рационе, г/ЭКЕ	-	-	-	-	90,39
Обеспеченность, %	-	-	-	109,45	-

Анализ данных рационов, обеспеченности питательными веществами, а также расхода кормов на содержание одного бычка показало, что они соответствовали нормам кормления (А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, и др., 2003) [114], установлен дефицит некоторых нормируемых элементов в зимний период содержания, что связано с ассортиментом кормов и региональными особенностями.

3.3.2 Переваримость питательных веществ рациона

В рамках практического обоснования применения в комплексе фитогенного и минерального компонентов добавок проведен опыт по изучению переваримости питательных веществ рациона по стандартной методике описанной во второй главе диссертации.

По результатам анализа данных физиологического опыта получена информация по усвоению питательных компонентов рациона, данные представлены в диаграмме (рис. 5) и приложениях 10 и 11.

Использование фитоминеральной кормовой добавки в кормлении подопытного молодняка крупного рогатого скота положительно отразилось на весовом росте бычков, а механизм воздействия объясняется сравнительно лучшим использованием питательных компонентов рациона. Анализ данных показал, что бычки опытных групп лучше использовали питательные вещества рациона, чем их сверстники контрольной группы. Так 1 и 2 опытные группы превосходили контрольную группу по сухому веществу – на 1,58 и 0,71 %, органическому веществу – на 1,80 и 1,24 %, сырому протеину – на 1,95 и 0,95 %, сырому жиру – на 1,57 и 1,21 %, сырой клетчатке – на 1,47 и 1,26 %, БЭВ – на 2,26 и 1,39 % соответственно.

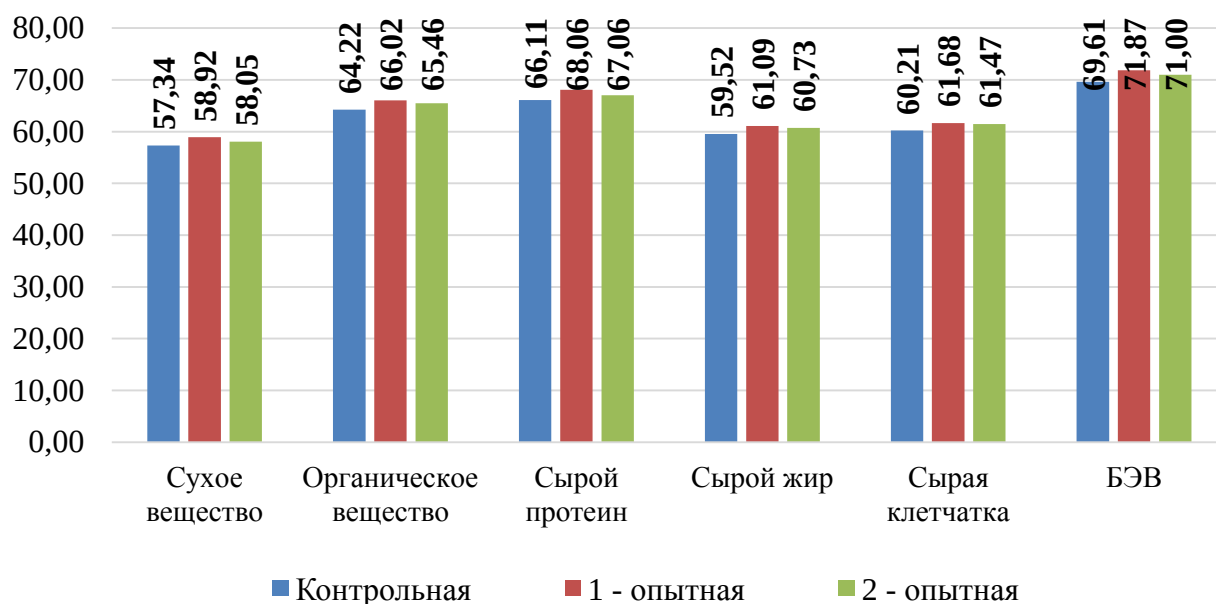


Рисунок 5. – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у подопытных бычков, %

При сравнении данных двух опытных групп, которые получали фитоминеральную добавку, была установлена разница по степени переваримости компонентов рациона. Так 1 опытная группа превосходила 2 опытную группу по сухому веществу – на 0,87 %, органическому веществу – на 0,56 %, сырому протеину – на 1,00 %, сырому жиру на 0,36 %, сырой клетчатке – на 0,21 %, БЭВ – на 0,87 % соответственно.

Таким образом, проведенное исследование показало, что фитоминеральная кормовая добавка положительно влияет на переваримость питательных веществ рациона, что отразилось на клинико-физиологическом состоянии и формировании мясной продуктивности животных.

3.3.3 Влияние фитоминеральных кормовых добавок на весовой рост подопытных животных

Второй этап исследований основывался на выявленной оптимальной дозировки в первом научно-хозяйственного опыта и рекомендации ученых

изучающих оптимизацию кормления крупного рогатого скота (В.С. Иванов, 2008; А.Г. Яковлев, 2008; А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, 2017; А.Г. Кощаев, А.А. Нестеренко, Д.С. Шхалахов, 2019; Г.Е. Усков, Н.М. Костомахин, Н.И. Кульмакова, 2021; Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, М.О. Каримова, и др., 2022; Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, К.Е. Бадмаева, и др., 2022; Р.А. Волков, 2025) [24, 61, 74, 89, 156, 170, 171, 175]. Динамика живой массы бычков на фоне скармливания фитоминеральной добавки представлено в таблице 13 (приложения 7-9).

Таблица 13 – Динамика живой массы подопытных бычков, кг ($M \pm m$)

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
9 мес.	222,0 $\pm$ 2,26	221,8 $\pm$ 2,28	221,7 $\pm$ 2,27
12 мес.	278,1 $\pm$ 3,03	283,9 $\pm$ 2,65	282,7 $\pm$ 2,80
15 мес.	334,0 $\pm$ 3,48	341,8 $\pm$ 3,09	339,3 $\pm$ 3,15
18 мес.	388,0 $\pm$ 3,71	397,4 $\pm$ 3,16	394,4 $\pm$ 3,66
Абсолютный прирост	166,0 $\pm$ 3,41	175,6 $\pm$ 2,26*	172,7 $\pm$ 3,26

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$

На втором этапе исследований было установлено, что изменения условий кормления положительно отразился на динамике весового роста подопытных бычков. Превосходство бычков из опытных групп над их сверстниками с контрольной группой прослеживается во все периоды выращивания. Так бычки контрольной группы уступили своим сверстникам из 1 и 2 опытных групп в 12-месячном возрасте на 5,8 и 4,6 кг (разница – 2,09 и 1,65 %), в 15-месячном возрасте – на 7,8 и 5,3 кг (2,34 и 1,59 %), в 18-месячном возрасте – на 9,4 и 6,4 кг (2,42 и 1,65 %). Итого бычки контрольной группы были легче и уступили по показателю абсолютного прироста живой массы своим сверстникам из 1 и 2 опытных групп на 9,6 и 6,7 кг (разница – 5,78 % ($p < 0,05$) и 4,04 %).

Разница по живой массе между тремя группами отчетливо прослеживается в показателе как скорость роста. Последние четко

отражается в изменении среднесуточного прироста живой массы подопытных бычков (таблица 14).

Таблица 14 – Среднесуточные приросты живой массы подопытных бычков, г ($M \pm m$)

Периоды содержания	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
9-12 мес.	623,33±19,77	690,00±18,18*	677,78±18,74
12-15 мес.	621,11±19,91	643,33±19,13	628,89±19,19
15-18 мес.	600,00±20,42	617,78±19,19	612,22±19,98
В среднем за опыт	614,81±12,63	650,37±8,36*	639,63±12,06

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$

Анализ среднесуточных приростов живой массы подопытных бычков показал, что животные двух опытных групп потреблявшие фитоминеральную кормовую добавку в разных дозировках превосходили сверстников контрольной группы во все периоды выращивания. В первом периоде (9-12-мес.) бычки опытных групп превосходили контрольную группу по энергии роста на 10,70 % ($p < 0,05$) и 8,73 %. Во втором периоде (12-15-мес.) превосходство бычков опытных групп по скорости роста над контрольной группой составило 3,58 и 1,25 %. В третьем периоде (15-18-мес.) бычки опытных групп росли интенсивнее чем их сверстники контрольной группы на 2,96 и 2,04 %. Во втором научно-хозяйственном опыте среднесуточный прирост живой массы у бычков контрольной группы составил 614,81±12,63 г, уступая по данному показателю 1 и 2 опытным группам на 5,78 % ($p < 0,05$) и 4,04 %.

Таким образом, во втором научно-хозяйственном опыте установлено, что включение фитоминеральной кормовой добавки в рационы откормочных бычков положительно отразилось на весовом росте, а лучший результат выявлен при использовании фитоминеральной кормовой добавки состоящей из фитогенной кормовой добавки в дозе 90 мл/10 л воды и бентонита в расчетной норме 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.3.4 Биохимические показатели крови подопытных бычков

В рамках второго научно-хозяйственного опыта по изучению влияния фитоминеральной кормовой добавки на физиологическое состояние крупного рогатого скота был изучен биохимический состав крови подопытных бычков. Данные биохимического состава крови подопытных бычков в начале и конце эксперимента представлено в таблице 15.

Таблица 15 – Биохимический состав крови подопытных бычков, ($M \pm m$, $n=3$)

Группа/период	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Фракции глобулинов, %			Белковый коэффициент
			α	β	γ	
Норма	60,0-85,0	30,0-50,0	12,0-20,0	10,0-16,0	25-40	0,9-1,2
В начале эксперимента						
Контрольная	70,43 $\pm 2,87$	45,47 $\pm 0,90$	13,80 $\pm 0,12$	11,13 $\pm 0,69$	27,57 $\pm 0,69$	0,9 $\pm 0,02$
1 - опытная	70,30 $\pm 2,76$	45,37 $\pm 0,99$	13,83 $\pm 0,15$	11,03 $\pm 0,69$	27,53 $\pm 0,75$	0,9 $\pm 0,02$
2 - опытная	70,40 $\pm 2,72$	45,50 $\pm 0,98$	13,87 $\pm 0,18$	11,10 $\pm 0,65$	27,60 $\pm 0,71$	0,9 $\pm 0,01$
В конце эксперимента						
Контрольная	70,67 $\pm 2,90$	45,97 $\pm 1,02$	13,93 $\pm 0,18$	12,27 $\pm 0,64$	27,67 $\pm 0,70$	0,9 $\pm 0,01$
1 - опытная	73,03 $\pm 2,83$	47,87 $\pm 0,90$	16,00 $\pm 0,15^{***}$	11,50 $\pm 0,55$	26,83 $\pm 0,66$	0,9 $\pm 0,01$
2 - опытная	72,80 $\pm 2,87$	47,37 $\pm 0,92$	15,87 $\pm 0,17^{***}$	11,37 $\pm 0,58$	27,03 $\pm 0,69$	0,9 $\pm 0,01$

Примечание: ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по отношению к контрольной группе; нормы по справочнику под. ред. В.Г. Гавриша и И.И. Калюжного (2001) [147]

Анализ биохимического состава крови подопытных бычков показало, что в начале эксперимента все изученные параметры в значительной степени

не отличались. Однако в конце эксперимента изучение биохимического состава крови бычков показало некоторые отличия в изученных параметрах картины крови у трех групп. По уровню общего белка в крови бычки контрольной группы уступили своим сверстникам из 1 и 2 опытных групп на 3,34 и 3,01 %. Данный показатель у опытных групп приблизился к среднему значению физиологической нормы, что очевидно связано с нормализацией обменных процессов в организме бычков. По содержанию альбумина в крови наблюдалась схожая картина, где бычки контрольной группы уступили по данному показателю своим сверстникам на 1,9 и 1,4 %. Данные изменения могут свидетельствовать об оптимизации белкового обмена в организме бычков. Анализ биохимического состава крови подопытных бычков всех трех групп показал, что все изученные показатели не выходили за пределы физиологических норм. Это свидетельствует о безопасности экспериментальной фитоминеральной кормовой добавки.

Следовательно, использование фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков не оказывает отрицательного воздействия на протекающие обменные процессы в организме животных.

3.3.5 Клинико-физиологический статус подопытных бычков

Следующим этапом в тестировании на безопасность фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков стало изучение клинико-физиологических параметров организма (температура тела, частоты пульса и дыхания), данные приведены в таблице 16.

Изучение клинико-физиологических параметров организма бычков в начале эксперимента не установил значительных статистических отличий. С другой стороны, в конце эксперимента установлена тенденция выравнивания клинико-физиологических показателей организма бычков опытных групп

потреблявшие экспериментальную фитоминеральную кормовую добавку в разных дозировках. Так у бычков все три изученные параметры приблизились к средним значениям норм, а у животных контрольной группы немного были выше и были ближе к верхним границам норм.

Таблица 16 – Клинические показатели организма
подопытных бычков, ($M \pm m$, $n=3$)

Группа/период	Температура тела ($t^{\circ}\text{C}$) 38,5-39,5	Частота пульса (мин.) 70-100	Частота дыхания (мин.) 25-45
В начале эксперимента			
Контрольная	$38,83 \pm 0,37$	$87,00 \pm 4,58$	$36,67 \pm 2,60$
1 - опытная	$38,90 \pm 0,40$	$86,67 \pm 4,84$	$37,00 \pm 2,65$
2 - опытная	$38,97 \pm 0,34$	$87,33 \pm 4,70$	$37,33 \pm 2,40$
В конце эксперимента			
Контрольная	$38,97 \pm 0,38$	$87,33 \pm 5,24$	$36,33 \pm 3,28$
1 - опытная	$38,53 \pm 0,34$	$84,67 \pm 5,04$	$35,67 \pm 3,18$
2 - опытная	$38,57 \pm 0,35$	$86,00 \pm 5,13$	$36,00 \pm 3,21$

В дополнение к этому был проведен биохимический анализ мочи бычков на фоне скармливания экспериментальной фитогенной кормовой добавки, данные представлены в таблице 17.

При исследовании биохимического состава мочи подопытных бычков на фоне скармливания экспериментальной фитоминеральной кормовой добавки в разных дозировках не было установлена значительных статистических различий. Внешние параметры соответствовали норме по цвету и прозрачностью мочи бычков. По показателю pH и удельному весу мочи также не было установлено значительной разницы. Такие показатели как сахар, белок, уробилин, билирубин и кетоновые тела в моче бычков не были обнаружены. Анализ биохимического состава мочи подопытных бычков показал, что все значения соответствовали нормам, что указывает о хорошем состоянии животных.

