

На правах рукописи

ТЮРИНА ЛИЛИЯ ЕВГЕНЬЕВНА

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ИСТОЧНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Красноярск 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет».

Научный консультант: **Табакон Николай Андреевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мотовилов Константин Яковлевич**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, главный научный сотрудник лаборатории трансфера технологий отдела пищевых систем и биотехнологий

Хаустов Владимир Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой частной зоотехнии

Шарвадзе Роини Леванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», декан факультета ветеринарной медицины и зоотехнии

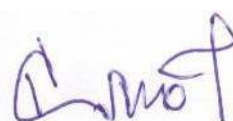
Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Защита диссертации состоится «15» сентября 2022 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.037.02 при ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90.
Тел.: 8 (391) 227-36-09, факс: 8 (391) 227-05-34; e-mail: dissovet@kgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» и на официальном сайте www.kgau.ru

Автореферат разослан " ____ " _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета



Смолин С.Г.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одной из важнейших задач агропромышленного комплекса России является обеспечение продовольственной безопасности страны, при этом особое значение приобретает увеличение производства продуктов животноводства за счет повышения коэффициента продуктивного действия кормов и на этой основе снижение их затрат на единицу продукции.

В связи с этим идет поиск и внедрение нетрадиционных видов кормов и добавок, которые по своей биологической ценности смогли бы заменить дорогостоящие корма, обладающие адсорбционными и ионообменными свойствами: цеолиты, вермикулиты, кудюриты, диатомиты, бентонитовые глины, сапропель, аэросил и др. [Ланцева, 2008; Гаумова, Кветковская, Макарова, 2009; Сидорова, 2011; Зеленкова, 2013; Трухина, 2014; Бураев, Луцкая, Шацких, 2015; Вольнкина, 2015; Иванов, Филиппев, Терещенко, 2016; Использование цеолита..., 2016; Наставления по использованию..., 2016; Лаврентьев, 2018; Ленкова, 2019; Белдин, 2021; Клинопилолит в кормлении..., 2021].

Вследствие ограничений ввоза из-за рубежа дорогостоящих компонентов для создания премиксов и комбикормов происходит сокращение их использования, поэтому весьма важным для повышения коэффициента продуктивного действия кормов является изучение возможности и эффективности минеральной обеспеченности рационов за счет имеющихся в Красноярском крае местных сырьевых минеральных ресурсов (белитовый шлам, окисленный бурый уголь, вермикулит, торф), содержащих до 20 минеральных элементов, физиологически необходимых для нормального роста и развития сельскохозяйственных животных и птицы.

В связи с этим возникает необходимость в изучении и создании минеральных смесей на основе местных минеральных источников Красноярского края при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы.

Степень разработанности темы. По данным российских исследователей А.А. Арькова (1996), И.Ф. Горлова (2003), А.В. Архипова (2006), А. Штеле (2012), И.А. Егорова (2013), В.И. Фисинина (2014, 2018), Т.М. Околеловой (2015), Т.А. Краснощековой (2017), В.Н. Хаустова (2020), разработка рецептуры комбикормов из местных традиционных и нетрадиционных кормовых средств является актуальной.

В качестве источников минеральных веществ наряду с традиционными источниками в животноводстве стали применять природные минералы, такие, как кудюриты, бентониты, цеолиты, белитовый шлам, окисленный бурый уголь, торф, сапропель и другие [Дмитроченко, 1973; Khilko, 2011].

Однако в научных работах ряда авторов недостаточно отражена информация по использованию сырьевых источников Красноярского края на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Наши исследования на протяжении многих лет были направлены на изучение эффективности использования минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в рационах лактирующих коров, молодняка свиней, кур-несушек и цыплят-бройлеров. Комплексная зоотехническая оценка показателей переваримости и обмена веществ, биохимические показатели крови, молочная продуктивность коров, мясная продуктивность молодняка свиней, рост и развитие цыплят-бройлеров, а также яичная продуктивность кур-несушек, при использовании минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в рационах сельскохозяйственных животных и птицы впервые представлены в наших исследованиях.

Целенаправленные исследования выполнялись в рамках «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», п.2 (г) от 01.12.2016 г. № 642: «Переход к

высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания»; основных приоритетных направлений государственной поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности в Красноярском крае, утвержденных постановлением Законодательного Собрания Красноярского края от 07 июля 2009 г. № 8-3635П (в ред. Постановлений Законодательного Собрания Красноярского края от 09.06.2011 г. № 12-5999П, от 26.06.2014 г. № 6-2533П, от 26.06.2014 г. № 6-2544П), п.21: «Ресурсосберегающие технологии переработки сельскохозяйственного сырья и производства продуктов питания», а также утвержденной тематики научно-исследовательских работ (протокол №2 от 21.03.2017 г.) на кафедре зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства: «Разработка концепции энергоресурсосберегающих технологий при производстве и переработке продуктов животноводства».

Цель исследований. Научно-практическое обоснование использования минеральных веществ источников Красноярского края в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Задачи исследований:

1. Изучить химический состав минерально-сырьевых источников Красноярского края.
2. Разработать рецептуры экспериментальных минеральных смесей в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.
3. Рассмотреть влияние минеральной смеси на переваримость и баланс питательных веществ в кормлении лактирующих коров.
4. Проанализировать влияние минеральной смеси на переваримость и баланс питательных веществ в кормлении молодняка свиней.
5. Определить влияние экспериментальных минеральных смесей на переваримость и баланс питательных веществ в кормлении кур-несушек и цыплят-бройлеров.
6. Оценить влияние минеральных смесей на морфобioхимический состав крови подопытных животных и птицы.
7. Установить влияние экспериментальной минеральной смеси на молочную продуктивность коров.
8. Определить эффективность влияния скармливаемой экспериментальной минеральной смеси на живую массу, среднесуточные приросты и убойный выход молодняка свиней.
9. Изучить влияние экспериментальных минеральных смесей на яичную продуктивность кур-несушек.
10. Изучить влияние экспериментальных минеральных смесей на физиологические показатели в кормлении цыплят-бройлеров.
11. Определить экономическую эффективность использования экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников Красноярского края в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Красноярского края исследована и доказана возможность использования минеральных смесей на основе местных сырьевых источников: белитового шлама, окисленного бурого угля, вермикулита и торфа при производстве комбикормов в кормлении лактирующих коров, молодняка свиней, кур-несушек и цыплят-бройлеров при их выращивании и содержании с целью повышения продуктивности.

Разработаны научно-практические рекомендации по использованию минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в изучении влияния минеральных сырьевых источников Красноярского края, разработке рецептур минеральных смесей в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, эффективности их использования в производстве.

Использование в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы экспериментальных минеральных смесей на основе местных минеральных источников позволит увеличить молочную продуктивность на 5,1%, мясную на 3–7, яичную на 5,4%, снизить затраты корма на 30–34%, себестоимость на 34–35% и увеличить рентабельность на 7–47%.

Материалы исследований используются в учебном процессе и научной работе при подготовке бакалавров по направлению «Зоотехния» в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Кузбасская сельскохозяйственная академия», а также внедрены в производство на птицеводческих предприятиях ОАО ГПКЗ «Шушенская птицефабрика» Шушенского района и АО «ЕнисейАгроСоюз» Сухобузимского района, применяются в работе ЗАО «Новоселово» Новоселовского района Красноярского края.

Методология и методы исследований. Методология основывалась на научных положениях отечественных ученых, занимающихся проблемами совершенствования кормления сельскохозяйственных животных. В ходе проведения опытов были применены общепринятые классические методы исследований. Эксперименты были проведены на достаточном поголовье лактирующих коров красно-пестрой породы, молодняке свиней крупной белой породы, кур-несушек кросса «Родонит-2», цыплят-бройлеров кросса «Ross 308». Полученные экспериментальные данные были биометрически обработаны на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Рецепты экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников.
2. Влияние скармливания минеральной смеси на переваримость питательных веществ и молочную продуктивность коров.
3. Влияние скармливания минеральной смеси на переваримость питательных веществ и мясную продуктивность молодняка свиней.
4. Влияние скармливания минеральных смесей на переваримость и баланс питательных веществ кур-несушек и цыплят-бройлеров.
5. Влияние скармливания минеральной смеси на мясные качества подсвинков.
6. Влияние скармливания минеральных смесей на продуктивные показатели цыплят-бройлеров.
7. Влияние скармливания экспериментальных минеральных смесей на яичную продуктивность кур-несушек.
8. Экономическая эффективность использования экспериментальных минеральных смесей в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы в условиях Красноярского края.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов подтверждается использованием общепринятых методик, сертифицированного оборудования и программного обеспечения при обработке данных; исследованием достаточного количества поголовья сельскохозяйственных животных и птицы, позволяющим объективно оценить полученные результаты, с дальнейшим определением достоверности разницы по критерию Стьюдента путем биометрической обработки цифрового материала.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на общероссийских и международных

конференциях: международная научно-практическая конференция, посвященная образованию кафедры кормления сельскохозяйственных животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-летию кафедры ихтиологии и рыбоводства «БГСХА» (Горки, 2011); международная научно-практическая конференция «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития» (Красноярск, 2014, 2020); международная научно-практическая конференция «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России» (Ставрополь, 2019); национальная (всероссийская) научная конференция «Современная аграрная наука: теория и практика» (Челябинск, 2020); III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020 (Красноярск, 2020); межрегиональная научно-практическая конференция «Инновационные технологии производства конкурентоспособной, экологически безопасной продукции животноводства» (Чита, 2020); научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» (Брянск, 2020); национальная научная конференция «Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика» (Троицк, 2020); национальная научная конференция «Научно-практические аспекты развития АПК» (Красноярск, 2021).

Материалы диссертации вошли в «Научно-практические рекомендации по использованию минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц», рекомендованные к изданию комиссией научно-технического совета отдела развития животноводства и племенных ресурсов Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края (протокол № 8 от 06.10.2021 г.); в монографии «Местные источники биологически активных веществ и их рациональное использование в кормлении сельскохозяйственных животных» (Красноярск, 2017) и «Нетрадиционные кормовые добавки в птицеводстве» (Красноярск, 2008), предназначенные для руководителей и зооветеринарных специалистов сельскохозяйственных предприятий края, аспирантов, слушателей курсов повышения квалификации по направлению подготовки «Зоотехния»; в отчеты по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» за 2005–2021 гг.

Публикация результатов исследований. По материалам исследований опубликованы 36 научных работ, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 11 статей в изданиях, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. В международной информационной системе Scopus – 2, в сборниках научных трудов и материалах российских и международных конференций – 18. Получены 2 патента на изобретения РФ. Изданы 2 монографии и 1 научно-практическая рекомендация.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, предложений производству и перспективы дальнейшей разработки темы исследования, списка литературы и приложений. Работа изложена на 247 страницах компьютерного текста, содержит 71 таблицу, 20 рисунков, 10 приложений. Список используемой литературы включает 386 источников, в том числе 68 иностранных авторов.

