

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

**ТЮРИНА ЛИЛИЯ ЕВГЕНЬЕВНА**

На правах рукописи

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

Специальность 06.02.08 – «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов»

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

**Научный консультант:**  
доктор с.-х. наук,  
профессор Н.А. Табаков

Красноярск – 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                                          | 3   |
| 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                                | 11  |
| 1.1 Источники нетрадиционных минеральных кормовых добавок и их влияние на организм сельскохозяйственных животных и птицы.....          | 11  |
| 1.2 Минерально-сырьевая база Красноярского края .....                                                                                  | 44  |
| 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....                                                                                                 | 52  |
| 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....                                                                                             | 65  |
| 3.1 Химический состав минеральных сырьевых источников.....                                                                             | 65  |
| 3.1.1 <i>Белитовый шлак</i> .....                                                                                                      | 65  |
| 3.1.1.1 Сорбционная активность белитового шлака в отношении условно-патогенных бактерий .....                                          | 67  |
| 3.1.2 <i>Окисленный бурый уголь</i> .....                                                                                              | 69  |
| 3.1.3 <i>Торф</i> .....                                                                                                                | 70  |
| 3.1.4 <i>Вермикулит</i> .....                                                                                                          | 70  |
| 3.2 Влияние минеральной смеси на основе белитового шлака на продуктивные показатели лактирующих коров.....                             | 71  |
| 3.2.1 <i>Производственная проверка</i> .....                                                                                           | 92  |
| 3.3 Влияние минеральной смеси на физиологические и продуктивные показатели молодняка свиней.....                                       | 94  |
| 3.3.1 <i>Производственная проверка</i> .....                                                                                           | 112 |
| 3.4 Результаты скармливания минеральных смесей в комбикормах кур-несушек .....                                                         | 114 |
| 3.4.1 <i>Влияние экспериментальных минеральных смесей на инкубационные показатели качества яиц</i> .....                               | 126 |
| 3.4.2 <i>Производственная проверка</i> .....                                                                                           | 130 |
| 3.5 Результаты скармливания минеральных смесей в комбикормах цыплят-бройлеров .....                                                    | 132 |
| 3.5.1 <i>Результаты влияния минеральных смесей на сохранность и продуктивные качества цыплят-бройлеров</i> .....                       | 132 |
| 3.5.2 <i>Влияние экспериментальных минеральных смесей на физиологические показатели и продуктивные качества цыплят-бройлеров</i> ..... | 148 |
| 3.5.3 <i>Производственная проверка</i> .....                                                                                           | 164 |
| 3.6 Обсуждение полученных результатов .....                                                                                            | 170 |
| ВЫВОДЫ .....                                                                                                                           | 187 |
| ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....                                                                                                          | 192 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОДОЛЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....                                                                                              | 193 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                                 | 194 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                        | 235 |

## ВВЕДЕНИЕ

**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 снижения 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; Биологически активные..., 2009; Сидорова, 2011; Зеленкова, Горлов, 2013; Трухина, 2014; Бураев, Луцкая, Шацких, 2015; Волюнкина, 2015; Иванов, Филиппев, Терещенко, 2016; Использование цеолита..., 2016; Наставления по использованию..., 2016; Лаврентьев, Немцова, Кириллов, 2018; Ленкова, Егорова, Сысоева, 2019; Белдин, 2021; Клиноптилолит 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 дешевых 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 и др. (2014, 2018), Т.М. Околеловой (2015), Т.А. Краснощековой. (2017), В.Н. Хаустова (2020), разработка рецептуры комбикормов из местных доступных 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; Пат. А 1111724F..., 2006; Khilko, Efimova, Smirnova, 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 представлена 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»; основными приоритетными направлениями государственной поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности в Красноярском крае, утвержденными 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 № 6-2544П), п. 21: «Ресурсосберегающие технологии переработки сельскохозяйственного сырья и производства продуктов питания»; утвержденной тематикой научно-исследовательских работ (протокол № 2 от 21.03.2017) 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.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

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 морфобиохимический 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 –

3–7, яичную – 5,4%, снизить затраты корма на 30–34%, себестоимость – 34–35%, увеличить рентабельность на 7–47%.

Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях 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, используются 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 продуктивности 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 критерия 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 птицы», 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» (г. Красноярск, 2017), «Нетрадиционные кормовые добавки в птицеводстве» (г. Красноярск, 2008), предназначенные для руководителей, 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 исследования, 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: сформулирована 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 Александровой М.Г., Гаврюхиной Е.А. и Военбендер Л.А. получены результаты балансовых опытов по кормлению коров и молодняка свиней на откорме, в соавторстве с Турицыной Е.Г. и Саражаковой И.М. получены результаты анализа биохимических и гематологических показателей крови сельскохозяйственной птицы, в соавторстве с Табаковым Н.А. и Лефлер Т.Ф. получены результаты убоя птицы, в соавторстве с Булыгиной С.А. проведен расчет экономических показателей, в соавторстве с Волковой А.Г. произведен перевод на английский язык для публикации статей в иностранных журналах.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Источники нетрадиционных минеральных кормовых добавок и их влияние на организм сельскохозяйственных животных и птицы

Обеспеченность высококачественными полноценными, безопасными и более дешевыми комбикормами, соблюдение ветеринарно-санитарных требований во многом определяют уровень развития и экономику птицеводства [Миончинский, Кожарова, 1991; Дмитриева, 2016].

Важным направлением исследований в области кормления птицы является поиск более дешевых, нетрадиционных, доступных, экологически безопасных кормовых средств, которые близки по своей биологической ценности к традиционным, позволяющим стимулировать рост и развитие организма, повышать продуктивность птицы, а также качество продукции [Кочиш, Петраш, Смирнов, 2004].

Основным источником минералов для животных является корм. Отсутствие или недостаток минеральных веществ в кормах приводит к ухудшению использования питательных веществ рациона, снижению продуктивности и плодовитости, вызывает заболевания и падеж, ведет к увеличению затрат кормов на образование продукции [Фисинин, 2004; Акимов, 2001].

Одним из путей повышения продуктивности и резистентности сельскохозяйственных животных является применение минеральных веществ, являющихся катализаторами метаболизма. При недостаточном или несбалансированном минеральном питании значительно снижается продуктивность, рост поголовья, возникают заболевания, нередко приводящие к гибели птицы, и ухудшается качество продукции [Шерстневская, 1990; Грязнов, Рубанов, Табаков, 1998]. На полноценное кормление сельскохозяйственной птицы влияет не только количество белков, жиров и углеводов, но и минеральные вещества, которые играют важную роль в обменных процессах и продуктивности птицы [Применение нанотехнологий..., 2011; Фисинин, Егорова, Ленкова, 2016].

Известно, что с ростом продуктивности сельскохозяйственных животных значительно возрастают и требования к обеспечению их минеральными элементами. Изменение традиционного подхода к организации кормления, а также нарушение технологии кормопроизводства приводит к дефициту минеральных веществ и расстройству обменных процессов в организме животных, что сопровождается снижением интенсивности процессов пищеварения и использования питательных веществ из кормов, и в итоге ведет к уменьшению продуктивности. Таким образом, рационы, содержащие важнейшие органические вещества, должны содержать необходимые организму минеральные элементы [Башшар, 1998].

На продуктивность животных влияют ряд факторов, в том числе наличие минеральных элементов, витаминов и других биологически активных веществ в корме. В рационах минеральные вещества играют большую роль при регуляции жизненно важных процессов и в создании условий, необходимых для нормальной деятельности всех органов и тканей. При недостатке или избытке минеральных веществ в организме сельскохозяйственных животных снижается рост и развитие, продуктивность, нарушается воспроизводительная функция и появляются различные заболевания [Фисинин, 2008].

Повысить продуктивность животных и птицы можно, влияя на физиологические процессы организма при помощи факторов питания [Фисинин В.И., 2004].

В последнее время ученые в странах с развитым животноводством, опираясь на современные научные результаты, полученные по оценке питательности различных кормов, их поедаемости, уровня продуктивности и изменения живой массы животных, считают необходимым совершенствовать теорию и практику нормированного кормления. Поэтому актуальным направлением в этом аспекте является поиск, разработка и внедрение кормовых добавок нового поколения для сельскохозяйственных животных, имеющих повышенную питательность и биологическую ценность [Эффективность кормовых..., 2018].

С появлением в последнее время проблемы загрязнения кормов токсикантами, возрос интерес к поиску эффективных сорбентов на основе природных алюмосиликатных минералов. В связи с этим, с целью предотвращения потерь витаминов, микро- и макроэлементов в организме животных, необходимо тщательно изучать, избирательную сорбционную активность новых кормовых добавок, определять их оптимальную дозировку и способы скармливания [Гулюшин, Куликов, Третьяков, 2010].

Проблема создания прочной кормовой базы и минеральной обеспеченности рационов сельскохозяйственных животных и птиц ставит перед наукой и производством ряд крупных задач по поиску новых резервов для эффективного ведения животноводства. На территории Красноярского края осуществляют свою деятельность металлургические заводы, побочные продукты которых содержат в своем составе большое количество микроэлементов, что дает возможность использовать их в кормлении животных и птицы [Использование местных..., 1995; Кормовые добавки..., 1998; Гаврюхина, Табаков, Тюрина, 2010; Александрова, Табаков, Тюрина, 2010; Побединский, 2011; Табаков, Побединский, 2012].

В связи со стратегией на импортозамещение одной из приоритетных задач является обеспечение населения России конкурентоспособной животноводческой продукцией. Нередко в хозяйствах сельскохозяйственные животные со слабой кормовой базой испытывают дефицит минеральных элементов, что отрицательно сказывается на их воспроизводительных способностях, уровне продуктивности и качестве получаемой продукции, а также влечёт за собой нарушение обменных процессов в организме и развитие заболеваний [Спиридонов, Мальцев, Давыдов, 2002].

В связи с региональными особенностями ведения животноводства и птицеводства, а также условиями кормопроизводства, возникает необходимость разработки новых высокоэффективных минеральных добавок для сельскохозяйственных животных и птицы на основе местного сырья и кормов собственного производства [Покровская, 2002; Табаков, Скуковский, Тюрина, 2017].

Актуальной проблемой скотоводства, свиноводства и птицеводства является недостаток минеральных веществ в рационе животных и птицы [Бажов, Комлацкий, 1989; Коков, 1994].

В животноводстве для компенсации недостатка минеральных веществ в рационе используют различные источники макро- и микроэлементов. Это могут быть минеральные добавки промышленного производства, естественные природные источники и отходы промышленности, содержащие те или иные минеральные элементы. Наряду с обеспеченностью минеральных источников теми или иными макро- и микроэлементами важным является и стоимость этих добавок, затраты на их покупку и транспортировку. Большинство предлагаемых на рынке минеральных подкормок остаются слишком дорогими для многих хозяйств [Биологические основы..., 2016].

Повысить продуктивность животных и птицы можно, влияя на физиологические процессы организма при помощи факторов питания [Эффективность кормовых..., 2018].

Корма – являются источниками биологически активных веществ, совместно с приемами селекции и технологией содержания, оказывают значительное влияние на продуктивность животных и птицы. Однако на практике они по большей части не сбалансированы из-за недостаточного количества незаменимых компонентов [Биологически активные..., 2009].

По мнению авторов Бахаревой О.П., Саражаковой И.М., (2009) применение в птицеводстве кормовых добавок, обладающих сорбционными свойствами по отношению к токсинам и тяжелым металлам, оказывает положительное влияние на обмен веществ, в том числе и на усвоение витаминов организмом сельскохозяйственной птицы.

Данные научной литературы по изучению скармливания в составе рационов сорбентов сельскохозяйственным животным указывают на их многостороннее комплексное действие на организм, включающее повышение интенсивности роста молодняка, продуктивности, конверсии корма, сохранности, антимикробный, бактерицидный, влагопоглощающий и адсорбирующий эффекты

[Биологически активные..., 2009; Овчинников, Карболин, 2010; Околелова, Мансуров, 2013; Тимофеева, 2012; Табаков, Скуковский, Тюрина, 2017].

Птица отличается от других сельскохозяйственных продуктивных животных высокой интенсивностью обменных процессов, что тесно связано со скоростью ее роста. Напряженность обменных процессов, протекающих в организме птицы, несбалансированность рационов по питательности может приводить к ухудшению ее здоровья, снижению продуктивности. При использовании новых промышленных технологий и высокоспециализированных линий, кроссов птицы одним из резервов увеличения продуктивности сельскохозяйственной птицы выступают различные биологически активные кормовые добавки. Из большого разнообразия биологически активных веществ в птицеводстве широко применяют кормовые добавки на основе природных минералов. Их включение в кормосмеси для птиц оказывает благотворное влияние на организм, нормализует обмен веществ, способствует повышению переваримости питательных веществ, стабилизирует кислотно-щелочной баланс в пищеварительном тракте, позволяет значительно повысить эффективность использования кормов, увеличить продуктивность птицы и качество получаемой продукции [Апсите, 1969; Асриян, Алексеев, Бельченко, 1991; Шкарин, 2004; Терещенко, 2016].

Для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы первостепенное значение имеет совершенствование системы кормления. Одним из важнейших условий полноценного кормления является обеспечение птицы жизненно необходимыми минеральными элементами в определенном количестве и соотношении [Архипов, 2006]. Избыточное использование минеральных элементов приводит к отрицательным результатам, так при добавлении в рацион кадмия снизилось содержание хлора и калия в мышечной ткани цыплят соответственно на 8,3 и 4,1%, концентрация железа и марганца повысилась на 1,7 и 42,3% [Сафронова, Токарев, Косых, 2003; Кропачев, 2004; Saha, Das, 2010].

Минеральные вещества не обладают энергетической и углеводной питательной ценностью, но их значение в питании сельскохозяйственных

животных чрезвычайно велико. Они участвуют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. Одним из значимых источников минеральных элементов для животных являются растительные корма и корма из побочных продуктов переработки растений [Боярский, 2001; Егоров, 2000].

Минеральные элементы поглощаются растениями из почвы, включаются в состав соединений своего тела, а через них – в тела животных. Через выделения животных, а также после гибели животных и растений, их органические соединения попадают в почву, затем при участии микроорганизмов и после перехода в различные соединения в зависимости от физико-химических характеристик почв переходят в формы, доступные растениям. Так, в схематичном изложении можно представить круговорот минеральных элементов в системе «почва–растения–животные–почва», который начинается с почвы. Звенья этой системы взаимосвязаны и взаимозависимы [Bollag, Mayers, 1992; Boekhold, 1994; Orlov, Biryukova, Sukhanova, 1996].

Однако каждое из них имеет свои особенности по составу соединений минеральных элементов, их трансформации под влиянием различных факторов, а также способам регулирования их уровня и доступности растениям (внесение удобрений, использование минеральных подкормок при кормлении животных и т. д.) [Молоскин, 2002; Биологические активные..., 2009].

Для питания растений и животных чрезвычайно большое значение имеют минеральные вещества. Это объясняется ролью, которую они играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. Они необходимы для построения костяка, обмена белков, углеводов, жиров. Водный режим и гормональное функционирование организма невозможны без активного участия минеральных элементов. Только при наличии в рационе необходимого количества минеральных веществ организм животного наиболее полно использует питательные вещества корма, сохраняет здоровье и дает максимальную продуктивность. Из макроэлементов наибольшее значение имеют кальций, фосфор, калий, магний, сера, натрий [Околелова, 1996; Нормы и рационы..., 2003; Минеральные элементы..., 2019].

Минеральные вещества как добавки имеют особое значение. Их недостаток или избыток наносят значительный ущерб животноводству и птицеводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность и сохранность, вызывает заболеваемость и падеж, ухудшает качество продукции. Поэтому они должны поступать в организм в оптимальном количестве и соотношении, в строгом соответствии с потребностью животных, основной источник минералов для животных и птицы – корм. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы первостепенное значение имеет совершенствование системы кормления [Фисинин, 2008; Околелова, 2016; Фисинин, 2018].

По данным Н.А. Табакова и других (2017), кормовые добавки, применяемые в животноводстве, являются неспецифическими средствами, которые при попадании в организм повышают клеточные функции организма, улучшают обмен веществ, резистентность, тем самым оказывают влияние при условии полноценного питания на повышение выхода продукции птицеводства и производство экологически безопасной продукции.

Высокая продуктивность, эффективное использование питательных веществ кормов, устойчивость организма к заболеваниям невозможны без использования в кормлении различных минеральных добавок, обеспечивающих необходимый уровень полноценного питания птицы [Шерстневская, 1990; Бойко, Мерзленко, Картамышева, 1996; Minhong, 1996; Богданов, 1999; Шкарин, 2004; Фисинин, 2008].

Проблема повышения полноценности кормления цыплят-бройлеров в специализированных птицеводческих хозяйствах страны остается актуальной и в настоящее время. В этой связи целесообразно изыскивать наиболее эффективные, перспективные технологические решения, способствующие повышению оплаты корма продукцией, получению своей отечественной, полезной для здоровья диетической продукции птицеводства. Скармливание полнорационных комбикормов в смеси с природными кормовыми добавками способствует развитию органов пищеварения, повышению интенсивности

роста, откормочных качеств мясных цыплят [Иланирмов, 2001; Нетрадиционные кормовые..., 2008].

Зарубежные авторы [Cobic, 1991; Hussein, 1998; Lesson, 1998; Kheiri, 2006; Mahmood, 2011] сообщают, что минеральные вещества необходимы для нормального роста и развития птицы, так как являются важным компонентом в построении организма во многих биохимических реакциях и физиологических процессах.

Из литературных источников [Войнар, 1960; Лещипский, Королева, Чагаев, 1999; Ухтверов, Кузнецова, Ульянова, 2000; Викторов, 2007; Краснощекова, Немаева, Красильникова, 2018] известно, что макро- и микроэлементы принимают непосредственное участие в обменных процессах, обеспечивая жизнедеятельность организма и выполняя свои физиологические функции.

Для обеспечения потребностей растущих животных наряду с обменной энергией, протеином, витаминами, незаменимыми аминокислотами, важное значение в питании молодняка свиней играют и минеральные вещества. С целью увеличения производства свинины, необходимо в условиях промышленных комплексов создать полноценное кормление молодняка свиней в разные периоды выращивания, за счет использования качественных комбикормов [Кузнецов, Петров, 1994; Кокорев, Ульянова, Громова, 2005; Патц, 2007; Гамко, Бадырханов, 2016; Продуктивность и качество..., 2016].

При подборе ингредиентов, которые включают в состав комбикормов для молодняка свиней следует учитывать потребность животных в неорганических минеральных элементах таких как: кальций, хлор, медь, йод, железо, магний, марганец, фосфор, калий, селен, натрий, сера и цинк. Восполняют их в рационах свиней чаще всего за счет использования природных не дорогих, доступных минеральных добавок и смесей. Поэтому использование комплексных минеральных добавок в рационах молодняка свиней с разным количеством их включения в состав комбикормов, приготовленных в смеси с кормами животного происхождения, является актуальным направлением в свиноводстве

и имеет важное практическое значение [Менякина, Гамко, Мамаева, 2013, Трепел в качестве наполнителя..., 2015; Сметитный трепел..., 2015], которые являются наиболее доступными в приготовлении и дешевыми.

Использование комплексных минеральных добавок в рационах молодняка свиней, приготовленных в смеси с кормами животного происхождения с разным количеством их включения в состав комбикормов, актуально и имеет важное практическое значение.

Основываясь на полученных знаниях о биохимических и физиологических процессах усвоения и переваривания кормов, количествах всасывающихся питательных веществ и их распределении в организме, по мнению авторов В.Ф. Красота, 1985; В.И. Фисинина, И.А. Егорова и др., 2008; Б.Т. Абилова, 2018, необходимы не сами корма и их химические составляющие, а вещества-метаболиты образующиеся в процессе переваривания и промежуточного обмена. Это позволит более эффективно использовать и нормировать питательные вещества корма, улучшить обмен веществ, ускорить метаболизм, регулировать качество продукции, снизить заболевания сельскохозяйственных животных и птицы.

Для повышения продуктивности птицеводства и животноводства весьма эффективно использование в качестве добавок в корм комплексных соединений микроэлементов с витаминами и аминокислотами [Кебец А., Кебец Н., 2003; Кузнецов С., Кузнецов А., 2003].

Во всем мире идет поиск нетрадиционных видов кормов и добавок, которые по своей биологической ценности смогли бы заменить дорогостоящие корма [Премикс для низкопротеиновых..., 1992; Лукьянов Б., Лукьянов П., 2000; Акимов, 2001; Эйрин, Черников, 2002; Повышение яйценоскости..., 2005; Миколайчик, Юдин, 2007; Abdigaliyeva, 2018].

Во всех странах мира расходы на корма ежегодно увеличиваются, а ресурсы для их производства уменьшаются. При этом многие компоненты комбикормов стали дефицитными, а некоторые используются на другие цели. Удорожание и сокращение традиционных энергетических ресурсов обусловило необходимость

включения в рационы до 80% и более зерновых компонентов, что приводит к несбалансированным комбикормам и не обеспечивает биологической полноценной продукции. В связи с этим поиск новых видов кормов и создание рациональной технологии эффективного использования сырьевых ресурсов является весьма актуальным [Наставления по использованию..., 2016].

В последнее время все чаще стали появляться сведения об использовании в кормлении животных и птицы природных минералов, обладающих адсорбционными и ионообменными свойствами: цеолиты (сахаптин, пегасин, хангурин), вермикулиты, бентонитовые глины, диатомиты, трепел, сапонит, глауконит, опок, белый шлам, кудюриты, белитовый шлам, окисленный бурый уголь, торф, сапропель, аэросил и другие [Грушман, 1971; Егоров, 1992; Эффективность использования..., 1993; Коков, 1994; Асеев, 1996; Гусаков, Синковец, 1998; Минеральная добавка..., 1999; Басов, 2000; Соболев, 2000; Использование нетрадиционных кормов..., 2000; Гурьев, 2001; Кобахидзе, 2002; Давыдов, 2002; Кармацких, 2004; Кузнецова, 2007; Ланцева, 2008; Биологически активные..., 2009; Сидорова, 2011; Зеленкова, Горлов, 2013; Трухина, 2014; Бураев, Луцкая, Шацких, 2015; Волынкина, 2015; Иванов, Филиппов, Терещенко, 2016; Использование цеолита..., 2016; Табаков, Савченко, 2018; Лаврентьев, Немцова, Кириллов, 2018; Ленкова, Егорова, Сысоева, 2019; Клиноптилолит в кормлении..., 2021; Белдин, 2021].

Наиболее применяемыми и эффективно используемыми минеральными добавками являются природные сорбенты – цеолиты – кристаллические пористые алюмосиликаты с высокими адсорбционными и ионообменными свойствами.

С целью обеспечения нормальной жизнедеятельности организма и производства продукции доказано, что включение в состав комбикормов цеолита способствует адсорбции и выводу из организма птицы вредных веществ, а в количестве 3,5–5% от массы приводит к увеличению живой массы, сохранности уток, гусей, цыплят-бройлеров, улучшению оплодотворенности, выводимости и выводу молодняка, уменьшению отходов инкубации

[Спиридонов, Мальцев, Давыдов, 2002; Лушников, 2003].

Было установлено, что скормливание курам-несушкам сахаптина (4% к массе комбикорма) повышает переваримость питательных веществ корма, способствует увеличению яйценоскости на 6,95%, сохранности кур – 3,95, снижению затрат кормов – 11% и получению экономического эффекта [Пат. RU 2146475C1..., 2000].

Ф.И. Иднатуллин (1996) установил, что цеолитсодержащее сырье разных слоев залегания Татарско-Шатрашанского месторождения отличается по химическому и минеральному составу, а также по продуктивному действию при использовании его в рационах цыплят-бройлеров. Особенно значительная разница в изучаемых показателях установлена между верхним и нижним слоями залегания породы. Верхний слой продуктивной толщи месторождения отличается повышенным содержанием цеолита, а нижний слой высоким содержанием кальцита.

Скармливание цеолитсодержащего сырья Татарско-Шатрашанского месторождения из верхнего слоя оказывает более эффективное влияние на организм цыплят-бройлеров. Добавка цеолитов в количестве 4% от сухого корма повышает среднесуточные приросты живой массы на 13,1%, сохранность поголовья – 5,0%, оплату корма – на 7,3%. При этом активизируется деятельность пищеварительных органов, повышается коэффициент переваримости сырого протеина на 4,7 сырого аира на 2,3%, БЭВ – 2,7%, использование азота – на 2,5%. В крови увеличивается содержание эритроцитов, гемоглобина, витаминов В<sub>1</sub> и Д. Использование при выращивании цыплят-бройлеров цеолита из нижнего слоя залегания породы нецелесообразно. Добавка его в дозе 4% от сухого корма снижает интенсивность роста цыплят и сохранность поголовья.

Подкормка птицы ирлитом-7 в количестве 4,5–4,8% от сухого вещества рациона оказала положительное влияние на мясную и яичную продуктивность птицы, привела к увеличению прироста цыплят-бройлеров в среднем на 10%, улучшению убойных показателей, увеличению выхода инкубационных яиц кур-

несушек в среднем на 8,6% при экономии кормов [Пат. RU 2151523 C1..., 2000; Битиева, 1998].

Клиноптилолит – это природный цеолитный алюмосиликатный минерал, относится к группе гейландитов, с более высоким отношением кремния к алюминию в пользу первого. Добавление клиноптилолита в количестве 0,4 кг, 1,0 и 2,0 кг на 1 т комбикорма способствует адсорбции микотоксинов афлатоксина и охратоксина А. Ввод в состав полнорационных комбикормов для молодняка свиней 0,4–2,0% клиноптилолита в период откорма повышает интенсивность роста животных при снижении затрат кормов на единицу продукции [Клиноптилолит в кормлении..., 2021].

Скармливание ирлита-7 цыплятам-бройлерам при свободном доступе привело к увеличению приростов в среднем на 10%, улучшению убойных показателей: масса потрошенной тушки была больше на 10,2%, съедобных частей – на 9,8, выход тушек первой категории – на 6,3%, обоснованием чего является снижение скорости продвижения пищевых масс по желудочно-кишечному тракту, улучшение переваримости питательных веществ и их ретенции в теле птицы.

Использование ирлита-7 в качестве минеральной подкормки птице при свободном доступе является экономически целесообразным: было определено, что на 1 тысячу голов цыплят-бройлеров получено дополнительного прироста 131 кг 500 г при экономии кормов на 1 т мяса – 250 кг, а на 1 тысячу голов кур-несушек получено дополнительно 14400 штук яиц при экономии кормов на 1000 штук яиц – 25 кг [Кривонос Н.В., 2005].

К природным адсорбентам относится целая группа осадочных горных пород и минералов, обладающих высокими адсорбционными, каталитическими и ионно-обменными свойствами. К ним относятся цеолиты, монтмориллиновые породы, а также кремнистые породы: бентониты, диатомиты, опоки, трепелы, вермикулиты, перлиты и другие [Биологические активные..., 2009].

А. Кцоева З (2018) установила целесообразность применения бентонита Заманкульского месторождения при свободном доступе молодняка свиней для

увеличения мясной продуктивности, качества свинины путем интенсификации пищеварительного и промежуточного метаболизма в организме.

Для восполнения дефицита минеральных веществ и получения экологически безопасных и полноценных продуктов птицеводства с наименьшими материальными затратами авторами Н.Н. Ланцевой, Л.А. Кобцевой, А.Н. Швыдковым (2014) рекомендуется использовать местные источники минеральных природных ресурсов – кудюриты – в объеме 5% состава суточного рациона, что позволит снизить затраты корма, себестоимость продукции, а рентабельность производства повысить на 9–13%.

Скармливание диатомита в количестве 4, 5, 6% основного рациона курам-несушкам способствует снижению процентов боя яиц в 2 раза по сравнению с контролем. Минеральная добавка не оказала достоверного влияния на среднюю массу яиц, этот показатель был примерно на одном уровне от 59,2 до 59,6 г в исследуемых группах [Диатомиты в рационах..., 2000].

В результате обжига диатомита и трепела получают минеральную добавку кизельгур содержащую до 85% двуокиси кремния. Авторами А.Ф. Кузнецовым, Н.В. Мухиной, А.М. Ивановым, В.А. Лаврентьевой, Г.Б. Петелиным (1993) доказана эффективность использования кизельгура при скармливании 2–5% в рационах кур-несушек, установлены положительные результаты на сохранность поголовья (98%), увеличение яйценоскости на 1,2%.

При скармливании молодняку свиней на откорме комбикорма, где включали 1,5; 2,0 и 3,0% смектитного трепела, установлено, что среднесуточный прирост составил во второй опытной группе 869 г, в третьей – 874, в четвертой – 900 г и был достоверно больше соответственно на 1,5; 2,1 и 5,1%. Получено дополнительного дохода во второй опытной группе 1063,22 руб., в третьей – 1497,45, в четвертой – 3926,6 руб. [Гамко, Бадырханов, 2016].

Еще один минерал из группы гидрослюдов, водный алюмосиликат – вермикулит. В работах Д.И. Кхана (1987) приводятся результаты изучения применения вермикулита при ограниченном кормлении яичных кур.

А.В. Нушкявичус. (1985) установил, что скармливание курам-несушкам

5%-й добавки вермикулита взамен комбикорма способствовало повышению яйценоскости на 1,2–3,2% и снижению затрат комбикорма на 10 яиц, снижению боя на 43,8–44,9%. Переваримость протеина повышалась на 2,0–5,1% и улучшалось использование азота, кальция, фосфора.

Известно, что вермикулит, как адсорбент микотоксинов, нашел свое применение в качестве ингредиента корма в кормлении птицы. Введение в состав животного сырья до 30% минералов сорбента позволяет увеличить выпуск готовой продукции соответственно дозировке наполнителя, улучшив при этом механические и физико-химические показатели корма. Здесь также присутствует экономическая выгода – снижаются затраты концентрированных кормов. Кроме этого, повышается яйценоскость кур, валовый сбор яиц, сохранность поголовья. Повышается степень густоты корма, обогащения рациона макро- и микроэлементами. Биологический отклик на скармливание витаминно-минеральной смеси выразился в повышении жировой массы кур, содержании аминокислот в мясе и печени, концентрации витамина А в куриных яйцах, яйценоскости, содержании каратиридов, жизнеспособности, содержании железа и марганца.

Таким образом, употребление минерала в корм птицы свидетельствует о биологической и экономической целесообразности его использования для повышения продуктивности, качества и экологической чистоты птицеводческой продукции [Использование минеральных..., 1995; The effects of supplementation..., 2002].

Установлено, что у молодок, выращенных на рационе с вермикулитом, яйценоскость в первые 100 суток повышается на 4,6–10,2%, масса яиц – на 1,0–1,9%. Показатели продуктивности птицы согласуются с данными Н.В. Мухиной (1993).

Проведенные экспериментальные исследования Л.Г. Козловой (2002) свидетельствуют о том, что применение вермикулита в рационе цыплят-бройлеров с 7-суточного возраста в количестве 2% от нормы сухого вещества корма приводит к увеличению прироста живой массы на 8,9%, сохранности

поголовья на 2%, снижению затрат корма на единицу продукции на 8,9%. Физиологически обоснованным является включение вермикулита в рацион кур-несушек, что сопровождается увеличением живой массы птицы на 3,4%, сокращением предкладкового периода на 6 дней, повышением яйценоскости на 30%. Природный минерал вермикулит обладает сорбционными, катализирующим и ионообменными свойствами, что исключает накопление тяжелых металлов и мышьяка в продуктах убоя птицы, так как уровень их содержания соответствует требованиям регламентируемых показателей, предусмотренных СанПиН 2.3.2.1078–01.

У цыплят опытной группы, получавших дополнительно к основному рациону сорбирующую кормовую добавку на основе 5% Коксуского шунгита, 5% Чанканайского цеолита и 5% Кулантауского вермикулита, наблюдалась нормализация обмена минеральных веществ, согласно полученным значениям биохимических показателей сыворотки крови, что отмечалось увеличением количества общего кальция, магния и фосфора. В большеберцовой кости опытных птиц возросло количество кальция на 18,2%, фосфора – на 33,3% [Гематологические и биохимические параметры..., 2016; Abdigaliyeva, 2018].

Вермикулит, благодаря своим ионообменным, катализирующим и сорбционным свойствам, способствует улучшению качества конечной продукции птицеводства. Именно поэтому накопление тяжелых металлов и мышьяка в продуктах убоя птицы не происходит. Являясь биологически активным средством, вермикулит устраняет факторы развития риска заболеваний желудочно-кишечного тракта и токсикозов, увеличивает естественную резистентность организма [Магер, 1997; Чемер, 2007; Галиев, 2015].

Вермикулит может выступать в качестве медленного высвобождения агента для активных ингредиентов, а также обеспечивает дополнительную грубую пищу. Вермикулит обеспечивает высокое объемное поглощение соответствующей жидкости и, следовательно, больший выход достигается при сохранении хороших характеристик обработки, что позволяет легко смешиваться с другими материалами. Кормовые жиры, растительные масла, хлорид холина (в качестве

источника метила), аминокислоты, сахараиды, полиоксиэтилен (для управления вздутия в жвачных животных), пропионовая кислота и формалин являются соединениями, которые извлекают выгоду из переноса вермикулита [Долгов, 2008].

Перспективными являются работы по использованию ионообменных свойств вермикулита для выведения радионуклидов (цезий, стронций и др.) из организма крупного рогатого скота и птицы. Есть основания считать, что вермикулит способствует процессу переваривания пищи, снижает заболеваемость кишечника, улучшает выведение токсинов из организма, сокращает смертность молодняка птицы [Магер, 1997; Долгов, 2008; Табаков, Побединский, 2012; Жиенбаева, 2019].

Исследованиями установлено, что кормление кур-несушек ограниченными рационами с вермикулитом способствует увеличению яйценоскости на 2,8–5,3%, массы яиц – на 2,8–3,1, а также повышению конверсии корма на 6,0% по сравнению с птицей, получавшей комбикорм вволю без вермикулита. Включение вермикулита в ограниченный рацион 4–6% способствовало повышению биофизических свойств и улучшению химического состава яиц. В яйцах увеличиваются относительная масса белка, индексы белка и желтка, содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, улучшается качество скорлупы и повышается её толщина [Енушкевичус, 1985].