Таблица 17 – Биохимический состав мочи подопытных бычков

Показатель	По норме	Группа		
		контрольная	1 – опытная	2 – опытная
в начале эксперимента				
Цвет	светло-желтый до светло коричный	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
Прозрачность	прозрачная	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
pH	7,0-8,7	7,37±0,23	7,40±0,25	7,37±0,23
Удельный вес, г/см ³	1,025-1,050	1,031±0,004	1,030±0,004	1,032±0,004
Сахар, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Белок, %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Уробилин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Билирубин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кетоновые тела, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
в конце эксперимента				
Цвет	светло-желтый до светло коричный	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
Прозрачность	прозрачная	соответствует норме	соответствует норме	соответствует норме
pH	7,0-8,7	7,47±0,19	7,43±0,19	7,47±0,18
Удельный вес, г/см ³	1,025-1,050	1,035±0,004	1,034±0,003	1,034±0,004
Сахар, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Белок, %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Уробилин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Билирубин, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кетоновые тела, мг %	не содержится	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Таким образом, анализируя данные показателей всех трех этапов который предусматривающие исследование биохимического состава крови и мочи, анализ клинко-физиологического параметров организма бычков указывает о безвредности экспериментальной фитогенной кормовой добавки.

3.3.6 Мясная продуктивность подопытных бычков

Изменение живой массы крупного рогатого скота происходит за счет роста как мышечной ткани, так и костной ткани, также накапливается жировая масса. Поэтому в исследованиях по откорму крупного рогатого скота проанализирована мясная продуктивность бычков путем проведения убоя животных с каждой группы по общепринятой методике отраженной в главе второй диссертации. Данные контрольного убоя бычков представлено в таблице 18 (приложения 12-14).

Таблица 18 – Данные контрольного убоя подопытных бычков, (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Предубойная масса, кг	376,33±4,81	389,67±3,76	384,33±4,63
Масса туши, кг	198,67±3,53	213,33±2,91*	207,00±3,21
Масса жира, кг	3,57±0,39	3,83±0,34	3,73±0,35
Убойная масса, кг	202,23±3,92	217,17±3,21*	210,73±3,57
Выход туши, %	52,78±0,27	54,74±0,22**	53,86±0,25*
Выход жира, %	0,95±0,09	0,98±0,08	0,97±0,08
Убойный выход, %	53,73±0,36	55,73±0,29*	54,83±0,32

Примечание: разница достоверна * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$ по отношению к контрольной группе

Проанализировав экспериментальные данные контрольного убоя подопытных бычков, установлено, что совместное использование фитогенной кормовой добавкой представленной жидким концентратом орегано и минеральной бентонитовой добавки повлияло на убойные качества животных. По предубойной массе контрольная группа уступила 1 и 2 опытным группам – на 13,34 и 8,00 кг (разница – 3,54 и 2,13 % в пользу опытных групп). По убойной массе контрольная группа уступила двум опытным соответственно на 14,94 и 8,50 кг (7,39 % ($p<0,05$) и 4,20 % в пользу 1 и 2 опытных групп). Анализ морфологического состава убоя показал, что контрольная группа уступила 1 и 2 опытным группам по массе туши на 14,66

и 8,33 кг (7,38 % ($p<0,05$) и 4,19 %), по массе жира – на 0,26 и 0,16 кг (или 7,28 и 4,48 % в пользу двух опытных групп).

Анализ качественных показателей мясной продуктивности показал, что выход съедобных частей было больше, о чем свидетельствуют данные по выходу туши, где у контрольной группы этот показатель был на уровне $52,78 \pm 0,27$ %, уступая 1 и 2 опытным группам – на 1,96 % ($p<0,01$) и 1,08 %; а по выходу жира уступила этим же группам – на 0,03 и 0,02 %. В итоге убойная масса у контрольной группы в среднем составила $53,73 \pm 0,36$ %, уступая 1 и 2 опытным группам – на 2,00 % ($p<0,05$) и 1,10 %.

Таким образом, совместное использование фитогенной кормовой добавкой, представленной жидким концентратом орегано и минеральной бентонитовой добавки в кормлении подопытных бычков, положительно отразилось на их мясной продуктивности.

3.3.7 Химический анализ мяса

Следующим этапом являлось изучение химического состава средней пробы мясного фарша, которая в большей степени определяло качественные характеристики мясной продуктивности откормочных бычков. Данные по химическому составу средней пробы фарша представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Данные по химическому составу мяса, ($M \pm m$, $n=3$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Содержится влаги, %	$74,67 \pm 1,47$	$73,23 \pm 1,29$	$74,17 \pm 1,30$
Сухое вещество, %	$25,33 \pm 1,47$	$26,77 \pm 1,29$	$25,83 \pm 1,30$
Белок, %	$18,93 \pm 0,95$	$19,60 \pm 0,78$	$19,27 \pm 0,80$
Жир, %	$5,50 \pm 0,30$	$5,90 \pm 0,25$	$5,73 \pm 0,28$
Зола, %	$0,96 \pm 0,02$	$0,98 \pm 0,01$	$0,97 \pm 0,01$

Включение фитоминеральной кормовой добавки в разных дозировках в рационы откармливаемых бычков повлияло на скорость роста и соответственно на получение большей живой массы, убойные характеристики (выходу мяса и жира, убойного выхода). Изменение условий кормления также отразилось на качественные показатели мяса. Так в средних пробах фарша контрольной группы доля содержания влаги равнялась $74,67 \pm 1,47$ %, а доля сухого вещества соответственно составила $25,33 \pm 1,47$ %. По показателю влаги контрольная группа превосходила образцы 1 и 2 опытной группы – на 1,44 и 0,50 %, а по второму показателю наоборот уступила.

Доля белка в образце фарша контрольной группе составила в среднем $18,93 \pm 0,95$ % уступая образцам двум опытных групп – на 0,67 и 0,34 % соответственно. Аналогичная картина установлено по содержанию жира. Так доля жира в образцах контрольной группы составил $5,50 \pm 0,30$ %, уступая образцам 1 и 2 опытным группам соответственно – на 0,40 и 0,23 %. Улучшение минерального обмена при изменении условий кормления бычков отразилось на накопление биогенных минеральных веществ в теле, что подтверждается содержанием золы в фарше. Так по доле золы образцы контрольной группы уступили образцам двум опытным групп – на 0,02 и 0,01 % соответственно.

Таким образом, анализ средних проб мясного фарша всех трех групп показало, что имеются отличия по всем изученным показателям. Данные изменения можно объяснить влиянием фитоминеральной кормовой добавки оказавшая положительное влияние на эффективность выращивания и откорма бычков, повышая убойные характеристики, а также качественный состав средней пробы мясного фарша.

3.3.8 Органолептическая оценка мясной продукции

К базовому инструменту для оценки качества мясной продукции относят органолептическую оценку, которая характеризует товарные качества конечного мясного продукта. Поэтому в рамках исследований была проведена оценка вареного и жареного мяса, а также мясного бульона по 9-бальной шкале, данные сравнения приведены в диаграммах (рис. 6-8).

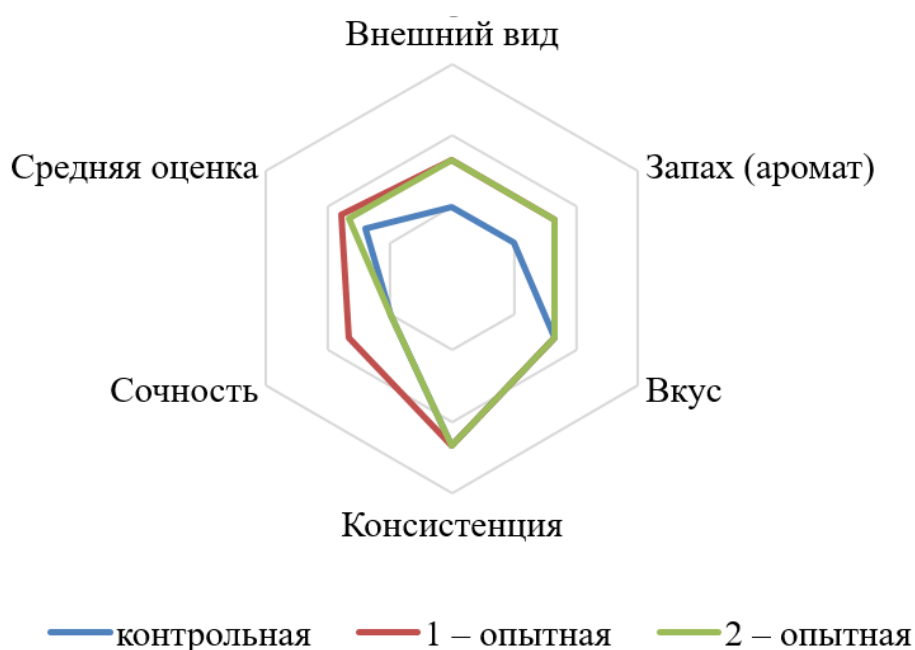


Рисунок 6 – Оценка вареного мяса, балл

Дегустационная оценка вареного мяса установила, что в среднем по всем трем группам баллы варьировались от 7,00 до 7,67, что соответствует нормативному показателю как «хорошее». С другой стороны, оценка вареного мяса выявила некоторые различия по некоторым параметрам, так по внешнему виду вареного мяса образцы контрольной группы получили в среднем 7,0 баллов, уступая образцам 1 и 2 опытных групп – на 4,71 %. По второму показателю «запах (аромат)» у двух образцов вареного мяса получили сравнительно высокую оценку в 7,33 балла против образцов

контрольной группы где получено 7,0 балла. По двум показателям (вкусу и консистенции) все образцы вареного мяса получили одинаковую оценку соответственно 7,3 и 7,7 балла. По показателю сочности лучший результат отмечен у образцов 1 опытной группы где он оценен в 7,3 балла, а у образцов контрольной и 2 опытной группы – 7,0 балла. По общей оценке, вареного мяса самый высокий балл был получен у образцов 1 опытной группе (7,4 балла), против образцов контрольной и 2 опытной групп где баллы соответствовали – 7,2 и 7,3 балла.

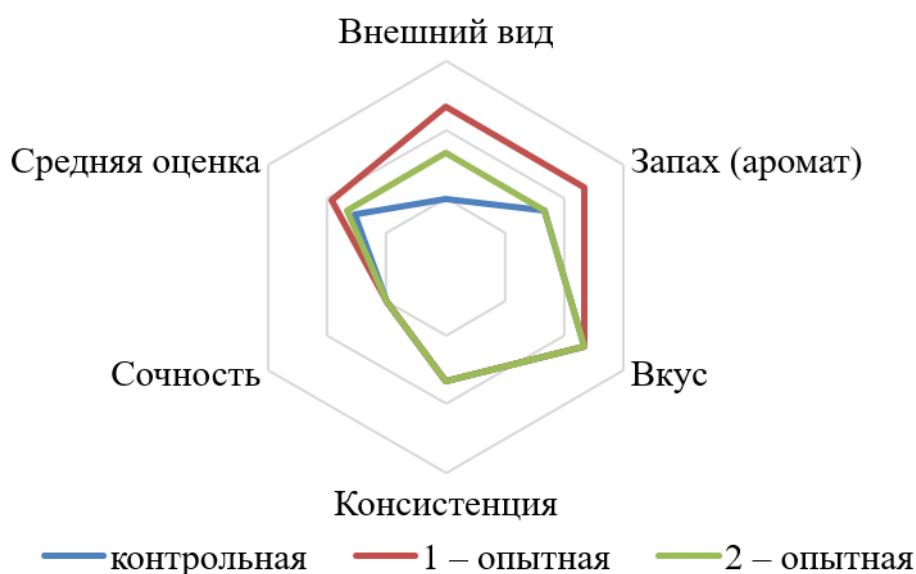


Рисунок 7 – Оценка жареного мяса, балл

Дегустационная оценка жареного мяса выявила наименьшее отличия, так по внешнему виду сравнительно низкий балл установлен у образцов контрольной группы (7,0 балл), уступая 1 и 2 опытным группам на 9,57 и 4,71 %. По второму показателю «запах (аромат)» лучший результат отмечен у образцов жареного мяса 1 опытной группы которая превосходила контрольную и 2 опытную группы – на 4,64 %. По трем оценённым показателям как вкус, консистенция и сочность, все образцы жареного мяса все трех групп получили одинаковые баллы, которые соответствовали 7,67, 7,33 и 7,00 балла. Учитывая разницу в первых двух оцененных показателях разница между группами была определена, у образцов жареного мяса

контрольной группы соответствовал в 7,27 балла, второй результат отмечен у 2 опытной группы где он составил 7,33 балла, а лучший отмечен у образцов 1 опытной группы где он соответствовал 7,47 балла.

Дегустационная оценка мясного бульона показала сравнительно незначительную разницу в оцененных показателях. Так одинаковой степени был оценен внешний вид мясного бульона у всех образцов трех групп (7,3 балла). По запаху мясного бульона незначительное превосходство отмечено у 1 опытной группы – 7,33 против 7,00 в контрольной и 2 опытной группах. По третьему показателю сравнительно низкий балл отмечен у контрольной группы – 7,3 уступая образцам двух опытных групп на 4,64 %.



Рисунок 8 – Оценка мясного бульона, балл

Оценивая наваристость мясного бульона отмечены отличия, так сравнительно низкий результат отмечен у образцов контрольной группы, где он соответствовал 7,0 баллам, а у образцов 1 и 2 опытных групп он был выше на 0,67 и 0,33 балла или 9,57 и 4,71 %. Отмечая некоторые отличия в оценке мясного бульона сравнительно низкий средний балл отмечен у образцов контрольной группы – 7,17 балла, которая уступила образцам 1 и 2 опытных групп – на 0,34 и 0,17 балла или – на 4,68 и 2,34 %.

Анализ всех этапов оценки мясной продуктивности откормочных качеств бычков (динамики живой массы, убойных характеристик, химического состава средней пробы фарша, дегустационной оценки мясной продукции) показывает эффективность использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении крупного рогатого скота.

Таким образом, во втором научно-хозяйственном опыте было установлен оптимальный вариант фитоминеральной кормовой добавки обеспечивающий повышение мясной продуктивности бычков. Наилучший результат отмечен при использовании фитоминеральной кормовой добавки, состоящей из фитогенной кормовой добавки в дозе 90 мл/10 л воды и бентонита в расчетной норме 1,0 % от сухого вещества рациона.

3.4 Производственная апробация и экономическое обоснование экспериментальной работы

Производственный опыт организован на молодняке крупного рогатого скота в соответствии с программой исследования представленной во второй главе диссертации (таблица 1 и рис. 1). В производственном испытании был апробирован лучший результат, полученный во втором научно-хозяйственном опыте. Для производственной апробации сформировали две группы контрольная и опытная группы по 50 голов в каждой. По программе производственного опыта условия содержания и режим кормления для всех подопытных животных был одинаковым, отличия состояло лишь в условиях кормления, то есть молодняк контрольной группы получали корма основного хозяйственного рациона, а животные опытной группы дополнительно к этому фитоминеральную кормовую добавку, состоящую из жидкого концентрата орегано в дозе 90 мл/10 л воды и бентонита в расчетной норме 1,0 % от сухого вещества рациона. В таблице 20 представлен расход кормов, обеспеченность в ЭКЕ и переваримым протеином подопытных животных.