Личный вклад автора. Диссертация является результатом исследований автора, проведенных в 2005–2020 гг. Автором лично сформулированы постановка научной проблемы, цель и задачи, определены методологические подходы, схемы исследований, проведен анализ и обобщение научной литературы, осуществлен патентный поиск, организованы и проведены исследования, проведен сбор первичной информации, отбор проб, анализ и обобщение полученных результатов; проведена статистическая обработка экспериментальных данных;

подготовлен текст диссертации, сформулированы выводы и защищаемые положения; подготовлены и апробированы статьи для публикации в журналах и сборниках трудов по результатам исследований. В соавторстве с М.Г. Александровой, Е.А. Гаврюхиной и Л.А. Военбендер получены результаты балансовых опытов по кормлению коров и молодняка свиней на откорме, в соавторстве с Е.Г. Турицыной и И.М. Саражаковой получены результаты анализа биохимических и гематологических показателей крови сельскохозяйственной птицы, в соавторстве с Н.А. Табаковым и Т.Ф. Лефлер получены результаты убоя птицы, в соавторстве с С.А. Бульгиной проведен расчет экономических показателей, в соавторстве с А.Г. Волковой произведен перевод на английский язык для публикации статей в иностранных журналах.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В диссертационной работе отражены результаты научно-хозяйственных и производственных опытов, которые были проведены в животноводческих хозяйствах Красноярского края, согласно схеме опыта (рис. 1).

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» в Институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины на кафедре зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства.

Исследования проводились в период с 2005 по 2020 г. в условиях животноводческих хозяйств на коровах красно-пестрой породы в ЗАО «Новоселово» Новоселовского района, молодняке свиней крупной белой породы в ОАО «им. Чкалова» Иланского района, птице кросса «Родонит-2» в ОАО ГПКЗ «Шушенская птицефабрика» Шушенского района и цыплятах-бройлерах кросса «Ross 308» в АО «ЕнисейАгроСоюз» Сухобузимского района Красноярского края, на зооферме Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского ГАУ, на кафедре зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства, в лаборатории и испытательном центре краевого государственного казенного учреждения «Краевая ветеринарная лаборатория» г. Красноярск, в научно-исследовательском испытательном центре (НИИЦ) ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Методы исследований определены в соответствии с целью и задачами исследований. На первом этапе исследований ставилась задача изучить минеральный состав сырьевых источников на территории Красноярского края. Определить норму введения и разработать рецептуры экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в комбикормах лактирующих коров, молодняка свиней, кур-несушек и цыплят-бройлеров.

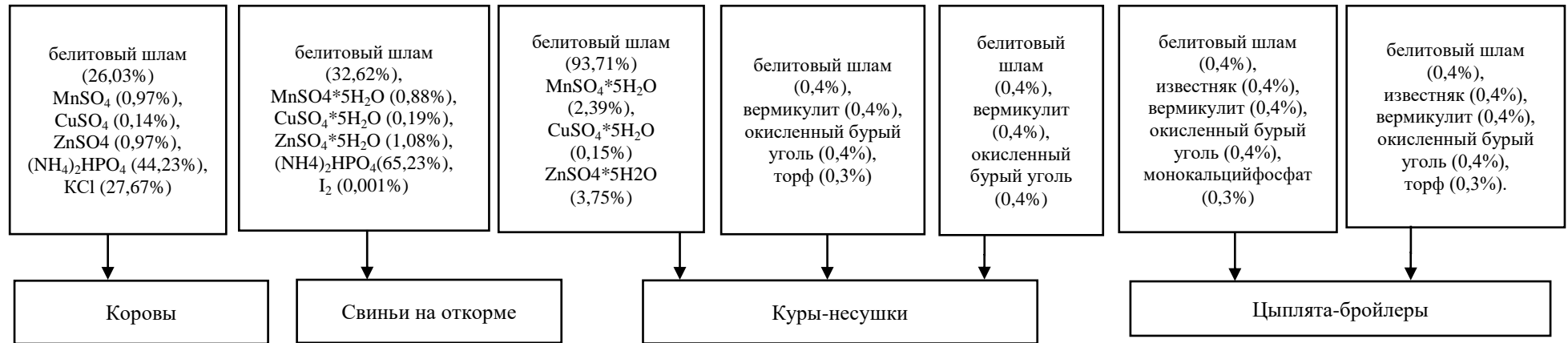
В качестве источников минерально-сырьевой базы Красноярского края были изучены следующие вещества: белитовый шлам, окисленный бурый уголь, торф и вермикулит (табл. 1).

Белитовый шлам – отход Ачинского алюминиевого глиноземного комбината – содержит более 22 минеральных элементов, в том числе необходимых для жизнедеятельности организма сельскохозяйственных животных и птицы: фосфор, кальций, кобальт, цинк, марганец, медь, хром, молибден, магний, калий, селен. Отмечено и содержание таких редких элементов, как серебро, золото, платина, а также различное количество оксидов: CaO – 0,055 г/кг; Al₂O₃ – 0,036; SiO – 0,030; Na₂O – 0,0016; K₂O – 0,0038; MgO – 0,0015; Fe₂O₃ – 0,038 г/кг.

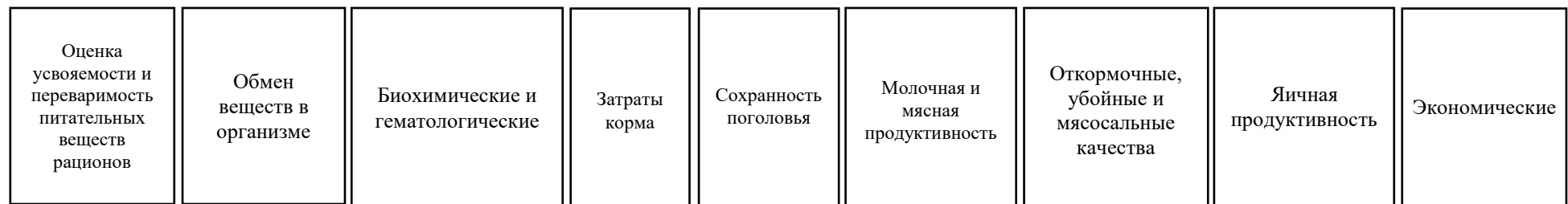
Красноярский край относится к угленасыщенным территориям России, в его пределах находятся крупные угленосные бассейны – Канско-Ачинский, Тунгусский, Таймырский, Северо-Таймырский и западная часть Ленского.

Научно-практическое обоснование использования минеральных веществ источников Красноярского края
в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы

Минеральные смеси



Исучаемые показатели



Производственная проверка

Выводы и предложения производству

Рисунок 1 – Схема исследований

Минеральный состав окисленного бурого угля – отхода угледобывающей промышленности Балахтинского месторождения Канско-Ачинского бассейна представлен такими элементами, как марганец, натрий, медь, цинк, кальций, фосфор, магний, калий, а также наличием гуминовых кислот (15,9 г/кг).

Таблица 1 – Минеральный состав сырьевых источников Красноярского края, г/кг

Элемент	Белитовый шлам	Окисленный бурый уголь	Торф	Вермикулит
Ca	0,0090	0,0054	0,0054	0,0015
P	0,1300	0,0007	0,0007	-
K	0,0010	0,0002	0,0010	0,0790
Mg	0,0010	0,0003	0,0030	0,0235
Na	0,0049	0,0750	0,0040	0,0008
S	0,00037	-	-	0,0002
C	-	-	-	0,0006
Cl	-	-	-	0,0005
Fe	0,0020	0,3450	0,0016	0,0012
Cu	0,013	0,057	0,085	-
Co	0,087	-	-	-
Zn	0,0160	0,0265	0,0250	-
Mn	0,004	0,080	0,380	0,0003
Cr	0,0580	-	-	0,0005
Se	0,0001			
F	0,16	-	-	-
Ni	0,01	-	-	-
Mo	0,002			
B	0,06	-	-	-
Al	0,003	-	-	0,175
Si	-	-	-	0,049
Pt	0,0002	-	-	-
Ga	0,17	-	-	-
Pd	0,001	-	-	-
Гуминовые кислоты	-	0,85	15,19	-

В минеральном составе торфа Назаровского района преобладают такие вещества, как марганец, медь, цинк, кальций, натрий, железо и гуминовые кислоты (8,5 г/кг). Вермикулит Татарского месторождения Северо-Енисейского района Красноярского края может быть использован как источник алюминия, калия, кремния, магния, кальция, железа, натрия и др. Таким образом, проанализировав минеральные составы исследуемых объектов, мы установили содержание жизненно важных макро- и микроэлементов, необходимых для полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Методика проведения научно-хозяйственных и производственных опытов

Научно-хозяйственный опыт по изучению молочной продуктивности коров краснопестрой породы с использованием в комбикорме экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей был проведен в животноводческом комплексе ЗАО «Новоселово» Новоселовского района Красноярского края в 2007–2008 гг. на трех группах лактирующих коров по 10 голов в каждой, сформированных по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, продуктивности, физиологического состояния. Продолжительность опыта составила 152 дня (табл. 2).

Таблица 2 – Схема научно-хозяйственного опыта по использованию экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей в кормлении лактирующих коров

Группа	Особенности кормления	Количество голов
Контрольная	Основной рацион (ОР) + 1% витаминно-минеральной смеси «Витасоль»	10
1-я опытная	ОР+1% белитового шлама	10
2-я опытная	ОР + 1% минеральной смеси (белитовый шлам (26,03%), $MnSO_4$ (0,97%), $CuSO_4$ (0,14%), $ZnSO_4$ (0,97%), $(NH_4)_2HPO_4$ (44,23%), KCl (27,67%))	10

Животным белитовый шлам и минеральная смесь на его основе скармливались в количестве 1% в составе сухих концентрированных кормов два раза в день. Коровы контрольной группы получали концентрированные корма, обогащенные витаминно-минеральной смесью «Витасоль».

Животные первой опытной группы получали концентрированные комбикорма, обогащенные белитовым шламом. Коровы второй опытной группы получали концентрированные комбикорма, обогащенные белитовым шламом и минеральными элементами.

Условия содержания и кормления во всех группах были одинаковыми и соответствовали технологии, принятой в данных хозяйствах. Рационы сельскохозяйственных животных и птицы были составлены с учетом детализированных норм кормления и сбалансированы по основным питательным веществам [Калашников, 2003].

Научно-хозяйственный опыт по выращиванию молодняка свиней крупно-белой породы с применением в рационе минеральной смеси на основе белитового шлама был проведен в условиях ОАО «им. Чкалова» Иланского района Красноярского края в 2007–2008 гг. Были сформированы 4 группы молодняка свиней по 10 голов по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы с 4-месячного возраста до достижения живой массы 100 кг. Продолжительность опыта составила 180 дней.

Животные контрольной группы к основному рациону (ОР) получали 1% минеральной смеси «Борька», животные первой опытной группы – ОР+1% белитового шлама, второй опытной группы – ОР+1,5% белитового шлама, третьей опытной группы – ОР+1% белитового шлама в сочетании с минеральными элементами (табл. 3).