Высокая эффективность достигается при применении вермикулита в птицеводстве. В последние годы используется способ вскармливания домашней птицы, например, вылупившихся цыплят индюшат, которые часто с трудом привыкают к определенной пище, например, комбикормам. Стандартные комбикормовые смеси, в силу внешнего вида и реологических свойств, обычно не вызывают у молодняка достаточного аппетита. Установлено, что при добавлении к комбикорму вермикулита фракции меньше 3 мм до 5% по весу у птиц резко увеличивается объем потребляемой пищи. Частишки вермикулита увеличивают привлекательность пищи за счет яркой блестящей поверхности. Абсолютная безвредность вермикулита снимает какие-либо ограничения на его применение

для этой цели [Козлова, 2002].

Одним из способов ограничения потребления корма птицей является использование индифферентных наполнителей кормосмесей. У птиц, получавших корм с вермикулитом, было отмечено, наступление 50%-й яйцекладки. Добавление в рацион наполнителя привело к уменьшению потребления корма цыплятами за весь период выращивания на 16,1–16,5% по сравнению с цыплятами, которых кормили вволю. По мнению авторов, использование вермикулита в качестве наполнителя кормосмесей может быть приемлемым способом ограниченного кормления птицы [Жиенбаева, Емурканова, 2019].

По данным авторов А.М. Герман, Л.В. Чернышевой, Д.М. Максимовича, С.С. Шакировой, В.И. Ишменева (2007), вермикулит необходимо вводить в рацион крупного рогатого скота в дозе 0,1 г/кг живой массы для свиней и птицы 2–3% от нормы сухого вещества рациона с целью повышения продуктивности, сохранности и получения чистой в экологическом аспекте продукции.

Внесение в комбикорма цыплят-бройлеров 1,5–2% щелочного алюмосиликата – сапонита – приводит к повышению приростов на 4,5%, уменьшению затрат корма на 4,2%, повышает сохранность молодняка. Включение 2–2,5% сапонита в комбикорма кур-несушек приводит к повышению яйценоскости на 3,8–6,4%, а также к уменьшению количества битых яиц на 2,8–2,9%. Положительное действие сапонита базируется на сорбционно-ионообменных свойствах, транспорте минеральных и других веществ, которые улучшают метаболизм и продуктивность птицы [Корунский, Ковтуненко, Крючкова, 2004].

По мнению авторов К.В. Эзергайль (1993), А.А. Арькова (2002), применение бишофита в кормлении ремонтных молодых и кур-несушек родительского стада яичного кросса позволяет поднять продуктивность кур соответственно на 8,1 и 5,5%, снизить затраты корма на 1 кг яичной массы. Использование бишофита в рационах способствует повышению эффективности использования птицей питательных веществ корма.

Научно-исследовательские опыты авторов И.Ф. Горлова, А.Т. Варакина, И.М. Осадченко, М.М. Ковалева (2003) свидетельствуют об усилении положительного влияния вводимых в рационы побочных кормовых продуктов в сочетании с бишофитом на физиологическое состояние, продуктивность и качество продукции, получаемой от животных и птицы, а также снижении затрат энергетических кормовых единиц до 7–10%.

Специалистами Н.И. Чернышевым, И.Г. Паниным (2000) установлено, что скормливание бишофита в количестве 1–2 мл в расчете на 1 кг корма стимулирует прирост массы цыплят-бройлеров на 5,2–12,1% и увеличивает на 4,0–6,2% сохранность птицы.

Отработанные отбельные глины (ООГ) и отработанные фильтровальные порошки (ОФП) являются отходом производства отбели и фильтрации растительных масел, содержат значительное количество жира, минеральных веществ и обладают высокой калорийностью. При введении отбельной глины в корм цыплят наблюдается повышение живой массы, сохранность поголовья, а также увеличение яйценоскости и улучшение качества яиц [Пат. RU 2216200C1..., 2003].

Положительное влияние скормливания бентонитов отмечалось в работах различных исследователей. При добавлении бентонитовой глины молодняку свиней при их выращивании до 8-месячного возраста в количестве 2% к сухому веществу рациона отмечено повышение их живой массы на 12,3%, уменьшение расхода кормов на 1 кг прироста на 6,7% и рост экономической эффективности производства свинины [Садретдинов, 2004]. Авторами С. Сухановым, Ю. Кармацким (2004), А.К. Садретдиновым (2004), Ю.В. Петровой (2020) установлено, что использование бентонитовых глин в составе комбикормов в рационах животных позволяет достигнуть преимущество в приросте массы тела телят на 3,9–6,0%, поросят – на 4,6–5,8%, обеспечивает снижение затрат корма на единицу продукции на 4,1–6,4%.

Введение бентонита в состав комбикормов гусят-бройлеров в оптимальной дозе позволило на 9,41% повысить интенсивность роста гусят-

бройлеров, эффективность конверсии энергии в организме птицы – на 0,72%, протеина – на 1,52%, снизить расход концентрированных кормов – на 7,02% [Кармацких, 2004].

Использование в рационах молочных коров бентонитовой глины в дозе 1,9% от сухого вещества положительно отражается на переваримости питательных веществ, обмене азота, кальция, фосфора и энергии, молочной продуктивности [Лушников, 2003].

Установлено положительное влияние воздействия тереклита в дозах 1,0 и 1,5% от сухого вещества рациона на рост молодняка свиней и откормочные качества свиней [Кесаев, 2004].

Скармливание молочным коровам местной природной глины тереклит в качестве минеральной подкормки повышает удой на 8%, позволяет получить дополнительно 14,04 кг молочного жира и 12,72 кг молочного белка, а также снизить в молоке содержание свинца на 42% по сравнению с контрольной группой [Боцоев, 2004].

По результатам научно-хозяйственных и производственного экспериментов установлено, что включение концентрата глауконита Бондарского месторождения в рацион высокопродуктивных коров в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы способствует лучшему усвоению питательных веществ корма. В период потребления природного минерала в качестве кормовой добавки у животных увеличилась молочная продуктивность на 8,7% [Филлиппова, Фролов, 2019].

Выращивание и откорм молодняка свиней с добавлением в их рацион 0,25–0,5% глауконита от сухого вещества позволяет увеличить среднесуточный прирост на 5,4–9,9% и сократить продолжительность откорма на 6–13 дней [Джинджихадзе, 2001].

К нетрадиционным кормовым добавкам, способствующим снижению токсического действия ксенобиотиков, относится полиминеральная кормовая добавка «Экос» из алюмосиликатных месторождений Белгородской области, в составе которой содержится в среднем 50% диоксида кремния. Добавка

обладает выраженными ионообменными, каталитическими и адсорбционными свойствами. Получены положительные результаты ее использования в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек [Закирова, Мусиенко, Шапошников, 2003].

В ряде работ авторов [Использование местных..., 1995; Использование кормовых..., 2006; Бураев, Луцкая, Шацких, 2015; Шацких, Галиев, 2018] установлена эффективность включения белого шлама, полученного из алюминатных растворов глиноземного производства и опоки (кремнистая горная порода) в рацион цыплят-бройлеров в дозе 2% до месячного возраста и 3% – до конца периода выращивания, а молодняку кур 2% опоки с двухмесячного до трехмесячного возраста и 3% – до конца использования кур. Включение этих добавок стимулировало гематологические и биохимические показатели и оказало положительное влияние на прирост массы бройлеров и носкость кур, поэтому рекомендуется для широкой апробации включать в рацион бройлеров с 5-суточного возраста 2–3% опоки, или белого шлама, в основной массе корма, а курам-несушкам – 3% опоки.

Скармливание минеральной кормовой добавки на основе нейтрализованного белого шлама «БШ-ВИТ» в составе комбикорма с 11-го по 20-й день жизни цыплят-бройлеров в количестве 2,5 кг/т, с 21-го по 30-й день – 1 кг/т, а с 31-го по 38-й день – 0,5 кг/т, или в количестве 2 кг на 1 т комбикорма, в течение всего периода откорма способствует снижению потерь кальция и фосфора из организма птицы, повышению его использования и позволяет повысить сохранность цыплят-бройлеров [Пат. RU 2053688C1..., 1996; Бураев, Луцкая, Шацких, 2015].

Широко распространённая мономинеральная осадочная порода, состоящая из кальцита с примесями – известняк – используется в качестве минеральной добавки в нашей стране и за рубежом. В кормлении птицы используют известняки с размером частицы от 1,5–2 мм для молодняка и 2–3 мм – для взрослой птицы. Потребность молодняка в кальции удовлетворяется при вскармливании известняка в количестве 1–3% от массы корма, взрослой птицы – до 7%, известняки с повышенным содержанием магния, кремния включают в кормосмеси только для взрослой птицы – 3–4%. Применять известняки

желательно в сочетании с другими минеральными источниками [Догадаева И., Догадаева Е. 1999; Вороков, Абдулхаликов, 2001; Околелова, Шапипов, Ермаков, 2015].

Наряду с другими минеральными добавками изучено природное соединение алунитовая руда, в том числе обожженная, – огарок. Оба этих продукта содержат окись кремния, алюминия, калия, натрия, кальция, магния, железа и другие элементы. Авторами Я. Кирилловым, И. Ратыч, Г. Стояновской, А. Биба (1990) установлено, что скармливание огарка и алунитовой руды способствовало повышению яйценоскости на 3,7–8,7% по сравнению с контрольной группой, получавшей стандартный комбикорм.

Исследование показало также, что добавление к корму 0,5% обожженной алунитовой руды способствует лучшему развитию репродуктивных органов, обусловленному повышением интенсивности белкового обмена. Использование этих добавок дало положительный эффект: живая масса возросла на 1–4%, затраты корма уменьшились на 3–8%.

При изучении отходов промышленного производства в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы было установлено, что их можно использовать для кормления как в составе отдельных кормовых добавок, так и комбикормов. Но, для понимания побочного действия таких кормовых добавок на организм надо иметь представление об их питательных достоинствах и составе.

На территории Красноярского края находится большое количество металлургических предприятий, таких, как Норильский никелевый, Сорский металлургический, Ачинский глиноземный комбинаты, производственные отходы которых имеют богатый набор минеральных веществ, в то же время они не востребованы, загрязняют окружающую среду. На одном из таких предприятий – Ачинском глиноземном комбинате – отходом производства является белитовый шлам.

По данным авторов А.М. Погодаева, (1999), Л.Е. Тюриной, И.М. Саражаковой, Н.А. Табакова (2006), в составе белитового шлама содержится

большое количество различных макро- и микроэлементов, что делает возможным изучение возможности его применения в качестве минеральной добавки для сельскохозяйственной птицы.

Одними из нетрадиционных добавок являются гуматы – натриевые и калийные соли гуминовых кислот [Бузлама, Долгополов, Сафонов, 2006; Kanmaz, 2019]. Гуматы и гуминовые кислоты – химическая основа гумуса почв, его концентрат, а гумус – основа активности и стабильности большинства биохимических почвенных процессов. Сырье для получения гуматов натрия легкодоступно – это бурые угли, торфы, окисленные каменные угли [Lukyanov, 2013; Orlov, 1974; Savelyeva, 2015].

Введение минерализованного торфа в рационы перепелов японской породы в качестве нового кормового средства из местного экологически чистого сырья в количестве 13,8% от потребленного комбикорма позволяет в период выращивания перепелов увеличить прирост живой массы на 6,2%, повысить сохранность птицы на 6% по отношению к контрольной и снизить затраты корма на 10% при скармливании торфа из отдельной кормушки [Использование минерализованного торфа..., 2018].

Особенно актуально использовать для производства гуматов окисленные каменные угли. Окисленные угли имеют широкий набор макро- и микроэлементов, большое количество гуминовых кислот, которые по своему составу близки к почвенным. Окисленные в пластах угли практически не используются в народном хозяйстве и поступают в отвалы вместе со вскрышными породами. Окисленный бурый уголь является более богатым природным источником гуминовых веществ. Представляет из себя природное ископаемое, формирующееся в земле уже миллионы лет, благодаря химическим и биологическим разложениям доисторических растений и животных. Содержание гуминовых веществ в нем составляет до 85%. В состав гуматных препаратов входят полисахариды, пептиды, аминокислоты, фульвокислоты и гиматомелановые кислоты, микро-и макроэлементы (калий, фосфор), белки, витамины, ферменты. Благодаря легкодоступной для живых организмов форме,

гуматы способны быстро влиять на обменные процессы в клетках, повышать иммунные и другие жизненно важные свойства, то есть они являются естественными стимуляторами роста и продуктивности [Cobic, 1991; Cousan, 1992; Подъяблонский, Носенко, Колюжнов, 2002; Kocabagli, 2002; Лесунова Л., Токарев, Лесунова А., 2004; Kucukersan, 2005; Dolgopolo, 2006; Khilko, 2011; Антиоксидантная активность..., 2011; Китапова, Зиганшин, 2015; Применение торфа..., 2016; Arafat, 2017; Использование минерализованного торфа..., 2018; Petenko, 2019; Burchacka, 2019; Khorin, 2021].

Природные минеральные ресурсы России позволяют использовать в качестве сорбентов природные алюмосиликаты вулканического и осадочного происхождения (цеолиты, глауконит), гидрослюды (вермикулит), бентонитовые глины, а также глюкоманановые оболочки дрожжей (микосорб) и другие аналоги [Фисинин В.И., 2008].

В своих работах некоторые авторы [Ferket, Gernat, 2006; Власенко, 2018] для придания технологичности кормовым добавкам используют различные адсорбирующие вещества, силикагели – аэросил, активированный уголь, бентонит, диатомит, трепел и цеолит – с целью получения дополнительной продукции или сокращения затрат корма на единицу продукции.

Природные сорбенты имеют возможность связывать и выводить из организма сельскохозяйственных животных и птицы различные микотоксины, токсины патогенных бактерий, продукты гниения, ионы тяжелых металлов, а также радиоактивные соединения и канцерогенные вещества, снижать заболеваемость тимпанией, предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта, повышать качество получаемой продукции [Дьяков, Любимов, Перелыгин, 1980; Донник, Безбородова, 2009; Тухбатов, 2013].

В последние годы учеными ведется активный поиск идеального сорбента, применение которого приводило бы к минимальной потере полезных компонентов корма и адаптированным группам микроорганизмов, обитающих в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Сорбент должен быть нетоксичным, не оказывающие травмирующее действие на слизистые оболочки

пищеварительного канала, с хорошей эвакуацией из кишечника в нижележащие отделы пищеварительного тракта, с высокой сорбционной емкостью по отношению к удаляемым компонентам химуса [Лоскутов, Беляков, 1991; Ghahri, 2010; Hajati, 2010].

После открытия сорбционных свойств у ряда природных минералов: цеолитов, бентонитов и др., содержащие в своем составе жизненно необходимые химические элементы, многие работы исследователей были направлены на изучение возможности использования их в качестве минеральных добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птицы [Крюков, 2012].

Важным моментом при выборе к применению сорбента являются его свойства: способность сорбировать разного размера и массы молекулы, и бактериальные клетки, а также общая площадь адсорбирующей поверхности на единицу массы препарата, с целью понимания механизма воздействия на организм сельскохозяйственных животных и птицы [Червонова, Буяров, Анохин, 2011].

Углеродные сорбенты на основе активированного угля поглощают газы, токсины, соли металлов, продукты метаболизма бактерий. Однако кормовые добавки, содержащие активированный уголь, могут оказаться травматичными для слизистой оболочки пищеварительного тракта [Ковалев, 2009].

Сорбенты на основе смол, полимеров и неперевариваемых липидов способны связывать конкретные вещества, однако они способны снижать содержание сорбционной емкости (количество вещества, которое может поглотить сорбент на единицу своей массы) ионов натрия, калия, кальция при добавлении в корм животным [Колесников, 2001].

По данным А.В. Лукашенко (2005), применение в качестве детоксиканта комбинированной добавки, состоящей из 2,5% цеолитов и 0,25% Токсипола, позволило снизить уровень солей тяжелых металлов печени и почках в 3,5–4,7 раза и полностью предотвратить их накопление в мясе бройлеров. Это дает возможность использовать комбикорма с повышенным содержанием тяжелых

металлов, при этом рентабельность производства мяса бройлеров составляет 18,2%.

Ряд авторов в своих работах [Biologically available..., 1991; Геращенко, 2009; Кремнийорганическая добавка..., 2012; Мотовилов, 2014] считают, что использование кремния в качестве кормового сорбента способствует усвоению макро- и микроэлементов: кальция, фосфора, калия, натрия и др. Он играет немаловажную роль в обменных процессах организма, при его недостатке скормливание животным минеральных добавок малоэффективно, они практически не усваиваются, а дефицит кремния в кормах приводит к заболеваемости молодняка энтеритами.

Кремнийсодержащие сорбенты имеют ряд преимуществ по сравнению с другими сорбентами и лишены недостатков. Высокая сорбционная активность препаратов на основе кремния сочетается с избирательностью действия [Мусиенко, Шапошников, Габрук, 1997].

Наиболее распространенными кремнийсодержащими природными сорбентами являются глина и глиноземы, представляющие собой минеральные тонкодисперсные осадочные отложения [Biologically available..., 1991].

Использование экологически чистого кремнийорганического препарата «Черказ» с основным рационом 110 мг/кг корма у цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» привело к тому, что средняя живая масса цыплят-бройлеров опытной группы была больше, чем у аналогов контрольной группы, на 223,97 г, или на 8,1%. Разница в пользу опытной группы составила: по сохранности поголовья – 2,2%; затратам корма – 0,14 кг, индексу продуктивности – 45,3 [Гонтюрёв, 2014].

Высококремнистые минеральные адсорбенты за счет образования на поверхности кварцевых частичек гидроксированной пленки выступают в качестве ионообменников: выводят из организма избыточное количество фосфата, калия и натрия. При этом входящие в состав высококремнистых компонентов кальций, магний, марганец и двухвалентное железо используются организмом в обмене веществ [Ерисанова, 2011; Gangadoo, 2016].

Применение кормовых добавок с адсорбирующими свойствами по отношению к микотоксинам кормов, особенно перспективно в отношении затрат и практичности их применения, с целью разрушения и обезвреживания различных токсических веществ. Микотоксины, адсорбируемые агентами, имеют большой молекулярный вес, что позволяет связывать их в зараженных кормах, не дает всасываться в желудочно-кишечном тракте, а проходят транзитом и выводятся естественным путем и минимизировать воздействие токсинов на организм птицы [Hana, Zakaria, 2010; Potapova, 2012; Karovic, 2013].

Известно, что отсутствие видимой плесени не всегда означает, что в зерне нет микотоксинов. Благоприятными факторами для развития микроскопических грибов, вызывающих множество тяжелых заболеваний приводящих к гибели животных и птицы, являются несоблюдении технологических режимов во время уборки, хранения и переработке зерна, его повышенная влажность и нарушение целостности зерновок [Gamko, 2015].

Известно, что при несоблюдении технологических режимов во время уборки, хранения и переработке зерна его повышенная влажность и нарушение целостности зерновок являются благоприятными факторами для развития микроскопических грибов. Даже отсутствие видимой плесени не всегда означает, что в зерне нет микотоксинов, вызывающих множество тяжелых заболеваний животных и птицы, часто приводящих к гибели [Schnitzer, 1972].

По данным авторов [Platonov, 2010; Temiraev, 2018], микотоксины в зависимости от своей специфики, количества, продолжительности токсического воздействия оказывают негативное влияние на биологические процессы организма, тем самым снижают продуктивность и ухудшают здоровье животного.

Наличие в кормах пестицидов, микотоксинов, тяжелых и токсичных металлов, а также высокая обсемененность условно-патогенной и патогенной микрофлорой оказывает иммунодепрессивное действие, а это приводит к понижению продуктивных качеств у животных и птицы [Богданов, 1990].

Одними из таких природных сорбентов являются торф [Trckova, 2005; Vasiliev, 2018] и вермикулит – природный минерал из группы гидрослюд,

структура которого состоит из перемежающихся слюдяных листов, разделенных между собой двойными слоями воды. Благодаря высоким адсорбционным и катионообменным свойствам, природные минералы обеспечивают удаление из организма животных и птиц токсических продуктов [Пат. RU 2349094..., 2009].

В Красноярском крае А.В. Побединским (2011) установлено, что сорбционная способность природного минерала вспученного вермикулита, равная 17,40%, подвергнутого дополнительной обработке, является более эффективной для поглощения и выведения микотоксинов из организма животных. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что введение вспученного вермикулита Татарского месторождения (ТУ 211-002-95671464-2006) Мотыгинского района в количестве 3,5% от общего содержания концентрированных кормов в рацион кормления коров оказывает благоприятное воздействие на физиологическое состояние животных, а также способствует нормализации морфологических и биохимических показателей крови в период сухостоя. Введение адсорбента позволяет улучшить воспроизводительные функции животных, повысить сохранность молодняка на 5,6%, сократить продолжительность сервис-периода животных на 12,5%.

Использование вспученного вермикулита в кормлении коров привело к увеличению коэффициентов переваримости основных компонентов рациона на 2,7–13,7%, за исключением каротина, коэффициент переваримости которого был ниже контрольного на 26,11%.

Молочная продуктивность животных, в основной рацион которых был добавлен вспученный вермикулит Татарского месторождения в количестве 3,5% от общего содержания концентратов, была выше и отличалась от продуктивности животных, не получавших данный минерал, на 351 кг молока за 305 дней лактации на голову. Введение вспученного вермикулита Татарского месторождения в количестве 3,5% от общего содержания концентрированных кормов позволило снизить затраты корма на производство единицы продукции и увеличить уровень рентабельности на 10,77%.

Специалисты Л.В. Касимова, Т.П. Жиликова, С.Н. Удинцев, А.Н. Панов (2009) Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа из Томска изобрели кормовую добавку для профилактики йодной недостаточности у коров. Это изобретение в сфере гуминовых биологически активных кормовых добавок, включающих макро-и микроэлементы. Добавка предназначена для крупного рогатого скота, овец и коз в разные возрастные и физиологические периоды для профилактики, улучшения продуктивности и устранения дефицита йода. Исследования показали, что введение гуминовых кислот в рацион животных приводит к увеличению молочной продуктивности и жирности молока коров.

Гуминовые кислоты улучшают эффективность использования кормов, снижают затраты на них, утверждают разработчики. Гуминовые кормовые добавки содержат в своём составе не только гуминовые кислоты и фульвокислоты, но и богаты различными витаминами, макро- и микроэлементами, жизненно необходимыми для роста, развития животных, формирования молочной продуктивности. Но проблема дефицита йода у животных остаётся. Томское изобретение направлено на создание способа получения кормовой добавки из торфа для профилактики и лечения йодной недостаточности у полигастричных животных, а также на увеличение рентабельности отрасли.

В животноводстве достаточно широко используются сорбенты – кормовые добавки на основе торфа, благотворно действующие на здоровье домашних животных. Использование кормовых добавок, вырабатываемых из торфа, благоприятно влияет на течение отелов у коров, увеличение прироста живой массы новорожденных телят, снижение заболеваемости респираторными болезнями и повышение сохранности молодняка [Bennet, 1990; Stepchenko, 2014].

Профилактическое и лечебное действие гуминовых кислот, являющихся составной частью торфа, обусловлено их способностью обволакивать пленкой слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, защищающую организм от

инфекций и токсинов. Гуминовые кислоты препятствуют чрезмерной потере воды через кишечник [Применение кормовых..., 2018].

Древесный уголь относится к группе гидрофобных сорбентов, способных сорбировать на своей поверхности жирорастворимые вещества. При поедании он выводит из организма не только вредные токсичные соединения, но частично и полезные, необходимые организму соединения.

Анализ данных, полученных О.П. Бахаревой и И.М. Саражаковой (2009), показал, что в суточном возрасте содержание витамина Е в печени цыплят варьировало от 162,76 до 164,33 мг/г. Затем на протяжении всего опыта, где продолжительное время цыплятам скармливали древесный уголь, наблюдалось постепенное снижение содержания витамина Е как в опытных, так и в контрольной группах. До 28-дневного возраста снижение содержания витамина Е относительно суточного возраста во всех группах было примерно одинаковым.

С 35-дневного возраста в опытных группах цыплят, получавших добавку древесного угля, содержание витамина Е в печени начало снижаться более интенсивно, чем в контрольной группе, и составило 97,78 мкг/г печени, что ниже суточного возраста в 1,67 раза. В 63-дневном возрасте содержание витамина Е в печени цыплят опытных групп варьировало от 60,13 до 70,51 мкг в 1 г печени, а в контрольной группе составило 82,54 мкг в 1 г печени. Таким образом, можно отметить, что в течение четырех недель скармливания динамика содержания витамина Е в печени цыплят, получавших добавку древесного угля, и в печени цыплят контрольной группы значительных отличий не имела. С 35-дневного возраста снижение содержания витамина Е в печени цыплят опытных групп шло интенсивнее, чем у контрольной группы, причем наиболее низкие значения наблюдались в группах цыплят, получавших древесный уголь в дозе 3 и 4 г/кг комбикорма. Из вышесказанного следует, что введение в рацион цыплят древесного угля в дозе от 1 до 4 г/кг комбикорма в течение двух недель не оказывает влияния на содержание витамина Е в печени цыплят. Более длительное введение древесного угля в кормосмесь цыплят приводило к значительному снижению токоферола в печени и, как следствие, снижению резистентности

организма.

Положительные результаты получены в животноводстве при использовании комплексных природных соединений, богатых минералами и витаминами, таких, как сапрпель, торф и др. Они применяются как в чистом виде, так и в составе кормовых препаратов, обогащенных мочевиной, элеутерококком, дубовым экстрактом.

По химическому строению гуминовая кислота представляет собой длинную цепь молекул, которые выделяются из почвы, торфа или бурого угля. Гуминовые кислоты образуют биодоступный комплекс по оздоровлению живого организма. Его ценность обусловлена наличием более 70 различных компонентов из минералов, более 20 аминокислот, витаминов, природных полисахаридов, стероидов, гормонов, жирных кислот, растительных пигментов (флавоноиды), природных антиоксидантов (катехины). В составе данного комплекса обнаружены нестероидные фитоэстрогены натурального происхождения – изофлавоноиды, а также обладающие свойствами антибиотиков хиноны и прочие полезные компоненты. Такая концентрация биологически активных веществ обуславливает многообразие положительного влияния гуминовых кислот на живые организмы [Rowghani, 2007; Nebbioso, 2011; Rokette, 2016].

Испытания препаратов гуминовых кислот выявили отсутствие у них канцерогенных, аллергенных, анафилактических, тератогенных и эмбриотоксических свойств. Это позволяет отнести их к числу безвредных для животных и человека, что дает значительные преимущества по сравнению с классическими лекарственными средствами и создавать на их основе экологически чистые натуральные кормовые добавки и ветеринарные препараты для птиц, сельскохозяйственных животных, рыб и домашних питомцев. Лечебные и профилактические свойства гуминовых кислот заключаются в их способности обволакивать слизистую оболочку кишечника животных и уменьшать или полностью предотвращать впитывание токсических продуктов обмена после инфекции, а также при скормливании

недоброкачественных кормов [Ziechmann, 1999; Armagan, 2005; Ghahri, 2009; Arif, 2016; Barylo, 2018; Negrete, 2019; Zou, 2020].

Гуминовые кислоты просто подмешиваются в корм, они очень хорошо переносятся и не оказывают побочного влияния на организм животных. При терапии кишечных заболеваний наблюдается снижение патологической импульсации с периферических нервных окончаний кишечника и восстановление нормальной перистальтики и тонуса. Под их действием восстанавливается кишечный иммунитет у животных, подверженных стрессам, а под легким дубильным влиянием уплотняется слизистая кишечника, уменьшается её проницаемость и избыточное выделение тканевой жидкости в просвет кишечника, тем самым профилактируя обезвоживание организма [Mozafar, 2012; Korsakov, 2018].

Накоплен обширный материал по влиянию препаратов с гуминовыми кислотами на иммунный статус животных. Гуминовые кислоты через самостоятельные, находящиеся в стенке кишечника рецепторы, стимулируют иммунную систему организма для защиты от чужеродных влияний. Под влиянием гуматов усиливается фагоцитарная функция лейкоцитов, дополнительно стимулируются защитные силы организма, а это уменьшает падеж и способствует повышению сохранности молодняка [Yalcin, 2006; Wang, 2008; Zdeněk, 2010].

Разнообразный состав органических кислот в препаратах на основе гуминовых кислот помогает расщеплять частицы пищи дополнительно к действию ферментов, тем самым оказывая положительное влияние на переваримость и конверсию корма, а это приводит к росту продуктивности и увеличению животноводческой продукции [Walsh, 2004].

В качестве эффективного восполнителя минеральных веществ в системе кормления животных и птиц используются более дешевые и эффективные кормовые добавки, такие, как сапропели. В сапропелях имеется гуминовый комплекс, который считается очень ценным компонентом в их составе. Этот комплекс обладает антимикробными и антисептическими свойствами,

способствует восполнению микроэлементами, их стабилизирующий эффект способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных животных [Anisimon, 2001; Asaduzzaman, 2005; Пшуков, 2010; Korsakov, 2019].

Введение в кормосмесь цыплят-бройлеров сапропеля озера Плахино Абанского района Красноярского края в количестве 10% увеличивает среднесуточный привес на 6,16%, абсолютный прирост живой массы на 5,32% по отношению к контролю [Саражакова И.М., 2001].

Таким образом, введение в рационы в качестве добавок природных минеральных соединений, таких как: цеолиты, кудюриты, бентониты, вермикулиты, белитовый шлам, торф и многих другие способствует повышению продуктивности сельскохозяйственной животных и птицы, их жизнеспособности, сохранности и снижению расхода кормов на единицу продукции. С целью изучения положительного механизма воздействия минералов на организм животных необходимо проведение дальнейших исследований в этом направлении [Ланцева, Мотовилов, Швыдков, 2013].

В кормах многих хозяйств Красноярского края содержится недостаточное количество минеральных элементов, необходимых для нормального роста и развития организма сельскохозяйственных животных и птицы, кроме того, ежегодно 318 млн руб. затрачивается на закупку премиксов из-за рубежа (Нидерланды, Германия и Польша), при этом край обладает необходимыми минеральными источниками для создания премиксов и минеральных добавок.

С целью решения народно-хозяйственных задач животноводства и птицеводства (снижение себестоимости кормов, создание производства премиксов и дополнительных рабочих мест), а также проблемы импортозамещения, возникает необходимость в разработке и создании минеральных смесей на основе местных минеральных источников Красноярского края (белитовый шлам, окисленный бурый уголь, вермикулит, торф) при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы.

Постоянный рост цен на сырьё заставляет специалистов изыскивать способы удешевления кормов, которые, как известно, составляют 70% в

структуре себестоимости продукции птицеводства и, несмотря на рост продуктивности и снижение затрат на продукцию в натуральном выражении, в денежном эквиваленте эта статья расходов остается высокой. Одним из путей снижения затрат кормов на продукцию в стоимостном выражении является удешевление рецептуры комбикормов за счет применения различных нетрадиционных кормовых добавок.

В связи со стратегией на импортозамещение одной из приоритетных задач является обеспечение населения России конкурентоспособной животноводческой продукцией. На сегодняшний день большее внимание ученых и практиков привлекают проблемы использования побочной продукции на кормовые цели, образующейся при переработке глины, руды и других минеральных ресурсов. При производстве основной продукции металлургические заводы, находящиеся на территории Красноярского края, вырабатывают большое количество побочной продукции (белитовый шлак, белый шлак, опока и др.), в составе которой находится широкий спектр микроэлементов, что дает возможность использовать их в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

В кормах сельскохозяйственных животных во многих хозяйствах Красноярского края содержится недостаточное количество фосфора, меди, цинка, марганца, магния, железа, кобальта, йода, селена и других элементов, физиологически необходимых для нормального роста и развития их организма.

В настоящее время в России осуществляется ввоз различных дорогостоящих минеральных подкормок из стран ближнего и дальнего зарубежья, хотя они в избытке есть на территории Красноярского края. Поэтому поиск новых источников минеральных веществ для кормления сельскохозяйственных животных и птицы является актуальным.

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

## 1.2 Минерально-сырьевая база Красноярского края

Красноярский край – один из немногих субъектов Российской Федерации, способных обеспечить себя практически всеми видами минерального сырья, а некоторые из них с успехом экспортировать.

На основании информационной справки, (2018) минерально-сырьевая база (МСБ) края включает свыше 1300 месторождений и перспективных проявлений более чем 80 видов полезных ископаемых.

По запасам и добыче многих полезных ископаемых край занимает передовые позиции в России. Главные из них – это уголь, алюминий, медь, никель, кобальт, свинец, сурьма, золото, платиноиды, неметаллические полезные ископаемые (рис. 1).

По самым приблизительным оценкам, стоимость балансовых запасов полезных ископаемых Красноярского края составляет 67,3 трлн руб., или 2,3 трлн долл. Между тем объем добычи в денежном выражении в 2000 г. составил всего 6,8 млрд руб., или 0,01% стоимости балансовых запасов, то есть. потенциал МСБ края используется далеко не полностью [Погадаев, 1999; Информационная справка, 2018].

Красноярский край относится к наиболее угленасыщенным территориям России. В его пределах находятся такие крупные угленосные бассейны, как Канско-Ачинский, Тунгусский, Таймырский, Северо-Таймырский и западная часть Ленского. Здесь сосредоточено более 45% всех кондиционных ресурсов и 26% разведанных запасов угля нашей страны.



Рисунок 1 – Минерально-сырьевая база Красноярского края [Погадаев, 1999]

Угли большинства месторождений Балахтинского и Переясловского, Саяно-Партизанского и Белозерского относятся к бурым.

На территории Тунгусского угольного бассейна условно выделяется ряд угленосных районов, различающихся степенью угленасыщенности и уровнем геологической изученности. Наиболее изучен и относительно промышленно освоен Норильский район, на Кайерканском месторождении ежегодно добывается 200–250 тыс. т угля. В пределах Таймырского АО к Ленскому бассейну относится Анабаро-Хатангский угленосный район, приуроченный к Хатангской впадине Енисей-Ленского прогиба, выполненной раннемеловыми угленосными отложениями. На северном борту впадины наиболее детально изучены месторождения Юрюнг-Тумус (Нордвикское), мыс Портовый и др. На южном борту открыто Хатангское месторождение бурых углей (на юго-восточной окраине пос. Хатанга) с запасами 47,9 млн т. Общие запасы и ресурсы Анабаро-Хатангского угленосного района оцениваются в 57,8 млрд т.