Таблица 20 – Расход кормов и питательных веществ подопытными животными (на гол.)

Показатель	Количество, кг/сут	Период, сут	Всего кормов, кг	Питательность	
				ЭКЕ	переваримый протеин, кг
Луговое сено	7,0	165	1155	693,0	50,32
Разнотравный сенаж	6,0	122	732	219,6	22,84
Пастбищная трава	20,0	135	2700	621,0	54,00
Комбикорм	2,0	300	600	588,0	64,20
Итого	-	-	-	2121,6	191,36
Норма	-	-	-	1960,0	-
Содержание протеина в рационе, г/ЭКЕ	-	-	-	-	90,20
Обеспеченность, %	-	-	-	108,24	-

Анализ производственного опыта показывает, что фитоминеральная кормовая добавка позволяет повысить продуктивные качества, что отражено в интенсивности весового роста животных. Основные данные производственного опыта в кормлении молодняка крупного рогатого скота представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты производственного опыта по использованию фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота (n=50)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Продолжительность опыта, сут.	300	
Живая масса головы, кг:	-	-
в начале	222,2	221,9
в конце	390,6	414,2
Среднесуточный прирост живой массы, г	561,3	641,0
Прирост живой массы гол., кг	168,4	192,3
Прирост живой массы группы, кг	8420,0	9615,0
Разница, ±	-	+1195,0
Цена кг прироста живой массы, руб.	160	
Стоимость живой массы по группе, тыс. руб.	1347,20	1538,40
Основные затраты, тыс. руб.	1223,81	1373,55
в т.ч. дополнительные затраты, тыс. руб.	-	149,74
Экономический эффект по группе, тыс. руб.	-	191,20
Экономический эффект на гол/сут., руб.	-	12,75
Уровень рентабельности, %	10,08	12,00

Анализ производственного опыта по испытанию фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота показал, что изменения кормовых условий положительно повлияли на интенсивность роста животных. В конце производственного опыта установлено, что у молодняка контрольной группы живая масса достигла в среднем 390,6 кг, в то время как их сверстники опытной группы были тяжелее – на 23,6 кг (или на 6,04 %). Данные изменения объясняются интенсивностью весового роста

животных. Так у молодняка контрольной группы прирост живой массы в расчете на голову составил 561,3 г/сутки, а у их сверстников из опытной группы этот показатель был на уровне 641,0 г/сутки, что выше на 14,2 %. Учитывая одинаковую стоимость живой массы одного кг прироста (160 руб.) и разницу между животными двух групп по живой массе в конце опыта (414,2 кг против 390,6 кг в контрольной группе). Мы рассчитали стоимость живой массы по группам. В контрольной группе стоимость живой массы составила 1347,2 тыс. руб., а в опытной группе – 1538,4 тыс. руб. Оценка показала, что за счет дополнительной живой массы в опытной группе экономический эффект составил 191,2 тыс. руб. или 12,75 руб./сутки/гол.

Производственное испытание показало, что за счет получения дополнительной живой массы покрываются дополнительные расходы и уровень рентабельности возрос до 12,00 %, что выше чем у контрольной группы на 1,92 %.

Таким образом, в третьем опыте установлена эффективность использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота, что показывает перспективность и практическую целесообразность применения технологии кормления в условиях Кузбасса.

3.5 Обсуждение результатов исследований

Региональные особенности почвенно-климатических условий Западной Сибири создают проблему для эффективного развития скотоводства. Отсутствие базы мясного скотоводства вынуждают производство реализовывать на мясо крупный рогатый скот молочного направления продуктивности. При этом возможность реализации крупного рогатого скота на мясо зависит от обеспеченности кормовой базы, региональных особенностей дефицита биологически активных веществ, в том числе по биогенным минеральным элементам рациона. Все это в совокупности вынуждает совершенствовать отрасль скотоводства, в первую очередь разработать кормовые добавки и их компоненты для сбалансирования рационов откормочного скота. В последнее время фитогенные, минеральные и фитоминеральные кормовые добавки для крупного рогатого скота показали эффективность в качестве технологического решения специальных вопросов кормления с учетом различных региональных особенностей.

Проведенные исследования по испытанию бентонитовых кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота в разных хозяйственно-климатических условиях показали эффективность использования технологии кормления с использованием природного минерала. Однако по нормированию перспективного природного минерального ресурса в кормлении откормочного молодняка крупного рогатого скота имеется недостаточно сведений, что и послужило основанием для проведения экспериментов.

Экспериментальная работа направлена на исследование влияния бентонитовой, а также с использованием данного минерального компонента совместно с фитогенной кормовой добавкой, представленной экстрактом орегано на рост и развитие, клинико-физиологическое состояние и мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях Кузбасса.

В соответствии со схемой исследований было организовано два научно-хозяйственных опыта, один физиологический (изучение переваримости питательных компонентов рациона) и производственная апробация. Эксперименты проведены на базе ООО «Зерноград» Кемеровской области - Кузбасса. В ходе проведения исследований были использованы общепризнанные в зоотехнической практике: физиологические, зоотехническое, статистические, экономические и аналитические методы исследований. При формировании экспериментальных групп животные подбирали методом аналогичных групп, где учитывали возраст, живую массу и клинико-физиологическое состояние. Во всех опытах условия содержания и режим кормления для всех подопытных групп было идентичным за исключением того, что животным опытных групп к основному рациону включали экспериментальные кормовые добавки.

В рамках исследования эффективности бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок в кормлении откормочных бычков изучен весовой рост, переваримость питательных компонентов рациона, биохимический состав крови и мочи, клинико-физиологическое состояние организма, убойные характеристики, химический состав средней пробы фарша, органолептическая оценка мясной продукции.

Целью исследований являлось комплексная оценка влияния минеральной и фитоминеральной добавок на динамику живой массы, мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях Кузбасса.

Базовые результаты научно-исследовательской работы составляет:

- использование бентонита в качестве бентонитовой кормовой добавки обеспечивает улучшения показателей динамики живой массы бычков;
- включение бентонитовой кормовой добавки в рацион бычков обеспечивает нормализацию клинико-физиологического состояния организма;
- совместное использование бентонита и экстракта орегано в качестве фитоминеральной кормовой добавки обеспечивает повышение весового роста бычков;

- использование фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков обеспечивает повышение интенсивности переваривания и усвоения питательных веществ рациона;
- применение фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков обеспечивает нормализацию физиологического состояния организма;
- совместное использование бентонита и экстракта орегано в качестве фитоминеральной кормовой добавки для выращиваемого молодняка крупного рогатого скота повышает экономическую эффективность кормления в условиях Кузбасса.

На первом этапе исследований исследовано влияние бентонитовой кормовой добавки на весовой рост, клинико-физиологическое состояние и мясную продуктивность бычков. Исследование показало, что использование бентонитовой кормовой добавки оказало положительное воздействие на энергию роста, что в итоге позволило получить сравнительно большую живую массу бычков 1 и 2 опытных групп на 2,66 и 1,83 % (разница – 6,1 и 4,2 кг), а скорость роста возросла до $653,33 \pm 9,33$ и $648,06 \pm 9,72$ г/сутки или выше чем у животных контрольной группы на 2,66 и 1,83 %.

В рамках исследований на этом этапе проанализирован биохимический состав крови и мочи, а также измерили основные клинико-физиологические параметры организма бычков. Исследование биохимического профиля крови подопытных бычков показало, что у опытных групп концентрация общего белка возросла у них на 3,07 и 2,89 %, а также по альбумину на 1,04 и 0,87 %, что связано интенсивность роста животных. Анализ данных биохимического состава мочи, а также клинико-физиологических параметров организма подопытных бычков не установило значительных отличий между тремя группами. При этом все изученные показатели не выходили за физиологической норм, что указывает на безопасность бентонитовой кормовой добавки.

В конце основного первого этапа исследований для оценки мясной продуктивности бычков был проведен контрольный убой животных в

соответствии с методическими рекомендациями указанные во второй главе диссертации. Было установлено, что изменения условий кормления отразились на мясную продуктивность бычков, так у 1 и 2 опытных групп получена большая предубойная масса на 2,46 и 1,41 % (9,33 и 2,46 кг), убойная масса больше на 6,26 и 4,38 % (12,57 и 8,80 кг), массы туши на 6,25 ($p < 0,05$) % и 4,39 % (12,34 и 8,67 кг), массе жира на 6,44 и 3,64 % (разница – 0,23 и 0,13 кг в пользу опытных групп).

В рамках изучения качественных показателей мясной продуктивности бычков изучили химический состав средней пробы мясного фарша. Установлено, что изменения условий кормления в период выращивания и откорма бычков повлияло на качественные характеристики мясной продуктивности, так у образцов опытных групп уменьшилось содержание доли влаги на 1,30 и 0,26 % и соответственно возросла доли сухого вещества на 1,3 и 0,3 %, возросла доля белка на 0,87 и 0,33 %, доля жира – на 0,3 и 0,14 %, доля минеральных веществ – на 0,02 и 0,01 %.

Данные изменения отразились на товарно-технологические качества мясной продукции. Вареное мясо двух опытных групп получили сравнительно высокие баллы – 7,47 и 7,40, а у образцов контрольной группы – 7,27 баллов. Итоговая оценка жареного мяса показала, что у образцов контрольной и 2 опытной групп оценено в 7,33 балла, а у 1 опытной группы данный показатель был выше на 0,93 %. Оценка мясного бульона также подтвердила превосходство опытных образцов 7,42 и 7,25 баллов против 7,08 баллов в контрольной группе. В итоге все образцы по средним оценкам соответствовали требованию качества «хорошее».

Оценка всех этапов исследований показало, что изменения условий кормления за счет включения бентонитовой кормовой добавки в рационы бычков положительно сказывается на качественные и количественные показатели мясной продуктивности.

Таким образом, на первом этапе исследований было установлена оптимальная норма бентонитовой кормовой добавки в кормлении

откормочных бычков которая составила расчетной дозе 1,0 % от сухого вещества рациона.

Наши исследования подтверждают исследования авторов по испытанию бентонитовой кормовой добавки в скотоводстве (Г.Е. Усков, 2007; М.Г. Волынкина, 2015; А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, 2017; М.О. Каримова, Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, 2019; Б.А. Дзагуров, Р.Х. Гадзаонов, А.Г. Карлов, 2020; Ф.Н. Байгенов, Э.С. Шамсов, Т.А. Иргашев, и др., 2021; Ю.А. Кармацких, Н.М. Костомахин, 2022; Т.А. Иргашев, Ф.Н. Байгенов, М.О. Каримова, и др., 2022; Р.А. Волков, 2025; Р.А. Волков, Л.Ф. Якупова, К.А. Горшенина, и др., 2025) [20, 24, 26, 61, 64, 77, 78, 156, 166, 170]. Исследования показывают, перспективность использования бентонита в качестве минеральной кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота. Однако данный способ не позволяет оптимизировать рационы животных по биологически активным веществам, что вошло в основу второго этапа исследований.

На втором этапе исследований изучено влияние фитогенной кормовой добавки представленная экстрактом орегано в расчете 90 и 100 мл/10 л воды в комбинации с бентонитов в расчетной дозировке 1,0 % от сухого вещества рациона на динамику живой массы, клинико-физиологическое состояние и мясную продуктивность бычков.

Применение фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков положительно сказалось на эффективность использования питательных компонентов рациона, так повысилось использование сухого вещества на 1,58 и 0,71 %, органического вещества на 1,80 и 1,24 %, сырого протеина на 1,95 и 0,95 %, сырого жира на 1,57 и 1,21 %, сырой клетчатке на 1,47 и 1,26 %, БЭВ на 2,26 и 1,39 % соответственно. При сравнении показателей двух опытных групп, лучшие показатели были у 1 опытной которая превосходила аналогов из 2 опытной группы по сухому веществу на 0,87 %, органическому веществу на 0,56 %, сырому протеину на 1,00 %, сырому жиру на 0,36 %, сырой клетчатке на 0,21 %, БЭВ на 0,87 % соответственно.

Представленные данные свидетельствуют о том, что фитоминеральная кормовая добавка оказывает положительное влияние на усвоение питательных веществ рациона бычками.

На фоне эффективного использования питательных компонентов рациона за счет скармливания фитоминеральной кормовой добавки бычкам повысилась энергия роста на 5,78 % ($p<0,05$) и 4,04 % и в итоге получена большая живая масса на 5,78 % ($p<0,05$) и 4,04 % (разница – 9,6 и 6,7 кг в пользу 1 и 2 опытных групп).

Изменения вызванные скармливанием фитоминеральной кормовой добавки бычкам отразился на их биохимический состав крови, так уровень общего белка в 1 и 2 опытных группах возрос на 3,34 и 3,01 %, альбумина – на 1,9 и 1,4 %, что свидетельствует о улучшении белкового обмена в организме животных. Другие анализируемые показатели не выявили статистических отличий между тремя подопытными группами по биохимическому составу мочи и клинико-физиологическому состоянию организма бычков. При этом все параметры биохимического состава крови и мочи, а также клинических показателей организма бычков не выходили за пределы норм, что указывает на безопасность фитоминеральной кормовой добавки.

Анализ мясной продуктивности бычков показало, что использование фитоминеральной кормовой добавкой в кормлении животных положительно сказалось на их убойные характеристики. Установлено, что у 1 и 2 опытных групп предубойная масса была больше на 3,54 и 2,13 % (13,34 и 8,00 кг), убойной массе на 7,39 % ($p<0,05$) и 4,20 % (14,94 и 8,50 кг), массе туши на 7,38 % ($p<0,05$) и 4,19 % (14,66 и 8,33 кг), массе жира на 7,28 и 4,48 % (разница – 0,26 и 0,16 кг в пользу двух опытных групп). Анализируя эти данные можно заключить, что выход съедобный частей было больше, о чем свидетельствует повышение уровня выхода туши на 1,96 % ($p<0,01$) и 1,08 %, по выходу жира – на 0,03 и 0,02 %, убойного выхода – на 2,0 % ($p<0,05$) и 1,10 %.

Исследование химического состава средней пробы мясного фарша показало, что качество мясной продуктивности повысилось, так у образцов опытных групп снизилось доля влаги в мясе на 1,44 и 0,50 % и наоборот повысилась доля белка на 0,67 и 0,34 %, доли жира – на 0,40 и 0,23 %, минеральных веществ – на 0,02 и 0,01 %.