Таблица 3 – Схема научно-хозяйственного опыта по использованию минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении молодняка свиней

Группа	Особенности кормления	Количество голов
Контрольная	Основной рацион (ОР) +1% минеральной смеси «Борька»	10
1-я опытная	ОР+1% белитового шлама	10
2-я опытная	ОР+1,5% белитового шлама	10
3-я опытная	ОР+1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%), $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,88%), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,19%), $ZnSO_4 \cdot 5H_2O$ (1,08%), $(NH_4)_2HPO_4$ (65,23%), I_2 (0,001%))	10

Для изучения влияния минеральной смеси на основе местных сырьевых источников на продуктивные качества кур-несушек были проведены два научно-хозяйственных опыта в условиях ОАО ППКЗ Шушенская птицефабрика. Комплектование четырех групп кур-несушек кросса «Родонит-2» по 100 голов в каждой проводилось по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы (табл. 4). Продолжительность опытов составила 150 дней.

Таблица 4 – Схема первого научно-хозяйственного опыта по использованию минеральных смесей в комбикормах кур-несушек

Группа	Состав кормосмеси	Количество голов
Контрольная	Основной рацион (ОР) + премикс ПК-1	100
1-я опытная	ОР + 0,15% минеральной смеси №1	100
2-я опытная	ОР + 0,1% минеральной смеси №2	100
3-я опытная	ОР + 0,5% минеральной смеси №3	100

Птицу содержали в птичнике в двухъярусных батареях КБР-2. В период проведения опыта количество корма и воды не ограничивалось, корма ежедневно взвешивали, раздачу корма курам-несушкам проводили вручную. Микроклимат в помещении поддерживали в соответствии с существующими зоотехническими требованиями.

В первом научно-хозяйственном опыте скармливали комбикорм, в состав которого входили разработанные минеральные смеси на основе белитового шлама [Тюрина, 2005].

Установлено, что использование минеральных смесей на основе белитового шлама, отхода Ачинского глиноземного комбината Красноярского края, в рационе кур-несушек оказало положительное влияние на физиологические показатели и яйценоскость кур-несушек. Наиболее значимый результат зафиксирован в опытной группе при внесении 0,15% минеральной смеси №1.

Второй научно-хозяйственный опыт заключался в разработке минеральных смесей с включением белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля, торфа. Были сформированы 4 группы кур-несушек по 100 голов.

В контрольной группе использовалась минеральная смесь СМ-П-1, а в опытных группах она заменялась экспериментальной минеральной смесью на основе белитового шлама, минеральных солей и местных сырьевых источников в указанном количестве (табл. 5).

Таблица 5 – Схема второго научно-хозяйственного опыта по использованию экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в комбикормах кур-несушек

Группа	Состав кормосмеси	Количество голов
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	100
1-я опытная	ПК + 1,5% минеральной смеси №1	100
2-я опытная	ПК + 1,5% минеральной смеси №2	100
3-я опытная	ПК + 1,2% минеральной смеси №3	100

Кормосмесь кур-несушек первой опытной группы состояла из 95% зерновой части, 3,5% премикса и 1,5% минеральной смеси №1, что обеспечивало содержание в ней белитового шлама 93,7%, марганца сернокислого пятиводного – 2,39, меди сернокислой пятиводной – 0,15, цинка сернокислого пятиводного – 3,75%. Птица второй опытной группы получала в составе комбикорма 95% зерновой части, 3,5% премикса и 1,5% минеральной смеси №2, содержащей 0,4% белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,4 – окисленного бурого угля, 0,3% – торфа. В рацион третьей опытной группы (95% зерновая часть, 3,5% премикс) была введена минеральная смесь №3 (0,4% – белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,4% – окисленного бурого угля) в количестве 1,2%.

Научно-хозяйственный опыт и производственная проверка по изучению влияния местных сырьевых источников (белитовый шлам, вермикулит, окисленный бурый уголь, торф) с целью создания комплексных минеральных смесей были проведены в условиях птицефабрики «ЕнисейАгроСоюз». Три группы были сформированы из цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» десятидневного возраста по 20 голов в каждой по принципу пар-аналогов (кросс, возраст, живая масса).

Схема научно-хозяйственного опыта по скармливанию минеральных смесей в составе комбикормов цыплят-бройлеров представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Схема научно-хозяйственного опыта по скармливанию минеральных смесей в составе комбикормов цыплят-бройлеров

Группа	Половые, гол.	Зерновая часть, %	Премикс, %	Всего	Состав	Количество
Контрольная	20	94,6	3,5	1,9	Известняк	1,2
					Монокальцийфосфат	0,7
1-я опытная	20	94,6	3,5	1,9	Белитовый шлам	0,4
					Известняк	0,4
					Вермикулит	0,4
					Окисленный бурый уголь	0,4
					Торф	0,3
2-я опытная	20	94,6	3,5	1,9	Белитовый шлам	0,4
					Известняк	0,4
					Вермикулит	0,4
					Окисленный бурый уголь	0,4
					Монокальцияфосфат	0,3

Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми в соответствии методическими рекомендациям по работе с птицей кросса «Ross 308». В состав минеральной смеси первой опытной группы

входили известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белиловый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), торф (0,3%), в состав второй опытной группы – известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белиловый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), монокальцийфосфат (0,3%).

В ходе всех научно-хозяйственных опытов были изучены следующие показатели:

- Химический состав кормов, комбикормов, помета, молока, мяса, яиц по следующим нормативным документам: ГОСТ 23042-86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 26226-95, ГОСТ 31675-2012, ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005), ГОСТ 32905-2014 (ISO 6492:1999), ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002), ГОСТ Р 52121-2003, ГОСТ Р 52702-2006, ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999), ГОСТ 30692-2000, ГОСТ 30178-96.

- Живая масса определялась путем индивидуального еженедельного взвешивания до кормления.

- Сохранность поголовья учитывалась ежедневно путем учета падежа и выбраковки с установлением причины совместно с ветеринарными работниками.

- Среднесуточный и валовой прирост массы, относительная скорость роста, коэффициент увеличения живой массы (по периодам и за весь период выращивания) определялись расчетным путем по общепринятым методикам.

- Потребление кормов определялось путем учета количества заданного корма и его остатков.

- Затраты корма за период выращивания и на 1 кг прироста живой массы устанавливались по физическому количеству съеденных кормов за период выращивания.

- переваримость и усвоение питательных веществ кормосмесей устанавливались в балансовых опытах по общепринятым методикам [Маслиева, 1970; Лебедев, Усович, 1976; Петухова, 1989].

- Содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов в крови, общее количество белка и его фракций в сыворотке крови определялось по общепринятым методикам [Афанасьева, 2018].

- Содержание минеральных элементов определялось на атомно-адсорбционном спектрометре «PinAAcle 900T» (ГОСТ 32009-2013).

- Биохимический анализ крови животных и птицы проводился по методическим рекомендациям [Самохин, Петров, 1981] с помощью спектрофотометра «ПЭ-5400 УФ».

- Молочная продуктивность учитывалась путем контрольного доения.

- Мясная продуктивность определялась по результатам контрольного убоя и полной анатомической разделки [Антипова, 2001].

- Яичная продуктивность кур-несушек определялась путем ежедневного учета яйценоскости [Алексеев, 1994].

- Качество яиц определялось по биофизическим и химическим показателям.

- Энергетическая ценность мяса определялась по общепринятой методике [Фисинин, Тищинков, 2010].

- Дегустационная оценка мяса и бульона определялась в соответствии с методикой ВНИИТИП (2013).

Анализ кормов, молока, мяса, крови и продуктов обмена сельскохозяйственных животных и птицы был проведен в лаборатории и испытательном центре КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория» г. Красноярск, научно-исследовательском испытательном центре (НИИЦ) и специализированной лаборатории кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Экономическую эффективность выращивания сельскохозяйственных животных и птицы рассчитывали на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации молока, мяса и яиц по методикам ВАИИПИ (1983) и ВНИИТИП (2004).

Биометрическую обработку полученных данных проводили по методике Н.А. Плохинского (1970) и прикладных программ Microsoft Office Excel 2013. Достоверность различий между группами определяли по критерию Стьюдента. При этом использовали три порога достоверности (* $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$). Разницу показателей считали достоверной при уровне вероятности $P \geq 0,95$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на продуктивные показатели лактирующих коров

На основании полученных данных о количестве потребленных, переваримых и выделенных веществ были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ корма в контрольной и опытных группах при скармливании минеральной смеси на основе белитового шлама (табл. 7).

Таблица 7 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на коэффициенты переваримости питательных веществ корма лактирующих коров (n=10; M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество, %	64,39±0,17	63,89±0,16*	65,09±0,19*
Органическое вещество, %	65,79±0,39	64,22±0,41*	66,98±0,29*
Сырой протеин, %	63,83±0,10	63,20±0,13**	64,05±0,11
Сырой жир, %	52,48±0,06	50,07±0,04***	52,51±0,02
Сырая клетчатка, %	59,41±0,08	58,52±0,16***	59,80±0,05***
БЭВ, %	68,37±0,09	67,77±0,10***	69,22±0,19***

Здесь и далее: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$ по сравнению с контрольной группой.

Животные, получавшие минеральную смесь на основе белитового шлама (вторая опытная группа), переваривали больше сухого вещества на 0,70% ($P \geq 0,95$), органического вещества на 1,19% ($P \geq 0,95$), сырого протеина – 0,22, сырого жира – 0,03, сырой клетчатки – 0,39 ($P \geq 0,999$), БЭВ – на 0,85% ($P \geq 0,95$) по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, обогащение рационов минеральной смесью на основе белитового шлама в количестве 1% от суточной дачи концентрированного корма позволяет улучшить переваримость питательных веществ корма у лактирующих коров.

В период проведения балансового опыта все животные имели положительный баланс азота, но в его использовании отмечены некоторые различия (табл. 8).

Таблица 8 – Баланс и использование азота корма лактирующими коровами при скармливание экспериментальной минеральной смеси (г/гол.) (n=10; M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Принято с кормом	400,49±0,24	400,34±0,44	400,38±0,28
Выделено с калом	139,62±1,06	138,15±1,04	125,92±1,12***
Переварено	260,87±0,62	262,19±0,64	274,46±0,76***
Выделено с мочой	130,19±0,44	127,80±0,68**	124,05±1,22***
Выделено с молоком	117,21±0,22	118,17±0,44	126,32±1,28***
Отложено в теле (баланс), ±	+13,47±0,78	+16,22±0,54**	+24,09±0,62***
Использовано, %:			
от принятого	33,63±0,12	40,51±1,14**	60,16±1,16***
от переваренного	51,63±0,98	61,86±1,73**	87,77±1,81***
В т.ч. на молоко, %:			
от принятого	29,27±0,14	27,01±0,12**	31,55±0,22***
от переваренного	44,93±0,12	41,26±0,18**	46,02±0,16***

Коровы опытных групп превосходили своих аналогов из контрольной группы по показателю усвояемости азота на 20,26 (P≥0,99) и 78,84% (P≥0,999) соответственно. Таким образом, использование минеральной смеси в рационе лактирующих коров оказало положительное влияние на переваримость и использование азота.