**Торф.** В Красноярском крае выявлено и в различной степени изучено 732 торфяных месторождений. Общие запасы торфа оцениваются в 3567923 тыс. т. Основные запасы торфа сосредоточены в Енисейском, Нижнеингашском, Назаровском и Ирбейском районах [Матухин Р., Матухина В., Алтухов, 1997].

Металлические полезные ископаемые Красноярского края характеризуются заметным разнообразием и значительным ресурсным потенциалом. По запасам и прогнозным ресурсам отдельных их видов край занимает ведущее место не только в России, но и в мире. Инвестиционный потенциал металлического минерального сырья оценивается почти в 1,7 млрд долл.

**Железо.** Красноярский край располагает значительными запасами железных руд и может полностью обеспечивать сырьем Кузнецкий и Западно-Сибирский металлургические заводы, а также экспортировать руду. Балансовые запасы железных руд Красноярского края составляют 1,8 млрд т, или около 3% общероссийских. Экономически эффективные и осваиваемые запасы железных руд сосредоточены в Ирбинско-Краснокаменском рудном районе Восточного Саяна.

В его составе выделяются две группы месторождений – Ирбинская и Краснокаменская, на которых работают одноименные рудники. В области сочленения Восточного и Западного Саян выделяются два железорудных района: Кизирский и Табрат-Таятский (Казырский), с которыми связываются перспективы развития добычи железных руд.

**Марганец.** Основой МСБ марганца в крае является Порожинское месторождение, в пределах которого выявлены руды двух типов – окисленные (18,2–18,86% окиси марганца), составляющие 75,2 млн т, и карбонатные – более 60 млн т. Основные балансовые запасы сосредоточены в окисленных рудах, из которых возможно получение концентратов 1–3 сортов с содержанием марганца – 36,0–48,1%, железа – 5,3–9,5, фосфора – 0,32–0,38%.

**Титан.** Красноярский край обладает значительным минерально-сырьевым потенциалом для организации производства титана и его диоксида. Наиболее заметные месторождения титана локализованы в базит-гипербазитовых массивах Восточного Саяна (Лысанская группа) и щелочно-ультрабазитовых массивах севера Сибирской платформы (Маймеч-Котуйская провинция), а также в аллювиальных отложениях Сибирской платформы (Модашенское месторождение).

**Алюминиевое сырье.** На территории Красноярского края государственным балансом учтены 6 месторождений бокситов: Центральное, Пуня, Ибджибдек (Чадобецкая группа), Порожнинское, Верхотуровское, Киргитейское (Приангарская группа). Наибольшие запасы бокситов (60,6%) сосредоточены в среднем по размерам Центральном месторождении.

В Красноярском крае известно несколько крупных месторождений нефелиновых руд, слагающих массивы щелочных комплексов: Горячегорское – 445,9 млн т, Андрюшкина речка (в Кузнецком Алатау) – 450,8 млн т, Средне-Татарское (в центральной части Енисейского кряжа) нефелинсодержащих берешитов – 400,2 млн т.

Нефелиновые руды – крупный сырьевой резерв алюминиевой промышленности Центральной Сибири. Сегодня Ачинский глиноземный комбинат использует высокосортные нефелиновые руды (уртиты) Кия-Шалтырского месторождения, расположенного в Кемеровской области.

**Свинец, цинк.** Свинцово-цинковые руды локализованы в Горевском месторождении, запасы которого составляют более 40% общероссийских.

Месторождение представлено тремя основными рудными телами, мощность которых изменяется до 90 м. Содержание свинца в рудах – 7,0%, цинка – 1,35%.

**Сурьма.** Основу сырьевой базы сурьмы края составляют комплексные золотосурьмяные месторождения двух формаций – сурьмосодержащей золотосульфидной и золотоантимониткварцевой. К первой принадлежат Олимпиадинское месторождение (Северо-Енисейский район) и ряд перспективных проявлений, расположенных в Олимпиадинской рудной зоне. В Олимпиадинском месторождении сосредоточено более 80% общероссийских запасов сурьмы. Золотоантимониткварцевая формация представлена рядом рудных объектов на Енисейском кряже, наиболее изученным из которых является Удереysкое золотосурьмяное месторождение со средним содержанием сурьмы до 10,5%.

**Никель, медь, кобальт, платиноиды.** МСБ добычи и производства никеля, меди, кобальта и платиноидов в Красноярском крае напрямую связана с освоением его северных территорий. Минерально-сырьевой потенциал севера края (Норильский промышленный район и прилегающие площади) определяется как уникальный по запасам разведанных и разрабатываемых комплексных месторождений сульфидных медно-никелевых руд с кобальтом, платиноидами и золотом.

**Фосфатные руды.** На территории края выявлены месторождения как фосфоритовых, так и апатитовых руд. Наибольшее распространение получили апатитовые руды, сосредоточенные в Маймеча-Котуйской, Енисейско-Чадобецкой и Восточно-Саянской апатитоносных провинциях.

Месторождения фосфоритов, вызывающие наибольший интерес, расположены в Восточном Саяне (Телекское, Сейбинское и другие месторождения) – 612,3 млн т, в Эвенкийском АО – 375 млн т.

**Графит, термоантрацит.** Красноярский край располагает значительными запасами и прогнозными ресурсами графита (соответственно 86,5 и 264,8 млн т) и термоантрацита (41,9 и 178,1 млн т).

Все месторождения, проявления и перспективные площади располагаются в западной части Тунгусского угленосного бассейна. Выделяются два основных графитоносных района – Курейский (собственно в крае) и Ногинский (в Эвенкийском АО). В пределах Курейского района детально разведано одноименное месторождение графита с балансовыми запасами промышленных категорий в объеме 9,8 млн т.

**Каолин.** Основные месторождения и проявления каолинового сырья находятся в Рыбинской впадине. Здесь расположены ранее разрабатывавшееся Балайское (с суммарными запасами 5 млн т) и разрабатываемое в настоящее время Кампановское (с промышленными запасами 12,2 млн т) месторождения каолиновых глин, идущих в переработку на Ачинский глиноземным комбинат.

**Магnezит.** В пределах Енисейского кряжа выделен крупный Удере́йский магнезитоносный район с прогнозными ресурсами 352 млн т, детально разведаны месторождения магнезита Киргитейское, Тальское, Верхотуровское с суммарными запасами промышленных категорий 223,2 млн т.

В настоящее время разрабатываются Киргитейская группа месторождений (Северо-Ангарский ГМК) и Верхотуровское месторождение (АО «Стальмаг»). Месторождения магнезитов Нижнего Приангарья оцениваются в 400–500 млн т.

**Тальк.** Минерально-сырьевая база талька формируется месторождением и проявлением двух генетических типов, связанных с ультраосновными (гипербазитовый пояс Западного Саяна) и магнезиально-карбонатными (восточная часть и северные отроги Енисейского кряжа) породами. В карбонатных (доломитовых) протерозойских толщах выявлены месторождение Киргитейское и ряд перспективных проявлений.

**Цеолиты.** Это относительно новый вид минерального сырья, обладающего уникальными свойствами адсорбции и ионного обмена, что определяет широкие области его применения. В настоящее время практическую ценность представляют клиноптилолит, морденит, шабазит, феррьерит, эрионит, филлиплит. Суммарные запасы цеолитов в 73 млн т сосредоточены в двух месторождениях Красноярского края – Пашенском и Сахаптинском.

**Бентонит.** Камалинское месторождение находится в 14 км от станции Солянка Красноярского края. В составе угленосных отложений Южно-Минусинской впадины был обнаружен пласт бентонитовых глин, который стал разрабатываться геологическими организациями с целью использования глин для приготовления буровых растворов. Площадь описываемого района располагается в центральной части Южно-Минусинской впадины и имеет весьма простое тектоническое строение, занимающую площадь около 850 км<sup>2</sup>. Формация сложена туфами, туффитами, конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками, углистыми породами с пластами и прослоями углей и бентонитов. Еще одно известное месторождение – Пашинское – представляет пласт монтмориллонитовых глин мощностью от 8 до 33 м, залегающий на глубине 17–36 м среди туфопесчаников и туфоалевролитов Минусинского прогиба.

**Известняк.** В крае разрабатываются два месторождения известняков – Торгашинское (Березовский район) и Мазульское (Ачинский район). Для Красноярского цементного завода глины добываются на Кузнецовском (Березовский район) месторождении. В Норильском промышленном районе известняки добываются на Каларгонском месторождении (рудник «Известняков», г. Норильск, г. Кайеркан), флюсовые песчаники – попутно на Кайерканском месторождении.

**Вермикулит.** Минерал из группы гидрослюд, водный алюмосиликат магния и железа. Образуется при выветривании щелочных слюд – биотита и флогопита. В Красноярском крае в пределах Восточного Саяна известно одно месторождение (Размановское) и два проявления (Караганское и Кингашское).

Вермикулитовые месторождения представлены линзо- и пластообразными крутопадающими телами вермикулита. Обычно вермикулит содержится в виде линз, цепочек, слойков, прожилков или в тонко рассеянном виде в массе пород. Имеется и другой источник вермикулита: в случае промышленного освоения Татарского ниобиевого месторождения попутно будет получено до 100 тыс. т в год мелкочешуйчатого вермикулита (запасы руды 2648 тыс. т). Татарское месторождение, находящееся в Северо-Енисейском районе Красноярского края, содержит 2665 тыс. т вермикулита.

**Сапропель.** Озерный ил характеризуется серой неоднородной окраской, мягкой консистенцией, удовлетворительной пластичностью. Влажность составляет 92,2%, содержание зольного остатка – 36,3%, органических веществ – 20,42% (на сухое вещество). Минеральные включения крупнее 5 мм отсутствуют, засоренность частицами размером более 0,25 мм не превышает нормируемого значения для лечебных грязей. Озеро Плахино (Боровое) находится в 450 км на северо-востоке от города Красноярска, в Абанском районе Красноярского края.

Наличие месторождений минеральных сырьевых источников в Красноярском крае обусловило необходимость изучить возможность их применения в кормлении животных и установить эффективность использования на фоне традиционных минеральных добавок.

Учитывая, что транспортировка местных нетрадиционных добавок к месту переработки обойдется в несколько раз дешевле, чем покупка традиционных подкормок за рубежом, становится очевидной потребность установить влияние минерала не только на организм животных, но и определить качество получаемых от них продуктов, употребляемых человеком [Alshelmani, 2021].

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

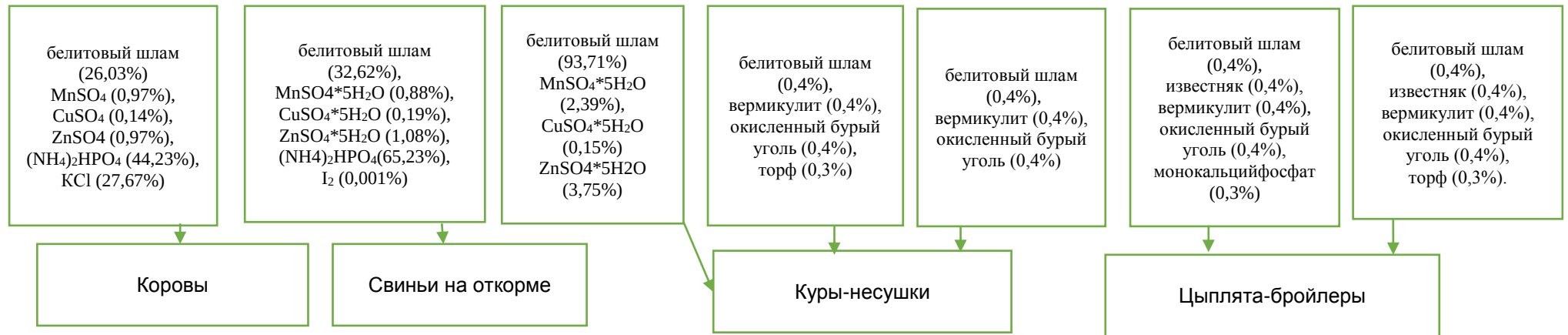
В диссертационной работе отражены результаты научно-хозяйственных и производственных опытов, которые были проведены в животноводческих хозяйствах Красноярского края, согласно схеме опыта (рис. 2).

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» на кафедре зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства.

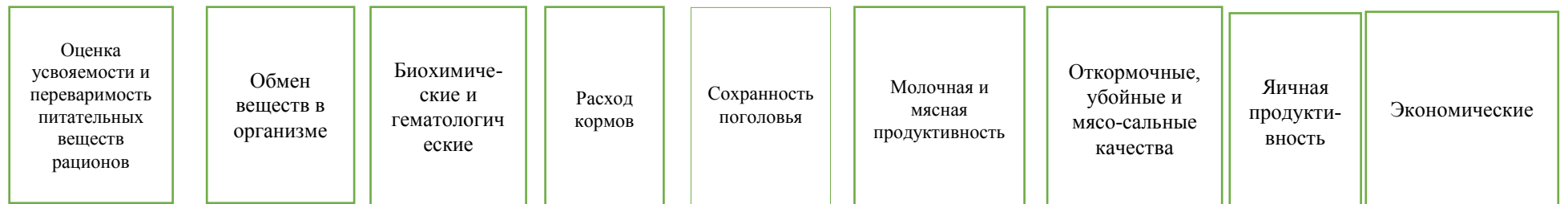
Исследования проводились в период с 2005 по 2020 г. в условиях животноводческих хозяйств на коровах красно-пестрой породы в ЗАО «Новоселово» Новоселовского района, молодняке свиней крупной белой породы в ОАО «им. Чкалова» Иланского района, птице кроссов «Родонит–2» в ОАО ГПКЗ «Шушенская птицефабрика»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

# 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 2 – Схема исследований

## Методика проведения научно-хозяйственных опытов

Научно-хозяйственный опыт по изучению молочной продуктивности коров красно-пестрой породы с использованием в рационе местных экспериментальных минеральных смесей был проведен в животноводческом комплексе ЗАО «Новоселово» Новоселовского района Красноярского края в 2007–2008 гг.

Для проведения исследований были сформированы 3 группы коров по 10 голов в каждой. Формирование подопытных групп проведено по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, продуктивности, физиологического состояния. Животные из опытных и контрольной групп содержались в одинаковых условиях. В стойловый период находились на привязи в животноводческом комплексе. Продолжительность опыта составляла 152 дня.

Согласно схеме опыта, условия кормления и режимы содержания подопытных животных во всех группах были одинаковыми, кроме минеральных смесей в опытных группах, и соответствовали технологии, принятой в данном хозяйстве. Постановка зоотехнических экспериментов проводилась по общепринятым методикам [Овсянников, 1976].

По содержанию основные питательные вещества в рационах были в пределах требуемых норм кормления [Нормы и рационы..., 2003]. Ежемесячно учитывали влияние минеральных смесей на физиологическое состояние и продуктивность подопытных животных по поедаемости кормов, биохимическим и гематологическим показателям крови и молочной продуктивности животных. Молочную продуктивность коров учитывали путем проведения контрольных доений с определением жира и белка в молоке.

Научно-хозяйственный опыт по выращиванию молодняка свиней крупно-белой породы с применением в их рационе минеральной смеси на основе белитового шлама был проведен в условиях ОАО «им. Чкалова» Иланского района, Красноярского края в 2007–2008 гг. Продолжительность опыта 180 дней, с 4-месячного возраста до достижения массы 100 кг (8 мес.). В опытах животные были распределены на 4 группы по десять голов в каждой. Подбор животных

производился по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы [Овсянников, 1976].

Уход за молодняком свиней, в течение эксперимента, был одинаковый и соответствовал внутреннему распорядку, принятому в хозяйстве. Санитарно – гигиенические и зоотехнические нормы были соблюдены. В течение опыта животные находились под наблюдением ветеринарного врача. Кормление свиней производилось два раза в день по распорядку, принятому в хозяйстве. Ежедневно вели учет заданных кормов и их остатков для выяснения влияния изучаемого фактора на аппетит животных и поедаемость кормов. Белитовый шлам и экспериментальная минеральная смесь на его основе скармливались в составе кормосмеси животным пропорционально в утреннее и вечернее кормление. В 8-месячном возрасте на 10 животных из каждой группы был проведен балансовый опыт, с целью определения переваримости питательных веществ рационов, использования энергии, азота, кальция и фосфора [Томмэ, 1969].

В кормах, остатках и кале определены: первоначальная влага – путем высушивания навески в сушильном шкафу при температуре 65 °С до постоянной массы; сырая зола – путем сжигания навески корма в муфельной печи при температуре 400–500 °С; сырая клетчатка – по Геннебергу и Штоманну; сырой жир – методом Сокслета; общий азот – по Кьельдалю; органическое вещество – по разнице между сухим веществом и сырой золой; безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) рассчитывали по уравнению:  $\text{БЭВ \%} = 100 - (\% \text{СК} + \% \text{СП} + \% \text{СЖ} + \% \text{СЗ})$ ; массовая доля кальция – оксалатным методом; массовая доля фосфора – на фотоэлектрокалориметре [Лебедев, Усович, 1976].

Содержание энергии в рационах определялось по уравнениям:

$$\text{ВЭ} = 24,24\text{СП} + 38,87\text{СЖ} + 18,39\text{СКл} + 17,14\text{БЭВ}; \quad (1)$$

$$\text{ПЭ} = 24,24\text{ПП} + 34,12\text{ПСЖ} + 18,51\text{ПСКл} + 17,00\text{ПБЭВ}; \quad (2)$$

$$\text{ОЭ} = 20,85\text{ПП} + 36,63\text{ПЖ} + 14,27\text{ПКл} + 16,95\text{ПБЭВ}, \quad (3)$$

где СП, СЖ, СК, БЭВ – «сырые» питательные вещества, г;

ПП, ПЖ, ПК, ПБЭВ – переваримые питательные вещества, г.

Затраты на поддержание жизни:

$$0,291 \text{ Мдж/кг} * W_{0,75} / 0,72, \quad (4)$$

где 0,291 Мдж/кг – значение энергетических затрат при основном обмене;

$W_{0,75}$  – обменная живая масса;

0,72 – постоянная величина, характеризующая эффективность использования ОЭ на основной обмен.

Чистую энергию прироста:

$$\text{Пр.} * (6,28 + 0,0188 \text{Э} * \text{Ж.М.}) / (1 - 0,3 * \text{Пр.}), \quad (5)$$

где Пр. – суточный прирост живой массы, кг;

Ж.М. – живая масса, кг.

Эффективность использования обменной энергии – как отношение чистой энергии к обменной энергии, %.

Интенсивность роста откармливаемого молодняка свиней – путем ежемесячного контрольного взвешивания. На основании полученных данных вычислены валовой и среднесуточный прирост живой массы.

Кровь для биохимических исследований у свиней брали из хвостовой вены через 3 ч после начала утреннего кормления от 3 животных из каждой группы. От каждого животного кровь собирали в две пробирки, одну с сухим гепарином для определения эритроцитов и гемоглобина, вторую – для получения сыворотки крови. Биохимические исследования провели по общепринятым методам. Для оценки мясных качеств животных был проведен контрольный убой в 8 мес. По три головы из каждой группы. При этом учитывались предубойная масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира, убойная масса, убойный выход.

Убойный выход установлен отношением убойной массы к предубойной (убойная масса – масса туши с головой, ногами, внутренним жиром, без ливера и кишечника; предубойная масса – масса живой свиньи после 12-часовой голодной выдержки).

Длину туши измерили от переднего края первого шейного позвонка до переднего края сращения лонной кости. Толщину шпика определили над 6–7-м грудным позвонком.

«Мышечный глазок» – путем определения площади поперечного разреза длиннейшей мышцы спины между грудным и поясничным отделом (по последнему ребру). Массу задней трети полутуши определили на правой полутуше разрубом между последним и предпоследним крестцовыми позвонками.

Состав отдельных естественно-анатомических частей и туши в целом установлен путем обвалки правой полутуши, охлажденной в течение 24 ч при температуре от -2 до +4 °С. На основании обвалки было определено абсолютное и относительное содержание костной и мышечной ткани, а также подкожного жира. Убойные качества свиней определены в соответствии с ГОСТ 31476-2012 «Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах».

Для химического анализа и качественной характеристики мяса была взята проба из длиннейшей мышцы спины в области 10–13 грудных и 1–2 поясничных позвонков, сало – на уровне 6–7 ребра.

Химический анализ мяса и шпика проводили в лаборатории научно-исследовательского центра Красноярского ГАУ по общепринятым методикам [Лебедев, Усович, 1976].

Для изучения влияния минеральной смеси на основе местных сырьевых ресурсов на продуктивные качества кур-несушек были проведены два научно-хозяйственного опыта в условиях Шушенской птицефабрики. Комплектование подопытных и контрольной групп проводилось по принципу аналогов по возрасту и живой массе (табл.1), в которых задействовали 3 группы кур-несушек кросса «Родонит-2» по 100 голов в каждой со 105-дневного возраста, продолжительность опытов составила 150 дней. Опыт по выращиванию и откорму птицы проводился по методике А.И. Овсянникова (1976). Птицу содержали в птичнике в двухъярусных батареях КБР-2.

В период проведения опыта количество корма и воды не ограничивалась, корма ежедневно взвешивали, раздачу корма кур-несушек проводили вручную.

Микроклимат в помещении поддерживали в соответствии с существующими зоотехническими требованиями [Программа работы... 1996].

Первый научно-хозяйственный опыт (табл. 1) проводился с комбикормом, в состав которого входили разработанные минеральные смеси на основе белитового шлама [Тюрина, 2005]. Изучено влияние минеральных смесей на усвоение и переваримость питательных веществ корма, физиологические и иммунологические показатели крови, на развитие и сохранность птицы, а также яичную продуктивность кур-несушек.

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта по использованию минеральных смесей на основе белитового шлама 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              |

Установлено, что использование минеральных смесей на основе белитового шлама (отхода Ачинского глиноземного комбината) в рационе кур-несушек оказало положительное влияние на физиологические показатели, продуктивные показатели 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 местных сырьевых источников (белитовый шлам, вермикулит, окисленный бурый уголь, торф) на курах-несушках по 100 голов в каждой группе.

Второй научно-хозяйственный опыт заключался также 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 опытной группе она заменялась на экспериментальную минеральную смесь на основе белитового шлама, минеральных солей и местных сырьевых источников в

указанном количестве. 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, содержащую 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 нетрадиционных источников (белитовый шлак, вермикулит, окисленный бурый уголь, торф) и создание комплексных минеральных смесей на их основе в составе комбикорма цыплят-бройлеров были проведены в условиях птицефабрики «ЕнисейАгроСоюз». Подопытные группы формировались из цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» десятидневного возраста по 20 голов в каждой по принципу аналогов (кросс, возраст, живая масса). 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».

Перед постановкой эксперимента изучали химический состав и энергетическую питательность кормов [Бессорабова, Топорова, Егорова, 1992]. На основании полученных данных разрабатывали экспериментальные минеральные смеси, которые готовили в условиях кормоцеха зоофермы Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского ГАУ.

Температурный, световой и другие режимы, а также фронт кормления и поения, норма посадки в различные возрастные периоды, соответствовала нормам ВНИТИП и рекомендациям к выращиванию кросса. Все вышеперечисленные

условия были на протяжении опыта идентичны для всех подопытных групп бройлеров. Кормление осуществлялось 2 раза в день вручную, поение вволю – из ниппельных поилок, согласно схеме исследований.

С целью достижения уставленной цели, а также исполнения задач исследований были проведены научно-хозяйственные опыты и производственные проверки по изучению местных сырьевых нетрадиционных кормовых источников и минеральный смесей на их основе.

Методы исследований были определены в соответствии с целью и задачами. Исследования выполнялись согласно методическим рекомендациям ВНИИТИП. Всю подопытную птицу кормили комбикормами, сбалансированными по питательности согласно рекомендациям ВНИИТИП и требованиям к кормлению кросса. Все виды химических анализов выполняли в соответствии с разработанными методическими указаниями, используемыми для зоотехнических лабораторий [Маслиева, 1970; Зоотехнический анализ..., 1989; Оценка качества..., 2010].

В ходе всех научно-хозяйственных опытов были изучены 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 учитывалось 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 устанавливали по физическому количеству съеденных кормов за период выращивания.
- Переваримость и усвоение питательных веществ кормосмесей устанавливали в балансовых опытах по общепринятым методикам [Маслиева, 1970; Лебедев, Усович, 1976; Зоотехнический анализ..., 1989].
- Содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов в крови, общее количество белка и его фракций в сыворотки крови проводили по общепринятым методикам [Современные методы..., 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 [Оценка качества..., 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.

Красноярска, научно-исследовательском испытательном центре (НИИЦ) и специализированной лаборатории кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Органолептические показатели мяса и бульона цыплят-бройлеров, внешний вид, аромат, цвет, консистенцию, сочность, вкус оценивали по 5-балльной шкале комиссией из 7 человек в условиях специализированной лаборатории кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства Красноярского ГАУ.

Определение сорбционной активности в отношении условно-патогенных микроорганизмов проводили путем оценки изменения концентрации КОЕ *E. coli* *St.aureus* в суспензии после внесения исследуемого препарата. Для этого приготовили по стандарту мутности маточную суспензию микроорганизмов с ориентировочной концентрацией  $5 \cdot 10^8 \text{ КОЕ/см}^3$ . В стерильные пробирки внесли 9 мл стерильного 0,9% NaCl, 1 мл маточной суспензии микроорганизмов и по 1 г исследуемого препарата. Для экспозиции 10, 30 и 60 мин для каждого тест-объекта использовалась отдельная пробирка. Контролем служила 10%-я маточная суспензия микроорганизмов. Во время экспонирования, суспензию перемешивали в герметично закупоренной пробирке каждые 5 мин.

Число КОЕ определяли чашечным методом Коха. Для культивирования *E. Coli* использовали эндо-агар, а для *St. aureus* желточно-солевой агар. Питательные среды инокулировали исследуемой суспензией в объеме 20 мкл. Культивировали при 37 °С в течение 36 ч. Конечное значение концентрации КОЕ в суспензиях определяли путем вычитания от значений, полученных при экспозиции 10, 30 и 60 мин, числа КОЕ, определенное в посевах на вышеуказанные питательные среды из 10%-й суспензии исследуемого препарата.

Рассчитывали экономическую эффективность выращивания сельскохозяйственных животных и птицы 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).

Экономическую эффективность использования рационов с введением минеральной смеси определяли по методике ВНИИТИП, по формуле

$$\mathcal{E} = ((C_k - C_o) + (Ц_o - Ц_k)) * A_o, \quad (6)$$

где  $C_k$  и  $C_o$  – себестоимость 1 кг мяса (контрольная и опытная), руб.;

$Ц_o$  и  $Ц_k$  – цена реализации (1 ц продукции (контрольная и опытная)), руб.;

$A_o$  – количество произведенной продукции мяса в опытной группе, ц.

Себестоимость 1 ц мяса определяли, исходя из прямых производственных затрат на единицу продукции, стоимости суточного молодняка и сложившейся структуры затрат на переработку и реализацию 1 ц мяса по данным хозяйства.

Из общей суммы определяли эффект, получаемый за счёт прироста объёма продукции, повышения качества продукции (роста средней цены реализации) и снижения себестоимости, по формулам:

– за счёт увеличения объёма производства ( $\mathcal{E}_п$ ):

$$\mathcal{E}_п = (Ц_k - C_k) * (П_o - П_k), \quad (7)$$

где  $Ц_k$  – средняя цена реализации 1 кг мясопродукции в контрольной группе, руб.;

$C_k$  – себестоимость 1 кг мясопродукции в контрольной группе, руб.;

$П_o$ ,  $П_k$  – объём производства мясопродукции соответственно в опытной и контрольной группах, кг;

– за счёт повышения качества продукции ( $\mathcal{E}_к$ ):

$$\mathcal{E}_к = (Ц_o - Ц_k) * П_o, \quad (8)$$

где  $Ц_o$  – цена реализации 1 кг мясопродукции в опытной группе, руб.;

– за счёт снижения себестоимости ( $\mathcal{E}_с$ ):

$$\mathcal{E}_с = (C_k - C_o) * П_o, \quad (9)$$

где  $C_o$  – себестоимость 1 кг мясопродукции в опытной группе, руб.

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

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных статьях: Л.Е. Тюрина (2020, 2021), Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына (2020, 2021), Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына (2020), Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер, Е.Г. Турицына, А.Г. Волкова (2020), Л.Е. Тюрина, Т.Ф. Лефлер, С.А. Булыгина (2020), Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер (2020), Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер, Т.Ф. Турицына, Л.А. Военбендер (2019), М.Г. Александрова, Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков (2010), Е.А. Гаврюхина, Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков (2010), Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, И.М. Саражакова (2005). Данные исследований содержат уточненные, расширенные и новые сведения.

#### 3.1 Химический состав минеральных сырьевых источников

##### 3.1.1 Белитовый илам

Создание прочной кормовой базы – одна из первоочередных задач, стоящих перед работниками агропромышленного комплекса. Огромная роль при выполнении данной задачи отводится контролю качества и безопасности кормов и кормовых добавок, экономии корма. Решение данной задачи обеспечит получение высококачественного сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции [Мотовилов, 2008].

Для балансирования рационов по минеральным веществам используются природные соединения, применяемые в натуральном виде (мел, известняки, фосфаты), а также различные химические соединения – бишофиты, бентониты, сапропели, сапониты и т.д. [Спиридонов, Мальцев, Давыдов, 2002; Булатов, Лушников, Кармацких, 2010].

Для определения минерально-сырьевой базы подкормочного материала были выбраны объекты исследований из Красноярского края, такие, как

белитовый шлам, окисленный бурый уголь, торф и вермикулит, богатые макро- и микроэлементами (рис. 3–8). Из алюминийсодержащих минералов наибольшее внимание привлекают глины. Их залежи довольно широко распространены, добыча не представляет затруднений, а содержание оксида алюминия в них достигает 30–40%. В результате переработки и обогащения алюминийсодержащих глин получают белитовый шлам [Табаков, Савченко, 2018].



Рисунок 3 – Минеральный состав белитового шлама, г/кг

В белитовом шламе, отходе Ачинского алюминиевого глиноземного комбината, содержится большое количество минеральных элементов – 22, в том числе необходимых для жизнедеятельности организма сельскохозяйственных животных и птицы: фосфор, кальций, кобальт, цинк, марганец, медь, хром, молибден, магний, калий, селен, а также железо в виде оксида (трудноусвояемое) и другие (рис. 3). Отмечено и содержание таких элементов, как галлий, серебро, золото, платина, которые необходимы в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. В состав белитового шлама входит различное количество оксидов и серы (рис. 4).

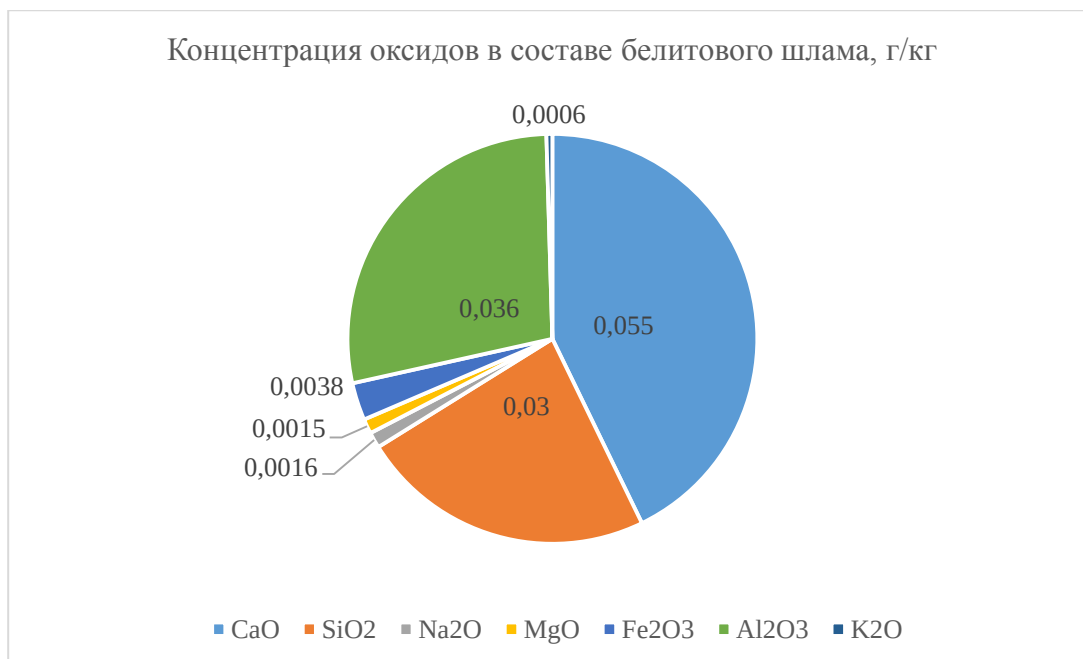


Рисунок 4 – Концентрация оксидов в белитовом шламе, г/кг

Как видно из данных представленных на рисунке 4, в белитовом шламе отмечено наибольшее количество оксидов, таких, как: CaO – 0,055 кг/г, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,036, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,038, SiO – 0,03 г/кг.

#### 3.1.1.1 Сорбционная активность белитового шлама в отношении условно-патогенных бактерий

Сорбционную активность белитового шлама в отношении условно-патогенной флоры исследовали на модельных тест-объектах – *E.coli* и *St.aureus* (рис. 5).

Дополнительно исследовали скорость сорбции микроорганизмов путем высева из суспензии тест-объектов со внесенным сорбентом после экспозиции разной длительности (10, 30, 60 мин). Установлено, что при увеличении экспозиции сорбции численность колониеобразующих единиц (здесь и далее – КОЕ) стабильно снижается и достигает максимальных значений в отношении всех тест-объектов при экспозиции 60 мин. Минимальное число КОЕ/см<sup>3</sup> суспензии микроорганизмов со внесенным белитовым шламом для *E. Coli* соответствует  $1,02 \cdot 10^4$ , что в 11 раз меньше контрольных значений суспензии бактериальной

культуры. Аналогичный параметр в отношении *St. Aureus* составляет  $3,332 \cdot 10^4$ , что в 3,57 раза меньше контрольных значений изначальной суспензии. Из этого следует, что белитовый шлам стабильно снижает число КОЕ в суспензии тест-объектов, притом более эффективно в отношении бактерий группы кишечной палочки.