Оценка первичных показателей органолептических характеристик вареного мяса показала, что итоговая оценка 1 и 2 опытных групп составило 7,2 и 7,3 балла против 7,4 балла в контрольной группе. Органолептическая оценка жареного мяса также подтвердила превосходство опытных групп – 7,47 и 7,33 баллов против 7,27 балла в контрольной группе. Эти изменения прослеживается в оценке мясного бульона, так у образцов 1 и 2 опытных групп он был в среднем оценен в 7,50 и 7,33 баллов соответственно 7,17 балла у образцов контрольной группы.

Таким образом, на втором этапе исследований установлена оптимальный вариант фитоминеральной кормовой добавки обеспечивающий повышение качественных и количественных показателей продуктивности бычков – жидкий концентрат орегано в расчетной дозировке 90 мл/10 л воды и бентонит в норме 1,0 % от сухого вещества рациона.

На третьем завершающим этапе проведена производственная проверка лучшего варианта полученном во втором научно-хозяйственном опыте. В соответствии с программой исследований сформированы две группы выращиваемого молодняка крупного рогатого скота на контрольную и опытную группы по 50 голов в каждой. Животные контрольной группы получали корма основного рациона, а опытная группа дополнительно к этому фитоминеральную кормовую добавку (по схеме производственного опыта – таблица 1).

Анализ производственного опыта показывает, что фитоминеральная кормовая добавка обеспечивает повышение скорости роста в среднем до 641,0 г/сутки или выше чем у животных контрольной группы на 14,2 %. В итоге в среднем у животных контрольной группы живая масса равнялась

390,6 кг, что меньше, чем у аналогов опытной группы на 6,04 % (или на 23,6 кг). Учитывая одинаковую стоимость живой массы, за счет дополнительного прироста живой массы у животных опытной группы ее стоимость составила 1538,4 тыс. руб. против 1347,2 тыс. руб. в контрольной группе. В итоге экономический эффект по опытной группе составил 191,2 тыс. руб. или 12,75 руб./сутки/гол. Оценивая все основные и дополнительные расходы уровень рентабельности по опытной группе возрос до 12,00 %, что выше чем у контрольной группы на 1,92 %.

На основании двух научно-хозяйственных, одного физиологического опытов и производственного испытания установлено, что бенитонитовая и фитоминеральная кормовые добавки оказывают положительное воздействие на качественные и количественные показатели мясной продуктивности бычков.

Таким образом, фитоминеральная кормовая добавка, состоящая из экстракта орегано и бентонитовой муки, обеспечивают повышение интенсивности переваривания питательных компонентов рациона, нормализации физиологического состояния и повышении мясной продуктивности бычков, что показывает перспективность и практическую целесообразность применения технологии кормления в условиях Кузбасса.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4.1 Выводы

Диссертационная работа «Влияние минеральной и фитогенной добавки на рост, развитие, мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях Кузбасса» ориентирована на исследование и апробации новых способов кормления бычков для реализации их мясной продуктивности. Включение бентонитовой и фитоминеральной кормовых добавок в рационы бычков способствуют оптимизации кормления за счет влияния биологически активных и минеральных веществ.

Проведенные научные изыскания по исследованию влияния бентонитовой и фитогенной кормовых добавок на мясную продуктивность бычков в условиях Кузбасса позволяют сделать следующие выводы:

1. Систематизированный анализ научной и технической литературы по представленной теме, хозяйственных и климатических особенностей, в том числе региональных условий кормления обосновывают практическую необходимость совершенствования подхода кормления откормочных бычков с использованием в их рационах бентонитовой и фитогенной кормовых добавок, обеспечивающих компенсацию дефицита биологически активных и минеральных веществ в условиях Кузбасса.
2. В ходе проведения первого научно-хозяйственного опыта установлено, что использование бентонитовой кормовой добавки в расчетных дозировках 1,0 и 1,5 % от сухого вещества рациона позволяет повысить энергию роста – на 2,66 и 1,83 % способствуя получению большей живой массы – на 2,66 и 1,83 %, повышению выхода жира на 0,04-0,02 %, выхода туши – на 1,92 % ($p < 0,01$) и 1,53 % ($p < 0,001$), убойного выхода – на 1,96-1,55 % ($p < 0,05$) соответственно.
3. Включение бентонитовой кормовой добавки в рационы бычков способствовало в крови повышению уровня общего белка на 3,07 и 2,89 %,

альбумина – на 1,04 и 0,87 %, приводя референсные значения в середину нормы; анализ клинико-физиологических показателей организма и биохимический анализ мочи не выявил отклонений значительной разницы между тремя группами. На всех этапах исследований изучаемые параметры не выходили за пределы физиологических норм.

4. По итогам второго научно-хозяйственного опыта установлено, что скармливание фитоминеральной кормовой добавки бычкам из 1 и 2 опытных групп позволяет повысить энергию роста на 5,78 % ($p < 0,05$) и 4,04 %, получению большей живой массы – на 5,78 % ($p < 0,05$) и 4,04 %, повышению выхода туши – на 1,96 % ($p < 0,01$) и 1,08 %, выхода жира – на 0,03-0,02 %, убойного выхода – на 2,0-1,1 % по сравнению с контрольной группой.

5. Использование фитоминеральной кормовой добавки в кормлении бычков из 1 и 2 опытной группы способствует повышению интенсивности переваривания и усвоения основных компонентов рациона по сухому веществу – на 1,58 и 0,71 %, органическому веществу – на 1,80 и 1,24 %, сырому протеину – на 1,95 и 0,95 %, сырому жиру – на 1,57 и 1,21 %, сырой клетчатке – на 1,47 и 1,26 %, БЭВ – на 2,26 и 1,39 % соответственно.

6. Биохимический состав крови бычков на фоне скармливания фитоминеральной кормовой добавки показал, что в опытных группах уровень белка в крови повысился – на 3,34 и 3,01 %, альбуминов – на 1,9 и 1,4 %, что связано с оптимизацией белкового обмена в организме животных. Изучение биохимического состава мочи и анализ основных параметров клинических показателей организма не выявили статистическую разницу между группами. При этом все изученные параметры не выходили за пределы норм. Они приблизились к средним значениям, что указывает на нормализацию физиологического состояния организма животных и безопасность фитоминеральной кормовой добавки.

7. В ходе проведения производственного опыта по испытанию фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного

рогатого скота экономический эффект составил 191,2 тыс. руб. или 12,75 руб./сутки/гол, а рентабельность возросла до 12,0 %.

4.2 Предложения производству

На основании проведенных двух научно-хозяйственных и физиологического опытов, а также производственной апробации установлено, что бентонитовая и фитогенная кормовые добавки оказывают положительное воздействие на рост и развитие, клинико-физиологическое состояние организма и мясную продуктивность бычков в условиях Кузбасса. Рекомендуем использовать в кормлении откормочных бычков: фитоминеральную кормовую добавку, состоящую из жидкого концентрата орегано в дозе 90 мл/10 л воды и бентонита в расчетной норме 1,0 % от сухого вещества рациона.

4.3 Перспективы дальнейших исследований

Дальнейшие исследования будут ориентированы на изучение возможности использования предлагаемых кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота разных половозрастных групп и других видов сельскохозяйственных животных с учетом региональной особенностью кормовой базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы: монография / Г. С. Азаубаева. – Курган : Зауралье, 2004. – 167 с. – ISBN: 5-87247-364-8.
2. Анализ рынка производства мяса в Кемеровской области - Кузбассе / Е. А. Ижмулкина, А. Н. Лазаренко, М. Ф. Григорьев, Л. В. Попова, А.В. Климова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 116. – С. 24-30.
3. Анализ стабильности качества фитогенной эмульсии на основе эфирного масла в процессе хранения / Н. В. Невкрытая, К. С. Остренко, Е. Н. Грунина, А. Н. Овчарова, О. Б. Скипор, Н. А. Каширина // Сельскохозяйственная биология. – 2025. – Т. 60. – № 3. – С. 530-546.
4. Атландерова, К. Н. Применение фитогенных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / К. Н. Атландерова, А. М. Макаева // Мясное скотоводство - приоритеты и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 151-154.
5. Аттокуров, К. Ш. Влияние качества кормов на молочную продуктивность скота / К. Ш. Аттокуров, А. Х. Абдурасулов // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2025. – № 1 (10). – С. 101-106.
6. Балансирующие кормовые добавки для оптимизации кормления крупного рогатого скота / А. И. Пузикова, Е. Е. Сионихин, С. А. Варфоломеев, М. Ф. Григорьев // Современные технологии в сфере сельскохозяйственного производства и образования: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. на иностранных языках (22 октября 2025 г.). – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2025. – С. 285-287.
7. Барило, О. А. Белковый обмен, мясная продуктивность и качество мяса телят, получавших фитобиотическую кормовую добавку / О. А. Барило, Р. А. Мерзленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 130-136.

8. Белоусов, П. Е. Bentonитовые глины России и стран ближнего зарубежья / П. Е. Белоусов, В. В. Крупская // Георесурсы. – 2019. – Т. 21. – № 3. – С. 79-90.

9. Биодобавки нового поколения в системе оптимизации питания и реализации биоресурсного потенциала животных : монография / В. Е. Улитко, Л. А. Пыхтина, О. А. Десятов, Ю. В. Семёнова, А. В. Корниенко, О. Е. Ерисанова, А. В. Бушов, А. Л. Игнатов, Н. И. Стенькин. – Ульяновск : Ульяновский гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина, 2015. – 512 с. – ISBN: 978-5-905970-53-3.

10. Блюсюк, С. Н. Уровень сырого жира в рационе и эффективность использования питательных веществ кормов молодняком симментальского мясного скота / С. Н. Блюсюк, Л. Г. Леньков, В. Е. Харкавлюк // Зоотехническая наука Беларуси. – 2013. – № 48 (1) – С. 229-237.

11. Богатырева, Е. В. Содержание структурных углеводов в заготовленных кормах Вологодской области / Е. В. Богатырева, П. А. Фоменко, Е. А. Мазиллов // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 3 (47). – С. 39-54.

12. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов // 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 624 с. – ISBN: 5-10-001141-6.

13. Борисова, М. Л. Основы производства продукции животноводства: учебно-методическое пособие / М. Л. Борисова, Е. В. Шешунова. – Ярославль : Ярославский ГАУ, 2021. – 80 с.

14. Брель, О. А. География Кемеровской области – Кузбасса / О. А. Брель, А. И. Зайцева, Ф. Ю. Кайзер. – Кемерово : КемГУ, 2021. – 146 с. – ISBN: 978-5-8353-2845-1.

15. Брель, О. А. Природные ресурсы региона / О. А. Брель, К. В. Легощин, А. С. Тараканова. – Кемерово : КемГУ, 2012. – 98 с. – ISBN: 878-5-8353-1256-6.

16. Бурнацкая, Е. Ф. Добавки, используемые в кормлении крупного рогатого скота / Е. Ф. Бурнацкая, Р. А. Лунева // Молодежь и наука. – 2019. – № 1. – С. 6.
17. Василенко, В. А. Водохозяйственные проблемы юга Западной Сибири / В. А. Василенко // Регион: Экономика и Социология. – 2014. – № 4 (84). – С. 187-202.
18. Васильева, Н. А. Продуктивный потенциал молодняка крупного рогатого скота при использовании кормовой добавки / Н. А. Васильева, С. Н. Рассолов // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: материалы XIII внутривуз. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2024. – С. 159-162.
19. Величко, А. Ю. Ценность кормовых фосфатов / А. Ю. Величко, К. А. Фанда // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей междунар. науч.-практ. конф, 2016. – С. 24-26.
20. Влияние белково-витаминно-минеральных добавок в рационе лактирующих коров на обмен микроэлементов / Ф. Н. Байгенов, Э. С. Шамсов, Т. А. Иргашев, Д. Д. Эргашев, С. Олимов // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2021. – С. 18-22.
21. Влияние бентонитовой добавки на физиологическое состояние крупного рогатого скота в условиях Кемеровской области / Е. Е. Сионихин, М. Ф. Григорьев, М. С. Павлова // Journal of Agriculture and Environment. – 2026. – № 5 (69). – URL: <https://jae.cifra.science/archive/5-69-2026-may/10.60797/JAE.2026.69.9>. DOI: 10.60797/JAE.2026.69.9
22. Влияние кавитированной минеральной добавки на обмен веществ в организме молодняка крупного рогатого скота / Б. Х. Галиев, Н. М. Ширнина, И. С. Мирошников, К. Ш. Картекенов, А. Ж. Балмугамбетова // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 2 (94). – С. 75-81.
23. Влияние кормовых добавок фитогенного происхождения на здоровье сельскохозяйственных животных / А. И. Ерошин, А. М. Тремасова,

Е. Ю. Тарасова, С. А. Юсупов, Е. В. Полякова // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей XII междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2024. – С. 58-62.

24. Волков, Р. А. Влияние наноструктурного бентонита на физиолого-биохимический статус телят / Р. А. Волков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1 (69). – С. 105-111.

25. Волохович, А. А. Продуктивные качества бычков казахской белоголовой породы при скармливании кормовой добавки вермикулит вспученный / А. А. Волохович, А. В. Арапова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (89). – С. 264-267.

26. Волюнкина, М. Г. Эффективность применения бентонита в кормлении коров в Тюменской области / М. Г. Волюнкина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 16-21.

27. Врублевская, В. В. Оценка состояния мясного рынка и воспроизводственного процесса в условиях обеспечения продовольственной безопасности / В. В. Врублевская, А. И. Мамаева // Статистика и Экономика. – 2022. – Т. 19. – № 6. – С. 21-27.

28. Гафаров, Ш. С. Эффективность кормовых добавок в кормлении жвачных животных / Ш. С. Гафаров // Аграрное образование и наука. – 2014. – № 3. – С. 3.

29. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – Москва : Колос, 1979. – 471 с.

30. ГОСТ 13496.1-2019. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения со держания натрия и хлоридов. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 26 с.

31. ГОСТ 13496.12-98. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 6 с.

32. ГОСТ 13496.13-2018. Комбикорма. Методы определения запаха, зараженности вредителями хлебных запасов. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 9 с.
33. ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 12 с.
34. ГОСТ 13496.17-2019. Корма. Методы определения каротина. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 8 с.
35. ГОСТ 13496.19-2015. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 27 с.
36. ГОСТ 18057-88. Корма грубые. Метод выделения микроскопических грибов. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 7 с.
37. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 12 с.
38. ГОСТ 23637-90. Сенаж. Технические условия. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 8 с.
39. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 26 с.
40. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 6 с.
41. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.
42. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. – Москва : Изд-во стандартов, 1999. – 10 с.
43. ГОСТ 28074-89. Корма растительные. Метод определения растворимости сырого протеина. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1989. – 4 с.

44. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 10 с.
45. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 9 с.
46. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 24 с.
47. ГОСТ Р 51899-2002. Комбикорма гранулированные. Общие технические условия. – Москва : Госстандарт, 2002. – 12 с.
48. ГОСТ Р 55452-2021. Сено и сенаж. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 10 с.
49. ГОСТ Р 56912-2025. Корма зеленые. Технические условия. – Москва : Российский институт стандартизации, 2025. - 12 с.
50. Государственная программа Кемеровской области - Кузбасса «Государственная поддержка агропромышленного комплекса Кузбасса» (с изменениями на 9 сентября 2024 года) от 1 ноября 2023 года № 707. : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/406928380?marker=64U0IK>
51. Государственная программа Кемеровской области - Кузбасса «Комплексное развитие сельских территорий Кузбасса» от 27 октября 2023 г. № 703. : сайт. – URL: <https://mcx42.ru/gosudarstvennaya-programma-kemerovskoy-oblasti-kuzbassa-gosudarstvennaya-podderzhka-agropromyshlennogo-kompleksa-i-ustoychivogo-razvitiya-selskikh-territoriy-kuzbassa->
52. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 г. № 717. : сайт. – URL: <http://government.ru/docs/all/83508/>
53. Григорьев, М. Ф. Комплексные кормовые добавки для животноводства Якутии: дис. на соиск. учен. степ. д-ра с.-х. наук : 4.2.4 /

Григорьев Михаил Федосеевич ; Алтайский гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 2024. – 370 с.

54. Григорьев, М. Ф. Научное и практическое обоснование использования минеральных, органоминеральных и комплексных добавок в скотоводстве: монография / М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева, Е. Е. Сионихин. – Уфа : НИЦ Аэтерна, 2025. – 134 с. – ISBN: 978-5-00249-377-7.

55. Григорьев, М. Ф. Переваримость и использование питательных веществ молодняком крупного рогатого скота при скармливании цеолито-минеральной добавки / М. Ф. Григорьев // Главный зоотехник. – 2024. – № 8. – С. 3-12. – doi: 10.33920/sel-03-2408-01

56. Григорьев, М. Ф. Переваримость и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота на фоне скармливания сапропеле-минеральной добавки / М. Ф. Григорьев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 76-81. – doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-76-81

57. Григорьев, М. Ф. Разработка способов повышения эффективности процесса акклиматизации и мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в Якутии / М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева. – Якутск : ИД СВФУ, 2019. – 120 с. – ISBN: 978-5-7513-2782-8.

58. Григорьев, М. Ф. Эффективность комплексного применения нетрадиционных добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота / М. Ф. Григорьев // Главный зоотехник. – 2024. – № 7. – С. 17-23. – doi: 10.33920/sel-03-2407-02

59. Григорьева, М. А. Региональное развитие животноводства в Сибири / М. А. Григорьева // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 2 (392). – С. 158-162.

60. Данилова, Е. В. Оценка качества кормов для крупного рогатого скота / Е. В. Данилова, А. Ф. Хабиров // Современные научные тенденции в

ветеринарии: сборник статей II междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2024. – С. 50-53.

61. Дарьин, А. И. Природный премикс и сорбент в кормлении животных и птицы / А. И. Дарьин, Н. Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2017. – № 3 (44). – С. 21-27.

62. Двинская, Л. М. Витаминное питание сельскохозяйственных животных (рекомендации) / сост. Л. М. Двинская [и др.]. - Москва : Государственный агропромышленный комитет СССР, 1989. – 70 с.

63. Денисова, Н. И. Ресурсообеспеченность и использование ресурсов региона в отрасли животноводства (на материалах Рязанской области) / Н. И. Денисова, И. Н. Гравшина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (63). – С. 237-241.

64. Дзагуров, Б. А. Использование бентонита в кормлении дойных коров / Б. А. Дзагуров, Р. Х. Гадзаонов, А. Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 1. – С. 54-60.

65. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. N 20. : сайт. – URL: https://base.garant.ru/73438425/#block_1000

66. Егорова, Н. Т. Физическая география Кемеровской области / Н. Т. Егорова, Н. Г. Евтушик, Г. Н. Багмет, Ю. В. Удодов. – Новокузнецк : ин-т (фил.) КемГУ, 2018. – 263 с. – ISBN: 978-5-8353-2007-3.

67. Есаулова, Л. А. Организация кормления молочного скота и оценка качества кормов в ЗАО "Юдановские просторы" Бобровского района Воронежской области / Л. А. Есаулова // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы нац. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2023. – С. 296-302.

68. Житенко, П. Б. Оценка продуктов животноводства // П. Б. Житенко. – Москва : Россельхозиздат, 1987. – 70 с.

69. Заикин В. И. Использование фитобиотика в кормлении новорожденных телят / В. И. Заикин, Л. Б. Леонтьев // Материалы междунар.

науч. конф. молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича. – Москва, 2024. – С. 210-212.

70. Заикин, В. И Влияние на морфобиохимические показатели крови новорожденных телят кормовой добавки Фарматан П / В. И. Заикин, Л. Б. Леонтьев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 1 (226). – С. 52-57.

71. Заикин, В. И. Морфо-биохимический статус крови новорожденных телят при внесении в их рацион фитобиотика / В. И. Заикин, Л. Б. Леонтьев // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2024. – № 1 (53). – С. 12-16.

72. Закон «О государственной поддержке развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий» от 26 декабря 2018 года N 134-ОЗ. : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550305078>

73. Зимняков, В. М. Состояние производства мяса в России / В. М. Зимняков, Д. Г. Погосян // Сурский вестник. – 2022. – № 2 (18). – С. 86-93.

74. Иванов, В. С. Эффективность применения БВМД на основе экструдированной сои с бентонитом в схемах кормления племенных бычков молочного периода / В. С. Иванов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 5. – С. 15-19.

75. Изменение рубцового содержимого телят при применении препаратов для снижения токсичности кормов / Л. Р. Валиуллин, Р. С. Мухаммадиев, А. И. Самсонов, Э. И. Семенов, А. И. Яруллин, Н. Р. Касанова, Г. Л. Латыпов, Н. И. Будынков // Инновационные подходы в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях индустриального производства: научные труды Всерос. науч.-практ. конф. – Казань, 2023. – С. 129-135.

76. Использование фитобиотиков в кормлении животных: монография / В. В. Зайцев, Н. В. Боголюбова, В. П. Короткий, Л. М. Зайцева,

М. М. Орлов, И. Н. Майоров, В. А. Рыжов. – Кинель : Самарский гос. аграр. ун-т, 2024. – 160 с. – ISBN: 978-5-88575-767-6.

77. Каримова, М. О. Рост и развитие телят при скармливании бентонита и бентонитсодержащего премикса / М. О. Каримова, Т. А. Иргашев, Ф. Н. Байгенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 205-207.

78. Кармацких, Ю. А. Кормление ремонтных телок в молочный период выращивания / Ю. А. Кармацких, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 11 (208). – С. 32-44.

79. Кармацких, Ю. А. Молочная продуктивность коров, качество молока и молочных продуктов при использовании природной кормовой добавки / Ю. А. Кармацких, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 12 (185). – С. 12-21.

80. Карпеня, М. М. Минеральной кормовой добавки из местных природных источников / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55. – № 2. – С. 125-129.

81. Касимова, Л. Р. Влияние заменителей цельного молока на интенсивность роста телят / Л. Р. Касимова // Молодёжная наука 2025: технологии, инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой 95-летию со дня образования Пермского гос. аграр.-технолог. ун-та имени академика Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 2025. – С. 59-61.

82. Кастромицкая, Е. А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (обзор) / Е. А. Кастромицкая, Н. А. Маслова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы междунар. науч. конф. 2022. – С. 28-29.

83. Касьянчик, В. В. Использование фосфогипса в кормлении коров на территории радиоактивного загрязнения / В. В. Касьянчик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25-1. – С. 117-123.

84. Климанов, С. А. Применение в технологии кормления новорожденных телят экстракта ромашки лекарственной / С. А. Климанов, Т. В. Зубова // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: материалы XII нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Кемерово, 2024. – С. 29-36.

85. Ковалева, О. Фитобиотики в животноводстве России / О. Ковалева, О. Киреева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2021. – № 1. – С. 46-50.

86. Комлацкий, Г. В. Технологические аспекты снижения выбросов парниковых газов в животноводстве / Г. В. Комлацкий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 181. – С. 116-126.

87. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. И. Владимиров, Л. Н. Черемнякова, В. Г. Луницын, А. П. Косарев, А. С. Попеляев. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 211 с.

88. Костин, Г. Н. Пример расчета потребности в кормах для фермы (комплекса) и примеры расчета объемов требуемых складских помещений, площадок и емкостей : учебное пособие / Г. Н. Костин. – Киров : Вятский ГАТУ, 2014. – 98 с.

89. Кощачев, А. Г. Применение бентонита в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Г. Кощачев, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Colloquium-Journal. – 2019. – № 6-2 (30). – С. 49-50.

90. Краткий обзор применения фитогенных и комплексных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота / Е. Е. Сионихин, А. И. Пузикова, М. Ф. Григорьев, С. А. Варфоломеев // Инновационные методы и технологии повышения продуктивности в молочном

животноводстве: материалы III Всерос. науч.-практ. конф., (АГАУ, 22-23 октября 2025 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2025. – С. 46-50.

91. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Россельхозиздат, 1976. – 389 с.

92. Левантин, Д. Л. Племенная работа в мясном скотоводстве / Д. Л. Левантин // Племенное дело в скотоводстве. – Москва, 1967. – С. 54-58.

93. Левантин, Д. Л. Теория и практика повышения мясной продуктивности в скотоводстве / Д. Л. Левантин. – Москва : Колос, 1966. – 408 с.

94. Лукашенкова, Т. В. Взаимосвязь типа кормления и удоя за наивысшую лактацию матерей с отелом дочерей / Т. В. Лукашенкова, Н. А. Ларина // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2018. – С. 100-103.

95. Магер, С. Н. Развитие животноводства в Сибири / С. Н. Магер, В. А. Солошенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54. – № 1. – С. 12-19.

96. Макаренко, Л. Я. Не признанный, но экономически эффективный, ценный источник минерального питания сельскохозяйственных животных Кузбасса / Л. Я. Макаренко, Г. В. Макаренко // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. – 2013. – № 15. – С. 167-169.

97. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга : Изд-во науч. лит. 2007. – 608 с.

98. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарцев. – Калуга : Изд-во Ноосфера, 2012. – 640 с. – ISBN: 978-5-905856-01-3.

99. Маркин, Д. А. Разработка схемы по подготовке соево-корнеплодной смеси к скармливанию крупного рогатого скота / Д. А. Маркин, С. В. Вараксин, Л. С. Силохина // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. - Благовещенск, 2024. - С. 128-133.

100. Меднова, В. В. Использование фитобиотиков в животноводстве (обзор) / В. В. Меднова, А. Р. Ляшук, В. С. Буяров // Биология в сельском хозяйстве. – 2021. – № 1 (30). – С. 11-16.

101. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – Москва : Колос, 1970. – 422 с.

102. Методика изучения откормочных и мясных качеств крупного рогатого скота // ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП. – Москва, 1968. – 30 с.

103. Методические рекомендации для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов // В.А. Долгов, В.П. Нелгобит, В.Я. Шаблий, Б.П. Суханов. – Москва : ВАСХНИЛ, 1990. – 78 с.

104. Методические указания по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок и физиологии сельскохозяйственных животных / ВАСХНИЛ, Отд-ние животноводства; [Сост. В. И. Георгиевским и др.]. – Москва : ВАСХНИЛ, 1984. – 18 с.

105. Минеева, Н. Н. Развитие отрасли животноводства Уральского региона в условиях ВТО / Н. Н. Минеева, О. С. Горбунова // Бизнес. Образование. Право. – 2013. – № 2 (23). – С. 108-111.

106. Миненко, А. В. Реализация мероприятий по поддержке и развитию подотраслей растениеводства и животноводства в Кемеровской области / А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 1-2 (95). – С. 18-20.

107. Миронова, И. В. Изменение химического состава, биологической полноценности и энергетической ценности говядины под влиянием

глауконита / И. В. Миронова, Х. Х. Тагиров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3. – С. 55-60.

108. Мошкина, С. В. Эффективность различных схем выращивания молодняка специализированного мясного скота / С. В. Мошкина, О. А. Михайлова, М. В. Торماسова // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 4 (96). – С. 88-92.

109. Мяленко, В. И. Банк инновационных аграрных технологий региона / В. И. Мяленко, Е. А. Ижмулкина // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. – 2006. – № 8. – С. 56-59.

110. Немзоров, А. М. Влияние добавки активированный цеолит на молочную продуктивность коров / А. М. Немзоров // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы VI междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2022. – С. 242-246.

111. Нечаев, В. И. Экономика предприятий АПК / В. И. Нечаев, П. Ф. Парамонов, И. Е. Халявка. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 464 с. – ISBN: 978-5-8114-0967-9.

112. Никитина, Л. Н. Фитобиотики в кормлении телят / Л. Н. Никитина, О. Н. Прохоров // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: материалы XIII внутривуз. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2024. – С. 207-211.

113. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. изд. / А. П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов [и др.] ; под ред.: А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

114. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. гос. науч.-исслед. ин-т животноводства ; под ред. А. П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 455 с. – ISBN 5-94587-093-5.

115. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Москва : Колос, 1976. – 303 с.
116. Овчинников, А. А. Усвояемость макроэлементов кормовых добавок / А. А. Овчинников, Е. А. Корнилова, В. В. Маслова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 2022. – С. 179-182.
117. Определение потенциальной ёмкости регионального рынка новых видов биодобавок / А. Д. Ливандовская, Ю. А. Кузнецов, М. А. Борисова, Т. В. Парфенова // Вестник Дальневосточной государственной академии экономики и управления. – 1999. – № 4. – С. 74-83.
118. Оценка значимости условий содержания и кормления молодняка крупного рогатого скота в развитии физиологического стресса / Я. С. Макарова, Т. А. Ставрова, Л. И. Сукач, А. А. Диких // Эффективное животноводство. – 2025. – № 4 (201). – С. 74-76.
119. Оценка и оптимизация минерального обмена лактирующих коров / С. Н. Белова, О. В. Смоловская, В. А. Плешков, А. В. Семечкова // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 3 (39). – С. 46-54.
120. Оценка уровня продовольственной безопасности региона / Е. А. Тарасова, Г. Г. Зотова, И. М. Долгова, С. Ю. Петрякова // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 5. – С. 54-57.
121. Перспективы использования фитогенных добавок в животноводстве / Е. Е. Сионихин, А. И. Пузикова, С. А. Варфоломеев, М. Ф. Григорьев // Биоразнообразие, современное природопользование и экологическое благополучие: проблемы и перспективы решения: сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. (29-30 сентября 2025 г.). – Пенза: Пензенский ГАУ, 2025. – С. 422-425.
122. Першутин, В. А. Использование фитогенных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / В. А. Першутин, А. Е. Иванов, А. Х. Жолдыгалиев // АПК России: образование, наука, производство:

сборник статей VII Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Пенза, 2024. – С. 138-141.