По результатам исследований установлено, что у животных всех групп баланс кальция и фосфора был положительным. Коровы первой и второй опытной групп превосходили своих аналогов контрольной группы по показателю баланса кальция и фосфора на 15,41 (P≥0,95), 43,96 % (P≥0,999) и 14,44; 34,66% (P≥0,95) соответственно.

Таким образом, результаты исследований подтверждают, что введение в рацион лактирующих коров минеральной смеси на основе белитового шлама способствует лучшему использованию животными минеральных веществ корма.

Результаты проведенных исследований по изучению влияния минеральной смеси на основе белитового шлама на морфобиохимические показатели и содержание в крови общего белка и его фракций позволяют сделать вывод о положительном влиянии на процесс образования, развития и созревания клеток крови в организме животных за счет увеличения содержания гемоглобина на 2,45%, альфа- и гамма-глобулиновой фракций белка в сыворотке крови на 1,04 (P≥0,95) и 10,13% (P≥0,99) по сравнению с контролем. В ходе проведенных исследований определяли влияние скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама в составе рациона на молочную продуктивность коров и качество молока. Данные молочной продуктивности подопытных животных в пересчете на базисную жирность (3,4%), представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на молочную продуктивность лактирующих коров (n=10; M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Удой молока за учетный период от 1 головы, кг	3375,68±21,2	3192,14±24,3***	3546,99±25,1***
Удой молока за 305 дней, кг	6818,43±51,2	6447,70±49,7***	7164,45±50,2***
Удой молока базисной жирности, кг	83208,1±94,75	75855,3±65,22***	87027,0±50,70***
Среднесуточный удой натурального молока, кг	22,36±0,58	23,14±0,51	23,94±0,38*

Учет молочной продуктивности показал, что наибольшее количество молока за учетный период было получено от коров второй опытной группы, получавших минеральную смесь на основе белитового шлама и минеральных солей. Разница составила 171,31 и 354,85 кг, или 5,07 и 11,11% ($P \geq 0,999$), между сравниваемыми животными. Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии минеральной смеси на основе белитового шлама на увеличение удоя у коров второй опытной группы.

Наряду с изменениями показателей среднесуточного удоя отмечена достоверная разница по содержанию сухого вещества, СОМО, жира, общего белка и лактозы. Разница показателей у второй опытной группы составила по сравнению с контрольной соответственно 0,24% ($P \geq 0,95$); 0,49% ($P \geq 0,999$); 0,15% ($P \geq 0,95$); 6,02% ($P \geq 0,99$) и 0,05% ($P \geq 0,99$). В молоке коров опытных групп зафиксировано достоверное увеличение содержания минеральных элементов (кальция, фосфора, железа, марганца, магния, меди и цинка). Во второй опытной группе значительно возросло содержание железа на 70,83%, марганца – 73,33, магния – 63,08, меди – 63,63% ($P \geq 0,99$), а в первой опытной соответственно на 16,7; 46,67; 43,03; 9,09% ($P \geq 0,95$) по сравнению с контрольной группой (рис. 2).



Рисунок 2 – Влияние экспериментальной минеральной смеси на минеральный состав молока лактирующих коров, мг%

Улучшение микроэлементного состава молока свидетельствует о нормальном течении обменных процессов в организме животных и лучшей усвояемости элементов из корма.

Производственная проверка

Результаты научно-хозяйственного опыта по изучению влияния минеральной смеси на основе белитового шлама на лактирующих коров были подтверждены в ходе производственной апробации. Введение в состав рациона лактирующих коров 1% минеральной смеси на основе белитового шлама приводит к снижению себестоимости, увеличению прибыли на 1 ц молока (116,23 руб.), окупаемости корма и росту рентабельности на 7%.

3.2 Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на продуктивные показатели молодняка свиней на откорме

Для изучения влияния белитового шлама и минеральной смеси на его основе в комбикормах молодняка свиней на откорме был проведен научно-хозяйственный опыт.

Установлено, что при скармливании комбикорма с включением 1,0 и 1,5% белитового шлама у поросят наблюдалась более высокая скорость роста, благодаря чему этот

показатель оказался выше на 2,17 и 3,49% ($P \geq 0,99$) по сравнению с аналогами контрольной группы (табл. 10).

В третьей опытной группе, получавшей 1% минеральной смеси на основе белитового шлама в составе кормосмеси, отмечен наибольший рост таких показателей, как живая масса, среднесуточный, абсолютный и относительный приросты, на 2,9; 10,2; 10,19 и 11,57% ($P \geq 0,999$) соответственно на фоне снижения затрат комбикорма на 1 кг прироста 0,58% по отношению к контрольной группе.

В первой и второй опытных группах эти показатели были выше на 2,17 ($P \geq 0,95$) и 3,49 % ($P \geq 0,99$); 4,24 и 6,52 ($P \geq 0,95$); 4,26 и 6,54 ($P \geq 0,95$); 9,07 и 13,27% ($P \geq 0,99$) соответственно, а затраты комбикорма на 1 кг прироста были практически одинаковыми – 3,22 и 3,2 кг, что на 2,14% выше показателя аналогов контрольной группы. Сохранность во всех группах была одинаковой – 100%.

Таблица 10 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на продуктивные показатели молодняка свиней ($n=10$; $M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Продолжительность опыта, дней	180	180	180	180
Количество, гол.	10	10	10	10
Живая масса в начале откорма, кг	40,3±0,08	39,8±0,03	39,7±0,06	39,8±0,02
Живая масса в конце откорма, кг	106,0±0,88	108,3±0,64*	109,7±0,86**	112,2±0,97***
Валовый прирост, кг	65,7±0,25	68,5±0,22***	70,0±0,32**	72,4±0,28**
Среднесуточный прирост, г	365,0±6,76	380,5±6,63	388,8±7,14*	402,2±6,09**
Абсолютный среднесуточный прирост, кг	65,7±1,30	68,5±1,49	70,0±1,53*	72,4±1,68**
Относительный прирост, %	163,03±2,38	172,1±2,43**	176,3±2,52**	181,9±2,67***
Затраты кормосмеси на 1 кг прироста, кг	5,11±0,07	5,11±0,06	5,08±0,08	5,08±0,02
ЭКЕ (энергетических кормовых единиц)	5,76±0,06	5,76±0,03	5,73±0,02	5,72±0,08
Сохранность, %	100	100	100	100

Таким образом, белитовый шлам рекомендуется в качестве основополагающего компонента при разработке рецептур минеральных смесей в кормлении молодняка свиней.

В результате проведенного балансового опыта (табл. 11) установлено, что переваримость питательных веществ у молодняка свиней опытных групп выше по сравнению с аналогами контрольной группы по сухому веществу соответственно на 0,17; 7,06 и 6,81% ($P \geq 0,999$), по органическому веществу – 0,55 и 6,86% ($P \geq 0,99$), кроме первой опытной группы, где этот показатель был ниже на 2,04% ($P \geq 0,95$).

Таблица 11 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма молодняка свиней при использовании минеральной смеси, % ($n=3$; $M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	71,98±0,68	77,87±0,26**	78,04±0,24**	78,79±0,32***
Органическое вещество	77,13±0,34	75,09±0,42*	77,68±0,54	83,99±0,62**
Сырой протеин	76,87±0,40	76,79±0,36	80,54±0,62**	80,81±0,56**
Сырой жир	57,02±0,42	56,91±0,22	60,06±0,38**	58,50±0,26*
Сырая клетчатка	23,32±0,68	28,39±0,42**	31,31±0,96**	32,87±0,84***
БЭВ	82,18±0,36	82,27±0,44	86,91±0,54**	87,53±0,48***

Увеличение показателей сырого протеина и жира также зафиксировано во второй и третьей опытных группах на 3,67; 3,94% ($P \geq 0,95$) и 3,04 ($P \geq 0,99$); 1,48% соответственно. Отмечен

достоверный рост коэффициента переваримости по клетчатке во всех опытных группах на 5,07 ($P \geq 0,95$); 7,99 ($P \geq 0,95$) и 9,55% ($P \geq 0,999$) и безазотистым экстрактивным веществам на 0,09; 4,73 ($P \geq 0,99$) и 15,35% ($P \geq 0,999$) по сравнению с показателями контрольной группы, что объясняется влиянием местных минеральных смесей на процесс переваривания пищеварительной системой животных, обеспечивающих более высокое усвоение питательных и минеральных веществ в кишечнике и их отложение в теле животных. Таким образом, включение 1% минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей в рацион молодняка свиней способствовало повышению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона животных. Установлено, что баланс азота был положительный у всех подопытных животных (табл. 12).

Таблица 12 – Баланс и использование азота корма молодняком свиней при скормливании экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама ($n=3; M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Принято с кормом, г	78,52±0,62	78,52±0,62	78,52±0,62	78,52±0,62
Выделено с калом, г	15,35±0,14	15,16±0,11	14,72±0,16*	13,93±0,12**
Переварено, г	63,17±0,11	63,36±0,16	63,80±0,12*	64,59±0,14**
Выделено с мочой, г	22,47±0,07	22,37±0,05	22,34±0,06	22,52±0,04
Отложено (+/-), г	+40,70±0,10	+40,99±0,04	+41,46±0,06**	+42,07±0,12**
Использовано, %: от принятого	51,83±0,08	52,20±0,09*	52,80±0,12**	53,58±0,14***
от переваренного	64,42±0,12	64,69±0,14	64,98±0,09*	65,13±0,10*

Потери азота с калом у молодняка свиней опытных групп были меньше на 1,24; 4,10 и 9,32% ($P \geq 0,99$) по сравнению с контрольной группой. Потери азота с мочой в первой и второй опытных группах ниже на 0,45 и 0,58%, а в третьей выше на 0,22% по сравнению с контрольной группой. В организме молодняка свиней опытных групп было отложено азота больше по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,71; 1,86 ($P \geq 0,99$) и 3,36% ($P \geq 0,99$), при этом поступление питательных и биологически активных веществ с кормом во всех группах было одинаковым. Использование азота от принятого и переваренного с кормом у молодняка свиней было выше в опытных группах по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,37 ($P \geq 0,95$); 0,97 ($P \geq 0,99$); 1,75% ($P \geq 0,999$) и 0,27; 0,56 ($P \geq 0,95$); 0,71% ($P \geq 0,95$) соответственно. Таким образом, включение в основной рацион белитового шлама и минеральной смеси на его основе подопытному молодняку свиней крупной белой породы положительно повлияло на баланс азота.