Исследования эффективности сорбции при разной экспозиции показали, что снижение на 75% КОЕ штамма *E.coli* и 49% штамма *St. Aureus* произошло уже при экспозиции 10 мин, далее, при больших выдержках снижение числа КОЕ происходило незначительно и плавно, вплоть до численности КОЕ при экспозиции 60 мин.

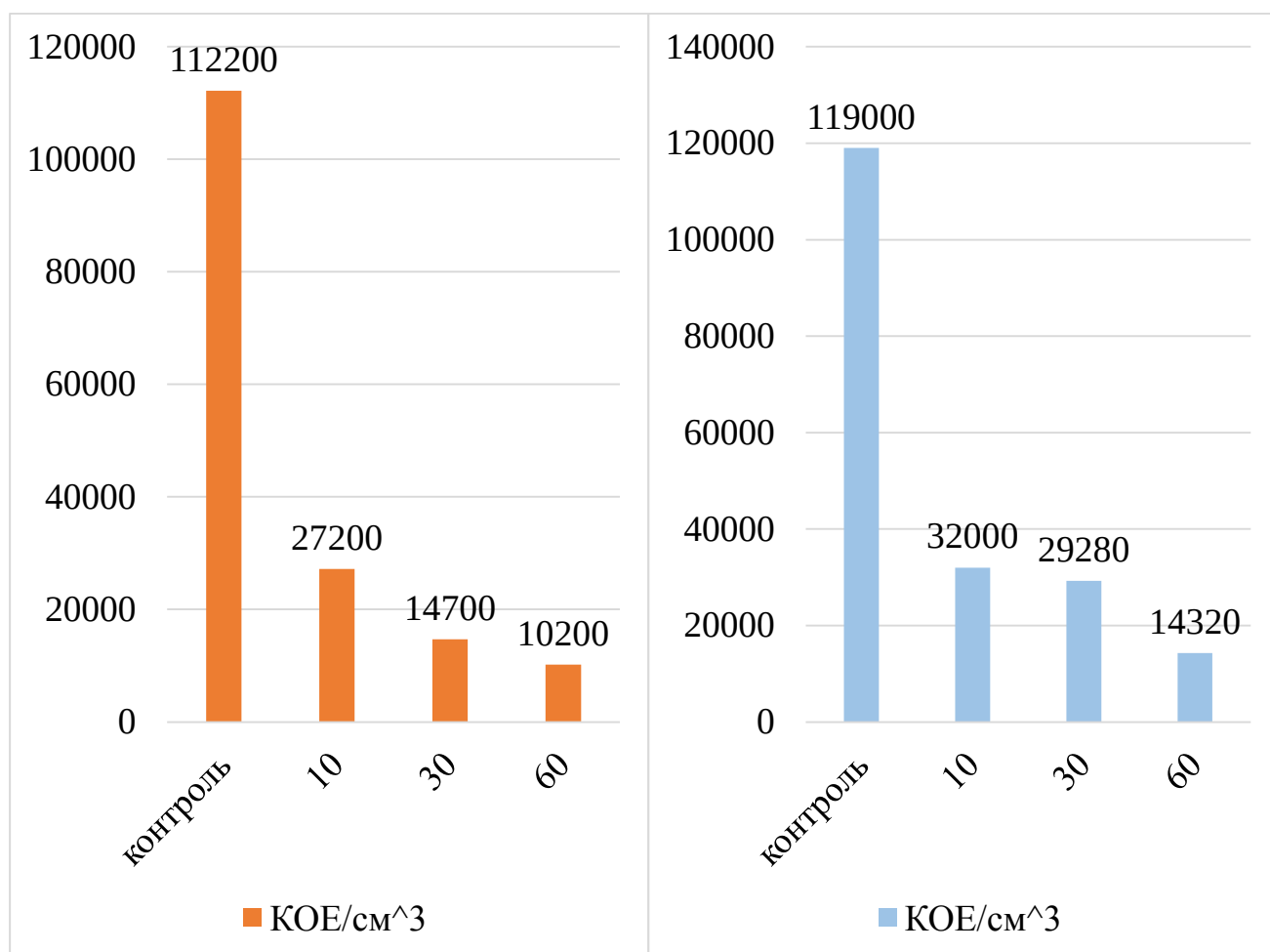


Рисунок 5 – Обсемененность суспензий *E. Col i*(слева) и *St. Aureus* (справа) в зависимости от длительности взаимодействия с белитовым шламом (по горизонтальной оси экспозиция 0, 10, 30 и 60 мин)

Снижение числа КОЕ в суспензии тест-объекта после внесения белитового шлама обусловлено, на наш взгляд, сорбционной активностью его компонентов, а не их потенциальными бактерицидными свойствами. Это подтвердилось при высеве из 30-часовой суспензии, который показал незначительное увеличение числа КОЕ бактерий группы кишечной палочки и прорастанием колоний *St. Aureus*. Стоит отметить, что количество колоний золотистого стафилококка в данном эксперименте было существенно ниже (в 5 раз), чем при посеве из 60-минутной суспензии, что может свидетельствовать о более длительной, но медленной сорбции данного тест-объекта. Полученные результаты согласуются с данными других авторов [Чечеткина, 2013; Зеленкова, 2015].

### 3.1.2 Окисленный бурый уголь

Окисленный бурый уголь представляет собой отход угледобывающей промышленности, источник гуминовых кислот, порошок черного цвета. Минеральный состав бурого угля Балахтинского месторождения представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Минеральный состав окисленного бурого угля, г/кг

Анализ минерального состава окисленного бурого угля позволяет сделать вывод, о содержании в нем большого наличия гуминовых кислот, из минералов в

его составе преобладают марганец, натрий, медь, цинк, кальций, фосфор, магний, калий.

### 3.1.3 Торф

Торф является источником гуминовых кислот, положительно влияющих на обмен веществ и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Минеральный состав торфа Назаровского района представлен на рисунке 7.

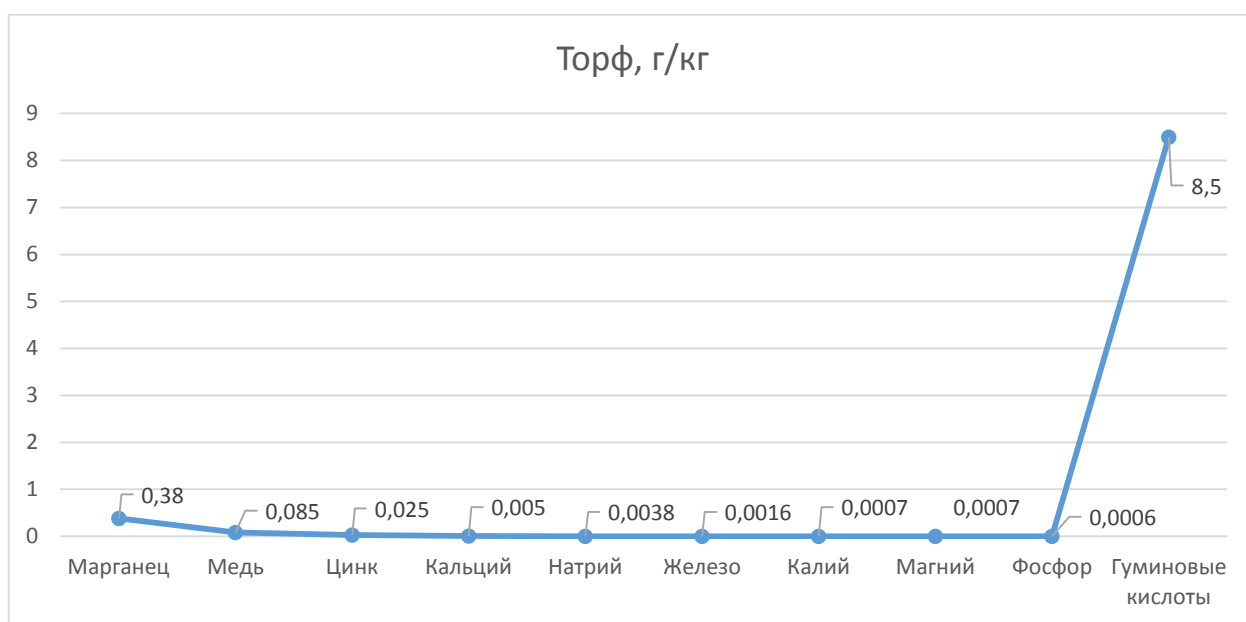


Рисунок 7 – Минеральный состав торфа, г/кг

Минеральный состав торфа (рис. 7), показывает, что в нем преобладают такие вещества, как марганец, медь, цинк, кальций, натрий, железо. Он богат гуминовыми кислотами (8,5 г/кг), необходимыми для организма птицы.

### 3.1.4 Вермикулит

Одним из изучаемых источников минеральных веществ, адсорбент микотоксинов является вермикулит [Побединский, 2011]. Минеральный состав вермикулита Татарского месторождения представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Минеральный состав вермикулита, г/кг

Анализ минерального состава вермикулита показал, что данное вещество может быть использован̆ как источник алюминия, калия, кремния, магния, кальция, железа, натрия и др.

Изучение минеральных составов исследуемых объектов показало наличие в них различного содержания жизненно важных макро- и микроэлементов, необходимых для полноценного кормления сельскохозяйственной птицы.

### 3.2 Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на продуктивные показатели лактирующих коров

Кроме основных питательных веществ, рационы лактирующих коров должны быть сбалансированы по макро- и микроэлементам [Нормы и рационы..., 2003].

Недостаток кормов, несбалансированность рационов, дефицит добавок вынуждают мобилизовывать всевозможные кормовые ресурсы, изыскивать нетрадиционные источники минерального и витаминного питания животных. Одним из таких источников можно считать белитовый шлам [Табakov, Скуковский, Тюрина, 2017].

Исследования по влиянию минеральной смеси на основе белитового шлама в составе рациона были проведены на трех группах лактирующих коров по 10 голов в каждой, сформированные по принципу пар-аналогов с учетом возраста, живой массы, продуктивности, физиологического состояния, в течение 152 дней, в ЗАО «Новоселово» Красноярского края (табл. 2). Научно-хозяйственный опыт проводился при идентичных условиях кормления и содержания подопытных животных. В хозяйстве принята стойлово-пастбищная система содержания молочного скота. Температура воздуха в коровнике 8–12 °С, относительная влажность – 75%, содержание углекислого газа – 0,25%, аммиака – 0,2 мг/л. Параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим нормативам.

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 | Основной рацион +1% белитового шлама                                                                                                                             | 10               |
| 2-я опытная | Основной рацион + 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               |

Как следует из схемы опыта (табл.2), животные всех групп в течение всего стойлового периода содержались на одном рационе (ОР), который состоял из сена кострового, сенажа однолетних трав, силоса кукурузного, комбикормов–концентратов.

Коровы контрольной группы получали концентрированные корма в сухом виде, обогащенные витаминно-минеральной смесью «Витасоль». В 1 кг смеси содержатся: витамины – А – 2400 тыс. МЕ, Д – 400 тыс. МЕ, Е – 2 г; минеральные элементы – кальций – 135 г, магний – 40, сера – 40, цинк – 8, фосфор – 4,1, марганец – 4, медь – 2, кобальт – 0,4, йод – 0,8, селен – 0,08 г, антиоксидант – 2 г, сырой протеин – 60 г, обменная энергия – 3,7 МДж.

Животные первой опытной группы получали концентрированные корма, приготовленные в хозяйстве путем смешивания вручную с белитовым шламом. Коровам второй опытной группы скармливали концентрированные корма с включением минеральной смеси, приготовленной на основе белитового шлама обогащенного минеральными солями.

Состав минеральной смеси на основе белитового шлама представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав минеральной смеси на основе белитового шлама, г/кг смеси

| Компонент                                        | Количество |
|--------------------------------------------------|------------|
| Белитовый шлам                                   | 260,270    |
| Марганец сернокислый ( $\text{MnSO}_4$ )         | 9,170      |
| Медь сернокислая ( $\text{CuSO}_4$ )             | 1,380      |
| Цинк сернокислый ( $\text{ZnSO}_4$ )             | 9,710      |
| Диамонийфосфат ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) | 442,280    |
| Калий хлористый ( $\text{KCl}$ )                 | 276,650    |

Минеральные добавки скармливались в количестве 1% в составе концентрированных кормов два раза в день. В ходе исследований были установлены различия в поедаемости кормов между группами коров (табл. 4).

В опытных группах отмечено снижение потребления корма на 5,71 и 2,29% по сравнению с контрольной группой, что связано, на наш взгляд, с ионообменными свойствами белитового шлама, замедляющего моторику желудочно-кишечного тракта, в результате чего кормовые массы подвергались более длительному перевариванию, тем самым повышая усвояемость корма и снижая его потребление.

Помимо солей марганца, меди и цинка, в состав минеральной смеси вносили диамонийфосфат – кормовой фосфат, содержащий небелковый азот, балансирующий рацион кормления животных по фосфору и частично по протеину, нормализующий фосфорно-кальциевое соотношение, предотвращая возникновение такого тяжелого заболевания, как остеомалация, сопровождающееся размягчением костей, опуханием суставов, снижением аппетита и упитанности животных.

Таблица 4 – Количество корма за отчетный период (потреблено в среднем на 1 голову), кг

| Показатель                                            | Группа      |             |             |
|-------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                       | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная |
| Сено костровое                                        | 1830        | 1830        | 1830        |
| Дерть овсяная                                         | 1403        | 1403        | 1403        |
| Отруби пшеничные                                      | 610         | 610         | 610         |
| Сенаж разнотравный                                    | 3873,5      | 3843        | 3443        |
| Силос кукурузный                                      | 7625        | 6771        | 7350,5      |
| Солома пшеничная                                      | 671         | 640,5       | 610         |
| Белитовый шлам, г                                     |             | 9,07        |             |
| Минеральная смесь, г                                  | 9,07        |             | 9,07        |
| Содержание в корме:<br>энергетических кормовых единиц | 6361,39     | 6140,57     | 6258,91     |
| обменной энергии, МДж                                 | 63620,56    | 61412,06    | 62595,20    |
| сухого вещества                                       | 7398,59     | 7145,88     | 7264,86     |
| сырого протеина                                       | 795,53      | 771,59      | 784,68      |
| переваримого протеина                                 | 469,01      | 456,16      | 464,0       |
| сырой клетчатки                                       | 2051,14     | 1971,71     | 2004,47     |
| сырого жира                                           | 252,42      | 243,10      | 248,44      |
| сахара                                                | 206,65      | 201,18      | 204,56      |
| кальция                                               | 56,89       | 54,60       | 54,41       |
| фосфора                                               | 21,06       | 20,66       | 20,87       |
| магния                                                | 15,65       | 15,15       | 15,41       |
| калия                                                 | 107,90      | 104,90      | 106,34      |
| серы                                                  | 13,24       | 12,84       | 13,04       |
| железа                                                | 2,24        | 2,17        | 2,19        |
| меди                                                  | 0,044       | 0,042       | 0,043       |
| цинка                                                 | 0,23        | 0,22        | 0,22        |
| марганца                                              | 0,49        | 0,49        | 0,49        |
| кобальта                                              | 0,00091     | 0,000893    | 0,000877    |
| йода                                                  | 0,0034      | 0,0033      | 0,0033      |
| каротина                                              | 0,24        | 0,23        | 0,24        |
| лизина                                                | 20,72       | 20,26       | 20,51       |
| метионин+цистина                                      | 20,62       | 19,90       | 20,33       |
| триптофана                                            | 8,39        | 8,12        | 8,28        |

Отношение кальция к фосфору соответствовало требованиям к нормированию рациона и составило 2:1 [Калашников, 2013].

Содержание энергии в рационах, по данным наших исследований, было наименьшим у коров опытных групп. Разница по сравнению с контрольной группой составила 3,82 и 1,77%.

Молочная продуктивность коров во многом определяется сбалансированностью рационов полноценным и доступным для усвоения протеином. Это обеспечивает животным отложение белка в организме и синтез белков молока, поддержание на высоком уровне воспроизводительной способности и хорошего здоровья [Калашников, 2013].

Количество переваримого протеина в первой опытной группе было меньше на 3,01%, а во второй опытной группе на 1,18%, чем в контрольной группе.

Фактическое потребление минеральных смесей подопытными животными в среднем на 1 голову за отчетный период составило одинаковое количество – 9,97 г. В контрольной группе в смесь входила «Витасоль», в первой опытной группе – белитовый шлам, в третьей опытной группе – минеральная смесь на основе белитового шлама.

Имеющиеся различия в поступлении питательных веществ с рационом оказали определенное влияние на обмен веществ, энергии в организме лактирующих коров, а также на образование продукции и качество молока.

В опытах на лактирующих коровах при использовании рационов, отличающихся по содержанию минеральных добавок, отмечено их влияние на переваримость и всасывание азотистых веществ корма (табл. 5).

Введение в рацион коров в зимне-стойловый период научно-хозяйственного опыта белитового шлама в дозе 56 г на голову в сутки первой опытной группы позволило потребить сухого вещества 20154,13 г, что меньше, чем в контрольной группе на 2573,31 г, или 12,76% ( $P \geq 0,999$ ).

Разница в потреблении сухого вещества коровами второй опытной группы при введении минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей составила 84,77 г, что на 0,37% меньше ( $P \geq 0,95$ ), чем в контрольной группе. Незначительные различия в потреблении сухого вещества коровами контрольной и опытных групп обусловлены практически одинаковой поедаемостью объемистых кормов.

Таблица 5 – Переваримость азотистых веществ корма у коров, г ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель            | Группа          |                    |                 |
|-----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|                       | контрольная     | 1-я опытная        | 2-я опытная     |
| Потреблено            |                 |                    |                 |
| Сухое вещество        | 22727,44±33,42  | 20154,13±38,25***  | 22642,67±20,76* |
| Органическое вещество | 21237,37±32,35  | 19113,63±57,12***  | 21153,16±23,56* |
| Сырой протеин         | 2582,80±19,64   | 2195,45±21,99***   | 2520,20±19,88*  |
| Сырой жир             | 778,10±7,29     | 505,10±11,98***    | 759,20±2,14*    |
| Сырая клетчатка       | 6557,00±49,38   | 5988,80±57,39***   | 6498,00±42,13   |
| БЭВ                   | 11319,47±31,92  | 10024,28±48,88***  | 11325,76±27,51  |
| Выделено              |                 |                    |                 |
| Сухое вещество        | 8091,85±87,62   | 7282,84±104,14***  | 7903,35±59,18*  |
| Органическое вещество | 7264,85±92,17   | 6838,36±106,66*    | 6983,55±68,48*  |
| Сырой протеин         | 934,04±16,78    | 807,90±25,02***    | 906,00±13,82    |
| Сырой жир             | 369,75±5,07     | 252,18±33,14**     | 360,47±2,53     |
| Сырая клетчатка       | 2661,40±23,91   | 2483,80±43,7**     | 2612,10±24,56   |
| БЭВ                   | 3579,66±65,22   | 3230,48±47,47**    | 3484,98±32,46   |
| Переварено            |                 |                    |                 |
| Сухое вещество        | 14635,59±106,05 | 12871,29±96,91***  | 14739,32±84,94  |
| Органическое вещество | 13972,52±91,87  | 12275,27±100,14*** | 14169,61±68,75  |
| Сырой протеин         | 1648,76±18,24   | 1517,55±31,26**    | 1614,20±9,60    |
| Сырой жир             | 408,35±8,05     | 252,92±41,16**     | 398,73±6,12     |
| Сырая клетчатка       | 3895,6±32,76    | 3505,00±57,41***   | 3885,90±34,58   |
| БЭВ                   | 7739,81±82,10   | 6793,80±96,54***   | 7840,78±54,41   |

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

Концентрированные корма нормировали в соответствии с молочной продуктивностью животных, из расчета 300 г на литр молока [Нормы и рационы..., 2003; Харитонов, 2000].

Наименьшее количество сухого органического вещества, сырого протеина, жира и клетчатки, а также БЭВ, выделено с калом коровами первой опытной группы по сравнению со сверстницами контрольной группы на 9,99 ( $P \geq 0,999$ ); 5,87 ( $P \geq 0,95$ ); 13,5 ( $P \geq 0,999$ ); 31,79; 6,67 и 9,75% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Во второй опытной группе отмечено достоверное снижение сухого и органического вещества на 2,33 и 3,87% ( $P \geq 0,95$ ) по сравнению с контрольной группой, по остальным показателям меньше на 3,01; 2,51; 1,85 и 2,64% соответственно.

Животные первой опытной группы переварили меньше на 1868,03 г, или 14,51% сухого вещества ( $P \geq 0,999$ ), органического вещества на 1894,34 г, или 15,42% ( $P \geq 0,999$ ), БЭВ на 1046,98 г, или 15,41% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Данные таблицы 5 свидетельствуют, что животные второй опытной группы больше переварили сухого вещества на 103,73 г, или 0,7%, органического вещества на 197,09 г, или 1,41%, безазотистых экстрактивных веществ на 100,97 г, или 1,30%, при недостоверной разнице по сравнению с контрольной группой.

Это объясняется тем, что белитовый шлам – отход глиноземного производства, нормализует перистальтику кишечника и функционирование рубца, предупреждая слишком быстрое прохождение содержимого по пищеварительному тракту, и тем самым способствуют лучшему перевариванию и всасыванию питательных веществ, что согласуется с данными других авторов [Табаков, Побединский, 2012; Александрова, Табаков, Тюрина, 2010].

Таким образом, включение минеральной смеси на основе белитового шлама в состав рационов оказывает существенное влияние на физиологическое состояние коров и переваримость питательных веществ.

На основании полученных данных о количестве потребленных, переваримых и выделенных веществ были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ корма в контрольной и опытных группах, данные исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на коэффициенты переваримости питательных веществ, n=10

| Показатель               | Группа      |               |               |
|--------------------------|-------------|---------------|---------------|
|                          | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная   |
|                          | M±m         | M±m           | M±m           |
| 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*** |

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

Из данных таблицы 6 следует, что в первой опытной группе коэффициенты переваримости ниже, чем в контрольной группе: сухого вещества на 0,50%, органического вещества на 1,57% ( $P \geq 0,99$ ), сырого протеина на 0,63%, сырого жира на 2,41% ( $P \geq 0,99$ ), сырой клетчатки на 0,89%, БЭВ на 0,60%.

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 на 0,22%, сырого жира на 0,03%, сырой клетчатки на 0,39% ( $P \geq 0,999$ ), БЭВ на 0,85% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, результаты физиологических исследований свидетельствуют о том, что обогащение зимних рационов минеральной смесью на основе белитового шлама в количестве 1% от суточной дачи концентрированного корма позволяет улучшить переваримость и всасывание промежуточных и конечных продуктов расщепления питательных веществ корма у лактирующих коров.

С целью объективной оценки состояния обменных процессов на основании данных физиологического опыта и химического состава кормов, кормовых остатков, кала, мочи, молока были рассчитаны балансы азота, кальция и фосфора [Томмэ, 1969].

Проведение научных опытов на животных по определению переваримости кормов дает возможность наиболее точно оценить их питательность. Азотсодержащие вещества корма после процесса переваривания в желудочно-кишечном тракте в основном всасываются в кровь, а неперевариваемая часть выделяется с калом. Всосавшиеся азотистые соединения в организме животного используются на восстановление тканей и синтез продукции, частично они в виде конечных продуктов обмена веществ выводятся с мочой [Бондарева, Серяков, Мохова, 2012].

В сложных процессах обмена веществ главную роль играет белковый обмен. Одним из показателей, характеризующих белковый обмен, является баланс азота в организме. Азот является основным элементом потребленного животными корма и входит в состав органического вещества любой продукции. При этом в зависимости от физиологического состояния животного и уровня кормления суточный баланс азота в теле животного может быть положительным, отрицательным и нулевым [Рядчиков, 2012].

В период проведения балансового опыта все животные имели положительный баланс азота, но в его использовании отмечены некоторые различия (табл.7).

Таблица 7 – Баланс и использование азота в корме лактирующими коровами при скармливании экспериментальной минеральной смеси х (г/гол), n=10

| Показатель                     | Группа      |               |                |
|--------------------------------|-------------|---------------|----------------|
|                                | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная    |
|                                | M±m         | M±m           | M±m            |
| 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,<br>(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***  |

\* P≥0,95; \*\* P≥0,99; \*\*\* P≥0,999 по сравнению с контрольной группой.

Из данных таблицы 7 можно сделать вывод, что коровы опытных групп превосходили своих сверстниц из контрольной группы по показателю усвояемости азота на 20,26 ( $P \geq 0,99$ ) и 78,84% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

При этом с молоком коровы второй опытной группы выделяли достоверно больше азота от принято и переваренного, чем контрольная и первая опытная группы соответственно на 2,28 и 4,54% и 1,09 и 4,76% ( $P \geq 0,999$ ), а животные первой опытной группы использовали меньше – на 2,26 и 4,54; 3,67 и 1,09% ( $P \geq 0,95$ ), чем коровы контрольной и второй опытных групп.

Таким образом, изучение обмена азота в организме подопытных животных дает возможность сделать вывод о положительном влиянии использования минеральной смеси на основе белитового шлама в рационе коров на переваримость и использование азота.

На наш взгляд, это связано с ионообменными свойствами минеральных смесей, положительное влияние которых происходит, благодаря адсорбции аммиака и поддержанию его постоянной концентрации в рубце. В организме животных белитовый шлам, являясь побочным продуктом при переработке глины и обладая ее адсорбционными свойствами, может связывать и переносить биологически активные вещества, участвующие в метаболизме [Коков, 1994].

Добавление в корм минеральной смеси на основе белитового шлама способствует снижению потерь азота в организме лактирующих коров.

Среди факторов, определяющих полноценность кормления сельскохозяйственных животных, существенное значение имеют условия минерального питания [Георгиевский, Анненков, Самохин, 1979].

Потребность животных в минеральных веществах зависит от возраста, физиологического состояния, технологии и условий содержания, типа кормления и уровня продуктивности. Повышение продуктивности животных усиливает обменные процессы, активирует выделение минеральных веществ с молоком, поэтому необходимо осуществлять контроль за поступлением в организм макро- и микроэлементов [Харитонов, 2000].

Одним из важных факторов, обеспечивающих рост молочной продуктивности коров, следует считать сбалансирование рационов кормления скота с учетом минерального состава. Дисбаланс минеральных элементов, нарушение их оптимального соотношения в рационах ведут к нарушению обменных процессов, снижению переваримости и использованию питательных веществ, эффективности конверсии кормов и продуктивности животных, а при длительном и остром недостатке или избытке – к специфическим заболеваниям [Волюнкина, 2015].

Для оценки обеспеченности животных минеральными веществами имеет значение не только валовое содержание их в рационе, но и степень усвоения организмом [Булатов 2000; Лушников, 2003].

По результатам исследований установлено, что у животных всех групп баланс кальция и фосфора был положительным (табл. 8).

Таблица 8 – Баланс и использование кальция и фосфора корма лактирующими коровами при скармливании экспериментальной минеральной смеси (г/гол.), n=10

| Показатель |                              | Группа      |               |               |
|------------|------------------------------|-------------|---------------|---------------|
|            |                              | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная   |
| Кальций    | Принято с кормом             | 126,99±0,44 | 126,09±0,32   | 126,96±0,22   |
|            | Выделено с калом             | 85,88±0,41  | 84,01±0,39**  | 83,03±0,29*** |
|            | Выделено с мочой             | 7,37±0,11   | 6,20±0,22***  | 6,12±0,24***  |
|            | Выделено с молоком           | 27,12±0,12  | 28,24±0,24*** | 28,28±0,26*** |
|            | Отложено в теле (баланс), ±  | 6,62±0,38   | 7,64±0,24*    | 9,53±0,54***  |
|            | Использовано от принятого, % | 52,13±0,38  | 60,59±0,94*** | 75,06±1,12*** |
| Фосфор     | В т.ч. на молоко, %          | 21,35±0,04  | 22,39±0,17**  | 22,27±0,26**  |
|            | Принято с кормом             | 114,70±0,13 | 114,68±0,21   | 114,57±0,14   |
|            | Выделено с калом             | 82,06±0,43  | 80,02±0,67*   | 78,14±0,86*** |
|            | Выделено с мочой             | 0,98±0,04   | 0,88±0,03*    | 0,73±0,02***  |
|            | Выделено с молоком           | 27,17±0,85  | 28,63±0,99    | 29,64±0,73*   |
|            | Отложено в теле (баланс), ±  | 4,50±0,65   | 5,15±0,12     | 6,06±0,22*    |
|            | Использовано от принятого, % | 39,23±0,13  | 44,91±0,12*** | 52,89±0,18*** |
|            | В т.ч. на молоко, %          | 23,68±0,22  | 24,96±0,18*** | 25,87±0,44*** |

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

Из данных таблицы 8 следует, что коровы первой и второй опытной групп

превосходили свои аналоги с контрольной группой по показателю баланса кальция и фосфора на 15,41 ( $P \geq 0,95$ ) и 43,96% ( $P \geq 0,999$ ) и 14,44 и 34,66% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

При этом животные опытных групп выделили достоверно больше на образование молока кальция и фосфора соответственно на 4,12 и 4,27% ( $P \geq 0,99$ ) и 5,37 и 9,09% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

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

Кровь – один из важных показателей, характеризующий физиологическое состояние животных. Посредством крови осуществляется важнейшее свойство живой материи – обмен веществ. Кровь доставляет к клеткам органов тела питательные вещества и кислород, удаляет продукты обмена и углекислоту. Через кровь обеспечивается гормональная регуляция, защитные функции организма, поддерживается равновесие электролитов в организме. Она отражает как общее устройство организма, его конституционные особенности, так и его физиологическое состояние, связанное с нарушениями жизненных функций [Золотухина, Колаев, Мануйлова, 1990].

С целью объективной оценки состояния обменных процессов и изучения биохимического статуса крови в конце балансового опыта были взяты образцы крови из яремной вены у животных всех групп.

Для изучения влияния скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние дойных коров был проведен морфологический и биохимический анализ крови (табл. 9).

Известно, что эритроциты в организме животных выполняют функцию переносчика кислорода, благодаря наличию в их составе гемоглобина, обладают способностью поглощать кислород и образовывать с ним более прочные соединения. Кислородная емкость крови полностью зависит от содержания гемоглобина в крови.

Поэтому гемоглобин, как и эритроциты, имеет исключительно важное

значение в окислительно-восстановительных реакциях организма, определяя уровень обменных процессов [Дерхо, Фомина, Нурбекова, 2008].

В наших исследованиях гематологические показатели (гемоглобин, лейкоциты, эритроциты) у подопытных животных были на уровне физиологических норм.

Таблица 9 – Влияние минеральной смеси на морфологические и биохимические показатели крови коров, n=10

| Показатель                            | Группа      |               |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|---------------|
|                                       | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная   |
|                                       | M±m         | M±m           | M±m           |
| Гемоглобин, г/л                       | 112,4±0,14  | 106,2±0,11*** | 113,3±0,16*** |
| Лейкоциты, *10 <sup>9</sup> /л        | 6,0±0,04    | 6,4±0,13**    | 6,0±0,02      |
| Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л      | 6,7±0,02    | 6,3±0,15*     | 6,8±0,04*     |
| Резервная щелочь, об%/CO <sub>2</sub> | 53,7±0,12   | 48,9±0,18***  | 53,3±0,06**   |

\* P≥0,95; \*\* P≥0,99; \*\*\* P≥0,999 по сравнению с контрольной группой.

В первой опытной группе отмечено снижение гемоглобина и эритроцитов на 5,52 (P≥0,999) и 5,97% (P≥0,95) соответственно по сравнению с контрольной группой и рост лейкоцитов на 6,67% (P≥0,99). Противоположная картина наблюдается во второй опытной группе, где концентрация гемоглобина и эритроцитов была выше по сравнению с контрольной на 0,8 (P≥0,999) и 1,49% (P≥0,95) соответственно, но при одинаковом содержании лейкоцитов – 6,0\*10<sup>9</sup>/л.

Резервная щелочь у коров подопытных групп была ниже на 8,94 (P≥0,999) и 0,74% (P≥0,99) по сравнению с контрольной группой и находилась в пределах нормы (46–60 об%CO<sub>2</sub>), следовательно, животные имели одинаковую интенсивность дыхательной функции крови и, как следствие, одинаковый уровень обменных процессов в организме [Арзуманян, 1995].

Результаты проведенных исследований по изучению влияния минеральной смеси на основе белитового шлама на белковый обмен опытных коров и содержание в крови общего белка и его фракций представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови, n=10

| Показатель       | Группа      |               |               |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
|                  | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная   |
|                  | M±m         | M±m           | M±m           |
| Общий белок, г/л | 86,36±0,13  | 86,41±0,19    | 86,96±0,17*   |
| альбумины, г/л   | 36,59±0,06  | 36,43±0,05    | 36,97±0,08**  |
| глобулины, г/л   | 51,53±0,31  | 49,81±0,25*** | 52,79±0,24**  |
| α-глобулины      | 15,53±0,20  | 12,00±0,26*** | 16,00±0,51*** |
| β-глобулины      | 11,82±0,25  | 10,10±0,28*** | 10,16±0,36**  |
| γ-глобулины      | 24,18±0,32  | 27,71±0,92**  | 26,63±0,54**  |

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

Из анализа данных таблицы 10 можно сделать вывод о высоком уровне метаболических процессов, так как показатели общего белка в сыворотке крови опытных групп превосходили контрольную группу на 0,06 и 0,69% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. Концентрация альбуминов в сыворотке крови коров опытных групп находилась в пределах физиологической нормы, при этом снижение на 0,43% отмечено в первой опытной группе и рост на 1,04% ( $P \geq 0,99$ ) во второй группе по сравнению с контрольной.

Анализ содержания белковых фракций свидетельствует, что изменение их концентрации в опытных группах происходит за счет повышения в крови уровня γ-глобулинов на 14,59 и 10,13% ( $P \geq 0,99$ ). При этом в первой опытной группе отмечено уменьшения α- и β-глобулинов на 22,73 и 14,55% ( $P \geq 0,999$ ), а во второй опытной группе снижение только β-глобулинов на 3,03% ( $P \geq 0,99$ ) при росте α-глобулинов на 14,04% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Следует отметить, что с возрастом содержание альбуминов в сывороточном белке повышалось за счет уменьшения β-глобулиновых фракций, что свидетельствует об уменьшении в организме коров процессов жиорообразования при употреблении минеральной смеси на основе белитового шлама. Наибольшее содержание глобулинов было выше в крови второй опытной группы на 2,45 и 5,98% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной и первой опытной группами.