123. Петухова, Е. А. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Е. А. Петухова, Н. Т. Емелина, В. С. Крылова. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 253 с. – ISBN: 5-10-001148-3.

124. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников // Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. – 328 с.

125. Подобед, Л. Фитобиотики в кормлении животных / Л. Подобед // Животноводство России. – 2019. – № S2. – С. 34-35.

126. Попова, Г. М. О возможностях использования фитобиотических добавок в рационах сельскохозяйственных животных / Г. М. Попова, Б. С. Нуржанов, Г. К. Дускаев // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106. – № 2. – С. 152-175.

127. Потенциал растений-фитобиотиков для развития отечественного животноводства и птицеводства (обзор) / В. И. Пронина, И. А. Сазонова, А. В. Ерохина, С. Н. Чемоданкин // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 1 (55). : сайт – URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/1/st_109.pdf

128. Применение кормовых добавок на основе хвои и диатомита в рационах телят / В. П. Короткий, О. А. Десятов, Ю. В. Семёнова, Е. В. Савина, Л. А. Пыхтина, В. А. Рыжов // Зоотехния. – 2024. – № 2. – С. 10-15.

129. Применение магния в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц (обзор) / М. С. Аринжанова, И. С. Мирошников, В. А. Рязанов, Н. В. Соболева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 6 (78). – С. 255-265.

130. Пристач, Н. В. Современные проблемы нормированного питания высокопродуктивного молочного скота / Н. В. Пристач, Л. Н. Пристач // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 186-191.

131. Про- и фитобиотики в кормлении крупного рогатого скота / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаяев, Н. А. Ушакова, В. Г. Правдин, Л. З. Кравцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (38). – С. 225-228.
132. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е. В. Кузьмина, М. П. Семененко, А. А. Абрамов, Н. А. Рудь, Е. Н. Рудь // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 3. – С. 10-11.
133. Прохоров, О. Н. Содержание аминокислот в мясе откормочного молодняка крупного рогатого скота при скармливании добавок селена и йода / О. Н. Прохоров // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. 2015. – С. 255-259.
134. Радчиков, В. Выращиваем телят на мясо / В. Радчиков, А. Антонович, Е. Долженкова // Животноводство России. – 2025. – № 7. – С. 34-36.
135. Радчиков, В. Ф. Использование фосфорсодержащих добавок в рационах бычков при выращивании на мясо / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, М. П. Ракова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2006. – № 1. – С. 86-90.
136. Региональные особенности элементного гомеостаза коров молочного направления продуктивности / Е. А. Сизова, О. В. Маршинская, Т. В. Казакова, Е. В. Яушева // Ветеринария и кормление. – 2025. – № 3. – С. 94-97.
137. Роговская, Н. В. Сельскохозяйственное производство и продовольственная безопасность в регионах Сибири / Н. В. Роговская, Р. В. Филиппов // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 3 (22). – С. 64.
138. Романов, А. А. Фитобиотики в кормлении жвачных животных / А. А. Романов, О. Н. Прохоров // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: материалы XX внутривуз. науч.-практ. конф. 2021. – С. 122-126.

139. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – Москва : Брандес-Медицина, 1998. – 341 с. – ISBN: 5-225-02777-6.

140. Руколь, В. М. Влияние моциона на твердость копытцевого рога у молодняка крупного рогатого скота / В. М. Руколь, Е. Г. Медведева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка. материалы междунар. науч.-практ. конф. УО Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины; ГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, 2020. – С. 116-119.

141. Свиридова, Т. М. Качество мясной продукции у молодняка мясного скота в зависимости от полноценности кормления / Т. М. Свиридова, Б. А. Джуламанов, В. А. Панин // Вестник мясного скотоводства. – 2004. – № 57. – С. 175-179.

142. Селищева, Е. А. Оценка эффективности методов диагностики и лечения телят, больных диспепсией, в условиях "СПК "Коелгинское" им. Шундеева И.Н. / Е. А. Селищева // Актуальные вопросы ветеринарии и биотехнологии: идеи молодых исследователей: материалы науч. конф., 2018. – С. 224-235.

143. Сионихин, Е. Е. К обоснованию доращивания крупного рогатого скота и реализации на мясо / Е. Е. Сионихин, М. С. Павлова, М. Ф. Григорьев // International agricultural journal. – 2025. – № 5. – С. 127-138. – doi: 10.55186/25880209_2025_9_5_10

144. Сионихин Е. Е. Эффективность использования фитоминеральной кормовой добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота в условиях Кузбасса / Е. Е. Сионихин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2026. – № 6. – С. 38-44. – doi: 10.33920/sel-05-2606-03

145. Сиротина, Т. Н. Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных и птицы /

Т. Н. Сиротина, В. А. Ломазов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 3 (25). – С. 20-30.

146. Состояние, проблемы и перспективы производства мяса в России / В. М. Зимняков, А. В. Зимняков, А. А. Курочкин, А. М. Зимняков // Техника и технологии в животноводстве. – 2024. – Т. 14. – № 2. – С. 4-10.

147. Справочник ветеринарного врача / сост. В. Г. Гавриш, И. И. Калюжный. – изд-е 3-е, испр. и доп. – Ростов-на-Дону : Изд-во Феникс, 2001. – 576 с. – ISBN: 5-222-01520-3.

148. Сравнительная характеристика бентонитовых глин месторождений Республики Хакасия "10-й Хутор" и "Кайбальское-2" / В. А. Голубков, Г. А. Горенкова, Е. П. Ворожцов, М. А. Беспалова, С. В. Бортников, О.П. Таран // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. – 2023. – Т. 16. – № 3. – С. 459-471.

149. Суфьянова, Л. М. Анализ применения пробиотиков для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Л. М. Суфьянова, С. Ю. Смоленцев, Т. В. Кабанова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7. – № 4 (28). – С. 390-399.

150. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области "Кемеровостат". : сайт – URL: <https://42.rosstat.gov.ru/folder/38697>

151. Технология производства продукции животноводства. Практикум / В. Г. Кахикало, С. А. Гриценко, О. В. Назарченко, А. А. Зайдуллина. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 240 с. – ISBN: 978-5-8114-7872-9.

152. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов // М. Ф. Томмэ. – Москва : ВИЖ, 1969. – 39 с.

153. Топорова, Л. В. Практикум по кормлению животных: учебное пособие / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Р. Ф. Бессарабова. – Москва : КолосС, 2004. – 296 с.

154. Трухачев, В. И. Использование фитобиотиков в кормлении моногастричных животных (обзор) / В. И. Трухачев, М. И. Селионова, А. Ю. Загарин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 126-143.
155. Усков, Г. Е. Использование бентонита в рационе кормления нетелей и коров-первотелок / Г. Е. Усков // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 2. – С. 187-191.
156. Усков, Г. Е. Мясная продуктивность бычков при скармливании белково-витаминно-минеральной добавки и белково-витаминно-минерального концентрата / Г. Е. Усков, Н. М. Костомахин, Н. И. Кульмакова // Главный зоотехник. – 2021. – № 6 (215). – С. 44-52.
157. Файзрахманов, Р. Н. Эффективность использования сапропеля в рационах молодняка крупного рогатого скота / Р. Н. Файзрахманов, Р. Р. Рахматуллин // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. – С. 403-407.
158. Фатеева, А. А. Фитобиотики в кормлении телят / А. А. Фатеева, А. Е. Беленькая // Аграрная наука в АПК: от идей к внедрению: сборник трудов международ. научно-практической конф. – Тюмень, 2023. – С. 75-79.
159. Федорова, З. Л. Качество кормов и полноценность кормления при выращивании голштинизированного ремонтного молодняка крупного рогатого скота в племенных хозяйствах / З. Л. Федорова, Л. В. Романенко, В. И. Волгин // Генетика и разведение животных. – 2014. – № 2. – С. 21-25.
160. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве: монография: в 2 ч. Ч. 1 / Ф.И. Фурдуй, П.А. Красочко, И.П. Шейко, и др.; Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2013. – 492 с. – ISBN 978-985-467-451-3.
161. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве: монография: в 2 ч. Ч. 2 / Ф.И. Фурдуй, П.А. Красочко, И.П. Шейко, и др.; Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2013. – 563 с. – ISBN 978-985-467-452-0.

162. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве / В. А. Рязанов, М. Я. Курилкина, Г. К. Дускаев, В. М. Габидулин // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 4. – С. 108-123.
163. Фитогенная добавка в кормлении телят / В. П. Короткий, В. А. Рыжов, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, В. Ф. Радчиков, М. А. Аль Меселмани, Н. Н. Безрученок // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов IV междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2025. – С. 91-96.
164. Фролова, М. С. Особенности технологии выращивания ремонтного молодняка в условиях ООО «Мегаферма» / М. С. Фролова, Т. В. Шишкина // Цифровые технологии живых систем в сельском хозяйстве: сборник материалов междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2022. – С. 36-39.
165. Хамитова, Л. Ф. Анализ сохранности репродуктивных качеств крупного рогатого скота / Л. Ф. Хамитова, А. Н. Ильина // Вестник Ижевской ГСХА. – 2022. – № 3 (71). – С. 35-42.
166. Химический состав и биохимические свойства молока коров при добавлении в их рацион витаминно-минеральной добавки / Р. А. Волков, Л. Ф. Якупова, К. А. Горшенина, А. Х. Волков // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2025. – № 3 (59). – С. 38-45.
167. Чинаров, В. И. Экономические основы породного районирования в молочном скотоводстве / В. И. Чинаров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 12. – С. 13-19.
168. Ширнина, Н. М. О восполнении дефицита легкоусвояемых углеводов в рационе жвачных животных с применением биотехнологий (обзор) / Н. М. Ширнина, Б. Х. Галиев, А. В. Быков // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 1. – С. 123-131.
169. Экономика сельского хозяйства: практикум / М. Н. Малыш, Т. Н. Волкова, Т. В. Смирнова, Н. Б. Суховольская. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 224 с.

170. Эффективность использования бентонита и бентонитсодержащего премикса на расход кормов, рост и развитие телят / Т. А. Иргашев, Ф. Н. Байгенов, М. О. Каримова, С. Х. Олимов, Р. Р. Фаткуллин, Т. А. Седых // Аграрный вестник Приморья. – 2022. – № 1 (25). – С. 29-34.
171. Эффективность использования региональных сырьевых ресурсов с целью повышения питательной ценности кормов / Е. Ю. Анисимова, Е. В. Карпенко, К. Е. Бадмаева, В. С. Убушиева // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 4 (20). – С. 9-25.
172. Эффективность применения фитогенных добавок в животноводстве / Е. Е. Сионихин, Л. В. Попова, М. Ф. Григорьев, С. А. Варфоломеев // Московский экономический журнал. – 2026. – № 1. – С. 19-36. – doi: 10.55186/2413046X_2026_11_1_2
173. Эффективность сельскохозяйственного производства: методические рекомендации / И. С. Санду, В. А. Свободина, В. И. Нечаева, М. В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 228 с. – ISBN: 978-5-7367-0970-0.
174. Эффективность фитогенной кормовой добавки в кормлении крупного рогатого скота в условиях Кузбасса / Е. Е. Сионихин, А. И. Пузикова, С. А. Варфоломеев, М. Ф. Григорьев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2025. – № 12. – С. 50-56. – doi: 10.33920/sel-05-2512-05
175. Яковлев, А. Г. Бентонит в кормлении крупного рогатого скота черно-пестрой породы / А. Г. Яковлев // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 4 (46). – С. 38-39.
176. Якушева, Н. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / Н. В. Якушева // Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК: сборник тезисов. 2022. – С. 59-61.

177. Ямалетдинова, Л. Р. Оценка качества кормов и состава рационов при выращивании мясного скота / Л. Р. Ямалетдинова, А. Ф. Хабиров // Российский электронный научный журнал. – 2022. – № 4 (46). – С. 233-246.

178. Abadi, E. I. K. Dietary incorporation of magnetic bentonite nanocomposite: impacts on in vitro fermentation pattern, nutrient digestibility, and growth performance of Baluchi male lambs / E. I. K. Abadi, S. Heydari, M. Kazemi // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2024. – vol. 25. – no. 1. – P. 16.

179. Abo-Sherif, S. In Vitro Evaluation of Ruminal Fermentation and Methane Production in Response to the Addition of Modified Nano-Bentonite with or Without *Saccharomyces cerevisiae* to a Forage-Based Diet / S. Abo-Sherif, S. Sallam, A. M. Allam, M. El-Adawy, Y. Soltan // Animals. – 2025. – vol. 15. – no. 14. – P. 2081.

180. Adam, A. H. Decrease of AFM1 concentration in cow milk by chitosan and bentonite clay application: impact on sensory and compositional attributes / A. H. Adam, S. A. Aly, R. M. Sayed-ElAhl, M. F. Saad // Brazilian Journal of Microbiology. – 2025. – vol. 56. – no. 4. – P. 2549-2555.

181. Ahmed, M. G. Environmental impact of phytobiotic additives on greenhouse gas emission reduction, rumen fermentation manipulation, and performance in ruminants: an updated review / M. G. Ahmed, E. A. Elwakeel, S. Z. El-Zarkouny, A. A. Al-Sagheer // Environmental Science and Pollution Research. – 2024. – vol. 31. – no. 26. – P. 37943-37962.

182. Al-Taie, M. Y. Effect of Different Levels of Aflatoxin B1 in Concentrated Livestock Diets on Some Characteristics of Rumen Fluid in Laboratory with Sodium Bentonite / M. Y. Al-Taie, W. H. Alsamaræe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2023. – vol. 1262. – no. 7. – P. 072110.

183. Amanzougarene, Z. Rumen fermentation of feed mixtures supplemented with clay minerals in a semicontinuous in vitro system / Z. Amanzougarene, M. Fondevila // Animals. – 2022. – vol. 12. – no. 3. – P. 345.