Баланс кальция и фосфора был положительным, однако уровень удержания этих элементов животными подопытных групп был различным. Так, выделение основного количества кальция и фосфора происходило с калом и в незначительном количестве с мочой. Использование кальция и фосфора от принятого с кормом у молодняка свиней опытных групп было достоверно выше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 4,58; 5,33 и 8,23% ($P \geq 0,999$) и на 11,61; 20,2 и 26,31% ($P \geq 0,999$), что свидетельствует о полноценном и сбалансированном составе рационов по содержанию указанного элемента за счет внесения в комбикорм белитового шлама и минеральной смеси на его основе. При изучении морфологического и биохимического состава крови установлена разница по содержанию общего белка и гемоглобина в опытных группах соответственно на 10,74 ($P \geq 0,95$); 8,5 ($P \geq 0,95$); 6,25% и 2,23; 2,55 и 7,97% ($P \geq 0,95$) по сравнению с контрольной группой.

В сыворотке крови животных опытных групп содержание неорганического фосфора и кальция было выше на 3,7; 7,77; 9,32% и 6,42; 6,67; 9,75% ($P \geq 0,99$) по сравнению с контрольной группой. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии скормливания

минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние свиней, что способствует улучшению обмена веществ и росту продуктивности животных.

По результатам контрольного убоя определили предубойную живую массу, убойный выход, длину туши, площадь «мышечного глазка», выход мяса, сала и костей. Предубойная живая масса в опытных группах была выше по сравнению с контрольной группой соответственно на 1,43; 3,44 ($P \geq 0,95$) и 5,74% ($P \geq 0,999$). Достоверное увеличение массы охлажденной туши отмечено во всех опытных группах на 2,52 ($P \geq 0,95$); 6,03 ($P \geq 0,999$) и 10,37% ($P \geq 0,999$) по сравнению с контрольной группой. Следовательно, использование белитового шлама способствовало увеличению убойного выхода в третьей опытной группе на 4,4% ($P \geq 0,95$) и на 1,1 и 2,5% соответственно в первой и второй опытных группах по сравнению с контрольной.

В опытных группах по сравнению аналогами контрольной группы отмечено снижение толщины шпика соответственно на 5,05; 3,57 и 1,79% ($P \geq 0,95$). Наибольшая площадь «мышечного глазка» отмечена во второй и третьей опытных группах, превышение составило 4,12 и 7,9% ($P \geq 0,999$), а в первой опытной группе произошло снижение этого показателя на 1,37% по сравнению с контрольной группой.

В результате исследований достоверно установлено, что в тушах опытных групп мяса больше на 29,09; 12,22 и 41,07% по сравнению с контрольной группой. Исследования средних проб мяса показали, что использование минеральной смеси на основе белитового шлама в рационах молодняка свиней оказало различное влияние на химический состав мяса. С применением белитового шлама и минеральной смеси на его основе наблюдается достоверное увеличение сухого вещества и белка в тушах опытных групп на 0,47; 0,89; 0,98% и 0,6; 0,9; 1,14% соответственно, что привело к снижению содержания жира в мышечной ткани на 0,23; 0,07 и 0,25% и росту энергетической ценности длиннейшей мышцы спины на 0,19; 2,29 и 1,71% соответственно по сравнению с контрольной группой.

На основании анализа химического состава сала туш животных установлено, что использование в составе рациона экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама способствует увеличению сухого вещества, белка и золы в свином жире третьей опытной группы, где разница по сравнению с контрольной группой составляет 0,50 ($P \geq 0,99$); 0,41 ($P \geq 0,95$) и 0,12% ($P \geq 0,95$) соответственно. Содержание этих же показателей в салае подсвинков первой и второй опытных групп было выше на 0,23 и 0,41% ($P \geq 0,95$); 0,19 и 0,26%; 0,01 и 0,18% по сравнению с контрольной группой.

Обобщая результаты контрольного убоя подопытных животных, получавших минеральную смесь на основе белитового шлама, можно сделать заключение, что его введение в рацион молодняка свиней на откорме в количестве 1% положительно влияет на их убойные и мясные качества, а также способствует лучшему развитию внутренних органов, на основе усиления окислительно-восстановительных процессов и функции кроветворения в организме свиней.

Производственная проверка

Результаты научно-хозяйственного опыта по изучению влияния минеральной смеси на основе белитового шлама на молодняке свиней были подтверждены в ходе производственной апробации. Использование в рационе животных 1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%), $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,88%), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,19%), $ZnSO_4 \cdot 5H_2O$ (1,08%), $(NH_4)_2HPO_4$ (65,23%), I_2 (0,001%)) способствует увеличению живой массы свиней на 41%, росту убойного выхода на 3%, снижению себестоимости 1 кг мяса на 9,89 руб. и повышению рентабельности производства на 13,5%.

3.3 Влияние экспериментальных минеральных смесей на продуктивные показатели кур-несушек

Результаты скормливания экспериментальных минеральных смесей на основе белитового шлама, окисленного бурого угля, торфа и вермикулита на организм птицы учитывались по ряду показателей, в том числе и по расходу корма (табл. 13). Анализ данных по расходу корма и росту живой массы кур-несушек опытных и контрольной групп позволяет сделать вывод о том, что в опытных группах с введением минеральных смесей расход корма для получения 10 шт. яиц снизился на 13,04; 17,39; 36,95% соответственно по отношению к контрольной группе.

Таблица 13 – Затраты корма при скормливании экспериментальных минеральных смесей курам-несушкам, кг (n=100; M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса 1 головы, г	1872±16,44	1899±20,32	1900±20,56	1922±19,4*
Потреблено корма, всего, кг	6693,60± 102,34	6002,8± 105,22***	5693,8± 105,61***	4435,42± 100,14***
Затраты корма на 10 шт. яиц, кг	0,46±0,05	0,40±0,08	0,38±0,04	0,29±0,02**
Сохранность поголовья, %	98	98	98	98

При этом отмечено увеличение живой массы на 1,44; 1,49 и 2,67% в опытных группах по сравнению с контрольной группой. Поэтому более экономичной группой в плане оплаты корма продукцией является третья опытная группа, получавшая 1,2% минеральной смеси №3 (0,4% – белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,4% – окисленного бурого угля) в составе кормосмеси по сравнению с контрольной группой.

Влияние экспериментальных минеральных смесей на коэффициенты переваримости питательных веществ рациона показано в таблице 14.

Таблица 14 – Влияние экспериментальных минеральных смесей на коэффициенты переваримости питательных веществ кур-несушек, % (n=10; M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Белок	51,47±0,22	54,06±0,27***	55,41±0,24***	55,66±0,28***
Жир	56,49±0,14	68,66±1,23***	70,31±1,28***	74,02±1,26***
Зола	76,07±1,28	82,62±1,29**	83,75±1,27**	87,78±1,24***
Клетчатка	69,66±1,32	74,65±1,25**	78,64±1,12***	83,13±1,22***
БЭВ	62,45±0,16	62,94±0,14*	63,58±0,13**	65,30±1,12*

Во всех опытных группах отмечен рост коэффициентов переваримости по содержанию белка, жира, золы, клетчатки и БЭВ на 2,59; 3,94; 4,19% (P≥0,999); 12,17; 13,82; 17,53% (P≥0,999); 6,55 (P≥0,99); 7,68 (P≥0,99); 11,71% (P≥0,999); 4,99 (P≥0,99); 8,98; 13,47% (P≥0,999) и 0,49 (P≥0,95); 1,13 (P≥0,99); 2,85% (P≥0,95) соответственно по отношению к контрольной группе, что свидетельствует о хорошей усвояемости основных питательных веществ рациона при введении в кормосмесь кур-несушек экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников.

В результате исследований установлено положительное влияние минеральных смесей на биохимические и гематологические показатели крови опытной птицы. Уровень гемоглобина во всех группах находился в пределах физиологической нормы и был выше контрольных показателей в опытных группах на 0,81; 1,89; 3,07% (P≥0,95), что обусловлено наличием железа и его оксида в составе минеральных смесей. Общее содержание эритроцитов и белка в сыворотке

крови кур-несушек опытных групп превысило контрольные данные на 1,65; 5,43; 8,15% ($P \geq 0,999$) и на 7,38 ($P \geq 0,99$); 14,93 и 18,66% ($P \geq 0,999$) соответственно. Между второй, третьей опытными и контрольной группами в части содержания альбуминов установлено достоверное увеличение соответственно на 6,36 и 7,29% ($P \geq 0,95$), а с первой опытной группой на 4,71%. Исследование белковых фракций показало в опытных группах кур-несушек рост уровня альфа-глобулинов соответственно на 51,85; 55,56; 56,48% ($P \geq 0,95$), содержания бета-глобулинов – на 27,8; 55,61; 56,68% ($P \geq 0,99$), гамма-глобулинов – на 3,95; 7,98; 9,48% ($P \geq 0,999$). В опытных группах увеличено процентное содержание глобулинов в сыворотке крови птиц, причиной этому может служить увеличение количества защитных белков, в том числе повышение гамма-глобулина, который включает в себя большое количество иммуноглобулинов.

Таким образом, экспериментальные минеральные смеси с включением местных минеральных сырьевых источников стимулируют защитные силы организма за счет увеличения содержания гамма-глобулиновой фракции белка в крови, в результате чего повышается устойчивость кур-несушек к различным факторам внешней среды и показывает более высокую яйценоскость и жизнеспособность в группе.

В таблице 15 представлены результаты влияния экспериментальных минеральных смесей на продуктивность кур-несушек.

Таблица 15 – Показатели продуктивности кур-несушек за период опыта (n=100; M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Валовой сбор яиц, шт.	14484	14880	14902	14952
Средняя масса яйца, г	55,67±1,27	57,41±1,11	57,78±1,16	58,82±1,20
Среднесуточная яйценоскость, шт.	48,76±0,22	49,56±0,23*	49,84±0,32**	49,66±0,24**
Яйценоскость на 1 несушку, шт.:				
на начальную несушку	144,84±1,38	148,80±1,36*	149,02±1,32*	149,52±1,26*
среднюю несушку	147,79±1,24	151,83±1,32*	152,06±1,44*	152,57±1,28*
Выход яйцемассы на 1 несушку, кг:				
на начальную несушку	8,06±0,02	8,54±0,08***	8,61±0,06***	8,79±0,14***
среднюю несушку	8,23±0,06	8,72±0,04***	8,76±0,12***	8,97±0,08***
Интенсивность яйцекладки, %	80,47±0,44	82,67±0,56**	82,79±0,22***	83,07±0,68**

Установлено достоверное увеличение среднесуточной яйценоскости кур-несушек опытных групп на 1,64 ($P \geq 0,95$); 1,08 ($P \geq 0,999$); 0,9% ($P \geq 0,99$), выхода яйцемассы на среднюю несушку – 5,95; 6,43; 8,99% ($P \geq 0,999$), интенсивности яйцекладки – 2,2 ($P \geq 0,99$); 2,32 ($P \geq 0,999$); 2,6% ($P \geq 0,99$) по сравнению с аналогами контрольной группы. Следовательно, рационы с содержанием экспериментальных минеральных смесей способствовали увеличению интенсивности яйцекладки и оказали положительное влияние на массу яиц на 3,12; 3,79; 5,65%, по сравнению с контрольной группой.