По результатам полученных данных можно сделать вывод, что введение минеральной смеси на основе белитового шлама оказывает положительное влияние на процесс образования, развития и созревания клеток крови в организме лактирующих коров. Стимулирует защитные силы организма во второй опытной группе, за счет увеличения содержания гемоглобина на 2,45% ( $P \geq 0,999$ ), альфа- и гамма-глобулиновой фракций белка в сыворотке крови на 1,04 ( $P \geq 0,999$ ) и 10,13% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контролем, в результате чего повышается устойчивость лактирующих коров к различным факторам внешней среды.

Кроме этого, использование минеральной смеси в рационах высокопродуктивных коров оказало влияние и на минеральный состав крови (табл. 11).

Таблица 11 – Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови,  $n=10$

| Показатель                     | Группа          |                 |                 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                | контрольная     | 1-я опытная     | 2-я опытная     |
|                                | $M \pm m$       | $M \pm m$       | $M \pm m$       |
| Неорганический фосфор, Ммоль/л | $3,00 \pm 0,20$ | $3,09 \pm 0,32$ | $3,20 \pm 0,21$ |
| Кальций, Ммоль/л               | $1,80 \pm 0,20$ | $1,78 \pm 0,09$ | $1,82 \pm 0,34$ |

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

В сыворотке крови опытных групп неорганического фосфора было больше в первой и второй опытных группах по сравнению с контрольной группой соответственно на 3% и 6,66%. Содержание кальция в контрольной и второй опытной группах было практически одинаковым, в первой опытной группе было ниже на 1,11% по сравнению с контролем. Достоверной разницы при этом не выявлено.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать вывод, что использование белитового шлама в составе минеральной смеси в рационе лактирующих коров не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

В ходе проведенных исследований на основании контрольных доений определяли влияние скармливания минеральных добавок в составе рациона на

молочную продуктивность коров и качество молока. Данные молочной продуктивности подопытных животных в пересчете на базисную жирность представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на молочную продуктивность лактирующих коров, n=10

| Показатель                                  | Группа        |                  |                  |
|---------------------------------------------|---------------|------------------|------------------|
|                                             | контрольная   | 1-я опытная      | 2-я опытная      |
|                                             | M±m           | M±m              | M±m              |
| Удой молока за 152 дня, 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*      |

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

Наибольшее количество молока за 152 дня (с ноября по март) стойлового периода было получено от коров второй опытной группы по сравнению с контрольной и первой опытной группами соответственно на 171,31 и 354,85 кг, или на 5,07 и 11,11% ( $P \geq 0,999$ ). Учет молочной продуктивности показал, что среднесуточный удой молока натуральной жирности животных контрольной группы составил 22,36 кг, а в первой и второй опытных группах этот показатель находился на уровне 23,14 и 23,94 кг молока и превосходил сверстниц контрольной группы на 3,48 и 7,06% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно. За 305 дней от коров второй опытной группы получено молока больше по сравнению с контрольной и первой опытной группами на 346,02 и 716,75 кг, или на 5,09 и 11,11% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии минеральной смеси на основе белитового шлама на увеличение удоя у коров второй опытной группы.

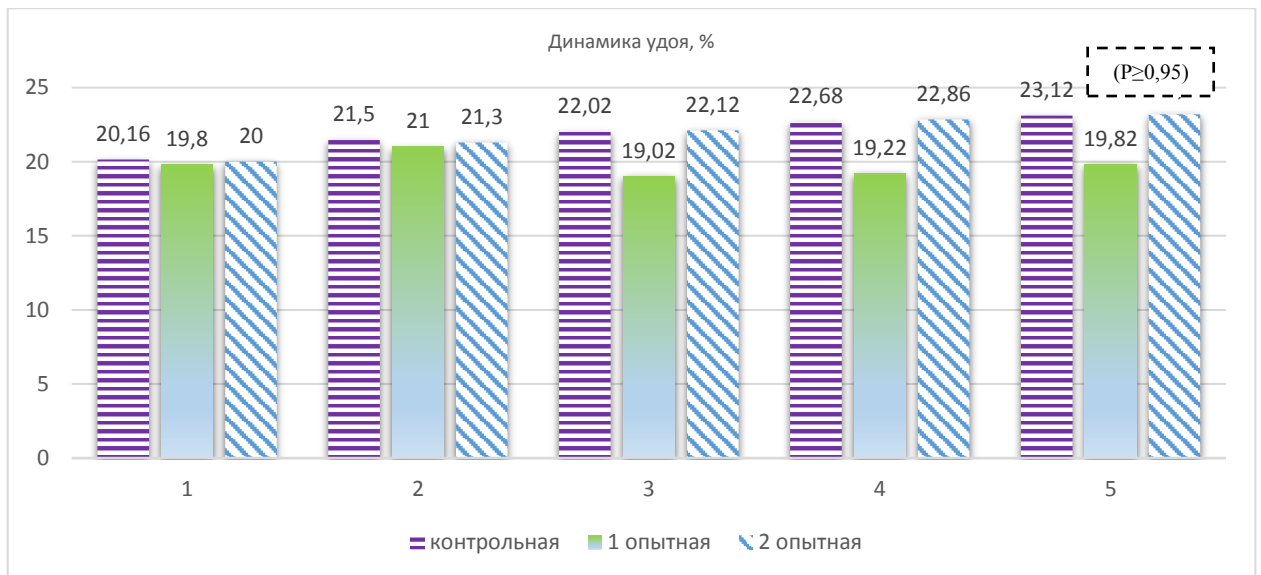


Рисунок 9 – Динамика среднесуточного удоя лактирующих коров по месяцам, кг

Анализ динамики среднесуточного удоя, представленного на рисунке 9 позволяет сделать вывод о том, что разница по суточному удою на третьем месяце лактации между второй опытной и контрольной группами составила 0,10 кг молока, или 0,45%. Через четыре месяца – 0,18 кг, или 0,79%, а через пять месяцев – 0,08 кг, или 0,34% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

Разница в суточном удое между второй и первой опытными группами была отмечена через два месяца скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама и составила 3,10 кг, или 16,29%, на четвертый месяц – 3,64 кг, или 18,93%, а на пятый месяц – 3,38 кг, или 17,05% ( $P \geq 0,999$ ).

В последнее время предъявляются повышенные требования к содержанию массовой доли белка в молоке. Известно, что белки играют важную и разнообразную роль в организме, принимают активное участие в обмене веществ, тесно взаимодействуют со многими ферментами, гормонами и витаминами [Наумов, 2007].

Наряду с изменениями показателей среднесуточного удоя, была отмечена разница по содержанию массовой доли жира и белка в молоке экспериментальных групп (рис. 10).

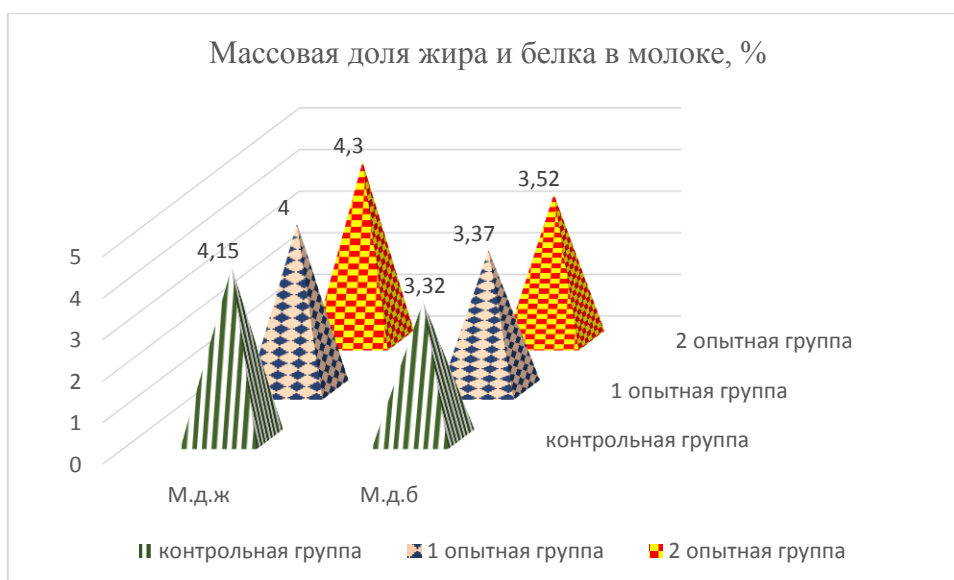


Рисунок 10 – Массовая доля жира и белка в молоке, %

Содержание жира в молоке характеризует, прежде всего, обеспеченность необходимой структуры рациона. Поскольку за образование молочного жира в основном отвечает уксусная кислота, образующаяся в рубце, а синтезируется она из растительной клетчатки, именно достаточное содержание в рационе сена, сенажа, соломы отвечают за нормальный уровень жира в молоке (контроль соотношения объемистых кормов к концентрированным, количества поедаемого корма) [Бабенко, 2012].

Массовая доля жира в молоке у коров контрольной группы составила 4,15%, тогда как в первой опытной группе этот показатель был меньше на 0,15%, а у второй опытной выше на 0,15% по сравнению с контролем, где массовая доля жира достигала 4,3% ( $P \geq 0,95$ ).

Содержание белка в молоке у коров второй опытной группы было выше контрольной и первой опытной на 0,2 и 0,15% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно и составляло 3,52%. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном эффекте действия минеральной смеси на основе белитового шлама на молочную продуктивность коров и увеличение содержания в молоке жира и белка. Одновременно с изменением молочной продуктивности коров под воздействием минеральных смесей наблюдаются изменения в химическом составе молока, особенно в содержании жира и белка (рис. 11).

Так, по результатам исследований был отмечен рост количества молочного белка у второй опытной группы по сравнению с контролем на 4,46 кг, или 5,67%.

Количество молочного жира в молоке коров второй опытной группы по сравнению с контролем и первой опытной группой было выше соответственно на 2,28 кг, или 5,69% и 7,87 кг, или 7,83%.

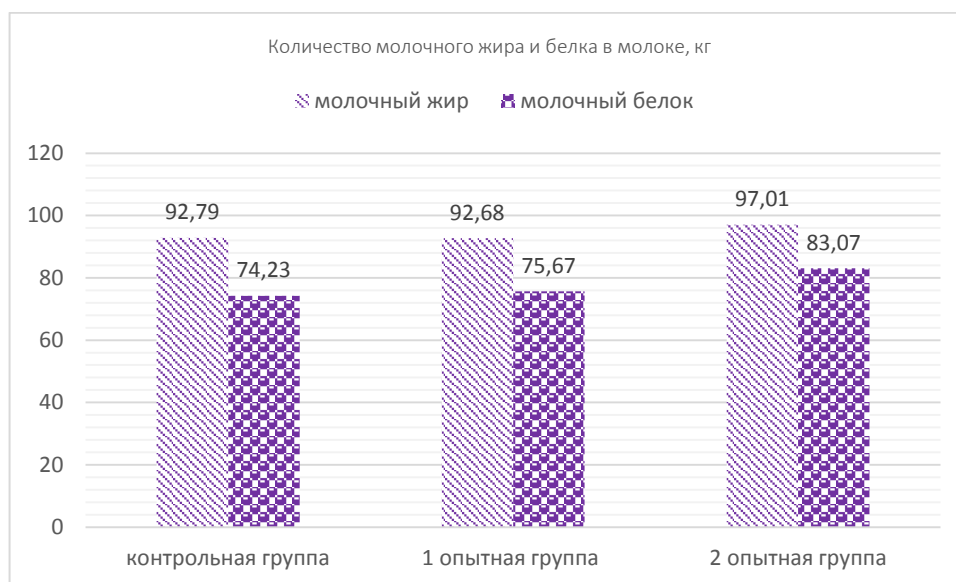


Рисунок 11 – Содержание молочного жира и белка в молоке, кг

Это объясняется содержанием в рационе опытных коров минеральной смеси на основе белитового шлама, богатого набором макро- и микроэлементов.

В результате проведенных исследований установлено, что коровы второй опытной группы, получавшие минеральную смесь на основе белитового шлама, лучше использовали питательные вещества рациона на образование молока.

Таким образом, использование минеральной смеси на основе белитового шлама, как источника минеральных веществ в рецептуре коров, позволяет увеличить удой молока на 5,06% по сравнению с контрольной группой.

Одновременно с изменением молочной продуктивности коров под воздействием минеральных смесей в рационах животных произошли изменения и химического состава молока (табл. 13).

Использование в рационе опытных коров минеральной смеси на основе белитового шлама привело к росту сухого вещества и СОМО в молоке первой и

второй опытных групп на 0,16 и 0,24% ( $P \geq 0,95$ ); 0,31 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,49% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Таблица 13 – Химический состав молока коров опытных групп, % ( $n=10$ ;  $M \pm m$ )

| Показатель         | Группа           |                   |                    |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|                    | контрольная      | 1-я опытная       | 2-я опытная        |
| Сухое вещество     | 12,54 $\pm$ 0,06 | 12,70 $\pm$ 0,02* | 12,78 $\pm$ 0,08*  |
| СОМО               | 8,39 $\pm$ 0,05  | 8,70 $\pm$ 0,08** | 8,88 $\pm$ 0,11*** |
| Жир                | 4,15 $\pm$ 0,06  | 4,0 $\pm$ 0,08    | 4,30 $\pm$ 0,03*   |
| Общий белок        | 3,32 $\pm$ 0,05  | 3,37 $\pm$ 0,02   | 3,52 $\pm$ 0,04**  |
| Казеин             | 2,56 $\pm$ 0,02  | 2,59 $\pm$ 0,04   | 2,71 $\pm$ 0,03*** |
| Сывороточные белки | 0,76 $\pm$ 0,02  | 0,78 $\pm$ 0,06   | 0,81 $\pm$ 0,04    |
| Лактоза            | 4,60 $\pm$ 0,04  | 4,69 $\pm$ 0,02   | 4,69 $\pm$ 0,02    |

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

Содержание жира в молоке у коров контрольной группы составило 4,15%, тогда как в первой опытной группе этот показатель был меньше на 0,15% и составил 4,0%, а у второй опытной он был выше на 0,15% ( $P \geq 0,95$ ) по сравнению с контролем, массовая доля жира достигала 4,3%. При этом отмечен рост общего белка в молоке у коров второй опытной группы по сравнению с контрольной и первой опытной группами на 0,05 и 0,2% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Содержание лактозы в опытных группах было практически идентично контролю и составило 4,69%. Показатели жира и белка в молоке опытных групп были в определенном соотношении 1,18–1,22:1 и соответствовали норме (1,1–1,5:1), что свидетельствует о сбалансированном кормлении лактирующих коров.

В результате проведенных исследований было установлено, что коровы второй опытной группы, получавшие минеральную смесь на основе белитового шлама, лучше использовали питательные вещества рациона на образование молока.

Одним из важнейших направлений для разрешения проблемы обеспечения населения полноценными и высококачественными продуктами питания является повышение объемов производства молока и молочной продукции разных видов.

В пищевом и биологическом отношении молоко является одним из самых ценных и незаменимых продуктов, получаемых от крупного рогатого скота.

Наличие в молоке полноценных белков, жиров, витаминов, минеральных солей и микроэлементов определяет его пищевую и биологическую ценность [Гатауллин, 2017].

Использование в рационе коров белитового шлама положительно повлияло на минеральный состав молока коров опытных групп (рис. 12).

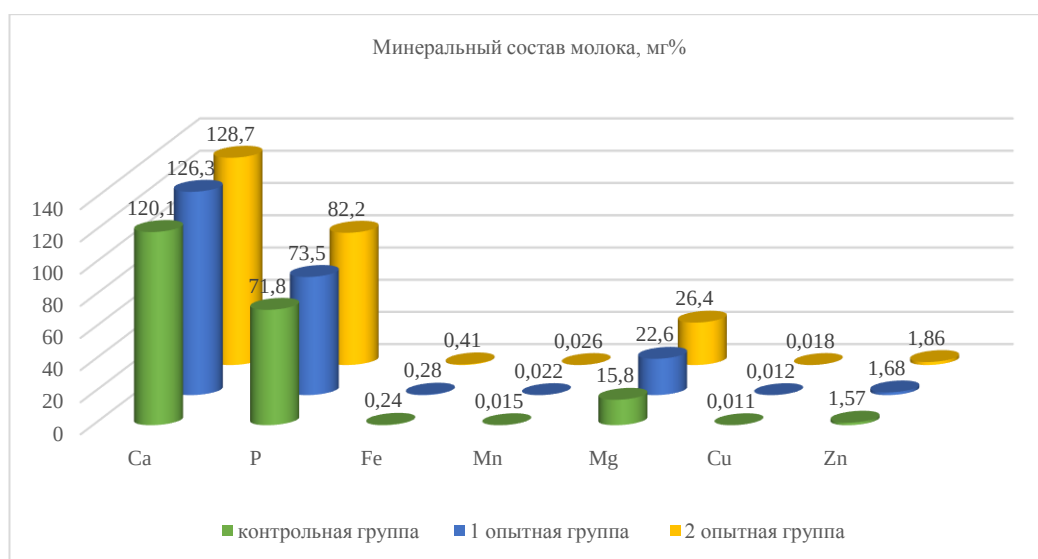


Рисунок 12 – Влияние экспериментальной минеральной смеси на минеральный состав молока лактирующих коров, мг%

Во второй опытной группе по сравнению с контрольной отмечено достоверное увеличение микроэлементов на 7,16 ( $P \geq 0,95$ ); 14,48; 70,83; 73,33; 63,08; 63,63; 18,47% ( $P \geq 0,99$ ), а в первой опытной на 5,16; 2,36; 16,7; 46,7; 43,03; 9,09; 7,01% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. Улучшение микроэлементного состава молока свидетельствует о нормальном течении обменных процессов в организме животных и лучшей усвояемости элементов из корма.

Балансирование рационов для молочных коров по комплексу микроэлементов за счет использования минеральной смеси на основе белитового шлама способствует увеличению надоев молока, повышению массовой доли в молоке жира, белка, казеина и микроэлементов, что согласуется с данными других авторов [Schwarz, 1975; Юрьев, 1976; Налбандян, 1984; Эйриян, 2002; Гатауллин, 2017].

Результаты экономической эффективности использования экспериментальной минеральной смеси в кормлении лактирующих коров представлены в таблице 14.

Таблице 14 – Экономическая эффективность использования минеральной смеси на основе белитового шлама в рационе лактирующих коров,  $M \pm m$ ,  $n=10$

| Показатель                                                                  | Группа              |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                             | контрольная         | 1-я опытная              | 2-я опытная              |
| Среднее поголовье, гол.                                                     | 10                  | 10                       | 10                       |
| Средняя живая масса, кг                                                     | $572 \pm 10,17$     | $573 \pm 10,17$          | $574 \pm 10,17$          |
| Сохранность, %                                                              | 100                 | 100                      | 100                      |
| Удой молока за 305 дней, кг                                                 | $68170,5 \pm 51,2$  | $64477,0 \pm 49,7^{***}$ | $71644,5 \pm 50,2^{***}$ |
| М.д.ж. в молоке, %                                                          | $4,15 \pm 0,12$     | $4,0 \pm 0,15$           | $4,3 \pm 0,09$           |
| Удой молока базисной жирности, кг                                           | $83208,1 \pm 94,75$ | $75855,3 \pm 65,22$      | $90609,2 \pm 50,70^*$    |
| Расход кормов на 1 голову, кг корм. ед.                                     | 5364,035            | 5194,76                  | 5292,36                  |
| Расход кормов на 1 кг молока, кг корм. ед.                                  | 0,79                | 0,81                     | 0,74                     |
| Количество минеральной смеси в расчете на 1 голову, кг                      | 9,97                | 9,97                     | 9,97                     |
| Цена 1 кг минеральной смеси, руб.                                           | 8,51                | 4,58                     | 4,82                     |
| Затраты на минеральную смесь, руб.                                          | 84,84               | 45,66                    | 48,06                    |
| Производственные затраты, отнесенные на молоко, в расчете на 1 голову, руб. | 186851,74           | 183056,88                | 185312,68                |
| В т. ч. стоимость кормов, руб.                                              | 65724,42            | 61968,74                 | 64222,15                 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб.                                              | 2245,60             | 2413,24                  | 2129,37                  |
| Цена реализации 1 ц, руб.                                                   | 2893,52             | 2893,52                  | 2893,52                  |
| Прибыль, руб.:                                                              |                     |                          |                          |
| на 1 ц молока                                                               | 647,92              | 480,28                   | 764,15                   |
| на 1 голову                                                                 | 53912,28            | 36431,65                 | 66501,35                 |
| Уровень рентабельности, %                                                   | 28,9                | 19,9                     | 35,9                     |

\*Цена на период проведения опыта; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, 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%.

### 3.2.1 Производственная проверка

По результатам производственной проверки (табл. 15) установлено, что скармливание минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей лактирующим коровам в количестве 1% приводит к снижению

себестоимости на 4,19%, росту удоя на 9,18%, получению прибыли на 14,55% и, как следствие, к росту рентабельности производства.

Таблице 15 – Экономическая эффективность применения минеральной смеси на основе белитового шлама в рационе коров, ( $M \pm m$ ,  $n=50$ )

| Показатель                                                                  | Группа                |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
|                                                                             | контрольная           | опытная                |
| Среднее поголовье, гол.                                                     | 50                    | 50                     |
| Средняя живая масса, кг                                                     | 574                   | 574                    |
| Удой молока за 305 дней, кг                                                 | 340075,5 $\pm$ 51,2   | 358375,1 $\pm$ 50,2*** |
| М.д.ж. в молоке, %                                                          | 4,15 $\pm$ 0,12       | 4,30 $\pm$ 0,09        |
| Удой молока базисной жирности, кг                                           | 415092,15 $\pm$ 98,75 | 453238,97 $\pm$ 90,72* |
| Расход кормов на 1 голову, кг корм. ед.                                     | 6558,46               | 6707,94                |
| Расход кормов на 1 кг молока, корм. ед.                                     | 0,79                  | 0,74                   |
| Количество минеральной смеси в расчете на 1 голову, кг                      | 9,97                  | 9,97                   |
| Цена 1 кг минеральной смеси, руб.                                           | 8,51                  | 4,82                   |
| Затраты на минеральную смесь, руб.                                          | 84,84                 | 48,06                  |
| Производственные затраты, отнесенные на молоко, в расчете на 1 голову, руб. | 152734,39             | 154193,68              |
| В т. ч. стоимость кормов, руб.                                              | 65724,42              | 67183,71               |
| Себестоимость 1 ц молока, руб.                                              | 2245,60               | 2151,29                |
| Цена реализации 1 ц, руб.                                                   | 2893,52               | 2893,52                |
| Прибыль, руб.:                                                              |                       |                        |
| на 1 ц молока                                                               | 647,92                | 742,23                 |
| на 1 голову                                                                 | 44068,41              | 53199,16               |
| Уровень рентабельности, %                                                   | 28,9                  | 34,5                   |

\*Цена на период проведения опыта;\*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Использование экспериментальной минеральной смеси расширит ассортимент нетрадиционных местных минеральных смесей, повысит рентабельность молочного скотоводства на 5,6%, позволит сократить отходы промышленного производства, что, в свою очередь, положительно отразится на охране окружающей среды.

### 3.3 Влияние минеральной смеси на физиологические и продуктивные показатели молодняка свиней

Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивности свиней, первостепенное значение имеет нормированное кормление. Организация такого кормления животных возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания, в том числе и минеральных веществ в оптимальном количестве и соотношении, так как они способствуют более полноценному усвоению питательных веществ и интенсивному росту животных. Несбалансированность рациона по минеральным элементам приводит к серьезным нарушениям в обмене веществ и, как следствие, к снижению продуктивных качеств и гибели животных [Викторов, 2007].

В период откорма, исследования проводились (с 4 до 8 мес.) на 4 группах подсвинков на откорме крупной белой породы, по 10 голов в каждой, согласно схеме опыта (табл. 16).

Таблица 16 – 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                                                                                                                                             | 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               |

Интенсивность выращивания свиней при промышленной технологии, зависит от непрерывного поступления минеральных веществ с кормом, для обеспечения нормального роста и развития животных. Известно, что организм свиней неспособен синтезировать макро-и микроэлементы в количестве необходимом для обеспечения жизнедеятельности организма. Поэтому важное народно-хозяйственное значение приобретает изучение влияния роли отдельных микроэлементов в обмене веществ организма, потребностей растущего молодняка свиней в минеральных и других биологически активных веществах [Чабаев,

Некрасов, Анисова, 2013].

В связи с этим на основании требований к нормированному кормлению [Нормы и рационы..., 2003] были составлены экспериментальные минеральные смеси на основе белитового шлама и минеральных солей (табл. 17).

Таблица 17 – Состав минеральной смеси, г/кг

| Компонент                                                | Количество |
|----------------------------------------------------------|------------|
| Белитовый шлам                                           | 326,15     |
| Марганец сернокислый пятиводный ( $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ ) | 8,81       |
| Цинк сернокислый пятиводный ( $ZnSO_4 \cdot 5H_2O$ )     | 10,76      |
| Медь сернокислая пятиводная ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )     | 1,96       |
| Диаммонийфосфат( $(NH_4)_2HPO_4$ )                       | 652,31     |
| Йод ( $I_2$ )                                            | 0,01       |

В учетный период различие в кормлении состояло в том, что животные контрольной группы к основному рациону (ОР) получали 1% минеральной смеси «Борька» (состав: марганец, медь, цинк, йод; витамины: А, D<sub>3</sub>, Е, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>12</sub>, антиоксидант, наполнитель), 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 йодом, марганцем сернокислым пятиводным, медью сернокислой пятиводной, диаммонийфосфатом и цинком сернокислым пятиводным.

При проведении научно-хозяйственного опыта, молодняку свиней скармливали приготовленные кормосмеси для каждой группы с разным минеральным составом, по рецептам, представленным в таблице 18.

Таблица 18 – Рецепт кормосмеси для молодняка свиней на откорме, %

| Показатель                                                                                                                                                                      | Группа      |             |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                 | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная |
| Пшеница                                                                                                                                                                         | 41,60       | 41,60       | 41,60       | 41,60       |
| Ячмень                                                                                                                                                                          | 36,55       | 36,55       | 36,55       | 36,55       |
| Соевый шрот                                                                                                                                                                     | 13,80       | 13,80       | 13,35       | 13,30       |
| Подсолнечный шрот                                                                                                                                                               | 7,0         | 7,0         | 7,0         | 7,0         |
| Соль поваренная                                                                                                                                                                 | 0,45        | 0,45        | 0,45        | 0,45        |
| Масло подсолнечное                                                                                                                                                              | 0,005       | 0,005       | 0,005       | 0,005       |
| Минеральная смесь «Борька»                                                                                                                                                      | 1,0         | -           | -           | -           |
| Белитовый шлам                                                                                                                                                                  | -           | 1,0         | 1,5         | -           |
| Минеральная смесь (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%)) | -           | -           | -           | 1,0         |
| Итого                                                                                                                                                                           | 100         | 100         | 100         | 100         |

Важное значение в условиях промышленной технологии производства свинины имеет поиск и внедрение минеральных добавок в чистом виде и в комплексе. Включение в состав комбикорма разнообразных кормовых и минеральных добавок обеспечивает необходимый уровень биологически полноценного питания, способствует повышению продуктивных качеств у молодняка свиней на откорме [Pond, Ven, Vazrl, 1988].

Таблица 19 – Количество кормосмеси, потребленное за отчетный период, кг (n=10)

| Показатель                                               | Группа      |             |             |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                          | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная |
|                                                          | M±m         | M±m         | M±m         | M±m         |
| Пшеница                                                  | 1782,14     | 1782,14     | 1782,14     | 1782,14     |
| Ячмень                                                   | 1565,8      | 1565,8      | 1565,8      | 1565,8      |
| Соевый шрот                                              | 591,19      | 591,19      | 571,91      | 569,77      |
| Подсолнечный шрот                                        | 299,88      | 299,88      | 299,88      | 299,88      |
| Масло подсолнечное                                       | 0,2142      | 0,2142      | 0,2142      | 0,2142      |
| Соль поваренная                                          | 19,278      | 19,278      | 19,278      | 19,278      |
| Содержание в корме:<br>энергетических кормовых<br>единиц | 5,76        | 5,76        | 5,73        | 5,72        |
| обменной энергии, МДж                                    | 57,25       | 57,25       | 56,97       | 56,94       |
| сухого вещества                                          | 2450,42     | 3710,34     | 3692,99     | 3691,07     |
| сырого протеина                                          | 866,34      | 866,34      | 857,87      | 856,94      |
| переваримого протеина                                    | 1047,22     | 680,53      | 672,82      | 671,97      |
| сырой клетчатки                                          | 157,11      | 157,11      | 155,91      | 155,78      |
| сырого жира                                              | 96,92       | 86,19       | 85,67       | 85,61       |
| сахара                                                   | 131,07      | 131,07      | 129,23      | 129,03      |
| кальция                                                  | 7,73        | 7,73        | 7,67        | 7,67        |
| фосфора                                                  | 18,67       | 18,67       | 18,55       | 18,53       |

По количеству потребленных кормов не выявлено различий в контрольной и первой опытной группах. По сравнению с контрольной группой вторая и третья опытные группы потребили корма меньше на 0,50% (табл. 19).

Данные об изменении живой массы и суточных приростов у молодняка свиней на откорме, при скармливании комбикормов с добавкой разных норм белитового шлама и минеральной смеси на его основе приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Влияние минеральной смеси на основе белитового шлама на продуктивные показатели свиней, n=10

| Показатель                              | Группа      |              |              |               |
|-----------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
|                                         | контрольная | 1-я опытная  | 2-я опытная  | 3-я опытная   |
|                                         | M±m         | M±m          | M±m          | M±m           |
| 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           |

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

Из данных таблицы 18 следует, что при скармливании кормосмеси 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 ( $P \geq 0,95$ ) и 3,49% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы. В третьей опытной группе, получавшей 1% минеральной смеси на основе белитового шлама в составе рациона, отмечен наибольший рост таких показателей, как живая масса, среднесуточный, абсолютный и относительный приросты на 2,9 ( $P \geq 0,999$ ) и 10,2%, 10,19 ( $P \geq 0,99$ ) 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 сверстников в контрольной группе. Сохранность во всех группах была одинаковой – 100%.

Из всего вышеизложенного можно сделать заключение о возможности использования белитового шлама в качестве основополагающего компонента при разработке рецептур минеральных смесей в кормлении свиней.

С целью изучения влияния минеральной смеси на основе белитового шлама на переваримость и использование питательных веществ рационов нами был проведен физиологический опыт на 3 головах молодняка свиней. Данные представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Переваримость питательных веществ рационов у молодняка свиней, г ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )

| Показатель                   | Группа       |                  |                  |                      |
|------------------------------|--------------|------------------|------------------|----------------------|
|                              | контрольная  | 1-я опытная      | 2-я опытная      | 3-я опытная          |
| Потреблено                   |              |                  |                  |                      |
| Сухое вещество               | 2084,23±4,2  | 2084,23±4,2      | 2084,23±4,2      | 2084,23±4,2          |
| Органическое вещество        | 1894±3,6     | 1894±3,6         | 1894±3,6         | 1894±3,6             |
| Сырой протеин                | 453±2,12     | 453±2,12         | 453±2,12         | 453±2,12             |
| Сырой жир                    | 58±0,25      | 58±0,25          | 58±0,25          | 58±0,25              |
| Сырая клетчатка              | 87±0,55      | 87±0,55          | 87±0,55          | 87±0,55              |
| БЭВ                          | 1300±12,8    | 1300±12,8        | 1300±12,8        | 1300±12,8            |
| Выделено                     |              |                  |                  |                      |
| Сухое вещество               | 584,10±14,73 | 461,20±12,93**   | 457,10±16,53**   | 442,03±22,10**       |
| Органическое вещество        | 433,2±12,93  | 471,8±4,98**     | 422,7±12,69      | 303,1±11,67**        |
| Сырой протеин                | 104,80±3,18  | 105,10±2,44      | 88,15±2,11*      | 86,93±2,70*          |
| Сырой жир                    | 24,93±1,73   | 24,99±1,81       | 23,16±0,78       | 22,07±0,63           |
| Сырая клетчатка              | 66,71±0,97   | 62,3±0,69*       | 59,76±0,93*      | 58,40±0,83**         |
| БЭВ                          | 231,72±6,07  | 230,47±2,29      | 170,15±2,51***   | 162,10±5,09***       |
| Переварено                   |              |                  |                  |                      |
| Сухое вещество               | 1500,13±9,32 | 1623,03±10,12*** | 1637,13±12,44*** | 1642,20±13,36**<br>* |
| Органическое вещество        | 1460,8±1,98  | 1422,2±2,98***   | 1471,3±2,06*     | 1490,9±2,24*         |
| Сырой протеин                | 348,20±2,18  | 347,90±1,44      | 364,85±1,68**    | 366,07±2,88**        |
| Сырой жир                    | 33,07±1,03   | 33,01±0,38       | 34,84±0,87       | 33,93±0,78           |
| Сырая клетчатка              | 20,29±0,62   | 24,70±0,82*      | 27,24±0,64**     | 28,60±0,93**         |
| БЭВ                          | 1068,28±4,59 | 1069,53±2,16     | 1129,85±5,32***  | 1137,90±6,58***      |
| Коэффициент переваримости, % |              |                  |                  |                      |
| 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***        |

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

Анализируя полученные данные о переваримости питательных веществ (табл. 21), установлено, что молодняк свиней опытных групп превосходил животных контрольной группы по коэффициенту переваримости сухого вещества на соответственно на 0,17; 7,06 ( $P \geq 0,99$ ) и 6,81% ( $P \geq 0,999$ ). Поросята второй и третьей опытных групп имели преимущество по органическому веществу на 0,55 и 6,86% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной группой, а в первой опытной группе этот показатель был ниже на 2,04% ( $P \geq 0,95$ ).