184. Chakma, J. The role of phytobiotics in mitigating stress and improving immune function in dairy cattle: a molecular review / J. Chakma, D. R. Choravada, A. Champati // *Cogent Food & Agriculture*. – 2025. – vol. 11. – no. 1. – P. 2573872.
185. Coelho, B. P. L. Oregano essential oil and monensin in supplementing cattle on deferred pasture / B. P. L. Coelho, J. N. M. Neiva, R. E. Mora-Luna, M. E. Saúde, E. P. Santos, S. G. R. Marinho, F. R. C. Miotto // *Tropical Animal Health and Production*. – 2025. – vol. 57. – no. 2. – P. 103.
186. Cui, H. Oregano essential oil in livestock and veterinary medicine / H. Cui, C. Zhang, K. Su, T. Fan, L. Chen, Z. Yang, J. Liu // *Animals*. – 2024. – vol. 14. – no. 11. – P. 1532.
187. Damato, A. Bentonite does not affect in vitro ruminal gross fermentations but could modify ruminal metabolome and mineral content. A proof of concept / A. Damato, P. Vanzani, D. Giannuzzi, E. Giaretta, E. Novelli, F. Vianello, L. Zennaro // *Research in veterinary science*. – 2022. – vol. 144. – P. 78-81.
188. de Mello, E. P. A Mixture of Free and Microencapsulated Essential Oils Combined with Turmeric and Tannin in the Diet of Dairy Cows: Effects on Productive Efficiency and Animal Health / E. P. de Mello, M. M. Bajay, T. L. Dos Santos, R. S. de Jesus, G. L. Deolindo, L. Nora, A. S. da Silva // *Animals*. – 2025. – vol. 15. – no. 11. – P. 1588.
189. de Vitt, M. G. Combination of phytoactives in the diet of lactating Jersey cows: Effects on productive efficiency, milk composition and quality, ruminal environment, and animal health / M. G. de Vitt, M. H. Signor, N. G. Corrêa, M. Breancini, G. J. Wolschick, B. Klein, A. S. Da Silva // *Animals*. – 2024. – vol. 14. – no. 17. – P. 2518.
190. Grigorev, M. F. About Non-Traditional Feed Additives Influence on Safety of the Yakut Breed Horses Live Weight / M. F. Grigorev, N. M. Chernogradskay, V. A. Soloshenko, A. I. Grigoreva, D. I. Stepanova //

Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2023. – vol. 15. – no. 1. – P. 27-41. – doi: 10.12731/2658-6649-2023-15-1-27-41

191. Grigorev, M. F. Biological Characteristics of the Cattle Fed with Organomineral Fodder Additives in the Conditions of Yakutia / M. F. Grigorev, A. I. Grigoreva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2022. - vol. 988. - Chapter 1. – P. 022028. – doi: 10.1088/1755-1315/988/2/022028

192. Grigorev, M. F. Digestibility and absorption of nutrients by young cattle at inclusion of complex feed additives into the diets in the conditions of Yakutia / M. F. Grigorev, V. A. Soloshenko, A. I. Grigoreva, N. M. Chernogradskaya, D. I. Stepanova // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. - 2022. - vol. 14. - no. 6. - P. 321-337. – doi: 10.12731/2658-6649-2022-14-6-321-337

193. Grigorev, M. F. Meat Productivity of Cattle When Using in Their Diets Local Non-Traditional Feed Additives in a Sharply-Continental Climate of Yakutia / M. F. Grigorev, A. I. Grigoreva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – vol. 988. – Chapter 1. – P. 022011. – doi: 10.1088/1755-1315/988/2/022011

194. Grigorev, M. The Effectiveness of Unconventional Feed Additives at Feeding Cattle in Conditions Yakutia / M. Grigorev, A. Grigoreva, R. Sharvadze, N. Chernogradskaya, S. Stepanova // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2023. – vol. 574. - Springer, Cham. – doi: 10.1007/978-3-031-21432-5_17

195. Grigoreva, A. I. Indicators of Digestibility and Metabolism of Nutrients, Productivity of Sheep when Feeding them Unconventional Feed Additives in Yakutia / A. I. Grigoreva, M. F. Grigorev, I. V. Gogoleva, A. I. Ivanov // AIP Conference Proceedings. - 2022. - vol. 2467. – P. 070051. – doi: 10.1063/5.0092591

196. He, P. Dietary oregano essential oil supplementation alters meat quality, oxidative stability, and fatty acid profiles of beef cattle / P. He, Y. Lei,

K. Zhang, R. Zhang, Y. Bai, Z. Li, Z. Lei // Meat science. – 2023. – vol. 205. – P. 109317.

197. Helmy, S. A. Impact of bentonite, humic acid or zeolite levels with soybean, sunflower or cottonseed meals as dietary protein sources on in vitro rumen fermentation / S. A. Helmy, H. M. Ebeid, M. A. Hanafy, A. E. M. Mahmoud, R. R. El-Tanany // J. Anim. Health Prod. – 2022. – vol. 10. – no. 2. – P. 158-167.

198. Iommelli, P. Functional and economic role of some Mediterranean medicinal plants in dairy ruminants' feeding: A review of the effects of garlic, oregano, and rosemary / P. Iommelli, A.A. Spina, A. Vastolo, L. Infascelli, D. Lotito, N. Musco, R. Tudisco // Animals. – 2025. – vol. 15. – no. 5. – P. 657.

199. Kazambayeva, A. Beef cattle breeding of the West Kazakhstan region: justification of optimal parameters / A. Kazambayeva, L. Tarshilova, Y. Zhangaliyeva // Problems of AgriMarket. – 2022. – no. 3. – P. 145-154.

200. Kemboi, D. Efficacy of bentonite and fumonisin esterase in mitigating the effects of aflatoxins and fumonisins in two Kenyan cattle breeds / D. Kemboi et al. // Journal of agricultural and food chemistry. – 2023. – vol. 71. – no. 4. – P. 2143-2151.

201. Kemboi, F. Effects of polyethylene glycol (PEG 6000) and bentonite clay incorporation in selected local browse-based diets on the performance of Small East African goats / F. Kemboi, J. O. Ondiek, A. M. King'ori, P. A. Onjoro // Tropical Animal Health and Production. – 2023. – vol. 55. – no. 2. – P. 124.

202. Kihal, A. Effect of diet supplementation with the mycotoxin binder montmorillonite on the bioavailability of vitamins in dairy cows / A. Kihal, C. Marquès, M. Rodríguez-Prado, E. Jose-Cunilleras, S. Calsamiglia // Toxins. – 2022. – vol. 14. – no. 1. – P. 26.

203. Kolling, G. J. Behavior of Holstein and Holstein-Gyr lactating cows supplemented with oregano and green tea extracts: Plant extracts for lactating cows / G. J. Kolling, S. C. B. Stivanin, A. M. Gabbi, F. S. Machado, A. L. Ferreira,

M. M. Campos, V. Fischer // *Journal of Veterinary Behavior*. – 2022. – vol. 49. – P. 75-79.

204. Liu, T. The Effect of a Phytobiotic, Probiotic, and Their Combination as Feed Additives on Growth Performance of Weaned Holstein Male Dairy Calves / T. Liu, D. P. Casper, J. Hu // *Animals*. – 2025. – vol. 15. – no. 8. – P. 1166.

205. Luo, Z. Oregano essential oil as a natural plant additive affects growth performance and serum antibody levels by regulating the rumen microbiota of calves / Z. Luo, T. Liu, D. Cairang, S. Cheng, J. Hu, B. Shi, X. Yi // *Animals*. – 2024. – vol. 14. – no. 6. – P. 820.

206. Mosolov, A. A. Phytobiotics in pig feeding architecture for the organic animal husbandry development / A. A. Mosolov, Y. V. Starodubova, A. S. Miroshnik, M. I. Slozhenkina, V. I. Komlatsky, A. N. Struk // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2022. – vol. 1112. – no. 1. – P. 012086.

207. Naqvi, S. A. R. Bentonite clay in aflatoxin mitigation: advances, efficiency and perspectives / S. A. R. Naqvi, M. K. K. Khosa, A. F. Zahoor, M. Ahmad, A. Abdullah, M. R. S. A. Janjua, J. M. Rocha // *Archives of Microbiology*. – 2026. – vol. 208. – no. 1. – P. 25.

208. Ryazanov, V. Rumen fermentation, methane concentration, and blood metabolites of cattle receiving dietetical phytobiotic and cobalt (II) chloride / V. Ryazanov, G. Duskaev, E. Sheida, B. Nurzhanov, M. Kurilkina // *Veterinary World*. – 2022. – vol. 15. – no. 11. – P. 2551.

209. Sherasia, P. L. Effect of feeding bentonite clay on excretion of aflatoxin M1 in milk of dairy animals / P. L. Sherasia, C. R. Waghela, R. Sharma, A. P. Patel, V. Sridhar, P.M. Pawar, S. K. Gupta // *Indian Journal of Animal Nutrition*. – 2023. – vol. 40. – no. 3. – P. 296-304.

210. Souza, B. S. Bentonite as a Natural Additive to Enhance Fermentation Quality and Reduce Losses in Corn Silage / B. D. S. Souza, J. S. D. Oliveira, A. J. D. S. Macêdo, J. P. D. F. Ramos, L. P. Santana, L. M. P. Rodrigues, E. M. Santos // *Fermentation*. – 2026. – vol. 12. – no. 1. – P. 37.

211. Tsitsos, A. Improvement of the Meat Quality of Holstein Bulls Fed a Diet Enriched with Oregano Oil / A. Tsitsos, S. Dokou, T. Chatzimanou, I. Giannenas, V. Economou, G. Arsenos // *Animals*. – 2024. – vol. 14. – no. 23. – P. 3408.

212. Wang, J. Effects of different doses of oregano essential oil on growth performance, health parameters, and the gut microbiome-metabolome profile in heat-stressed Pinan cattle (Piedmontese× Nanyang) / J. Wang, L. Liu, J. Sheng, L. Zhang, Q. Li, T. Gao, X. Liu // *Frontiers in Microbiology*. – 2026. – vol. 16. – P. 1712904.

213. Zentai, A. Carry-over of aflatoxin B1 from feed to cow milk – A review / A. Zentai, Á. Józwiak, M. Süth, Z. Farkas // *Toxins*. – 2023. – vol. 15. – no. 3. – P. 195.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Динамика живой массы подопытных животных (контрольная группа)

№	Живая масса в 6 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 6-9 мес.	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	167	633,33	224	700,00	287	633,33	344	511,11	390	223	619,44
2	162	622,22	218	711,11	282	677,78	343	677,78	404	242	672,22
3	163	655,56	222	588,89	275	655,56	334	644,44	392	229	636,11
4	160	766,67	229	666,67	289	666,67	349	522,22	396	236	655,56
5	154	644,44	212	677,78	273	522,22	320	688,89	382	228	633,33
6	169	633,33	226	666,67	286	577,78	338	611,11	393	224	622,22
7	163	677,78	224	555,56	274	666,67	334	622,22	390	227	630,56
8	166	666,67	226	700,00	289	600,00	343	500,00	388	222	616,67
9	157	600,00	211	566,67	262	566,67	313	588,89	366	209	580,56
10	152	800,00	224	577,78	276	677,78	337	733,33	403	251	697,22
M±m	161,3 ±1,76	670,00 ±20,29	221,6 ±1,91	641,11 ±19,46	279,3 ±2,78	624,44 ±17,28	335,5 ±3,54	610,00 ±25,25	390,4 ±3,43	229,1 ±3,68	636,39 ±10,21

Приложение 2

Динамика живой массы подопытных животных (1 – опытная группа)

№	Живая масса в 6 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 6-9 мес.	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	164	700,00	227	711,11	291	644,44	349	511,11	395	231	641,67
2	153	744,44	220	600,00	274	711,11	338	711,11	402	249	691,67
3	162	777,78	232	622,22	288	633,33	345	555,56	395	233	647,22
4	164	688,89	226	677,78	287	600,00	341	677,78	402	238	661,11
5	156	666,67	216	600,00	270	677,78	331	544,44	380	224	622,22
6	168	655,56	227	677,78	288	611,11	343	611,11	398	230	638,89
7	164	766,67	233	566,67	284	622,22	340	633,33	397	233	647,22
8	166	611,11	221	755,56	289	666,67	349	622,22	405	239	663,89
9	153	788,89	224	688,89	286	677,78	347	677,78	408	255	708,33
10	155	677,78	216	600,00	270	511,11	316	655,56	375	220	611,11
M $\pm$ m	160,5 $\pm 1,79$	707,78 $\pm 18,67$	224,2 $\pm 1,88$	650,00 $\pm 19,19$	282,7 $\pm 2,57$	635,56 $\pm 17,59$	339,9 $\pm 3,17$	620,00 $\pm 20,61$	395,7 $\pm 3,33$	235,2 $\pm 3,36$	653,33 $\pm 9,33$

Приложение 3

Динамика живой массы подопытных животных (2 – опытная группа)

№	Живая масса в 6 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 6-9 мес.	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	163	666,67	223	711,11	287	600,00	341	688,89	403	240	666,67
2	161	711,11	225	644,44	283	700,00	346	577,78	398	237	658,33
3	164	655,56	223	733,33	289	577,78	341	700,00	404	240	666,67
4	166	722,22	231	566,67	282	688,89	344	611,11	399	233	647,22
5	167	622,22	223	677,78	284	677,78	345	555,56	395	228	633,33
6	152	788,89	223	688,89	285	644,44	343	700,00	406	254	705,56
7	158	677,78	219	588,89	272	577,78	324	622,22	380	222	616,67
8	165	777,78	235	644,44	293	666,67	353	511,11	399	234	650,00
9	150	722,22	215	666,67	275	522,22	322	666,67	382	232	644,44
10	162	611,11	217	544,44	266	655,56	325	555,56	375	213	591,67
M±m	160,8 ±1,83	695,56 ±18,97	223,4 ±1,90	646,67 ±19,72	281,6 ±2,61	631,11 ±18,50	338,4 ±3,39	618,89 ±20,76	394,1 ±3,48	233,3 ±3,50	648,06 ±9,72

Убойные характеристики животных контрольной группы

Показатель	№			M±m
	2	3	5	
Предубойная живая масса, кг	386	380	370	378,67±4,67
Масса туши, кг	202	199	191	197,33±3,28
Масса жира, кг	4,2	3,6	2,9	3,57±0,38
Убойная масса, кг	206,2	202,6	193,9	200,90±3,65
Выход туши, %	52,3	52,4	51,6	52,11±0,24
Выход жира, %	1,1	0,9	0,8	0,94±0,09
Убойный выход, %	53,42	53,32	52,41	53,05±0,32

Убойные характеристики животных 1 – опытной группы

Показатель	№			M±m
	4	6	7	
Предубойная живая масса, кг	394	387	383	388,00±3,21
Масса туши, кг	214	210	205	209,67±2,60*
Масса жира, кг	4,4	3,8	3,2	3,80±0,35
Убойная масса, кг	218,4	213,8	208,2	213,47±2,95
Выход туши, %	54,3	54,3	53,5	54,03±0,26***
Выход жира, %	1,1	1,0	0,8	0,98±0,08
Убойный выход, %	55,43	55,25	54,36	55,01±0,33*

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$; *** - $p < 0,001$

Приложение 6

Убойные характеристики животных 2 – опытной группы

Показатель	№			M±m
	2	5	8	
Предубойная живая масса, кг	390	384	378	384,00±3,46
Масса туши, кг	210	207	201	206,00±2,65
Масса жира, кг	4,2	3,9	3,0	3,70±0,36
Убойная масса, кг	214,2	210,9	204,0	209,70±3,00
Выход туши, %	53,8	53,9	53,2	53,64±0,23***
Выход жира, %	1,1	1,0	0,8	0,96±0,09
Убойный выход, %	54,92	54,92	53,97	54,60±0,32*