В результате проведенных научно-хозяйственных опытов установлено, что включение в рационы птицы минеральных смесей на основе местных сырьевых источников положительно влияет на морфологические показатели яиц кур-несушек. В опытных группах отмечен рост диаметра белка на 2,73; 3,48; 4,72%, желтка – 7,77 ($P \geq 0,95$); 9,32 ($P \geq 0,99$); 11,91% ($P \geq 0,999$) по сравнению с контрольной группой. Вес скорлупы, высота воздушной камеры, плотности свежего яйца и показатель упругой деформации скорлупы в опытных группах увеличились соответственно

на 0,41; 0,97; 11,57% ($P \geq 0,95$); 7,09; 8,39; 9,67% и 0,46; 0,83; 0,93%; 4,18; 4,97; 5,44% по сравнению с контрольной группой. Индекс белка в опытных группах кур-несушек, получавших минеральные смеси в составе комбикорма, увеличился на 0,7; 1,0 ($P \geq 0,95$); 1,2% ($P \geq 0,95$) по сравнению с контрольной группой. Нашими исследованиями установлено высокое качество желтка яиц во всех опытных группах. Так, индекс желтка находился в пределах от 46,5 до 46,8%, что больше по сравнению с контрольной группой на 2,3 ($P \geq 0,95$); 2,5 ($P \geq 0,99$) и 2,6% ($P \geq 0,999$). Индекс формы яйца возрос в опытных группах по сравнению с контрольной группой на 0,07; 0,17; 0,24% соответственно. Единица Хау была одинаковой в первой опытной и контрольной группах, а во второй и третьей опытных группах выше на 0,47 и 1,19% и соответствовала морфологическим нормам для яйца.

Установлен положительный эффект при скормливании минеральных смесей в комбикормах кур-несушек на основе белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля и торфа на содержание в яйце белка, жира, а также минеральный состав скорлупы яиц кур-несушек. В опытных группах, содержащих в своем составе гуминовые кислоты, наблюдалось увеличение содержание белка, жира и золы на 0,59 ($P \geq 0,95$); 0,94 ($P \geq 0,99$); 1,34% ($P \geq 0,999$); 0,28; 1,36 ($P \geq 0,99$); 1,94% ($P \geq 0,99$) и 0,01; 0,08 ($P \geq 0,99$); 0,06% при снижении воды на 0,86 ($P \geq 0,95$); 2,22 ($P \geq 0,999$); 3,22% ($P \geq 0,999$) соответственно по сравнению с контрольной группой. При изучении минерального состава скорлупы было установлено, что содержание кальция и фосфора в опытных группах было выше контрольных показателей на 0,1; 0,12 ($P \geq 0,99$); 0,14% ($P \geq 0,99$) и 0,03; 0,06; 0,09% ($P \geq 0,999$) при снижении зольных веществ на 0,95; 0,92; 0,89% ($P \geq 0,999$) соответственно.

Достоверно подтверждено, что рационы с содержанием 1,5% минеральной смеси №1 и №2 и 1,2% минеральной смеси №3 способствовали увеличению интенсивности яйцекладки и оказали положительное влияние на массу яиц и выводимость цыплят. В опытных группах интенсивность яйцекладки была выше по сравнению с показателями аналогов из контрольной группы на 2,2 ($P \geq 0,99$) и 2,32% ($P \geq 0,999$) соответственно. Средняя масса инкубационных яиц опытных групп колебалась в пределах 58–60 г и превосходила контрольную группу на 0,8; 1,2 и 2,8% соответственно. Установлено, что наибольшая оплодотворяемость яиц у кур-несушек второй и третьей опытных групп была выше на 1,3 и 4,0% ($P \geq 0,99$), чем в контрольной группе. Во всех опытных группах количество выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных яиц составило: 94,56; 94,92 и 96,47%, что на 1,45 ($P \geq 0,95$); 0,81 ($P \geq 0,99$) и 2,36% ($P \geq 0,999$) выше по сравнению с контрольной группой. Количество цыплят, полученных при инкубации в первой опытной группе, больше, чем в контрольной группе, на 0,67%, во второй группе – на 2% ($P \geq 0,95$), в третьей группе – на 6% ($P \geq 0,999$)

Производственная проверка

Результаты научно-хозяйственного опыта по изучению влияния экспериментальных минеральных смесей на курах-несушках в условиях Шушенской птицефабрики были подтверждены в ходе производственной апробации. По результатам исследований был проведен расчет экономических показателей и установлено, что в опытной группе количество яиц, полученных на среднюю несушку, возросло на 5,4%; потребление корма снизилось на 33,7%, по отношению к контрольной группе за счет повышения усвояемости кормов. Снижение затрат корма в опытной группе по сравнению с контрольной на 34,2% произошло в результате снижения его потребности, а также за счет снижения себестоимости 1 кг корма вследствие удешевления минеральной смеси. Отмечено и снижение себестоимости 1 яйца на 0,38 руб. по отношению к контрольной группе кур-несушек. Из вышеизложенного можно сделать вывод о росте

экономической прибыли за счет внесения в комбикорм кур-несушек 1,2% минеральной смеси №3 (0,4% – белитовый шлам, 0,4 – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь) и повышении рентабельности на 40,8% по отношению к контрольной группе.

3.4 Влияние экспериментальных минеральных смесей на продуктивные показатели цыплят-бройлеров

Скармливание минеральной смеси цыплятам-бройлерам во второй опытной группе способствовало увеличению живой массы на 20,3% ($P \geq 0,99$), снижению затрат корма на 0,74%, благодаря комплексному использованию взаимодополняющих микроэлементов местных сырьевых источников (белитового шлама, вермикулита, торфа и окисленного бурого угля), на фоне снижения потребления корма на 0,74% по сравнению с контрольной группой (табл. 16). В то время как в первой опытной группе наблюдались рост потребления корма на 0,13% ($P \geq 0,99$) и снижение живой массы на 2,51% по отношению к контрольной группе.

Таблица 16 – Потребление корма цыплятами-бройлерами за 42 дня, г ($n=20$; $M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Количество голов	20	20	20
Сохранность поголовья, %	100	100	100
Живая масса 1 головы, г	1744,2±95,1	1700,35±63,4	2097,9±70,9**
Потреблено корма, г	39290±352,1	39340±217,6	39000±464,6**
Затраты корма на 1 голову, г	1964,5±1,22	1967,0±1,28	1950,0±1,24***
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,572±0,03	2,656±0,04	2,069±0,02***

Использование в составе комбикорма цыплят-бройлеров минеральной смеси из известняка (0,4%), окисленного бурого угля (0,4%), белитового шлама (0,4%), вермикулита (0,4%) и монокальцияфосфата (0,3%) оказало благоприятное влияние на прирост живой массы (20,3%) и на затраты корма (0,74%).

Результаты исследований по изучению влияния минеральных смесей на переваримость питательных веществ рациона подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Переваримость питательных веществ корма при скармливании минеральных смесей в рационах цыплят-бройлеров, % ($n=20$; $M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Протеин	79,3±1,06	80,2±1,06	82,6±1,12
Жир	67,5±0,81	67,5±0,88	73,8±1,02***
Клетчатка	11,8±0,52	11,5±0,42	13,7±0,28**
БЭВ	83,2±0,78	82,5±0,77	87,1±0,32***

Установлено, что самые высокие коэффициенты переваримости были во второй опытной группе – 3,3, 1,9 ($P \geq 0,99$); 6,3 ($P \geq 0,99$) и 3,9% ($P \geq 0,999$) по сравнению с показателями контрольной группы.

Результаты скармливания подопытным цыплятам-бройлерам экспериментальных минеральных смесей на баланс и использование азота представлены в таблице 18. Наиболее высокое использование азота от принятого было в опытных группах на 1,29 ($P \geq 0,95$) и 21,75% ($P \geq 0,99$), чем в контрольной группе.

Таблица 18 – Уровень баланса и использования азота подопытными цыплятами-бройлерами, % (n=20; M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Принято с кормом, г	3,08±0,19	3,12±0,06	3,75±0,09**
Выделено с пометом, г	1,31±0,07	1,36±0,01***	1,30±0,01
Усвоено (+/-), г	1,77±0,08	1,76±0,05**	2,45±0,15***
Коэффициент усвоения, %	57,6±0,88	56,41±0,85*	65,33±0,95**

Таким образом, включение в рацион молодняка птицы минеральной смеси на основе местных сырьевых ресурсов (0,4% известняка, 0,4 – окисленного бурого угля, 0,4 – белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,3% – монокальцияфосфата) способствовало повышению переваримости питательных веществ корма.

В результате биохимического анализа крови установлено положительное влияние минеральных смесей, используемых в рационах цыплят-бройлеров. Отмечено увеличение уровня общего белка в первой и второй опытных группах на 13 ($P \geq 0,99$) и 16,6% ($P \geq 0,95$) соответственно по сравнению с контрольной группой. При этом содержание альбумина увеличилось на 5,03% ($P \geq 0,999$) в первой опытной группе и на 9,19% – во второй опытной группе ($P \geq 0,999$) и соответствовало показателям физиологической нормы. Содержание фосфора достигло оптимальной величины у птицы второй опытной группы и составило $2,31 \pm 0,10$ ммоль/л, что в 1,5 раза превысило контрольные показатели ($P \geq 0,99$). В то же время в первой опытной группе уровень фосфора не отличался от данных контрольной группы. Так, у птицы второй опытной группы отмечено увеличение уровня кальция в сыворотке крови на 7,24% по сравнению с контролем. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что скормливание цыплятам-бройлерам минеральной смеси №3 стимулирует увеличение углеводного и липидного обмена, а также способствует повышению естественной резистентности организма птицы.

Анализ гематологических показателей на втором этапе эксперимента выявил отсутствие негативного влияния минеральных смесей №2 и №3, введенных в рацион цыплят-бройлеров, на общее содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина. Общее содержание лейкоцитов у птицы первой и второй опытных групп было ниже контрольных величин на 44,6 и 40,2% ($P \geq 0,999$), а содержание эритроцитов превышало контрольные показатели на 10,3 и 17,4% ($P \geq 0,99$). Установлено достоверное превышение уровня гемоглобина у опытных цыплят на 2,41 и 7,36% по сравнению с контрольными показателями.

Введение в комбикорм цыплят-бройлеров минеральных смесей опытных групп оказывает положительное влияние на морфологические показатели крови, на что указывают данные по общему содержанию эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, находящихся в пределах физиологической нормы.

На основании результатов убоя цыплят-бройлеров при скормливанием экспериментальных минеральных смесей, представленных в таблице 19, установлен рост в опытных группах массы потрошеной и непотрошеной тушки по сравнению с контрольной группой, в первой опытной группе на 2,59 и 1,65%, а во второй на 28,77 и 19,56% соответственно ($P \geq 0,99$). Наибольший убойный выход 92,42% отмечен во второй опытной группе цыплят -бройлеров, получавших минеральную смесь №3, что на 7,72 и 6,73% выше по сравнению с контрольной и первой опытной группами ($P \geq 0,99$).