Увеличение показателей сырого протеина и жира также зафиксировано во второй и третьей опытных группах на 3,67 и 3,94% ( $P \geq 0,99$ ) и 3,04 ( $P \geq 0,99$ ) и 1,48% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. Отмечен достоверный рост коэффициента переваримости по клетчатке во всех опытных группах на 5,07 ( $P \geq 0,99$ ); 7,99 ( $P \geq 0,99$ ) и 9,55% ( $P \geq 0,999$ ) и БЭВ на 0,09; 4,73 ( $P \geq 0,99$ ) и 15,35% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с показателями контрольной группы. Это объясняется влиянием местных минеральных смесей на процесс переваривания пищеварительной системой животных, обеспечивающих более высокое усвоение питательных и минеральных веществ в кишечнике и их отложением в теле животных.

Таким образом, включение 1% минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей в кормосмесь молодняка свиней способствовало повышению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона животных, что согласуется с данными других авторов [Бондарева, Серякова, Мохова, 2012].

Важным фактором в изучении влияния кормосмеси с включением в их состав разных норм белитового шлама для молодняка свиней на откорме было изучение баланса азота и его использования.

Установлено, что баланс азота был положительный у поросят крупной белой породы при включении в их рацион белитового шлама и экспериментальной минеральной смеси (табл. 22).

Таблица 22 – Баланс и использование азота в корме молодняка свиней при скормлинии экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама, ( $M \pm m$ ;  $n=3$ )

| Показатель                       | Группа      |             |               |               |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
|                                  | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная   | 3-я опытная   |
|                                  | $M \pm m$   | $M \pm m$   | $M \pm m$     | $M \pm m$     |
| 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, %:<br>от принятого | 51,83±0,08  | 52,20±0,09* | 52,80±0,12**  | 53,58±0,14*** |
| от переварен переваренного       | 64,42±0,12  | 64,69±0,14  | 64,98±0,09*   | 65,13±0,10*   |

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

Потери азота с калом у молодняка свиней опытных групп были меньше на 1,24, 4,10 ( $P \geq 0,95$ ) 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 группе выше на 0,22% по сравнению с контрольной группой (разница не достоверна).

В организме молодняка свиней опытных групп было отложено азота больше по сравнению со сверстниками 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 состав кормосмеси белитового шлама и минеральной смеси на его основе подопытному молодняку свиней крупной белой породы положительно повлияло на баланс азота.

Учитывая значимость минеральных элементов во всех физиологических процессах организма, нами был изучен обмен кальция и фосфора. При одинаковом поступлении кальция и фосфора с кормами выявлено увеличение

отложения этих макроэлементов в организме молодняка свиней опытных групп (табл. 23).

Баланс кальция и фосфора был положительным, однако уровень удержания этих элементов животными подопытных групп был различным.

Установлено, что выделение основного количества кальция и фосфора происходило с калом и в незначительном количестве с мочой. Это свидетельствует о том, что данные макроэлементы имеют низкую усвояемость из кормов растительного происхождения.

В теле животных опытных групп количество отложенного кальция превосходило контрольную группу на 13,64 ( $P \geq 0,99$ ); 15,89 ( $P \geq 0,999$ ); 24,56% ( $P \geq 0,999$ ).

Использование кальция от принятого с кормом у молодняка свиней опытных групп было достоверно выше, чем у аналогов контрольной группы на 4,58; 5,33 и 8,23% ( $P \geq 0,999$ ).

Баланс фосфора был положительным во всех группах подопытных животных и выше контрольного показателя на 11,61 ( $P \geq 0,99$ ); 20,2 и 26,31% ( $P \geq 0,999$ ), что, на наш взгляд, свидетельствует о полноценном и сбалансированном составе рационов по содержанию указанного элемента за счет внесения в комбикорм белитового шлама и минеральной смеси на его основе.

Использование фосфора от принятого с кормом составило 50,38; 54,27 и 57,02%, что выше на 5,24 ( $P \geq 0,999$ ); 9,13 ( $P \geq 0,99$ ), 11,88% ( $P \geq 0,99$ ) по отношению к контролю.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что использование белитового шлама и минеральной смеси на его основе в кормосмеси животных, способствует повышению переваримости питательных веществ рациона и усвоению макро- и микроэлементов в желудочно-кишечном тракте. Полученные результаты согласуются с научными исследованиями других авторов [Аракелян, 1991; Коков, 1994; Садретдинов, 2004; Загитов, Аришин, 2011; Барыкин, 2017].

Таблица 23 – Баланс использования кальция и фосфора корма молодняком свиней при скармливании экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама, n=3 (M±m)

| Показатель                    | Группа         |                 |                   |                   |                   |                    |                    |                    |
|-------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                               | контрольная    |                 | 1-я опытная       |                   | 2-я опытная       |                    | 3-я опытная        |                    |
|                               | Ca             | P               | Ca                | P                 | Ca                | P                  | Ca                 | P                  |
| Принято с кормом, г           | 25,18±<br>0,04 | 23,66±<br>0,14  | 25,18±<br>0,04    | 23,66±<br>0,14    | 25,18±<br>0,04    | 23,66±<br>0,04     | 25,18±<br>0,14     | 23,66±<br>0,04     |
| Выделено с калом, г           | 14,47±<br>0,04 | 11,40±<br>0,12  | 14,31±<br>0,12    | 10,22±<br>0,14**  | 14,17±<br>0,16    | 9,25±<br>0,24**    | 13,42±<br>0,11***  | 8,65±<br>0,28***   |
| Выделено с мочой, г           | 2,28±<br>0,08  | 1,58±<br>0,04   | 1,29±<br>0,16     | 1,54±<br>0,06     | 1,22±<br>0,13     | 1,57±<br>0,02      | 1,26±<br>0,06***   | 1,52±<br>0,01      |
| Всего выделено, г             | 18,75±<br>0,12 | 12,98±<br>0,14  | 15,60±<br>0,26*** | 11,76±<br>0,10**  | 15,39±<br>0,28*** | 10,82±<br>0,16***  | 14,68±<br>0,24***  | 10,17±<br>0,22***  |
| Отложено (+/-), г             | +8,43±<br>0,06 | +10,68±<br>0,14 | +9,58±<br>0,18**  | +11,92±<br>0,05** | +9,77±<br>0,14*** | +12,84±<br>0,08*** | +10,50±<br>0,22*** | +13,49±<br>0,16*** |
| Использовано в % от принятого | 33,47±<br>0,24 | 45,14±<br>0,16  | 38,05±<br>0,22*** | 50,38±<br>0,24*** | 38,80±<br>0,26*** | 54,27±<br>1,18**   | 41,70±<br>0,39***  | 57,02±<br>1,16***  |

\* P≥0,95; \*\* P≥0,99; \*\*\* P≥0,999 по сравнению с контрольной группой.

Кровь является важнейшим элементом внутренней среды организма, обеспечивающим его рост, развитие и жизнедеятельность. Она является связующим звеном между тканями и органами, транспортным путем доставки к ним органических, минеральных и биологически активных веществ, в том числе липидов, и жирных кислот, удаление их из продуктов обмена. На изменение состава крови оказывают условия кормления, содержания и физиологического состояния. Определение количественного и качественного содержания ряда составных частей крови имеет исключительно важное значение для оценки протекающих процессов в организме [Методы изучения..., 1984].

Изучение в опытах морфологических, биохимических показателей крови, а также обмена веществ, дает возможность в какой-то степени оценить состояние сложных метаболических процессов в организме молодняка свиней. В период роста и развития наблюдается изменение деятельности органов и тканей, в том числе и крови. Кровь – жидкая соединительная ткань, представленная плазмой и взвешенными в ней форменными элементами, обладающими важными функциями, часть из которых была изучена в наших исследованиях. При изучении влияния белитового шлама на организм свиней обращалось внимание на морфологический состав крови (табл. 24).

Таблица 24 – Морфологические и биохимические показатели крови свиней, n=10

| Показатель                           | Группа      |             |             |                |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
|                                      | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная    |
|                                      | M±m         | M±m         | M±m         | M±m            |
| Общий белок, г/л                     | 74,47±1,85  | 79,13±2,09  | 80,80±2,07* | 82,47±2,02**   |
| Гемоглобин, г/л                      | 104,63±1,44 | 106,97±1,37 | 107,30±1,20 | 112,97±1,29*** |
| Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л     | 5,80±0,25   | 6,03±0,27   | 6,20±0,43   | 6,27±0,40      |
| Лейкоциты, *10 <sup>9</sup> /л       | 8,65±0,37   | 8,37±0,26   | 8,78±0,28   | 8,70±0,39      |
| Щелочной резерв, об% CO <sub>2</sub> | 45,23±0,88  | 46,36±1,14  | 48,40±1,14* | 49,27±1,09**   |
| Кальций, Ммоль/л                     | 12,00±0,31  | 12,77±0,40  | 12,8±0,48   | 13,17±0,23**   |
| Фосфор неорганический, Ммоль/л       | 3,86±0,09   | 3,99±0,02   | 4,16±0,04** | 4,22±0,06**    |

\* P≥0,95; \*\* P≥0,99; \*\*\* P≥0,999 по сравнению с контрольной группой.

Установленные изменения в крови подопытных животных расценивались как реакция организма на состав минеральной смеси.

Полученные данные доказывают, что содержание общего белка в сыворотке крови выше у животных опытных групп. Наибольшее содержание общего белка зафиксировано в сыворотке крови третьей, второй и первой опытных группах соответственно – 82,47; 80,80 и 79,13 г/л, что на 10,74 ( $P \geq 0,95$ ); 8,5 ( $P \geq 0,95$ ) и 6,25% выше аналогичного показателя в контрольной группе.

Содержание гемоглобина в опытных группах также выше на 2,23; 2,55 и 7,97% ( $P \geq 0,95$ ) по сравнению с показателем контрольной группы.

Количество лейкоцитов во второй и третьей опытной группах было незначительно выше на 1,5 и 0,55%, а в крови животных первой опытной группы ниже на 3,23% по сравнению с контрольной группой и соответствовало физиологическим нормам, что позволяет судить о более устойчивом иммунитете организма молодняка свиней и согласуется с данными других авторов [Лопатина, 2004; Хайсанова, Солозобова, Губанова, 2006; Авоян, Эйзергаль, 2010].

Использование минеральной смеси на основе белитового шлама не оказало отрицательного влияния на содержание лейкоцитов в крови и было в пределах 8,37–8,78, что соответствовало физиологическим нормам.

Установлено содержание эритроцитов в крови животных на уровне 5,8–6,27  $10^{12}/л$  с тенденцией увеличения в опытных группах. Уровень гемоглобина у свиней третьей опытной группы оказался выше на 7,97%, чем в контрольной.

У животных контрольной группы щелочной резерв сыворотки крови был меньше на 1,13 об%  $CO_2$ , чем в первой опытной, на 3,17 ( $P \geq 0,95$ ), чем во второй опытной и на 4,04 об%  $CO_2$  ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с третьей опытной группой. Содержание неорганического фосфора было выше у животных первой опытной группы на 3,7%, второй опытной – на 7,77% ( $P \geq 0,99$ ), третьей опытной – на 9,32% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной группой.

В сыворотке крови животных первой и второй опытных групп количество кальция выше на 6,42 и 6,67%, в третьей опытной группе – на

9,75% ( $P \geq 0,99$ ), чем в контрольной. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние свиней, что способствует улучшению обмена веществ и росту продуктивности животных.

Убойный выход дает более полное представление о мясных достоинствах животных и позволяет судить о количественной и качественной стороне мясной продуктивности [Позднякова, 2014].

С целью определения влияния минеральной смеси на основе белитового шлама был проведен убой трех голов свиней из каждой исследуемой группы. По результатам контрольного убоя мы определяли убойную массу, массу задней трети полутуши, убойный выход, длину туши, площадь «мышечного глазка», выход мяса, сала и костей (табл. 25).

Таблица 25 – Убойные качества свиней,  $n=3$

| Показатель                                | Группа           |                       |                        |                        |
|-------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                                           | контрольная      | 1-я опытная           | 2-я опытная            | 3-я опытная            |
|                                           | $M \pm m$        | $M \pm m$             | $M \pm m$              | $M \pm m$              |
| Предубойная живая масса, кг               | $104,5 \pm 0,81$ | $106,0 \pm 0,85$      | $108,1 \pm 0,86^*$     | $110,5 \pm 0,84^{**}$  |
| Масса охлажденной туши, кг                | $71,3 \pm 0,54$  | $73,1 \pm 0,36^*$     | $75,6 \pm 0,39^{**}$   | $78,7 \pm 0,61^{***}$  |
| Убойный выход, %                          | $68,2 \pm 0,18$  | $69,0 \pm 0,21^*$     | $69,9 \pm 0,21^{**}$   | $71,2 \pm 0,16^{***}$  |
| Длина туши, см                            | $103,8 \pm 0,43$ | $105,6 \pm 0,38^{**}$ | $108,0 \pm 0,21^{***}$ | $110,4 \pm 0,55^{***}$ |
| Толщина шпика, см                         | $33,6 \pm 0,21$  | $31,9 \pm 0,18^{**}$  | $32,4 \pm 0,19^*$      | $33,0 \pm 0,05^*$      |
| Площадь «мышечного глазка», $\text{см}^2$ | $29,1 \pm 0,36$  | $28,7 \pm 0,51$       | $30,3 \pm 0,22^*$      | $31,4 \pm 0,25^{**}$   |

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

Предубойная живая масса в опытных группах была выше по сравнению с контрольной группой на 1,43; 3,44 ( $P \geq 0,95$ ) и 5,74% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Достоверное увеличение массы охлажденной туши отмечено во всех опытных группах на 2,52 ( $P \geq 0,95$ ); 6,03 ( $P \geq 0,99$ ) 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% ( $P \geq 0,999$ ) и на 1,1 ( $P \geq 0,95$ ) и 2,5% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно в первой и второй опытных группах по сравнению с контрольной. Длина туши у молодняка свиней в опытных группах была достоверно больше на 1,8; 4,2; 6,6 см, что на 1,73 ( $P \geq 0,99$ ); 4,04; 6,36% ( $P \geq 0,999$ ) выше по сравнению с аналогами контрольной группы.

О мясности свиней довольно точно можно судить по толщине шпика, чем больше в туше жира, тем меньше мяса [Позднякова, 2014].

Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками у свиней контрольной группы составила 33,6 мм, в первой группе – 31,9 мм, во второй группе – 32,4, в третьей группе – 33,0 мм. В опытных группах по сравнению с аналогами контрольной группы отмечено снижение толщины шпика на 5,05 ( $P \geq 0,99$ ); 3,57 и 1,79% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. Наибольшая площадь «мышечного глазка» отмечена во второй и третьей опытных группах, превышение составило 4,12 ( $P \geq 0,95$ ) и 7,9% ( $P \geq 0,99$ ), а первой опытной группе произошло снижение этого показателя на 1,37% по сравнению с контрольной группой.

Мясо – один из наиболее ценных продуктов питания. В нем содержатся все необходимые составные части: белки, жиры, минеральные вещества, витамины. Они представлены в оптимальном количестве и легко усваиваются. Качество мяса определяется соотношением в туше мышечной, жировой и костной тканей (табл. 26).

В результате исследований достоверно установлено, что в туша опытных групп мяса больше на 29,09 ( $P \geq 0,999$ ); 12,22 ( $P \geq 0,99$ ) и 41,07% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 26 – Состав туш свиней, кг (n=3)

| Показатель | Группа      |              |             |              |
|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|            | контрольная | 1-я опытная  | 2-я опытная | 3-я опытная  |
|            | M±m         | M±m          | M±m         | M±m          |
| Мясо       | 40,9±0,72   | 52,8±0,96*** | 45,9±0,36** | 57,7±0,89*** |
| Сало       | 19,3±0,55   | 18,3±0,60    | 19,5±0,51   | 18,0±1,07    |
| Шкура      | 4,2±0,12    | 4,5±0,10     | 4,3±0,04    | 4,3±0,17     |
| Кости      | 8,8±0,15    | 9,8±0,12**   | 9,1±0,18    | 10,2±0,25**  |

\*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Содержание шпига в тушах первой и третьей опытных групп было ниже на 5,18 и 6,74% по сравнению с контрольной группой, во второй опытной группе этот показатель был выше на 1,03%. Масса шкуры во второй и третьей опытных группах оказалась одинаковой и составила 4,3 кг, что на 0,1 кг (2,38%) выше по сравнению с контрольной группой, а в первой опытной группе – 4,5 кг, что на 0,3 кг (7,14%) также выше, чем в контрольной группе.

Масса костей в тушах первой и третьей опытных групп достоверно выше, разница составила 11,36 и 15,9% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной группой. Во второй опытной группе этот показатель превосходил контрольный лишь на 3,41%.

С целью определения степени развития внутренних органов и интенсивности обменных процессов в организме мы исследовали массу внутренних органов после убоя (рис. 13).

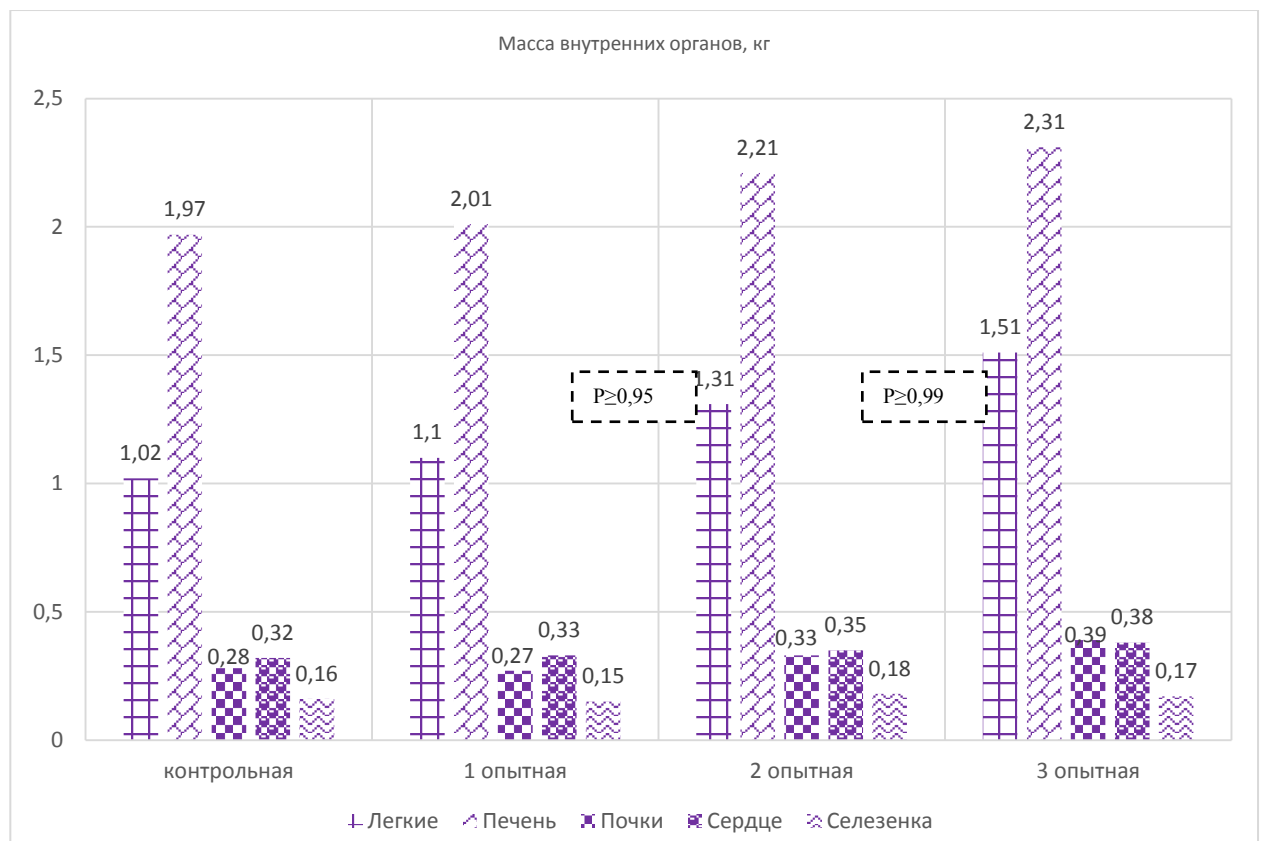


Рисунок 13 – Масса внутренних органов свиней, кг

Установлено, что более развитые легкие были у животных опытных групп и по массе превосходили на 7,84; 28,43( $P \geq 0,95$ ) и 48,03% ( $P \geq 0,95$ ) данный показатель контрольной группы.

Лучшее развитие печени на 17,25% по массе относительно контрольной группы зафиксировано в третьей опытной группе, что связано с более интенсивным участием ее в процессах пищеварения и метаболизма.

В исследуемых группах почки имели темно-коричневый цвет, гладкую капсулу, плотную консистенцию. Этот орган оказался больше на 39,38% у животных, получавших в составе рациона 1% минеральной смеси на основе белитового шлама и на 17,85% в группе с внесением 1,5% белитового шлама, чем у аналогов контрольной группы. Скармливание белитового шлама в дозе 1% в первой опытной группе привело к снижению этого показателя на 3,57%, по сравнению с контрольной группой. У животных всех опытных групп сердце темно-красного цвета, плотной консистенции, состояние всех его трех оболочек находилось в норме. Масса сердца в первой, второй и третьей опытных группах превосходила соответственно на 3,13; 9,37 и 8,75% показатель контрольной группы.

Селезенка у животных темно-красная, лимфоузлы без видимых изменений. Наименьшую массу селезенки имели животные первой опытной группы – 0,15 кг, что ниже на 6,25% по сравнению с контролем. Масса кроветворного органа у животных второй и третьей опытных групп составила 0,18 и 0,17 кг, что выше на 15,19 и 8,86%, чем у аналогов контрольной группы. Пищевая ценность мяса и мясопродуктов зависит от содержания белков, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов, а также набора содержания в белковых веществах незаменимых аминокислот, а в жире – полинасыщенных жирных кислот [Лушников, 2003].

Исследования средних проб мяса показали, что использование минеральной смеси на основе белитового шлама в рационах свиней оказало различное влияние на химический состав мяса (табл. 27).

Таблица 27 – Химический состав длиннейшей мышцы спины, % (n=3)

| Показатель                   | Группа      |             |              |              |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                              | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная  | 3-я опытная  |
|                              | M±m         | M±m         | M±m          | M±m          |
| Вода                         | 74,27±0,87  | 73,80±0,56  | 73,38±0,48   | 73,29±0,77   |
| Сухое вещество               | 25,73±0,13  | 26,20±0,10* | 26,62±0,05** | 26,71±0,08** |
| Белок                        | 19,2±0,12   | 19,8±0,15*  | 20,1±0,04**  | 20,3±0,03**  |
| Жир                          | 5,41±0,01   | 5,18±0,10   | 5,34±0,11    | 5,16±0,08    |
| Зола                         | 1,12±0,04   | 1,22±0,01   | 1,18±0,15    | 1,21±0,05    |
| Энергетическая ценность, МДж | 5,25 ±0,01  | 5,26 ±0,07  | 5,37 ±0,03*  | 5,34±0,02*   |

\*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$  по сравнению с контрольной группой.

С применением белитового шлама и минеральной смеси на его основе наблюдается увеличение сухого вещества в тушах опытных групп по сравнению с контрольной группой на 0,47 ( $P \geq 0,95$ ); 0,89 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,98% ( $P \geq 0,99$ ). Аналогичная картина наблюдается и по количеству белка – 0,6 ( $P \geq 0,95$ ); 0,9 ( $P \geq 0,9$ ) и 1,14% ( $P \geq 0,99$ ).

Содержание жира в мышечной ткани во всех группах было практически одинаковым и составляло 5,16–5,34%, что ниже соответственно на 0,23; 0,07 и 0,25% по сравнению с контролем.

В результате этого энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины возросла в опытных группах на 0,19; 2,29 и 1,71% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно, в сравнении с контролем. Увеличение содержания золы в опытных группах было незначительно выше, чем в контрольной группе, и колебалось в пределах 0,06–0,1%.

На химический состав жира оказывает влияние порода, возраст и упитанность. Основной частью жировой ткани являются жиры, составляющие иногда до 98% от её массы. В отличие от других тканей, в жировой мало воды и белков [Вохмяков, 2007].

Влияние экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении молодняка свиней на химический состав сала подсвинков представлено в таблице 28.

Таблица 28 – Химический состав сала, % (n=3, M±m)

| Показатель     | Группа      |             |             |              |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная  |
| Вода           | 6,75±0,24   | 6,52±0,28   | 6,34±0,31   | 6,25±0,29    |
| Сухое вещество | 93,25±0,06  | 93,48±0,18  | 93,66±0,11* | 93,75±0,02** |
| Белок          | 91,34±0,10  | 91,53±0,11  | 91,60±0,08  | 91,75±0,07*  |
| Жир            | 1,55±0,04   | 1,58±0,09   | 1,52±0,06   | 1,52±0,03    |
| Зола           | 0,36±0,02   | 0,37±0,05   | 0,54±0,07   | 0,48±0,03*   |

\* $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$  по сравнению с контрольной группой.

Анализ химического состава сала туш животных (табл. 28) позволяет сделать вывод, о том, 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 сала 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. Содержание жира во второй и третьей опытных группах было одинаковым – 1,52%, что незначительно ниже контрольного показателя на 0,03%, а в первой опытной группе выше на такой же процент.

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, обеспечивая усиление окислительно-восстановительных процессов и функции кроветворения в организме свиней.

При определении экономической эффективности использования белитового шлама учитывались количество, стоимость кормов и минеральных смесей, потребленных подопытными животными (табл. 29).

Применение рекомендуемой минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении свиней на откорме позволяет снизить себестоимость 1 кг мяса на 9,89 рублей и повысить рентабельность на 13,5%.

Таблица 29 – Экономическая эффективность использования белитового шлама и минеральной смеси на его основе при откорме молодняка свиней

| Показатель                              | Группа       |              |               |                 |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|
|                                         | контрольная  | 1-я опытная  | 2-я опытная   | 3-я опытная     |
| Поголовье, гол.                         | 10           | 10           | 10            | 10              |
| Прирост живой массы, г                  | 6570±55,82   | 6602±56,42   | 7000±57,28*** | 7240±56,22***   |
| Всего потреблено корма, г               | 4258,5±25,42 | 4285,5±24,88 | 4239,2±22,16* | 4234,0±28,76*** |
| В том числе минеральной добавки, кг     | 42,59        | 42,59        | 64,26         | 42,84           |
| Стоимость 1 кг минеральной смеси, руб.* | 8,51         | 6,52         | 5,20          | 4,82            |
| Затраты на минеральную смесь, руб.      | 362,44       | 277,69       | 334,15        | 206,49          |
| Затраты на корма всего, руб.            | 38624,59     | 38624,59     | 38449,73      | 38403,11        |
| Затраты корма на 1 кг прироста, руб.    | 5,93         | 5,89         | 5,54          | 5,33            |
| Производственные затраты, руб.          | 668187,7     | 660559,9     | 653112,5      | 643686,1        |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб.           | 101,7        | 100,05       | 93,30         | 88,91           |
| Цена реализации 1 кг, руб.              | 109,27       | 109,27       | 109,27        | 109,27          |
| Прибыль от реализации 1 кг, руб.        | 7,57         | 9,2          | 15,97         | 20,36           |
| Всего                                   | 49716,25     | 60840,69     | 111777,55     | 147428,75       |
| Прибыль по отношению к контролю, %      | -            | 11124,44     | 62061,30      | 97712,50        |
| Рентабельность, %                       | 7,4          | 9,2          | 17,1          | 22,9            |

\*Цена на период проведения опыта; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, о том, что использование в рационе животных 1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%),  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,88%),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,19%),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (1,08%),  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (65,23%),  $\text{I}_2$  (0,001%)) способствует снижению себестоимости на 18,6%, увеличению живой массы свиней на 41%, росту убойного выхода на 3% , повышению рентабельности производства на 13,5%.

### 3.3.1 Производственная проверка

С целью определения эффективности применения местной минеральной смеси в кормлении молодняка свиней на откорме мы провели производственный опыт в условиях ООО «Им. Чкалова» Иланского района в 2008–2009 годах.

Для проведения опыта были сформированы две группы молодняка свиней в возрасте 4 месяцев по 50 голов в каждой. Контрольная группа животных потребляла основной рацион (табл. 30), а молодняк свиней опытной группы дополнительно к основному рациону получал 1% минеральной смеси на основе белитового шлама.

Таблица 30 – Схема производственного 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                                                                                                                                                                                                                                | 50               |
| Опытная     | ОР+1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%), $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0,88%), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0,19%), $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (1,08%), $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (65,23%), $\text{I}_2$ (0,001%)) | 50               |

Продолжительность опыта составляла 120 дней. В таблице 31 представлены результаты производственного опыта по использованию экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении молодняка свиней крупной белой породы.

Таблица 31 – Результаты производственного опыта на молодняке свиней крупной белой породы (n=50)

| Показатель                              | Группа      |          |
|-----------------------------------------|-------------|----------|
|                                         | контрольная | опытная  |
| Поголовье, гол.                         | 50          | 50       |
| Прирост живой массы, кг                 | 3285        | 3620     |
| Всего потреблено корма, кг              | 16620       | 15632,5  |
| В том числе минеральной добавки         | 1660        | 1660     |
| Стоимость 1 кг минеральной смеси, руб.* | 8,51        | 4,82     |
| Затраты на минеральную смесь, руб.      | 14126,6     | 8001,2   |
| Затраты на корма всего, руб.            | 150803,0    | 144677,6 |
| Затраты корма на 1 кг прироста, руб.    | 45,91       | 39,97    |
| Производственные затраты, руб.          | 334093,8    | 321843,0 |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб.           | 101,70      | 88,91    |
| Цена реализации 1 кг, руб.              | 109,27      | 109,27   |
| Прибыль от реализации 1 кг, руб.        | 7,57        | 20,36    |
| Всего                                   | 24858,12    | 73714,37 |
| Прибыль по отношению к контролю, %      | -           | 48856,25 |
| Рентабельность, %                       | 7,4         | 22,9     |

\*Цена на период проведения опыта.

Включение экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама в рацион откормочных поросят крупной белой породы способствует более интенсивному росту животных и обеспечивает превосходство опытных поросят над контрольными на 10,19%.

В результате применения 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%)) в кормлении молодняки свиней крупной белой породы за период опыта привело к увеличению прироста живой массы на 335 кг. При реализационной цене 109,27 руб. за 1 кг мяса в живом весе за период опыта был получен экономический эффект в размере 48856,25 руб.

Таким образом, проведенный производственный опыт доказывает, что использование 1% минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении молодняки свиней на откорме положительно влияет на прирост живой массы и рост рентабельности на 15,5%.

### 3.4 Результаты скармливания минеральных смесей в комбикормах кур-несушек

Данные научной литературы свидетельствуют в последнее время о возросшем интересе к применению при выращивании и откорме птицы отходов промышленных производств как источников биологически активных и минеральных веществ с целью повышения продуктивности птицы [Пат. SU 1111724 А..., 1984; Фисинин, 2017].

Кроме того, возрастает интерес к применению в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы кормовых добавок, обладающих разнообразным макро- и микроэлементным составом, которые увеличивают усвояемость питательных веществ кормосмеси, а следовательно, повышают жизнеспособность и продуктивность птицы [Грибовский, 1971; Ершов, Плетнева, 1989; Фисинин, 2004; Гадиев, Корнилова, Хазиев, 2014; Иванов, 2016].

Проведенные ранее исследования по использованию минеральных смесей на основе белитового шлама в комбикормах кур-несушек выявили положительное влияние на продуктивные качества птицы [Тюрина, Саражакова, Табаков, 2005]. Поэтому следующим этапом является определение эффективности использования в рационе кур-несушек экспериментальных минеральных смесей на основе отходов Ачинского глиноземного комбината – белитового шлама и местных сырьевых источников (окисленного бурого угля, торфа и вермикулита), а также определение пищевой и биологической ценности, яичной продуктивности кур-несушек и влияние минеральных смесей на физиологические показатели птицы. Схема проведения исследований представлена в таблице 32.

Таблица 32 – Схема 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 + 1,9% минеральной смеси №2 | 100              |
| 3-я опытная | ПК + 1,2% минеральной смеси №2 | 100              |

Для проведения опыта в контрольной группе использовалась минеральная смесь СМ-П-1 (витаминно-минеральный премикс для кур-несушек родительского стада) (прил. 2), а в опытной группе она заменялась на комплексную минеральную смесь на основе белитового шлама, минеральных солей и местных сырьевых источников в определенном количестве (табл. 33).

Таблица 33 – Структура комбикорма, %

| Состав                | Группа      |             |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная |
| Пшеница               | 68,14       | 68,14       | 68,14       | 68,14       |
| Отруби пшеничные      | 0,28        | 0,28        | 0,28        | 0,28        |
| Масло подсолнечное    | 2,47        | 2,47        | 2,47        | 2,47        |
| Шрот соевый           | 15,36       | 15,36       | 15,36       | 15,36       |
| Жмых подсолнечниковый | 1,95        | 1,95        | 1,95        | 1,95        |
| Мука рыбная           | 2,15        | 2,15        | 2,15        | 2,15        |
| Известняк             | 5,23        | 4,65        | 4,25        | 4,03        |
| Монокальцийфосфат     | 0,92        | -           | -           | 0,92        |
| СМ-П-1                | 3,5         | 3,5         | 3,5         | 3,5         |
| Минеральная смесь №1  | -           | 1,5         | -           | -           |
| Минеральная смесь №2  | -           | -           | 1,5         | -           |
| Минеральная смесь №3  | -           | -           | -           | 1,2         |
| Всего                 | 100,0       | 100,0       | 100,0       | 100,0       |

Курам-несушкам первой опытной группы в состав рациона (95% зерновая часть, 3,5% премикс) добавляли 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%. Вторая опытная группа в составе

комбикорма (95% зерновая часть, 3,5% премикс) получала 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 1,2% минеральная смесь №3, содержащая 0,4% – белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,4% – окисленного бурого угля.