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$; *** - $p < 0,001$

Приложение 7

Динамика живой массы подопытных животных контрольной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

№	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	214	633,33	271	633,33	328	722,22	393	179	662,96
2	225	644,44	283	622,22	339	500,00	384	159	588,89
3	212	688,89	274	711,11	338	633,33	395	183	677,78
4	229	655,56	288	644,44	346	588,89	399	170	629,63
5	232	644,44	290	600,00	344	544,44	393	161	596,30
6	225	633,33	282	633,33	339	566,67	390	165	611,11
7	212	544,44	261	588,89	314	577,78	366	154	570,37
8	225	488,89	269	688,89	331	666,67	391	166	614,81
9	220	611,11	275	477,78	318	566,67	369	149	551,85
10	226	688,89	288	611,11	343	633,33	400	174	644,44
M $\pm$ m	222,0 $\pm$ 2,26	623,33 $\pm$ 19,77	278,1 $\pm$ 3,03	621,11 $\pm$ 19,91	334,0 $\pm$ 3,48	600,00 $\pm$ 20,42	388,0 $\pm$ 3,71	166,0 $\pm$ 3,41	614,81 $\pm$ 12,63

Динамика живой массы подопытных животных 1 – опытной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

№	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	220	744,44	287	588,89	340	644,44	398	178	659,26
2	230	655,56	289	622,22	345	666,67	405	175	648,15
3	223	577,78	275	644,44	333	688,89	395	172	637,04
4	213	666,67	273	755,56	341	633,33	398	185	685,19
5	223	733,33	289	688,89	351	655,56	410	187	692,59
6	226	722,22	291	622,22	347	622,22	403	177	655,56
7	232	688,89	294	633,33	351	611,11	406	174	644,44
8	226	711,11	290	655,56	349	522,22	396	170	629,63
9	214	633,33	271	533,33	319	633,33	376	162	600,00
10	211	766,67	280	688,89	342	500,00	387	176	651,85
M±m	221,8 ±2,28	690,00 ±18,18*	283,9 ±2,65	643,33 ±19,13	341,8 ±3,09	617,78 ±19,19	397,4 ±3,16	175,6 ±2,26*	650,37 ±8,36*

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$

Динамика живой массы подопытных животных 2 – опытной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

№	Живая масса в 9 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 9-12 мес.	Живая масса в 12 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 12-15 мес.	Живая масса в 15 мес. возр.	Суточный прирост живой массы, 15-18 мес.	Живая масса в 18 мес. возр.	Прирост живой массы за опыт	Суточный прирост живой массы за опыт
1	214	766,67	283	677,78	344	633,33	401	187	692,59
2	221	600,00	275	688,89	337	644,44	395	174	644,44
3	233	655,56	292	600,00	346	666,67	406	173	640,74
4	221	722,22	286	722,22	351	544,44	400	179	662,96
5	225	655,56	284	555,56	334	533,33	382	157	581,48
6	215	688,89	277	533,33	325	666,67	385	170	629,63
7	229	633,33	286	622,22	342	511,11	388	159	588,89
8	227	755,56	295	588,89	348	644,44	406	179	662,96
9	210	600,00	264	633,33	321	588,89	374	164	607,41
10	222	700,00	285	666,67	345	688,89	407	185	685,19
M $\pm$ m	221,7 $\pm$ 2,27	677,78 $\pm$ 18,74	282,7 $\pm$ 2,80	628,89 $\pm$ 19,19	339,3 $\pm$ 3,15	612,22 $\pm$ 19,98	394,4 $\pm$ 3,66	172,7 $\pm$ 3,26	639,63 $\pm$ 12,06

Переваримость питательных веществ рациона у подопытного крупного рогатого скота, г

Группа	№	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
поступило							
I - контрольная	4	6188,08	5394,17	842,74	246,89	2518,79	1785,75
	5	6152,15	5357,44	834,51	241,65	2505,65	1775,63
	8	6116,00	5319,51	826,04	235,41	2492,77	1765,29
	M±m	6152,08 ±20,81	5357,04 ±21,55	834,43 ±4,82	241,32 ±3,32	2505,74 ±7,51	1775,56 ±5,91
II - опытная	1	6256,83	5455,93	852,18	250,15	2547,14	1806,46
	3	6220,51	5417,07	843,75	244,45	2533,51	1795,36
	10	6183,97	5378,21	835,54	238,53	2520,10	1784,04
	M±m	6220,44 ±21,03	5417,07 ±22,44	843,82 ±4,80	244,38 ±3,35	2533,58 ±7,81	1795,29 ±6,47
III - опытная	1	6222,37	5424,88	847,36	248,70	2532,91	1795,91
	2	6186,34	5387,20	839,26	242,88	2519,57	1785,49
	6	6150,07	5349,52	830,90	237,28	2506,49	1774,85
	M±m	6186,26 ±20,87	5387,20 ±21,75	839,17 ±4,75	242,95 ±3,30	2519,66 ±7,63	1785,42 ±6,08

Группа	№	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
выделено							
I - контрольная	4	2559,23	1851,80	272,36	98,34	968,59	512,51
	5	2612,93	1929,92	313,28	93,28	997,61	525,75
	8	2699,47	1968,23	262,67	101,24	1024,34	579,98
	M±m	2623,88 ±40,85	1916,65 ±34,26	282,77 ±15,51	97,62 ±2,33	996,85 ±16,10	539,41 ±20,64
II - опытная	1	2484,69	1786,62	269,51	99,17	944,54	473,40
	3	2555,23	1899,40	295,53	90,93	969,72	543,22
	10	2625,55	1834,87	243,71	95,16	997,80	498,20
	M±m	2555,16 ±40,66	1840,30 ±32,67	269,58 ±14,96	95,09 ±2,38	970,69 ±15,38	504,94 ±20,44
III - опытная	1	2524,55	1801,34	276,39	99,01	943,46	482,48
	2	2594,93	1882,26	303,81	90,04	970,65	517,76
	6	2665,09	1897,21	249,19	97,14	998,10	552,78
	M±m	2594,86 ±40,57	1860,27 ±29,78	276,46 ±15,77	95,40 ±2,73	970,74 ±15,77	517,67 ±20,29

Группа	№	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
переварено							
I - контрольная	4	3628,85	3542,37	570,38	148,55	1550,20	1273,24
	5	3539,22	3427,52	521,23	148,37	1508,04	1249,88
	8	3416,53	3351,28	563,37	134,17	1468,43	1185,31
	M±m	3528,20 ±61,54	3440,39 ±55,54	551,66 ±15,35	143,70 ±4,76	1508,89 ±23,61	1236,14 ±26,30
II - опытная	1	3772,14	3669,31	582,67	150,98	1602,60	1333,06
	3	3665,28	3517,67	548,22	153,52	1563,79	1252,14
	10	3558,42	3543,34	591,83	143,37	1522,30	1285,84
	M±m	3665,28 ±61,70	3576,77 ±46,86	574,24 ±13,28	149,29 ±3,05	1562,90 ±23,18	1290,35 ±23,47
III - опытная	1	3697,82	3623,54	570,97	149,69	1589,45	1313,43
	2	3591,41	3504,94	535,45	152,84	1548,92	1267,73
	6	3484,98	3452,31	581,71	140,14	1508,39	1222,07
	M±m	3591,40 ±61,44	3526,93 ±50,64	562,71 ±13,98	147,56 ±3,82	1548,92 ±23,40	1267,74 ±26,37

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у подопытного крупного рогатого скота, %

Группа	№	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
I - контрольная	4	58,64	65,67	67,68	60,17	61,55	71,30
	5	57,53	63,98	62,46	61,40	60,19	70,39
	8	55,86	63,00	68,20	56,99	58,91	67,15
	M±m	57,34 ±0,81	64,22 ±0,78	66,11 ±1,83	59,52 ±1,31	60,21 ±0,76	69,61 ±1,26
II - опытная	1	60,29	67,25	68,37	60,36	62,92	73,79
	3	58,92	64,94	64,97	62,80	61,72	69,74
	10	57,54	65,88	70,83	60,11	60,41	72,07
	M±m	58,92 ±0,79	66,02 ±0,67	68,06 ±1,70	61,09 ±0,86	61,68 ±0,73	71,87 ±1,17
III - опытная	1	59,43	66,79	67,38	60,19	62,75	73,13
	2	58,05	65,06	63,80	62,93	61,48	71,00
	6	56,67	64,53	70,01	59,06	60,18	68,85
	M±m	58,05 ±0,80	65,46 ±0,68	67,06 ±1,80	60,73 ±1,15	61,47 ±0,74	71,00 ±1,24

Убойные характеристики животных контрольной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

Показатель	№			M±m
	3	6	9	
Предубойная живая масса, кг	383	379	367	376,33±4,81
Масса туши, кг	204	200	192	198,67±3,53
Масса жира, кг	4,1	3,8	2,8	3,57±0,39
Убойная масса, кг	208,1	203,8	194,8	202,23±3,92
Выход туши, %	53,3	52,8	52,3	52,78±0,27
Выход жира, %	1,1	1,0	0,8	0,95±0,09
Убойный выход, %	54,33	53,77	53,08	53,73±0,36

Убойные характеристики животных 1 – опытной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

Показатель	№			M±m
	2	4	8	
Предубойная живая масса, кг	396	390	383	389,67±3,76
Масса туши, кг	218	214	208	213,33±2,91*
Масса жира, кг	4,5	3,6	3,4	3,83±0,34
Убойная масса, кг	222,5	217,6	211,4	217,17±3,21*
Выход туши, %	55,1	54,9	54,3	54,74±0,22**
Выход жира, %	1,1	0,9	0,9	0,98±0,08
Убойный выход, %	56,19	55,79	55,20	55,73±0,29*

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ по отношению к контрольной группе

Убойные характеристики животных 2 – опытной группы (второй научно-хозяйственный опыт)

Показатель	№			M±m
	3	4	7	
Предубойная живая масса, кг	392	385	376	384,33±4,63
Масса туши, кг	213	206	202	207,00±3,21
Масса жира, кг	4,4	3,6	3,2	3,73±0,35
Убойная масса, кг	217,4	209,6	205,2	210,73±3,57
Выход туши, %	54,3	53,5	53,7	53,86±0,25*
Выход жира, %	1,1	0,9	0,9	0,97±0,08
Убойный выход, %	55,46	54,44	54,57	54,83±0,32

Примечание: разница достоверна * - $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе

СПРАВКА

Подтверждаем, что Сионихин Егор Евгеньевич, аспирант Кузбасского ГАУ действительно проводил научные опыты по изучению влияния минеральной и фитоминеральной кормовых добавок на рост, развитие, мясную продуктивность бычков голштинской породы в ООО «Зерноград» Кемеровской области – Кузбасса в 2023-2025 гг.

Сионихиным Е.Е. была разработана схема опыта, составлены рационы кормления, изучено влияние минеральной и фитоминеральной кормовых добавок на рост и развитие, переваримость питательных веществ, физиологическое состояние и мясную продуктивность бычков.

В период проведения исследований Сионихин Е.Е. оказывал научно-практическую помощь в организации кормления крупного рогатого скота.

Использование минеральной и фитоминеральной кормовых добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота позволило нормализовать физиологическое состояние и повысить мясную продуктивность животных.

Справка дана для предъявления по месту требования.

Директор ООО «Зерноград»

11.03.2026 г.



И.С. Шачнева

Акт внедрения
в производство результатов научно-исследовательских,
опытно-конструкторских работ (разработок)

Данным актом подтверждаем, что результаты научно-исследовательских работ Сионихина Егора Евгеньевича, аспиранта Кузбасского ГАУ действительно внедрено в производство на ООО «Зерноград» Кемеровской области – Кузбасса в 2025 г.

Производственный опыт проведен на 100 головах бычках голштинской породы крупного рогатого скота по общепринятой методике.

Внедрение научной разработки способствовало повышению экономической эффективности кормления молодняка крупного рогатого скота. Уровень рентабельности 12,08 %.

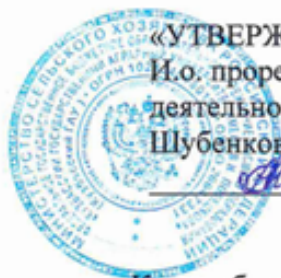
Данные исследований используются при организации кормления дорастиваемого и откармливаемого молодняка крупного рогатого скота.

Директор ООО «Зерноград»

11.03.2026 г.



И.С. Шачнева



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по образовательной
деятельности Кузбасского ГАУ

Шубенкова Антонина Евгеньевна

Шубенкова «16» *марта* 20*26*г.

Карта обратной связи

Результаты научных исследований Сионихина Егора Евгеньевича на тему: «Влияние минеральной и фитогенной добавки на рост, развитие, мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях Кузбасса» используются в учебном процессе высшей аграрной школы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова».

Результаты исследований применяются при изучении дисциплин «Кормление животных» и «Технологии в высокопродуктивном животноводстве» для направления 36.04.02 «Зоотехния» (магистратура).

Материалы рассмотрены на заседании

Высшей аграрной школы

«16» *марта* 20*26*г., протокол № *1*

(число, месяц, год, № протокола)

И.о. декана высшей аграрной школы

кандидат сельскохозяйственных наук *Дядичкина* / Дядичкина Т.В. /



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной
деятельности и цифровой
трансформации
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ
Л.А. Крохмаль
«20» апреля 2026 г.

Карта обратной связи

Материалы научной работы Сионихина Егора Евгеньевича на тему: «Влияние минеральной и фитогенной добавки на рост, развитие, мясную продуктивность бычков голштинской породы в условиях Кузбасса», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, включены в образовательные программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» – дисциплина «Кормление животных» и магистров по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния» – дисциплина «Техника и особенности кормления разных видов животных», на кафедре кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства, факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий, в составе указанных дисциплин.

Материалы диссертации используется в научно-исследовательской работе кафедры, докторантами, аспирантами и магистрантами.

Материалы рассмотрены на заседании кафедры «14» апреля 2026 г., протокол №8.

Заведующий кафедрой
кормления, разведения,
зоогигиены и производства продуктов
животноводства,
канд. с.-х. наук, доцент

С.А. Согорин

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2026622025

Совершенствование кормления крупного рогатого скота на основе применения в рационах минеральных, органоминеральных и комплексных кормовых добавок

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого» (RU)*

Авторы: *Григорьев Михаил Федосеевич (RU), Григорьева Александра Ивановна (RU), Сионихин Егор Евгеньевич (RU)*



Заявка № 2026621651

Дата поступления 17 апреля 2026 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 06 мая 2026 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

документ подписан электронной подписью
Сертификат 00a570e9f7...
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 04.07.2025 по 28.11.2026

Ю.С. Зубов