Таблица 19 – Результаты убоя цыплят-бройлеров при скормливании экспериментальных минеральных смесей (n=10; M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Масса непотрошенной тушки, г	1754±37,0	1783±47,0	2097±83,0**
Масса потрошенной тушки, г	1505±69,0	1544±68,0	1938±98,0**
Убойный выход, %	85,8±0,10	86,59±0,50	92,42±0,60***
Индекс мясности, %	2,72±0,22	3,17±0,38	3,88±0,30**
Индекс костности, %	0,37±0,04	0,26±0,05	0,32±0,06
Индекс массивности, %	61,12±0,08	61,69±0,05***	62,43±0,06***
Отношение съедобных частей к несъедобным, ед.	1,13±0,3	1,14±0,2	1,16±0,2

Индекс мясности в опытных группах был выше по сравнению с контрольной группой на 0,45 и 1,16% ($P \geq 0,99$) соответственно. Отношение съедобных частей к несъедобным во второй опытной группе больше, чем в контрольной и первой опытной группах, соответственно на 2,65 и 1,75%. Набор мышечной массы обусловлен, на наш взгляд, наличием в составе минеральных смесей гуминовых кислот и вермикулита.

В научно-хозяйственном опыте установлено положительное влияние экспериментальной минеральной смеси №3 – белитовый шлак (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), вермикулит (0,4%), что способствовало увеличению убойного выхода и массы потрошенной тушки на 7,72 и 28,77% соответственно. Установлено, что опытные группы превосходили контрольную группу по массовой доле сухих веществ, протеина и жира на 0,3 ($P \geq 0,95$); 0,4% ($P \geq 0,99$); 0,3 ($P \geq 0,95$); 0,75% ($P \geq 0,99$) и 0,7; 1,3% ($P \geq 0,95$) соответственно. По результатам исследований мяса цыплят-бройлеров можно сделать вывод, что первая опытная группа, содержащая в своем составе три адсорбирующих вещества, – вермикулит, торф и окисленный бурый уголь – уступала по показателям аналогам контрольной и второй опытных групп.

Производственная проверка

Результаты научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах были подтверждены в ходе производственной апробации. Анализ эффективности по применению экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников (белитового шлама, окисленного бурого угля, вермикулита, торфа) показал, что во всех исследуемых группах прочие затраты в расчете на 1 голову составили 66,98 руб. при одинаковой цене за 1 кг мяса 117 руб., рентабельность в опытных группах была выше на 13,4 и 47,4% по сравнению с контрольной группой.

Выводы

Минерально-сырьевая база Красноярского края содержит большое количество источников минеральных веществ, таких, как белитовый шлак, окисленный бурый уголь, вермикулит, торф, содержащих в своем составе макро- и микроэлементы, позволяющие организовать полноценное кормление сельскохозяйственных животных и птицы.

1. Установлено, что в белитовом шламе Ачинского глиноземного комбината, окисленном буром угле Балахтинского месторождения, вермикулите Татарского месторождения и торфе Назаровского месторождения содержатся все жизненно необходимые макро- и микроэлементы (кальций – от 0,37 до 14,75%; магний – от 2,78 до 7,07%; фосфор – от 0,05 до 45,32%; калий – от 0,012 до 23,78%; натрий – от 0,24 до 5,21%; сера – от 0,01 до 0,06%; железо – от 0,36 до 23,95%; марганец – от 2,42 до 5,55%; цинк – от 0,15 до 1,84%; медь – от 0,54 до 3,96%;

кобальт – от 0,2 до 3,13%). Это дает основание использовать их как источники минеральных веществ при производстве премиксов для крупного рогатого скота, свиней и птицы.

2. Использование экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама в составе комбикорма коров красно-пестрой породы способствует лучшей переваримости органических веществ и усвоению азота, кальция и фосфора. Коэффициент переваримости питательных веществ у коров второй опытной группы был выше по сравнению с аналогами из контрольной группы по сухому веществу на 103,73 г, или 0,7%, по органическому веществу – на 197,09 г, или 1,41%, по безазотистым экстрактивным веществам – на 100,97 г, или 1,30%.

3. Скармливание 1% минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей в составе комбикорма положительно повлияло на переваримость питательных веществ у молодняка свиней крупной белой породы. Во всех опытных группах отмечен достоверный рост коэффициентов переваримости по сухому веществу на 0,17; 7,06 и 6,81% ($P > 0,999$); по клетчатке – на 5,07 ($P > 0,95$); 7,99 ($P > 0,95$) и 9,55 % ($P > 0,999$); по БЭВ – на 0,09; 4,73 ($P > 0,99$) и 15,35% ($P > 0,999$) в сравнении с показателями контрольной группы. Увеличение показателей сырого протеина и жира зафиксировано во второй и третьей опытных группах (получавших 1 и 1,5% белитового шлама в составе комбикорма) на 3,67 и 3,94% ($P > 0,95$); 3,04 ($P > 0,95$) и 1,48% соответственно.

4. При исследовании влияния минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в составе кормосмеси кур-несушек установлено, что процент переваримости питательных веществ рациона во всех опытных группах увеличился по содержанию белка, жира, золы, клетчатки и БЭВ соответственно на 2,59; 3,94, 4,19% ($P \geq 0,999$); 12,17; 13,82; 17,53% ($P \geq 0,999$); 6,55 ($P \geq 0,99$); 7,68 ($P \geq 0,99$); 11,71% ($P \geq 0,999$); 4,99 ($P \geq 0,99$); 8,98; 13,47% ($P \geq 0,999$) и 0,49 ($P \geq 0,95$); 1,13 ($P \geq 0,99$); 2,85% ($P \geq 0,95$) по отношению к контрольной группе.

5. При изучении влияния экспериментальных минеральных смесей на переваримость питательных веществ в рационах цыплят-бройлеров получены следующие данные: коэффициент переваримости сырого протеина в первой опытной группе с использованием 1,9% минеральной смеси №1 (известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белитовый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), торф (0,3%)) достиг 82,6%, что выше контроля на 3,3%; во второй опытной группе, получавшей 1,9% минеральной смеси №2 (известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белитовый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), монокальцийфосфат (0,3%)), составил 80,2%, что выше контроля на 0,9%; коэффициент переваримости сырой клетчатки в первой опытной был выше на 1,9% ($P \geq 0,99$), а во второй опытной группе ниже контрольных величин на 0,3%; переваримость сырого жира в первой опытной группе была выше на 6,3% ($P \geq 0,99$), а во второй опытной группе практически не отличалась от контрольных показателей. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ превысила контрольные величины в первой и второй опытных группах на 3,9 ($P \geq 0,999$) и 0,7% соответственно. Наиболее высокое использование азота от принятого было в опытных группах – 3,75 и 3,12 г, что выше, чем в контрольной группе, на 21,75 ($P \geq 0,99$) и 1,29%.

6. При включении в рационы минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в разных сочетаниях установлено, что морфологические и биохимические показатели крови всех подопытных животных и птиц оставались в пределах физиологических норм, что доказывает безвредность применяемых добавок для здоровья подопытных животных.

7. Скармливание 1% минеральной смеси, содержащей в своем составе белитовый шлам – 26,03%, $MnSO_4$ – 0,97, $CuSO_4$ – 0,14, $ZnSO_4$ – 0,97, $(NH_4)_2HPO_4$ – 44,23, KCl – 27,67%, приводит к увеличению удоя у коров второй опытной группы. За 305 дней от коров второй опытной группы было получено молока больше по сравнению с контрольной и первой опытной группами на 347,4 и 716,75 кг, или на 5,09 и 11,11% ($P \geq 0,999$) соответственно. Удой молока за 100 дней лактации и

молока в пересчете на 3,4% жирности был выше у второй опытной группы по сравнению с контрольной группой на 158 кг, или 7,06% ($P \geq 0,95$), а с первой опытной группой на 80 кг, или 3,45%. Среднесуточный удой натурального молока был выше у коров второй опытной группы по сравнению с аналогами на 3,87 ($P \geq 0,95$) и 3,45% соответственно. Наибольшее содержание жира и белка в молоке отмечено у коров второй опытной группы на 0,05 и 0,15% по сравнению с аналогами контрольной группы.

8. Скармливание минеральной смеси на основе белитового шлама в составе комбикорма молодняка свиней ведет к росту массы мяса на 29,09 ($P \geq 0,999$); 12,22 ($P \geq 0,99$) и 41,07% ($P \geq 0,999$) и, как следствие, к увеличению убойного выхода: наибольшему в третьей опытной группе – 71,2% ($P \geq 0,95$) (больше контрольной группы на 4,4%) и на 1,1 и 2,5% соответственно в первой и второй опытных группах по сравнению с контрольной группой.

9. Установлено положительное влияние использования в комбикормах кур-несушек минеральных смесей на основе местных сырьевых источников, что приводит к увеличению яйценоскости по сравнению с продуктивностью кур-несушек контрольной группы. Так, среднесуточная яйценоскость кур-несушек опытных групп увеличилась на 1,64 ($P \geq 0,95$); 1,08 ($P \geq 0,999$); 0,9% ($P \geq 0,99$) по сравнению с контролем. Рост массы яйца наблюдается у кур-несушек опытных групп на 3,12; 3,79; 5,65%, по сравнению с контрольной группой. Выход яйцемассы на среднюю несушку достоверно увеличился на 5,95; 6,43; 8,99% ($P \geq 0,999$) в опытных группах по сравнению с контролем, а интенсивность яйцекладки возросла с 80,47 до 83,07%, что на 2,2 ($P \geq 0,99$); 2,32 ($P \geq 0,999$); 2,6% ($P \geq 0,99$) больше по сравнению с аналогами контрольной группы.

10. Использование экспериментальных минеральных смесей №2 и №3, в рационах цыплят-бройлеров опытных групп приводит к росту массы потрошеной и непотрошеной тушки по сравнению с контрольной группой, в первой опытной группе на 2,59 и 1,65%, а во второй на 28,77 и 19,56% соответственно ($P \geq 0,99$). Отношение съедобных частей к несъедобным во второй опытной группе больше, чем в контрольной группе и первой опытной, на 2,65 и 1,75% соответственно. Наибольший убойный выход 92,42% установлен во второй опытной группе цыплят-бройлеров, получавших минеральную смесь №3, что на 7,72 и 6,73% выше по сравнению с контрольной и первой опытной группами ($P \geq 0,99$). Индекс мясности в опытных группах был выше по сравнению с контрольной группой соответственно на 0,45 и 1,16% ($P \geq 0,99$).

11. При определении экономической эффективности применения экспериментальной минеральной смеси в кормлении лактирующих коров установлено, что введение в рацион коров минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей приводит к увеличению прибыли на 1 ц молока 116,23 руб. и, как следствие, к экономической окупаемости корма и росту рентабельности на 7%.

12. С целью определения экономической эффективности использования говотилебшлама учитывались количество, стоимость кормов и кормовых добавок и их потребление подопытными животными. По результатам полученных данных можно сделать вывод, о том, что использование в рационе животных 1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%), $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,88%), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (0,19%), $ZnSO_4 \cdot 5H_2O$ (1,08%), $(NH_4)_2HPO_4$ (65,23%), I_2 (0,001%)) способствует увеличению живой массы молодняка свиней на 41%, росту убойного выхода на 3%, снижению себестоимости 1 кг мяса на 9,89 рублей и повышению рентабельности производства на 13,5%.