Результаты скормливания экспериментальной минеральной смеси на основе белитового шлама и местных сырьевых ресурсов на организм птицы учитывались по ряду показателей. Данные по расходу корма и росту живой массы кур-несушек опытных и контрольной групп представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Затраты корма при скормливании экспериментальных минеральных смесей курам-несушкам, кг (n=100)

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

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

Анализ данных таблицы 34 позволяет сделать вывод о том, что в опытных группах с введением минеральных смесей потребление корма снизилось на 10,32; 14,94; 33,74% ( $P \geq 0,999$ ), а затраты корма для получения 10 шт. яиц сократились на 13,04; 17,39; 36,95% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно по отношению к контролю. При этом отмечено увеличение живой массы на 1,44, 1,49 и 2,67% ( $P \geq 0,95$ ) в опытных группах по сравнению с контролем. Сохранность поголовья составила 98%.

Поэтому более экономичной группой в плане оплаты корма продукцией является вторая 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.

Таблица 35 – Усвоение основных питательных веществ комбикорма (г/гол. сут), n=10

| Показатель                   | Группа      |               |               |               |
|------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | контрольная | 1-я опытная   | 2-я опытная   | 3-я опытная   |
|                              | M±m         | M±m           | M±m           | M±m           |
| Потреблено                   |             |               |               |               |
| Белок                        | 8,12        | 8,12          | 8,12          | 8,12±         |
| Жир                          | 4,85        | 4,85          | 4,85          | 4,85          |
| Зола                         | 7,94        | 7,94          | 7,94          | 7,94          |
| Клетчатка                    | 10,02       | 10,02         | 10,02         | 10,02         |
| БЭВ                          | 46,92       | 46,92         | 46,92         | 46,92         |
| Усвоено                      |             |               |               |               |
| Белок                        | 4,18±0,04   | 4,39±0,06**   | 4,50±0,09**   | 4,52±0,08**   |
| Жир                          | 2,74±0,08   | 3,33±0,14**   | 3,41±0,12***  | 3,59±0,16***  |
| Зола                         | 6,04±0,06   | 6,56±0,11***  | 6,65±0,13***  | 6,97±0,18***  |
| Клетчатка                    | 6,98±0,09   | 7,48±0,07**   | 7,88±0,18**   | 8,33±0,28***  |
| БЭВ                          | 29,30±0,16  | 29,53±0,12    | 29,83±0,18*   | 30,64±0,24*** |
| Выделено                     |             |               |               |               |
| Белок                        | 3,94±0,02   | 3,73±0,06**   | 3,62±0,08**   | 3,60±0,04***  |
| Жир                          | 2,11±0,03   | 1,52±0,04***  | 1,44±0,11***  | 1,26±0,15     |
| Зола                         | 1,90±0,14   | 1,38±0,17***  | 1,29±0,05**   | 0,97±0,16**   |
| Клетчатка                    | 3,04±0,05   | 2,54±0,02***  | 2,14±0,03***  | 1,69±0,09***  |
| БЭВ                          | 17,62±0,12  | 17,39±0,11    | 17,09±0,14*   | 16,28±0,16*** |
| Коэффициент переваримости, % |             |               |               |               |
| 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*   |

\* P≥0,95; \*\* P≥0,99; \*\*\* P≥0,999 по сравнению с контрольной группой.

Анализ данных таблицы 35 показывает, что процент усвоения питательных веществ корма птицей опытных групп был лучше, что отразилось на коэффициенте переваримости питательных веществ рациона. Во всех опытных группах отмечено увеличение содержания 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 (P≥0,999); 13,47% (P≥0,999); 0,49 (P≥0,95); 1,13 (P≥0,99); 2,85% (P≥0,95) соответственно по отношению к контрольной группе.

Из вышеизложенного можно сделать вывод 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 влияние минеральных смесей на биохимические и гематологические показатели крови опытной птицы, Данные представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Влияние минеральных смесей на гематологические и биохимические показатели состава крови кур-несушек, n=6

| Показатель                     | Группа      |              |               |               |
|--------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
|                                | контрольная | 1-я опытная  | 2-я опытная   | 3-я опытная   |
|                                | M±m         | M±m          | M±m           | M±m           |
| Гемоглобин, г/л                | 90,55±0,98  | 91,28±0,82   | 92,26±0,54    | 93,33±0,72*   |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 8,10±0,01   | 8,21±0,04**  | 8,54±0,12**   | 8,76±0,13***  |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$     | 26,89±0,63  | 26,88±0,74   | 26,85±0,94    | 26,83±0,82    |
| Общий белок, г/л               | 54,07±0,64  | 58,06±0,54** | 62,14±0,68*** | 64,16±0,62*** |
| Альбумины, г/л                 | 22,48±0,25  | 23,54±0,98   | 23,91±0,46*   | 24,12±0,69*   |

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

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% ( $P \geq 0,95$ ), что обусловлено, на наш взгляд, наличием железа и его оксида, гуминовых кислот в составе минеральных смесей.

Содержание лейкоцитов было практически идентично контролю и находилось в пределах (26,83–26,88 $\times 10^{12}/л$ ).

Введение минеральных смесей на основе местных сырьевых источников положительно влияло на эритропозз. Общее содержание эритроцитов в крови кур-несушек опытной группы превысило контрольные данные на 1,65 ( $P \geq 0,99$ ); 5,43 ( $P \geq 0,99$ ); 8,15% ( $P \geq 0,999$ ).

Известно, что общий белок играет важную роль в поддержании осмотического давления крови, является важной буферной системой и

участвует в транспортировке гормонов, питательных веществ и витаминов [Дерхо, Фомина, Нурбекова, 2008].

Нами установлено, что общее содержание белка в сыворотке крови кур-несушек опытных групп значительно превысило контрольные показатели на 7,38 ( $P \geq 0,99$ ), 14,93 и 18,66% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Содержание общего белка в сыворотке крови является интегральной величиной и складывается из альбуминов и глобулинов, которые, в свою очередь, делятся на три фракции – альфа-, бета- и гамма-глобулины, несущие разную функциональную нагрузку в организме (рис. 14).

Между второй, третьей опытными группами и контрольной 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 рост в опытных группах кур-несушек уровня альфа-глобулинов 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% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

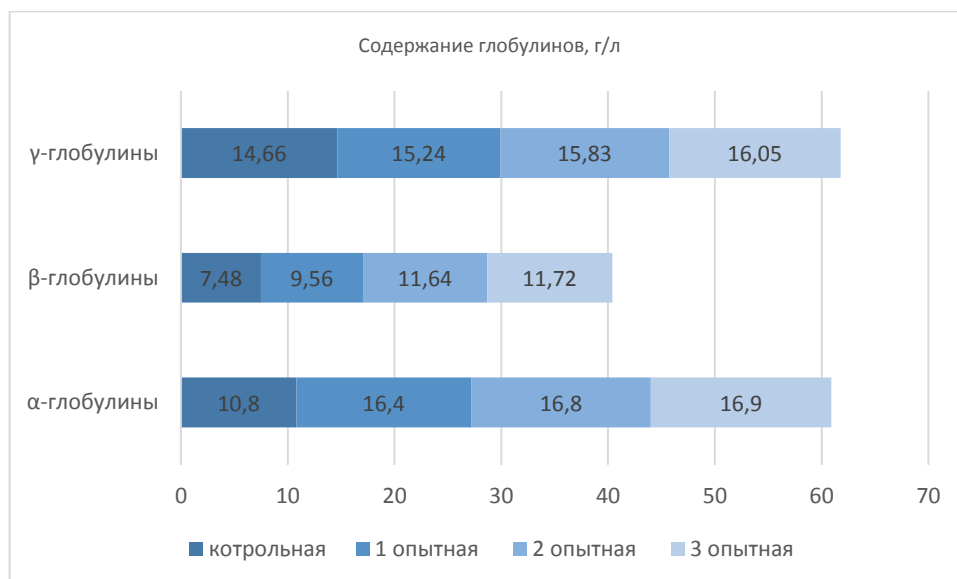


Рисунок 14 – Содержание глобулинов в сыворотке крови, г/л

В опытных группах увеличивается процентное содержание глобулинов в сыворотке крови птиц, причиной этого может служить

увеличение количества защитных белков, в том числе повышение  $\gamma$ -глобулина, который включает в себя большое количество иммуноглобулинов, что согласуется с данными других авторов [Цюрик, Безбородов, 2015].

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, что показывает более высокую яйценоскость и жизнеспособность в группе.

В результате исследований были получены следующие данные по продуктивности кур-несушек, представленные в таблице 37.

Таблица 37 – Показатели продуктивности кур-несушек за период опыта, n=100

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

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

Как было показано выше (табл. 34), в группе кур-несушек, получавших комбикорм с добавлением минеральных смесей, наблюдалось значительное увеличение яйценоскости по сравнению с продуктивностью кур-несушек контрольной группы. Известно, что с увеличением яйценоскости интенсивность белкового обмена в организме кур-несушек

повышается [Гизатуллин, Баекенов, 2011], что подтверждается полученными результатами. Так, среднесуточная яйценоскость кур-несушек опытных групп увеличилась на 1,64 ( $P \geq 0,95$ ); 1,08 ( $P \geq 0,99$ ); 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.

Следовательно, рационы с содержанием экспериментальных минеральных смесей способствовали увеличению интенсивности яйцекладки и оказали положительное влияние на массу яиц. В результате скормливания курам-несушкам минеральных смесей были получены морфологические показатели яиц, данные представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Морфологические показатели яиц,  $n=10$

| Показатель                                | Группа            |                   |                      |                       |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
|                                           | контрольная       | 1-я опытная       | 2-я опытная          | 3-я опытная           |
|                                           | $M \pm m$         | $M \pm m$         | $M \pm m$            | $M \pm m$             |
| Диаметр белка, см                         | $8,04 \pm 0,28$   | $8,26 \pm 0,19$   | $8,32 \pm 0,26$      | $8,42 \pm 0,22$       |
| Диаметр желтка, см                        | $3,86 \pm 0,07$   | $4,16 \pm 0,09^*$ | $4,22 \pm 0,08^{**}$ | $4,32 \pm 0,04^{***}$ |
| pH белка                                  | $8,40 \pm 0,21$   | $8,65 \pm 0,22$   | $8,72 \pm 0,24$      | $8,86 \pm 0,24$       |
| pH желтка                                 | $6,16 \pm 0,18$   | $6,10 \pm 0,10$   | $6,20 \pm 0,16$      | $6,22 \pm 0,12$       |
| Вес скорлупы, г                           | $7,19 \pm 0,19$   | $7,22 \pm 0,29$   | $7,26 \pm 0,21$      | $8,02 \pm 0,24^*$     |
| Толщина скорлупы, мкм                     | $0,36 \pm 0,01$   | $0,37 \pm 0,05$   | $0,38 \pm 0,03$      | $0,38 \pm 0,07$       |
| Упругая деформация скорлупы, мкм          | $30,14 \pm 1,65$  | $31,40 \pm 1,00$  | $31,64 \pm 1,23$     | $31,78 \pm 1,42$      |
| Индекс формы яйца, %                      | $89,78 \pm 1,59$  | $89,85 \pm 1,60$  | $89,95 \pm 1,88$     | $90,02 \pm 1,56$      |
| Единица Хау, мм/г                         | $83,8 \pm 2,29$   | $83,9 \pm 0,22$   | $84,2 \pm 1,12$      | $84,8 \pm 1,24$       |
| Высота воздушной камеры, мм               | $1,55 \pm 0,09$   | $1,66 \pm 0,08$   | $1,68 \pm 0,06$      | $1,70 \pm 0,03$       |
| Отношение массы белка к массе желтка, г   | $1,80 \pm 0,12$   | $1,79 \pm 0,14$   | $1,81 \pm 0,18$      | $1,82 \pm 0,16$       |
| Индекс белка, %                           | $82,2 \pm 3,16$   | $89,4 \pm 3,28$   | $92,6 \pm 3,62^*$    | $94,8 \pm 3,82^*$     |
| Индекс желтка, %                          | $44,2 \pm 0,52$   | $46,5 \pm 0,47^*$ | $46,7 \pm 0,68^{**}$ | $46,8 \pm 0,34^{***}$ |
| Плотность свежего яйца, г/см <sup>3</sup> | $1,078 \pm 0,003$ | $1,083 \pm 0,002$ | $1,087 \pm 0,004$    | $1,088 \pm 0,008$     |

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

В опытных группах отмечен рост диаметра белка на 2,73; 3,48; 4,72% и желтка на 7,77 ( $P \geq 0,95$ ); 9,32 ( $P \geq 0,99$ ); 11,91% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Скорлупа – сложная и совершенная природная упаковка ценнейшего состава яйца. Ее основным назначением является противостояние механическим воздействиям на яйцо, сохранение его целостности. Скорлупа, кроме того, успешно противодействует микробной атаке, замедляет обезвоживание яйца, а ее поры делают яйцо открытой биологической системой. Прочность скорлупы – важнейший показатель её качества [Кавтарашвили, Имангулов, Околелова, 2003; Qiu, 2020].

Вес скорлупы и высота воздушной камеры яиц опытных групп увеличились соответственно на 0,41; 0,97; 11,57% ( $P \geq 0,95$ ) и 7,09; 8,39; 9,67% по сравнению с контрольной группой.

Показатель плотности свежего яйца был выше в опытных группах на 0,46, 0,83, 0,93% по сравнению с контрольной группой.

Одним из важнейших показателей качества скорлупы является ее толщина. Доказано, что чем толще скорлупа (в пределах вида сельскохозяйственной птицы), тем выше выводимость и биологическая ценность яиц. Известно, что водный и минеральный обмен эмбрионов происходит более интенсивно в яйцах с более толстой скорлупой. При этом отмечается большая масса и высокое качество суточного молодняка. Скорлупа – надежный источник минеральных веществ для построения скелета эмбриона. Однако она не должна быть слишком толстой, иначе цыпленок в момент наклева не сможет пробить её [Заикина, 2017].

Существует тесная и обратная взаимосвязь между толщиной и упругой деформацией скорлупы, чем больше толщина скорлупы и меньше показатель упругой деформации, тем устойчивее яйцо к механическому повреждению. Принцип определения упругой деформации состоит в том, что на яйцо с неповрежденной скорлупой воздействуют дозированной нагрузкой в 500 г и по величине прогиба определяют толщину скорлупы [Биологический

контроль..., 2014].

По результатам наших исследований установлено, что в опытной группе происходит увеличение показателя упругой деформации скорлупы по сравнению с контрольной группой на 4,18; 4,97; 5,44%. Толщина скорлупы в опытных и контрольной группах была практически одинаковой и составляла 0,37–0,38 мм.

Качество белка можно определить по его внешнему виду после разбивания яйца и выливания содержимого яйца на горизонтальную, плоскую поверхность стекла. Белок качественного яйца не растекается на большую площадь, границы жидкого и плотного слоев белка четко выражены. Плотный слой белка повторяет форму яйца. 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.

Показателем качества желтка является индекс желтка, чем он больше, тем выше его качество. 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% ( $P \geq 0,999$ ).

Не последнее место среди морфологических показателей занимают индекс формы яйца и единица Хау. Индекс формы яйца возрос в опытных группах по сравнению с контролем 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 [Проведение исследований..., 1994].

По результатам исследований можно сделать твердые выводы о том, что включение в рационы птицы минеральных смесей на основе местных сырьевых источников положительно влияет на морфологические показатели яиц кур-несушек.

Помимо морфологических, нами были изучены и химические показатели яиц кур-несушек. Данные представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Химический состав яиц, n=10

| Показатель | Группа      |             |               |               |
|------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
|            | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная   | 3-я опытная   |
|            | M±m         | M±m         | M±m           | M±m           |
| Вода, %    | 75,46±0,27  | 74,60±0,25* | 73,24±0,42*** | 72,24±0,68*** |
| Белок, %   | 11,52±0,20  | 12,11±0,15* | 12,46±0,18**  | 12,86±0,26*** |
| Жир, %     | 11,72±0,1   | 12,00±0,2   | 13,08±0,4**   | 13,66±0,6**   |
| Зола, %    | 1,30±0,01   | 1,29±0,06   | 1,22±0,04     | 1,24±0,02*    |

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

В опытных группах при скормливании минеральных смесей в комбикормах кур-несушек с включением местных сырьевых источников, содержащих в своем составе гуминовые кислоты, наблюдалось увеличение в яйце 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% ( $P \geq 0,99$ ) 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.

От содержания кальция в рационе в значительной степени зависит толщина скорлупы яиц. Кальций – критически важный макроэлемент для птицы. Следует подчеркнуть, что все факторы, которые влияют на обмен кальция, в той или иной степени отражаются и на качестве скорлупы. Даже кратковременное снижение уровня кальция в рационе может привести к понижению толщины скорлупы яиц, что повлечет за собой увеличение процента яиц с поврежденной скорлупой, снизится товарность яиц, ухудшатся экономические показатели производства яиц [Ромашко, Ерашевич, 2017]. 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 (рис. 15).



Рисунок 15 – Минеральный состав скорлупы при использовании экспериментальных минеральных смесей в кормлении кур-несушек, мг/кг

Из полученных данных можно сделать вывод о положительном влиянии экспериментальных минеральных смесей на основе белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля и торфа на содержание белка, жира и минеральный состав скорлупы яиц кур-несушек.

Включение в рацион макро- и микроэлементов в оптимальных дозах в виде минеральных смесей обеспечивает хорошее качество скорлупы, способствует их накоплению в белке и желтке, что согласуется с данными других авторов [Георгиевский, Анненков, Самохин, 1979; Sohail, 2002; Подобед, 2003; Пономаренко, 2014; Кавтарашвили, 2015; Поттгюттер, 2017].

### *3.4.1 Влияние экспериментальных минеральных смесей на инкубационные показатели качества яиц*

По результатам производственной проверки достоверно подтверждено положительное влияние минеральной смеси на производственные показатели при выращивании птицы, в том числе и на инкубационные качества яиц.

Обеспечение оптимального развития эмбриона и содержимого яйца для достижения максимальной выводимости и качества цыплят является основной целью инкубации. Для этого следует применять эффективную систему сбора, дезинфекции, охлаждения, хранения и инкубации яиц при соблюдении методики каждого технологического процесса с целью предупреждения возникновения какого-либо риска для здоровья эмбриона [Биологический контроль..., 2014; Ташкина, 2018].

В связи с этим одной из наших задач являлось определение влияния комплексных минеральных смесей на основе местных нетрадиционных минеральных источников Красноярского края на инкубационные качества яиц кур-несушек.

Для проведения инкубации был проведен отбор яиц из всех групп, по 150 штук в одном лотке (рис. 16).



Рисунок 16 – Подготовка яиц к инкубации

Кормление и содержание кур-несушек влияют на многие показатели, в том числе и на такой количественный показатель, как яйценоскость

[Повышение яйценоскости..., 2005].

Наибольшей яйценоскостью (рис. 17) отличались куры-несушки, получавшие минеральную комплексную смесь №3 – 83,07%, это на 2,6% ( $P \geq 0,99$ ) больше по сравнению с контрольной группой, что обусловлено, на наш взгляд, не только наличием минеральных элементов, но и положительным влиянием гуминовых кислот, входящих в состав минеральной комплексной добавки [Бузлама, Долгополов, Сафонов, 2006; Китапова, Зиганшин, 2015].



Рисунок 17 – Интенсивность яйцекладки, %

В опытных группах интенсивность яйцекладки была выше по сравнению с показателями аналогов из контрольной группы на 2,20 ( $P \geq 0,99$ ) и 2,32% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Средняя масса инкубационных яиц опытных групп колебалась в пределах 58–60 г и превосходила контрольную на 0,8; 1,2; 2,8% соответственно (табл. 40).

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшая оплодотворяемость яиц (найденная путем деления количества оплодотворенных яиц на число яиц, заложенных в инкубатор) отмечена у кур-несушек второй и третьей опытных групп – 92,0 и 94,7%, что на 1,3% и 4,0% больше, чем оплодотворяемость яиц в контрольной группе ( $P \geq 0,99$ ).

Таблица 40 – Влияние экспериментальных минеральных смесей на инкубационные качества яиц кур-несушек, n=150

| Показатель                        | Группа            |                  |                    |                      |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------------------|
|                                   | контрольная       | 1-я опытная      | 2-я опытная        | 3-я опытная          |
|                                   | M±m               | M±m              | M±m                | M±m                  |
| Количество яиц для инкубации, шт. | 150               | 150              | 150                | 150                  |
| Получено цыплят, гол. %           | 128<br>85,33±0,50 | 129<br>86,0±0,62 | 131<br>87,33±0,65* | 137<br>91,33±0,98*** |
| Средняя масса яйца, г             | 58,0±1,27         | 58,5±1,11        | 58,7±1,15          | 59,6±1,15            |
| Оплодотворенные яйца, %           | 90,7±0,11         | 91,0±0,13        | 92,0±0,44**        | 94,7±1,12**          |
| Выводимость, %                    | 94,11±0,32        | 94,56±0,20       | 94,92±0,50         | 96,47±0,44**         |

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

В первой опытной группе оплодотворяемость была недостоверно выше на 0,3% по сравнению с контролем.

Количество выведенного молодняка зависит от многих факторов: наследственности, кормления, содержания птицы, в том числе и от условий инкубации [Chang, 1989; Jianlin, 2004; Hermes, 2014].

Опытные группы кур-несушек отличались от контрольной группы лучшей выводимостью яиц (рис. 18). Во всех опытных группах количество выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных яиц составило соответственно 94,56; 94,92 и 96,47%, что на 0,45; 0,81 и 2,36% ( $P \geq 0,99$ ) выше по сравнению с контрольной группой.



Рисунок 18 – Инкубатор марки BioStreamer™

Количество цыплят, полученных при инкубации, больше, чем в контрольной группе, в первой опытной группе на 0,67%, во второй – на 2% ( $P \geq 0,95$ ), в третьей – на 6% ( $P \geq 0,999$ ) был.

Оценку результатов инкубации проводили выборочно по контрольным лоткам, взятым из разных зон инкубатора (инкубатор BioStreamer). При этом учитывали вывод молодняка, выводимость яиц, количество слабого молодняка и калек.

Немаловажное значение имеют отходы инкубации. Так, в первой опытной группе отмечено увеличение количества неоплодотворённых яиц – 15 шт., что на 7,1% больше, чем в контрольной группе (рис. 19).

Во второй и третьей опытных группах количество неоплодотворённых яиц ниже по сравнению с контрольной группой на 14,3 и 42,8% соответственно. По количеству замерших эмбрионов в опытных группах отмечено снижение на 50% по сравнению с контролем. Количество выведенного некондиционного молодняка (слабые и калек) от числа заложенных яиц в первой и третьей опытных группах было на 50% меньше по сравнению с контрольной группой.

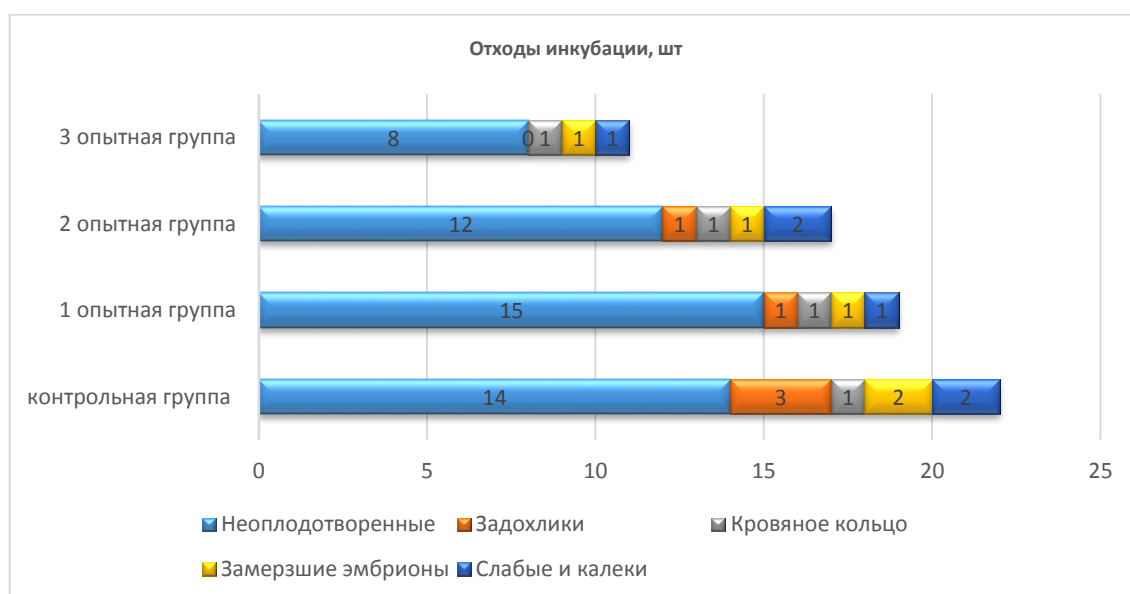


Рисунок 19 – Отходы инкубации, шт.

Включение комплексных минеральных смесей в рационы кур-несушек положительно влияет на такие показатели, как интенсивность яйцекладки, выход оплодотворенности яиц, выводимость цыплят.

Рационы с содержанием 1,5% минеральной смеси №1 (белитовый шлам и минеральные соли), 1,9% минеральной смеси №2 (0,4% – белитовый шлам, 0,4% – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь, 0,3% – торф) и 1,2% минеральной смеси №3 (0,4% – белитовый шлам, 0,4% – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь) способствовали увеличению интенсивности яйцекладки и оказали положительное влияние на массу яиц и выводимость цыплят.

### 3.4.2 Производственная проверка

В связи с влиянием стоимости кормов на получаемую продукцию от птицы, так как это составляет 70% от всех затрат, идет поиск балансирования рационов с минеральными добавками, более дешевых с точки зрения затрат, но являющихся эффективными источниками энергии [Фисинин, 2002, 2004, 2015].

По результатам научно-хозяйственного опыта, производственная проверка проводилась на курах-несушках в составе комбикорма получавших 1,2% минеральной смеси №3 (белитовый шлам, 0,4% – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь). По окончании опыта был проведен расчет экономических показателей, представленный в таблице 41.

Таблица 41 – Эффективность использования минеральной смеси №3 в кормлении кур-несушек ( $M \pm m$ ,  $n=1000$ )

| Показатель                       | Группа      |           |
|----------------------------------|-------------|-----------|
|                                  | контрольная | опытная   |
| 1                                | 2           | 3         |
| Поголовье, гол.                  | 1000        | 1000      |
| Живая масса на начало периода, г | 1427±22,6   | 1427±22,8 |
| Живая масса на конец периода, г  | 2006±24,2   | 2010±24,4 |
| Сохранность, %                   | 100         | 100       |

Окончание табл. 41

| 1                                      | 2         | 3         |
|----------------------------------------|-----------|-----------|
| Валовой сбор яиц за 6 месяцев, шт.     | 144840    | 152640    |
| Выход яйцемассы на среднюю несушку, кг | 8,06      | 8,76      |
| Всего потреблено минеральной смеси, кг | 6,694     | 6,653     |
| Стоимость 1кг минеральной смеси, руб.  | 225,90    | 94,50     |
| Затраты на минеральную смесь, руб.     | 1512,17   | 628,69    |
| Всего потреблено корма, кг             | 6693,60   | 4435,42   |
| Стоимость 1 кг корма, руб.*            | 14,71     | 14,61     |
| Затраты на корма, руб.                 | 98432,33  | 64801,49  |
| Затраты корма на 10 шт. яиц:<br>кг     | 0,46      | 0,29      |
| руб.                                   | 6,80      | 4,25      |
| Производственные затраты, руб.         | 453668,70 | 419123,86 |
| Себестоимость 1 яйца, руб.             | 3,13      | 2,75      |
| Цена единицы продукции, руб.           | 3,61      | 3,61      |
| Стоимость яиц всего, руб.              | 522872,40 | 551030,40 |
| Прибыль от реализации, руб.:<br>Всего: | 69203,70  | 131906,54 |
| на 1 несушку                           | 69,20     | 131,91    |
| на 1 яйцо                              | 0,48      | 0,86      |
| Рентабельность, %                      | 19,3      | 60,1      |

\*С учетом цены на период проведения опыта.

Проанализировав данные, представленные в таблице 41, можно сделать выводы, что в опытной группе количество яиц, полученных на среднюю несушку, возросло на 5,38%; потребление корма снизилось на 33,73% по отношению к контролю за счет повышения усвояемости кормов.

Снижение затрат корма в опытной группе по сравнению с контролем 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 0,14 руб. по отношению к контрольной группе кур-несушек.

Из всего 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, 4% – окисленный бурый уголь) и повышении рентабельности на 40,8% по отношению к контролю.

### 3.5 Результаты скармливания минеральных смесей в комбикормах цыплят-бройлеров

#### 3.5.1 Результаты влияния минеральных смесей на сохранность и продуктивные качества цыплят-бройлеров

Перед постановкой эксперимента были изучены химический состав и энергетическая питательность кормов. На основании полученных данных разработаны кормосмеси, которые изготавливались в условиях зоофермы Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского ГАУ.

Подопытные группы формировались на базе АО «ЕнисейАгроСоюз» Сухобузимского района Красноярского края, по принципу аналогов (кросс, возраст, живая масса) из цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» десятидневного возраста по 20 голов в каждой (табл. 42).

Таблица 42 – Схема опыта внесения минеральных смесей в кормлении цыплят-бройлеров

| Группа      | Поголовье,<br>гол. | Зерновая<br>часть, % | Премикс, % | Минеральная смесь, % |                        |            |
|-------------|--------------------|----------------------|------------|----------------------|------------------------|------------|
|             |                    |                      |            | 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                  | Известняк              | 0,6        |
|             |                    |                      |            |                      | Монокальцияфосфат      | 0,5        |
|             |                    |                      |            |                      | Окисленный бурый уголь | 0,8        |
| 2-я опытная | 20                 | 94,6                 | 3,5        | 1,9                  | Монокальцияфосфат      | 0,35       |
|             |                    |                      |            |                      | Окисленный бурый уголь | 0,7        |
|             |                    |                      |            |                      | Вермикулит             | 0,5        |
|             |                    |                      |            |                      | Торф                   | 0,35       |
| 3-я опытная | 20                 | 94,6                 | 3,3        | 2,1                  | Окисленный бурый уголь | 0,7        |
|             |                    |                      |            |                      | Вермикулит             | 0,7        |
|             |                    |                      |            |                      | Белитовый шлам         | 0,7        |
| 4-я опытная | 20                 | 94,6                 | 3,3        | 2,1                  | Известняк              | 0,9        |
|             |                    |                      |            |                      | Окисленный бурый уголь | 0,4        |
|             |                    |                      |            |                      | Вермикулит             | 0,4        |
|             |                    |                      |            |                      | Белитовый шлам         | 0,4        |

Использование во втором научно-хозяйственном опыте минеральной смеси по набору ингредиентов отличались тем, что в опытные группы включался окисленный бурый уголь, вермикулит, торф путем пропорциональной замены известняка и монокальцияфосфата, а зерновая часть оставалась на одном уровне с контрольной группой. Содержание остальных питательных веществ соответствовало нормам кормления для цыплят-бройлеров [Из «Рекомендаций по кормлению...», 2004].

Контрольная группа, получала сбалансированный основной рацион, составленный по нормам ВНИТИП, а в опытных группах была проведена частичная или полная замена известняка и монокальцияфосфата на окисленный бурый уголь, белитовый шлам, вермикулит, торф. Данные опыта представлены в таблице 43.

Таблица 43 – Рецепт комбикорма исследуемых групп, %

| Состав                 | Группа      |         |      |      |      |
|------------------------|-------------|---------|------|------|------|
|                        | контрольная | опытная |      |      |      |
|                        |             | 1       | 2    | 3    | 4    |
| Пшеница дробленая      | 58          | 58      | 58   | 58   | 58   |
| Шрот соевый            | 18,6        | 18,6    | 18,6 | 18,6 | 18,6 |
| Соя экструдированная   | 12          | 12      | 12   | 12   | 12   |
| Масло подсолнечное     | 6           | 6       | 6    | 6    | 6    |
| Премикс                | 3,5         | 3,5     | 3,5  | 3,3  | 3,3  |
| Известняк              | 1,2         | 0,6     | -    | -    | 0,9  |
| Монокальций фосфат     | 0,7         | 0,5     | 0,35 | -    | -    |
| Окисленный бурый уголь | -           | 0,8     | 0,7  | 0,7  | 0,4  |
| Вермикулит             | -           | -       | 0,5  | 0,7  | 0,4  |
| Белитовый шлам         | -           | -       | -    | 0,7  | 0,4  |
| Торф                   | -           | -       | 0,35 | -    | -    |

В первой опытной группе был добавлен окисленный бурый уголь в количестве 0,8% за счет частичной замены известняка на 0,6% и монокальцийфосфата на 0,2%. Во второй опытной группе был введен торф (0,35%), вермикулит (0,5%), окисленный бурый уголь (0,7%), монокальцийфосфат (0,5%). В третьей опытной группе были введены вместо известняка и монокальцийфосфата окисленный бурый уголь (0,7%), белитовый шлам (0,7%), вермикулит (0,7%).

В четвертой опытной группе добавили известняк (0,9%), окисленный бурый уголь (0,4%), белитовый шлак (0,4%), вермикулит (0,4%).

Конверсия корма – это один из главных биологических признаков, отражающих физиологическую способность организма использовать корм на поддержание жизни, рост и развитие, и трансформировать его в вещества продукции [Егорова, 2002].

В практике птицеводства под конверсией корма понимают количество потребленного корма в расчете на единицу продукции [Fox, Bohrem, 1954]. За период выращивания поедаемость кормов цыплятами-бройлерами подопытных групп была практически одинаковой (табл.44).