13. В результате исследований установлен рост экономической прибыли на 40,8% при внесении в комбикорм кур-несушек 1,2% минеральной смеси №3 (0,4% – белитовый шлам, 0,4 – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь). Использование экспериментальной смеси №3

способствовало повышению усвояемости кормов, снижению себестоимости 1 яйца на 0,38 руб., увеличению валового сбора на 5,4% в опытной группе по отношению к контрольной.

14. Анализ эффективности по применению экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в комбикормах цыплят-бройлеров показал, что себестоимость 1 кг мяса во второй опытной группе была минимальной и составила 78,83 руб. В первой опытной группе зафиксировано снижение себестоимости на 13,5 руб. (11,65%) по сравнению с контрольной группой. При этом во всех исследуемых группах прочие затраты в расчете на 1 голову составили 66,98 руб. при одинаковой цене за 1 кг мяса 117 руб., рентабельность в опытных группах была выше на 13,4 и 47,4% по сравнению с контрольной группой.

Предложение производству. На основании результатов экспериментальных данных рекомендуем животноводческим и птицеводческим предприятиям:

- включать в состав комбикорма сельскохозяйственных животных и птицы экспериментальные минеральные смеси на основе местных сырьевых минеральных источников (белитовый шлам, окисленный бурый уголь, вермикулит, торф);
- организовать производство премиксов с заменой минеральной части на минеральные смеси из местных минеральных источников, что позволит повысить рентабельность производства на 7–47% и создать дополнительные рабочие места.

Перспективы продолжения исследований. С целью замещения импорта и наиболее полного обеспечения населения страны продукцией животноводства и птицеводства, выполнения решения подпрограммы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы считаем необходимым проведение дальнейших исследований, направленных на разработку минеральных смесей на основе местных минеральных сырьевых источников с использованием рекомендуемых дозировок в составе премиксов для кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus

1. **Tyurina, L.E.** Influence of unconventional mineral complexes on the biochemical and hematological parameters of the blood of broiler chickens / **L.E. Tyurina**, N.A. Tabakov, T.F. Lefler, E.G. Turitsyna // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 52008.
2. **Tyurina, L.E.** The effect of unconventional mineral mixtures on the nutrient digestibility of broiler chicken feed / **L.E. Tyurina**, N.A. Tabakov, T.F. Lefler, E.G. Turitsyna, A.G. Volkova // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 72043.

Статьи в рецензируемых журналах, соответствующих перечню ВАК

3. **Тюрина, Л.Е.** Влияние комплексной минеральной смеси на основе белитового шлама на мясную продуктивность свиней на откорме / **Л.Е. Тюрина** // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12. – С. 212–218.

4. **Тюрина, Л.Е.** Влияние минеральной комплексной добавки на инкубационные качества яиц / **Л.Е. Тюрина** // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 4. – С. 99–104.
5. **Тюрина, Л.Е.** Влияние нетрадиционных минеральных смесей на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / **Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына** // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6. – С. 138–143.
6. **Тюрина Л.Е.** Экономическая эффективность скормливания минеральной смеси на основе местных сырьевых источников / **Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, С.А. Бульгина** // Вестник КрасГАУ. – 2020. – №10. – С.143–150.
7. **Тюрина, Л.Е.** Эффективность скормливания минеральной смеси на основе местных нетрадиционных сырьевых источников в кормлении цыплят-бройлеров / **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер** // Птицеводство. – 2020. – № 10. – С. 46–50.
8. **Тюрина, Л.Е.** Влияние минеральных смесей на основе белитового шлама на мясную продуктивность пшцы / **Л.Е. Тюрина** // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 3 (60). – С. 160–165.
9. Морфобioхимические показатели крови цыплят-бройлеров и кур-несушек при использовании местных минеральных источников / **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер** [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 12. – С. 69–76.
10. Александрова, М.Г. Влияние скормливания минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние дойных коров / М.Г. Александрова, Н.А. Табаков, **Л.Е. Тюрина** // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 12–15.
11. Гаврюхина, Е.А. Влияние белитового шлама на физиологическое состояние свиней при выращивании и откорме / Е.А. Гаврюхина, Н.А. Табаков, **Л.Е. Тюрина** // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 26–27.
12. **Тюрина, Л.Е.** Санитарно-гигиеническая оценка яиц кур-несушек, получавших минеральные смеси на основе белитового шлама / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков** // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 6. – С. 19–24.
13. **Тюрина, Л.Е.** Эффективность применения минеральной подкормки из местных сырьевых ресурсов в кормлении пшцы / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков** // Вестник КрасГАУ. – 2005. – № 9. – С. 191–194.

Патенты на изобретения

14. Пат. 2284125 Российская Федерация, МПК А23К 1/175 (2006.01). Способ кормления кур-несушек / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков**; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2005104715/13; заявл. 21.02.2005; опубл. 27.09.2006, Бюл. № 27. – 5 с.
15. Пат. 2622917 Российская Федерация, МПК А23К 50/75 (2016.01). Способ кормления цыплят-бройлеров / Н.А. Миллер, Н.А. Табаков Н.А., **Л.Е. Тюрина**; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2016107910; заявл. 03.03.2016; опубл. 21.06.2017, Бюл. №18. – 5 с.

Монографии

16. Табаков, Н.А. Местные источники биологически активных веществ и их рациональное использование в кормлении сельскохозяйственных животных / Н.А. Табаков, Б.А. Скуковский, Л.Е. Тюрина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 112 с.

17. Нетрадиционные кормовые добавки в птицеводстве / Н.А. Табаков, И.М. Саражакова, Л.И. Тарарина, Л.Е. Тюрина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 124 с.

Научно-практические рекомендации

18. Использование минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 50 с.

Публикации в других изданиях

19. Тюрина, Л.Е. Влияние нетрадиционной минеральной смеси на молочную продуктивность коров / Л.Е. Тюрина // Научно-практические аспекты развития АПК: мат-лы национал. науч. конф. (Красноярск, 12 нояб. 2021 г.) – Красноярск, 2021. – С. 180–184.

20. Тюрина, Л.Е. Нетрадиционные минеральные смеси для бройлеров / Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына // Животноводство России. – 2021. – № 3. – С. 9–10.

21. Тюрина, Л.Е. Влияние минеральных веществ Красноярского края на цыплят-бройлеров / Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына // Инновационные технологии производства конкурентоспособной, экологически безопасной продукции животноводства: мат-лы межрегион. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию юбилею и 50-летию трудовой деятельности д-ра с.-х. наук, профессора Т.В. Мурзиной. – Чита: Изд-во ЗабАИ, 2020. – С. 119–122.

22. Влияние нетрадиционных минеральных смесей на показатели крови цыплят-бройлеров / Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер [и др.] // Современная аграрная наука: теория и практика: мат-лы всерос. науч. конф. (Челябинск, 17 февр. 2020 г.). – Челябинск, 2000. – С. 127–134.

23. Тюрина, Л.Е. Влияние минеральных смесей из местных нетрадиционных сырьевых источников на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров / Л.Е. Тюрина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. тр. национал. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти д-ра биол. наук, профессора Е.П. Ващекина, заслуженного работника Высшей школы РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ, почетного гражданина Брянской области. – Брянск: Брянский ГАУ, 2020. – С. 360–364.

24. Влияние нетрадиционных минеральных смесей на показатели крови цыплят-бройлеров / Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер [и др.] // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика: мат-лы национал. науч. конф. Института ветеринарной медицины. – Троицк, 2020. – С. 223–229.

25. Динамика прироста массы тела и печени цыплят-бройлеров при скармливании местных минеральных смесей / Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Ч. 2. Наука: опыт, проблемы, перспективы развития (Красноярск, 21 апр. 2020 г.). – Красноярск, 2000. – С. 350–352.

26. **Тюрина, Л.Е.** Влияние минеральных смесей на основе местных сырьевых источников на динамику роста цыплят-бройлеров / **Л.Е. Тюрина** // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей по мат-лам междунар. науч.-практ. конф. научных сотрудников и преподавателей. – Ставрополь, 2019. – С. 254–256.

27. **Тюрина, Л.Е.** Баланс азота, кальция и фосфора у лактирующих коров / **Л.Е. Тюрина** // Ходоо аж ахуйн шинжлэх ухаан. – Уланбатор, 2017. – № 22. – С. 29–32.

28. **Тюрина, Л.Е.** Местные природные ресурсы в организации рационального кормления сельскохозяйственных животных Красноярского края / **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков** // Наука и образование опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 23–24 апр. 2014 г.). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2014. – Ч. 2. – С. 265–267.

29. Гаврюхина, Е.А. Влияние скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на мясную продуктивность свиней / Е.А. Гаврюхина, **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков** // Мат-лы 14-й междунар. науч.-практ. конф., посвящ. образованию кафедры кормления с.-х. животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-летию кафедры ихтиологии и рыбководства. – Горки: Изд-во Белорусской ГСХА, 2011. – № 14. – С. 8–11.

30. Александрова, М.Г. Переваримость и всасывание азотистых веществ корма у коров / М.Г. Александрова, **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков** // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. науч. трудов 6-й междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 3–4 февр. 2011 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – № 14. – С. 93–96.

31. Гаврюхина, Е.А. Влияние скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на мясную продуктивность свиней / Е.А. Гаврюхина, **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков** // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. науч. труд. 6-й междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 3–4 февр. 2011 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – № 14. – С. 122–124.

32. Александрова, М.Г. Влияние премикса на основе белитового шлама на физиологическое состояние коров / М.Г. Александрова, **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков** // Мат-лы 14 междунар. науч.-практ. конф. посвящ. образованию кафедры кормления с.-х. животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-летию кафедры ихтиологии и рыбководства БГСХА. – Горки, 2011. – С. 6–8.

33. **Тюрина, Л.Е.** Влияние минеральной подкормки из белитового шлама на морфологические качества куриных яиц / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков** // Аграрная наука на рубеже веков: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2005. – С. 323–325.

34. **Тюрина, Л.Е.** Нетрадиционные источники минеральных веществ в кормлении кур-несушек / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков** // Аграрная наука на рубеже веков: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2005. – С. 325–326.

35. **Тюрина, Л.Е.** Влияние нетрадиционных кормовых добавок на физиологическое состояние и дегустиационные качества мяса кур-несушек / **Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, И.М. Саражакова** // Вузовская наука – сельскому хозяйству: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2005. – Т. 1. – С. 402–403.

36. **Тюрина, Л.Е.** Эффективность применения минеральной подкормки из местных сырьевых ресурсов в кормлении птицы / **Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков** // Аграрная наука на рубеже веков: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2005. – С. 328–329.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.
Подписано в печать 12.04.2022. Формат 60×84/16. Бумага тип. № 1.
Печать – ризограф. Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № 36
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117