Таблица 44 – Показатели продуктивности цыплят-бройлеров при скармливании минеральных смесей ( $M \pm m$ ;  $n=20$ )

| Показатель                            | Группа            |                      |                      |                   |                    |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
|                                       | контрольная       | опытная              |                      |                   |                    |
|                                       |                   | 1                    | 2                    | 3                 | 4                  |
| Живая масса в 1-й день, г             | 41,0 $\pm$ 4,6    | 39,9 $\pm$ 2,70      | 41,0 $\pm$ 3,8       | 41,1 $\pm$ 3,5    | 40,9 $\pm$ 4,3     |
| Живая масса в 42 дня, г               | 2091,5 $\pm$ 82,2 | 2035,5 $\pm$ 56,4    | 2024,4 $\pm$ 61,9    | 2098,3 $\pm$ 74,9 | 1860,7 $\pm$ 61,9* |
| Потреблено всего корма, г             | 39370 $\pm$ 129,0 | 38300 $\pm$ 163,7*** | 38410 $\pm$ 138,9*** | 39200 $\pm$ 122,4 | 39000 $\pm$ 112,0* |
| Среднесуточный прирост живой массы, г | 48,8 $\pm$ 0,06   | 47,5 $\pm$ 0,11      | 47,2 $\pm$ 0,17      | 48,9 $\pm$ 0,17   | 43,4 $\pm$ 0,06    |
| Расход корма на 1 кг прироста, кг     | 1,97 $\pm$ 0,03   | 1,98 $\pm$ 0,05      | 1,98 $\pm$ 0,02      | 1,96 $\pm$ 0,07   | 1,99 $\pm$ 0,01    |
| Затраты корма, г на 1 голову          | 1968,5            | 1915,0               | 1920,5               | 1960              | 1950,0             |
| Сохранность на конец опыта, %         | 95                | 98                   | 98                   | 99                | 97                 |

Сохранность цыплят в первой и второй опытных группах была выше на 3%, в третьей – на 4, в четвертой – на 2% по сравнению с контрольной группой, возможно, за счет иммуномодулирующего действия гуминовых кислот, присутствующих в окисленном буром угле и торфе.

Взвешивание цыплят-бройлеров в конце опыта показало, что наибольшей живой массы достиг молодняк третьей опытной группы:

превосходство по отношению к аналогам первой, второй и четвертой опытных групп составило 3,08 ( $P \geq 0,99$ ); 3,71 и 11,3% ( $P \geq 0,99$ ); с контролем третья группа по живой массе в 42 дня почти не различалась.

В четвертой опытной группе этот показатель был минимальным, достоверно ( $P \geq 0,99$ ) ниже на 8,09–11,3%, чем во всех остальных группах.

Среднесуточный прирост живой массы следовал той же тенденции: в третьей опытной группе он был максимальным, достоверно выше на 2,94% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с первой опытной группой и на 3,6% ( $P \geq 0,99$ ) – со второй; разница с контролем составила 0,2%, но была недостоверной. В четвертой опытной группе этот показатель был минимальным: его достоверное снижение по сравнению с аналогами из контрольной, первой, второй и третьей опытных групп составило 11,3; 8,63; 8,05 и 11,2% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно этим группам.

Преимущество контрольной группы по этому показателю над первой и второй опытными группами составило 2,66 и 3,27% соответственно ( $P \geq 0,99$ ); преимущество первой опытной группы над второй – 0,63% ( $P \geq 0,999$ ).

Известно, что бройлеры весьма чувствительны к избытку кальция в рационе, и что этот избыток мешает всасыванию в кишечнике ряда питательных и минеральных веществ, на что бройлеры реагируют снижением роста и ухудшением конверсии корма [Вороков, Абдулхаликов, 2001]. Наличие кальциевых добавок в рационе третьей группы было минимальное, а в четвертой – максимальное.

Это же подтверждают и высокие показатели контроля, где источники кальция дополнительно не вводили, а вот улучшение показателей третьей группы по сравнению с контролем объясняется детоксифицирующим эффектом вермикулита и окисленного бурого угля.

Закономерным процессом является взаимосвязь роста продуктивности и затрат корма. Так, установлено увеличение расхода корма в опытных группах: первой, второй – на 0,5%, в четвертой – на 1,02% по сравнению с контрольной группой, а в третьей отмечено снижение на 0,5%, где

зафиксирована максимальная живая масса (2098,3 г.). Сохранность цыплят в первой и второй опытных группах была выше на 3%, в третьей – на 4%, в четвертой – на 2% по сравнению с контрольной группой за счет иммуномодулирующего действия гуминовых кислот, присутствующих в окисленном буром угле и торфе.

Одним из значимых показателей при выращивании цыплят-бройлеров является живая масса птицы. Живую массу определяли путем индивидуального взвешивания цыплят в одно и то же время в возрасте 10, 15, 20, 25, 30, 35 дней и перед убоем в 42 дня.

Изменение живой массы цыплят-бройлеров, зафиксированное в период исследований при использовании экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов у подопытных групп, представлено в таблице 45.

Таблица 45 – Динамика живой массы и энергия роста цыплят-бройлеров, г ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

| Показатель             | Группа      |            |              |            |               |
|------------------------|-------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                        | контрольная | опытная    |              |            |               |
|                        |             | 1          | 2            | 3          | 4             |
| 10 дней                | 220,5±5     | 219±2,7    | 213,5±4      | 215±4      | 215,5±4       |
| 15 дней                | 305,7±8,5   | 335,05±9,8 | 336,9±11*    | 326,85±7   | 238,35±9***   |
| 20 дней                | 558,85±20   | 558,85±20  | 557,65±12    | 560,35±12  | 496,05±12*    |
| 25 дней                | 846,6±19*   | 781±22**   | 775,5±18     | 798,05±24  | 779,1±14**    |
| 30 дней                | 1191,7±36   | 1143,42±31 | 1165,3±30    | 1145,3±41  | 1158,35±25    |
| 35 дней                | 1621±39     | 1663,52±43 | 1449,16±40** | 1591,95±59 | 1522,8±36     |
| 42 дня                 | 2081,35±82  | 2035,5±56  | 2024,39±62   | 2028,3±75  | 1860,65±61*   |
| Среднесуточный прирост | 58,15±1,20  | 56,75±0,45 | 56,57±0,24   | 56,66±0,39 | 51,39±0,89*** |

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

Анализ динамики живой массы (табл. 45) позволяет сделать вывод о незначительном отставании в опытных группах цыплят-бройлеров на 2,22; 3,2 и 3,01% по сравнению с контрольной группой. Наибольшее снижение живой массы отмечено в четвертой опытной группе на 11,03% по сравнению с контролем.

Живая масса цыплят-бройлеров первой опытной группы была выше по сравнению с аналогами на 0,52; 0,33 и 8,57%, и незначительно отставала от контрольной группы на 46,35 г.

Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров первой, второй, третьей опытных групп варьировал в пределах 56,6–56,8 г и незначительно отставал от контрольной группы на 2,4–2,7%. Из этого следует, что внесение минеральной смеси на основе белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля положительно влияет на динамику живой массы и энергию роста цыплят-бройлеров.

Для того чтобы правильно организовать полноценное кормление, необходимо знать ценность определенного корма, которая обуславливается количеством энергии и питательных веществ рациона, а также потребностью животных и птицы в различных питательных веществах. Сбалансированность рационов определяется кормами высокого качества, хорошей их переваримостью, и усвояемостью животными и птицей [Иоцюз, Старчиков, 1999; Кочиш, Петраш, Смирнов, 2004; Методическое руководство..., 2015].

Результаты исследований показали, что, несмотря на то, что цыплята-бройлеры опытных групп потребляли равное количество питательных веществ, показатели их переваримости были различными. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма представлена в таблице 46.

Таблица 46 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма,  $\%(M \pm m, n=20)$

| Показатель      | Группа          |                 |                  |                   |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|
|                 | контрольная     | опытная         |                  |                   |                 |
|                 |                 | 1               | 2                | 3                 | 4               |
| Сырой протеин   | 78,2 $\pm$ 1,06 | 79,3 $\pm$ 1,07 | 80,1 $\pm$ 1,05  | 81,2 $\pm$ 1,03*  | 81,1 $\pm$ 1,04 |
| Сырой жир       | 67,5 $\pm$ 0,88 | 68,5 $\pm$ 0,81 | 69,4 $\pm$ 0,85  | 72,5 $\pm$ 0,83   | 69,4 $\pm$ 0,85 |
| Сырая клетчатка | 11,0 $\pm$ 0,82 | 11,9 $\pm$ 0,52 | 12,5 $\pm$ 0,72  | 12,0 $\pm$ 0,22   | 13,1 $\pm$ 0,72 |
| БЭВ             | 83,5 $\pm$ 0,77 | 84,2 $\pm$ 0,78 | 85,9 $\pm$ 0,87* | 86,4 $\pm$ 0,47** | 84,9 $\pm$ 0,87 |

\* $P \geq 0,95$ ; \*\* $P \geq 0,99$ .

Введение в состав минеральной смеси торфа (вторая опытная группа) приводит к улучшению переваримости клетчатки и протеина на 1,5 и 1,9% по сравнению с контрольной группой (табл. 46), поскольку торф является источником гуминовых кислот, способствующих ускорению ферментации кормов за счет развития полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Наши результаты согласуются с данными научной литературы [Пат. RU 2349094..., 2009; Китапова, Зиганшин, 2015; Использование минерализованного..., 2018].

На наш взгляд, более высокая переваримость питательных веществ во второй, третьей и четвертой опытных группах (протеина – на 1,1; 3,0 и 2,9%, клетчатки – на 0,9; 1,0 и 2,1% соответственно) объясняется действием белитового шлама и вермикулита, которые обладают ионообменными и сорбционными свойствами и способствуют выведению токсинов из организма.

Наличие вермикулита в минеральной смеси второй и четвертой опытных групп способствовало увеличению переваримости жира на 1,9%, а в третьей – на 5% по сравнению с контрольной группой. По переваримости БЭВ цыплята контрольной группы уступали аналогам опытных групп на 0,7; 2,4 ( $P \geq 0,95$ ); 2,9 ( $P \geq 0,99$ ) и 1,4% соответственно.

Таким образом, включение в рацион цыплят-бройлеров 2,1% минеральной смеси №3, обеспечивавшей содержание в нем окисленного бурого угля – 0,7%, вермикулита – 0,7% и белитового шлама – 0,7%, способствовало повышению сохранности цыплят, убойной живой массы и ее среднесуточного прироста, снижению конверсии корма, повышению переваримости основных питательных веществ рациона. Основным фактором, влияющим на конверсию корма и увеличение мяса тела, особенно у птицы мясного направления продуктивности, является потребление корма [Егоров, 2002]. По результатам балансовых опытов можно судить о функциональном состоянии систем и органов организма птицы при включении в рацион цыплят-бройлеров экспериментальных минеральных смесей в различном процентном соотношении (табл. 47).

Таблица 47 – Баланс азота у подопытных цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

| Показатель                   | Группа           |                  |                  |                  |                  |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                              | контрольная      | опытная          |                  |                  |                  |
|                              |                  | 1                | 2                | 3                | 4                |
| Принято с кормом, г          | 3,85             | 3,85             | 3,85             | 3,85             | 3,85             |
| Выделено с пометом, г        | $1,39 \pm 0,11$  | $1,42 \pm 0,08$  | $1,44 \pm 0,07$  | $1,34 \pm 0,05$  | $1,35 \pm 0,08$  |
| Усвоено, г                   | $2,46 \pm 0,45$  | $2,43 \pm 0,35$  | $2,41 \pm 0,08$  | $2,51 \pm 0,15$  | $2,50 \pm 0,35$  |
| Использовано от принятого, % | $63,89 \pm 21,3$ | $63,11 \pm 19,7$ | $62,59 \pm 18,3$ | $65,19 \pm 20,3$ | $64,93 \pm 19,7$ |

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

При одинаковом потреблении азота цыплятами-бройлерами опытных групп организмом цыплят третьей и четвертой групп было усвоено потребленного азота больше на 2,03 и 1,63%, чем цыплятами-бройлерами первой и второй группы, следовательно, ими выделено с пометом меньше азота на 3,59 и 2,88% по сравнению с аналогами контрольной группы.

Скармливание минеральных смесей, состоящих из окисленного бурого угля (0,7%), белитового шлама (0,7%), вермикулита (0,7%)) в третьей опытной группе и известняка (0,9%), окисленного бурого угля (0,4%), белитового шлама (0,4%), вермикулита (0,4%) в четвертой опытной группе позволило лучше усвоить организму подопытной птице азот из потребленного корма, что связано, на наш взгляд, наличием гуминовых кислот в составе окисленного бурого угля и вермикулита. Это подтверждается данными других исследователей [Озтюрк, Коскун, 2006; Влияние пищевых добавок..., 2014; Белдин, 2021] о усвояемости и питательной ценности гуминовых кислот.

По окончании эксперимента производили взвешивание опытных и контрольных цыплят-бройлеров, брали кровь для исследований морфологических и гематологических показателей [Современные методы..., 2018]. После осуществляли убой птицы и определяли убойный выход мяса [Антипова, Глотова, Рогов, 2001].

Анализ формирования мясной продуктивности позволяет использовать генетический потенциал цыплят-бройлеров разных кроссов с целью

увеличения производства высококачественного мяса, а также выявить способность организма к преобразованию питательных веществ корма в мышечную, жировую и другие ткани тела [Дубровский, 2016].

Качество мяса зависит от вида, направления продуктивности, породы и возраста птицы, а также от факторов внешней среды, из которых очень важным является кормление. Количественное и качественное определение мясной продуктивности дает возможность судить как о силе влияния кормовых и биологически активных веществ на данный показатель, так и о целесообразности их использования в рационах птицы [Биологически активные..., 2009; Котова, 2018].

Убой и разделка птицы осуществлялись на основании методических рекомендаций по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц [Лукашенко, 2013].

Под мясной продуктивностью цыплят–бройлеров принято понимать их способность в короткий срок производить то или иное количество мяса высокого качества при определенных затратах корма на единицу прироста живой массы и себестоимости. Главными показателями, характеризующими мясные качества птицы, являются предубойная живая масса, масса потрошеной тушки, выход потрошеной тушки [Имангулов, 2004].

В связи с этим нами проведены исследования по изучению влияния экспериментальных минеральных смесей на мясную продуктивность цыплят–бройлеров.

В результате исследований (табл. 48–49) установлено, что скармливание минеральных смесей на основе отходов промышленных производств, оказывает разнонаправленное влияние на продуктивные показатели опытной птицы, что согласуется с данными других авторов: [Окара, Донец, Санин, 2002; Морфологический состав..., 2015].

Таблица 48 – Результаты убойного выхода цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель                   | Группа      |             |            |            |             |
|------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                              | контрольная | опытная     |            |            |             |
|                              |             | 1           | 2          | 3          | 4           |
| Масса непотрошенной тушки, г | 2298±0,40   | 2233±0,69*  | 2260±0,78* | 2299±1,29* | 1918±1,19** |
| Масса потрошенной тушки, г   | 1935±1,66   | 1842±1,67** | 1713±1,75* | 1936±1,03* | 1591±1,65** |
| Убойный выход, %             | 84,2±0,08   | 83,0±0,07** | 76,0±0,08  | 84,2±0,05  | 83,0±0,09*  |

\*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$ .

По данным, представленным в таблице 48, можно сделать вывод, что масса непотрошенной тушки выше в третьей опытной группе на 0,04% по сравнению с контрольной группой ( $P \geq 0,95$ ). В первой, второй и четвертой опытных группах отмечено снижение данного показателя на 2,83; 1,65 и 16,54% соответственно ( $P \geq 0,95$ ).

Аналогическая тенденция отмечена по массе потрошенной тушки цыплят-бройлеров: увеличение в третьей опытной группе на 0,05% ( $P \geq 0,95$ ) и снижение в первой, второй и четвертой опытных группах на 4,81 ( $P \geq 0,99$ ); 11,47 ( $P \geq 0,95$ ) и 17,78% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной группой.

Убойный выход в третьей опытной группе, как и в контрольной, составил 84,2%, что на 1,2; 8,2 ( $P \geq 0,99$ ) и 1,2% ( $P \geq 0,95$ ) больше по сравнению с первой, второй и четвертой опытными группами.

Таблица 49 Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров, ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель         | Группа      |              |              |              |              |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                    | контрольная | опытная      |              |              |              |
|                    |             | 1            | 2            | 3            | 4            |
| Масса сердца, г    | 23,0±0,39   | 15,0±1,66*** | 12,0±1,54*** | 14,0±1,22*   | 24,0±0,54**  |
| Масса печени, г    | 56,4±1,65   | 56,4±1,04    | 42,0±1,23*** | 43,9±2,91*** | 43,3±2,49*** |
| Масса желудка, г   | 32,0±0,85   | 35,0±0,75*   | 22,1±1,95*** | 22,0±2,01*** | 32,0±1,25    |
| Длина туловища, см | 25,0±0,09   | 26,0±0,44*   | 26,0±0,48    | 23,0±0,82*   | 25,5±0,16*   |
| Длина кия, см      | 20,0±0,11   | 15,6±1,19**  | 17,5±0,85**  | 17,2±0,88**  | 20,5±0,89    |

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

По результатам анатомической разделки установлено (табл. 49), что масса сердца в четвертой опытной группе была выше по сравнению с контрольной на 4,34% ( $P \geq 0,99$ ), в то время как в первой, второй и третьей опытных группах отмечено снижение на 34,78; 47,82 ( $P \geq 0,999$ ) и 39,13% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

Наименьшая масса печени была у цыплят-бройлеров второй, третьей и четвертой опытных групп соответственно 42, 43,9 и 43,3 г, что на 25,0, 22,2 и 23,4% ( $P \geq 0,999$ ) меньше по сравнению с контрольной группой. В первой опытной и контрольной группах масса печени была одинаковой – 56,4 г.

В результате определения массы желудка выявлено, что максимальное значение (35 г) показатель достиг в первой группе, минимальное (22 г.) – во второй и третьей опытных группах. Диапазон колебаний составлял от 3 до 13 г, или от 8,6 до 37,1%.

Измерение длины туловища показало равные величины (26 см) в первой и второй группах, которая больше, как и в четвертой группе, на 4 и 2% соответственно по сравнению с контрольной группой ( $P \geq 0,95$ ), а в третьей – меньше на 8% ( $P \geq 0,95$ ). В первой, второй и третьей опытных группах отмечено снижение длины киля на 22, 12,5 и 14% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно по сравнению с контролем. В результате исследований установлено, что скормливание минеральных смесей на основе отходов промышленных производств, оказывает положительное влияние на гематологические показатели опытной птицы.

Известно, что общий белок играет важную роль в поддержании осмотического давления крови, является важной буферной системой и участвует в транспортировке гормонов, питательных веществ и витаминов [Биологически активные..., 2009].

Нами установлено (табл. 50), что максимальное содержание общего белка отмечено в первой опытной группе (получавшей в качестве добавки окисленный бурый уголь в количестве 0,8%), что более чем на 6% превысило показатели контрольной группы ( $P \geq 0,95$ ).

Минимальный уровень общего белка в сыворотке крови отмечен у птицы второй и третьей опытных групп (30,2–30,0 г/л), он на 15% достоверно ниже, чем в контроле, и почти на 20% меньше показателей первой и четвертой опытных групп ( $P \geq 0,95$ ). Уровень общего белка в четвертой опытной группе на 5% отставал от контрольных величин ( $P \geq 0,95$ ).

Таблица 50 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при введении в комбикорм экспериментальных минеральных смесей ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Группа      | Общий белок, г/л   | Альбумин, г/л     | Кальций, ммоль/л  | Фосфор, ммоль/л  |
|-------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Контрольная | 35,5 $\pm$ 0,88    | 20,86 $\pm$ 0,06  | 2,73 $\pm$ 0,06   | 2,10 $\pm$ 0,14  |
| 1-я опытная | 37,7 $\pm$ 0,47*   | 19,15 $\pm$ 0,17  | 2,88 $\pm$ 0,04*  | 2,80 $\pm$ 0,26* |
| 2-я опытная | 30,2 $\pm$ 0,98*** | 18,08 $\pm$ 0,13* | 1,97 $\pm$ 0,24** | 2,34 $\pm$ 0,11  |
| 3-я опытная | 30,0 $\pm$ 1,22**  | 17,15 $\pm$ 0,13* | 2,44 $\pm$ 0,11*  | 2,34 $\pm$ 0,17  |
| 4-я опытная | 33,5 $\pm$ 0,11*   | 16,16 $\pm$ 0,09* | 2,14 $\pm$ 0,16** | 2,41 $\pm$ 0,09  |

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

Белки крови состоят из альбуминов, глобулинов и фибриногена [Гематологические и биохимические..., 2016]. Установлено, что введение экспериментальных минеральных смесей в рацион цыплят-бройлеров первой опытной группы не оказало негативного влияния на содержание альбумина в сыворотке крови, его уровень достоверно не отличался от показателей контрольной птицы. В то же время у цыплят второй, третьей и четвертой опытных групп содержание альбумина достоверно отставало от контрольных величин на 13,3; 17,8 и 22,5% соответственно ( $P \geq 0,95$ ).

Одним из наиболее важных макроэлементов организма является кальций. Он понижает возбудимость нервной и мышечной ткани, является основой костной ткани организма, оказывает влияние на эффективность гормонов, участвует в свертывании крови [Галимов, 1998].

В первой опытной группе содержание кальция превысило показатели контрольной птицы на 10,8% ( $P \geq 0,95$ ). Минимальный уровень общего кальция отмечен во второй и четвертой опытной группе. Он составил

1,97 ± 0,04 ммоль/л и 2,14 ± 0,06 ммоль/л соответственно, что достоверно ниже, чем в контроле ( $P \geq 0,99$ ).

Для полноценного обмена веществ в организме необходим фосфор, обмен которого тесно связан с кальцием. Фосфор является вторым после кальция компонентом костной ткани, участвует в поддержании осмотического давления крови, синтезе различных энергических соединений, является участником обмена нуклеиновых кислот, а также белков, жиров и углеводов [Гурьев, 2001].

Введение минеральных смесей в рацион кормления цыплят-бройлеров опытных групп способствовало росту содержания фосфора в сыворотке крови. Количество неорганического фосфора у птицы первой опытной группы превысило контрольные показатели более чем на 33% ( $P \geq 0,95$ ), во второй и третьей группах – на 11,4, в четвертой группе – почти на 15%.

Независимо от состава минеральных смесей, введенных на втором этапе исследований в рацион экспериментальной птицы, достоверно значимых изменений в общем содержании эритроцитов не установлено (табл. 51).

Таблица 51 – Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров при введении в рацион минеральных смесей ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Группа      | Лейкоциты,<br>$\times 10^9/\text{л}$ | Эритроциты,<br>$\times 10^{12}/\text{л}$ | Гемоглобин, г/л |
|-------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Контрольная | 38,7 ± 0,80                          | 4,65 ± 0,10                              | 4,76 ± 0,05     |
| 1-я опытная | 45,5 ± 1,24***                       | 4,59 ± 0,14                              | 4,73 ± 0,11     |
| 2-я опытная | 48,0 ± 1,22***                       | 5,19 ± 0,08***                           | 2,38 ± 0,10***  |
| 3-я опытная | 55,8 ± 1,56***                       | 3,19 ± 0,07***                           | 3,03 ± 0,13***  |
| 4-я опытная | 46,3 ± 1,73***                       | 4,42 ± 0,02*                             | 4,47 ± 0,12     |

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

В то же время во всех опытных группах у цыплят-бройлеров отмечен рост общего содержания лейкоцитов в крови по сравнению с контрольными показателями: в первой опытной группе – почти на 18%, во второй – на 24, в

третьей – на 44, в четвертой – на 20% ( $P \geq 0,999$ ). Проведенные гематологические исследования (табл. 51) позволили выявить низкий уровень гемоглобина у всех опытных цыплят, во второй и третьей группах ниже в 2 и 1,6 раза соответственно ( $P \geq 0,999$ ), а в первой группе содержание гемоглобина практически не отличалось от контрольных величин.

Во второй опытной группе уровень эритроцитов в крови цыплят-бройлеров был достоверно выше по сравнению с аналогами контрольной группы на 11,61%, а в остальных опытных группах этот показатель снизился на 1,3; 31,4 ( $P \geq 0,999$ ); 4,94% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

Химический состав и энергетическая питательность являются составляющими показателями качества мяса. Объективная и всесторонняя оценка данных показателей является необходимой основой для выявления факторов, влияющих на качество продукции. Показатели качества мяса зависят от его химического состава и энергетической питательности (табл. 52).

Таблица 52 – Результаты исследований мяса цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель                       | Группа           |                    |                    |                    |                    |
|----------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                  | контрольная      | опытная            |                    |                    |                    |
|                                  |                  | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  |
| Массовая доля влаги, %           | 74,0 $\pm$ 0,22  | 72,9 $\pm$ 0,24**  | 75,6 $\pm$ 0,42**  | 72,5 $\pm$ 0,16*** | 74,8 $\pm$ 0,20*   |
| Массовая доля сухого вещества, % | 26,0 $\pm$ 0,17  | 27,1 $\pm$ 0,18*** | 24,4 $\pm$ 0,16*** | 27,5 $\pm$ 0,14*** | 25,2 $\pm$ 0,12**  |
| Массовая доля протеина, %        | 21,7 $\pm$ 0,19  | 20,4 $\pm$ 0,18*** | 21,9 $\pm$ 0,16    | 21,1 $\pm$ 0,14*   | 22,7 $\pm$ 0,15*** |
| Массовая доля жира, %            | 2,5 $\pm$ 0,04   | 2,6 $\pm$ 0,07     | 3,2 $\pm$ 0,17***  | 3,8 $\pm$ 0,32***  | 3,5 $\pm$ 0,24***  |
| Массовая доля золы, %            | 1,17 $\pm$ 0,07  | 1,19 $\pm$ 0,18    | 2,0 $\pm$ 0,27**   | 2,21 $\pm$ 0,29**  | 1,23 $\pm$ 0,12    |
| Содержание общего фосфора, %     | 0,38 $\pm$ 0,023 | 0,32 $\pm$ 0,019   | 0,34 $\pm$ 0,021   | 0,42 $\pm$ 0,025   | 0,48 $\pm$ 0,022** |

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

Наименьшая массовая доля влаги и сухого вещества отмечена в первой и третьей опытных группах, что ниже показателя контрольной группой на

1,1 ( $P \geq 0,99$ ) и 1,5% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно. Во второй и четвертой опытных группах отмечен рост этого показателя на 1,6 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,8% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

Массовая доля сухих веществ увеличилась в первой и третьей опытных группах по сравнению с контролем на 0,1 и 1,5% ( $P \geq 0,999$ ) и снизилась во второй и четвертой на 1,6 ( $P \geq 0,999$ ) и 0,8% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Наименьшее содержание протеина – 20,4% и жира – 2,6%, отмечено в первой опытной группе, что на 1,3 и 0,1% ниже, по сравнению с контрольными показателями. Содержание протеина и жира во второй, третьей и четвертой опытных группах было выше соответственно на 0,2; 0,6 ( $P \geq 0,95$ ); 1,0% ( $P \geq 0,99$ ) и 1,25; 1,3; 1,0% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Из показателей химического состава мяса цыплят-бройлеров следует, что массовая доля золы во всех опытных группах была выше контрольной группы на 0,02; 0,83 ( $P \geq 0,99$ ); 1,04 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,06% соответственно.

Содержание общего фосфора в первой и второй опытных группах было ниже на 0,06 и 0,04% по сравнению с аналогами контрольной группы. В третьей и четвертой опытных группах этот показатель возрос на 0,04 и 0,1% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

В результате исследований было определено содержание микроэлементов в мясе цыплят-бройлеров (рис. 20).

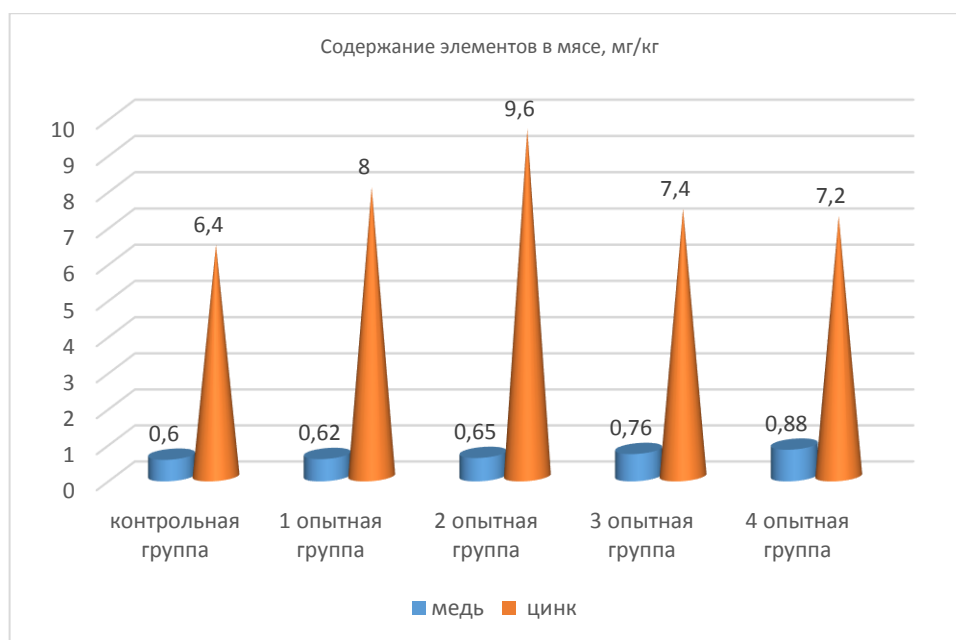


Рисунок 20 – Содержание микроэлементов в мясе цыплят-бройлеров, мг/кг

Так, содержание меди в мясе цыплят-бройлеров опытных групп было выше по сравнению с контрольной группой соответственно на 3,33; 8,33; 26,66 ( $P \geq 0,95$ ); 46,66% ( $P \geq 0,99$ ).

Наибольшее содержание фосфора отмечено в мясе цыплят-бройлеров второй опытной группы – 9,6 мг/кг, что выше контрольной группы на 50% ( $P \geq 0,99$ ), а в первой, третьей и четвертой опытных группах на 25 ( $P \geq 0,95$ ), 15, 62, 12,5% соответственно.

Подобные результаты по химическому составу мышц цыплят-бройлеров отмечены в работах ряда авторов [Суханова, 2004; Микродобавки селена..., 2008; Котова, 2018].

Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии скармливания минеральных смесей на основе минеральных источников на химический состав мяса цыплят-бройлеров.

Полнорационные корма, содержащие высокий процент протеина, необходимы для получения при низких затратах корма на единицу продукции у животных и птицы высокой продуктивности [Егоров, 2014].

Таблица 53 – Эффективность скормливания экспериментальных минеральных смесей в комбикормах цыплят-бройлеров

| Показатель                         | Группа      |         |        |        |        |
|------------------------------------|-------------|---------|--------|--------|--------|
|                                    | контрольная | опытная |        |        |        |
|                                    |             | 1       | 2      | 3      | 4      |
| Прирост живой массы 1 гол., г      | 1870,9      | 1816,5  | 1810,9 | 1813,3 | 1645,2 |
| Затраты корма на 1 кг прироста, кг | 2,104       | 2,108   | 2,121  | 2,162  | 2,371  |
| Стоимость 1 кг корма, руб.         | 21,01       | 21,00   | 24,20  | 20,95  | 20,37  |
| Затраты в расчёте на 1 гол., руб.  | 149,67      | 147,40  | 159,92 | 149,12 | 145,96 |
| В том числе: комбикорм             | 82,69       | 80,42   | 92,93  | 82,14  | 80,98  |
| прочие затраты                     | 66,98       | 66,98   | 66,98  | 66,98  | 66,98  |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб.      | 80,00       | 81,15   | 88,31  | 82,24  | 79,88  |
| В том числе комбикорм              | 44,20       | 44,27   | 51,32  | 45,30  | 60,16  |
| Цена 1 кг мяса, руб.*              | 117         | 117     | 117    | 117    | 117    |
| Прибыль на 1 кг, руб.              | 37          | 35,85   | 28,69  | 34,76  | 17,88  |
| Рентабельность, %                  | 46,25       | 44,18   | 32,49  | 42,27  | 17,72  |

\*Цена указана на момент проведения исследований.

Анализ эффективности по применению минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов (табл. 53), показал, что себестоимость 1 кг мяса в четвертой группе была минимальной и составила 79,88 руб. Уменьшение данного показателя по сравнению с контрольной первой, второй и третьей опытными группами составило 1,43; 10,39; 2,8 и 4,15% соответственно. Таким образом, использование минеральных смесей на основе местных сырьевых источников является экономически выгодным.

### 3.5.2 Влияние экспериментальных минеральных смесей на физиологические показатели и продуктивные качества цыплят-бройлеров

На основании анализа полученных данных во втором научно-хозяйственном опыте были разработаны экспериментальные минеральные смеси на основе белитового шлама, окисленного бурого угля, вермикулита и торфа. Схема третьего научно-хозяйственного опыта по скормливаю минеральной смеси в составе комбикормов цыплят-бройлеров представлена в таблице 54.

Таблица 54 – Схема третьего научно-хозяйственного опыта

| Группа      | Поголовье, гол | Зерновая часть, % | Премикс, % | Минеральная смесь, % |                        |            |
|-------------|----------------|-------------------|------------|----------------------|------------------------|------------|
|             |                |                   |            | 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        |
|             |                |                   |            |                      | Белитовый шлам         | 0,4        |
| 2-я опытная | 20             | 94,6              | 3,5        | 1,9                  | Известняк              | 0,4        |
|             |                |                   |            |                      | Вермикулит             | 0,4        |
|             |                |                   |            |                      | Окисленный бурый уголь | 0,4        |
|             |                |                   |            |                      | Монокальцияфосфат      | 0,3        |
|             |                |                   |            |                      | Белитовый шлам         | 0,4        |

В состав минеральной смеси первой опытной группе внесены следующие компоненты: известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белитовый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), торф (0,3%).

В состав минеральной смеси второй опытной группы были внесены известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белитовый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), монокальцийфосфат (0,3%).

Состав комбикорма исследуемых групп представлен в таблице 55, состав основного рациона для цыплят-бройлеров показан в приложении 1, а премикса – в приложении 2.

Таблица 55 – Рецепт комбикорма исследуемых групп, %

| Состав               | Группа      |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                      | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная |
| 1                    | 2           | 3           | 4           |
| Пшеница дробленая    | 58          | 58          | 58          |
| Шрот соевый          | 18,6        | 18,6        | 18,6        |
| Соя экструдированная | 12          | 12          | 12          |
| Масло подсолнечное   | 6           | 6           | 6           |
| Премикс              | 3,5         | 3,5         | 3,5         |
| Известняк            | 1,2         | 0,4         | 0,4         |

| 1                      | 2   | 3   | 4   |
|------------------------|-----|-----|-----|
| Монокальций фосфат     | 0,7 | -   | 0,3 |
| Окисленный бурый уголь | -   | 0,4 | 0,4 |
| Белитовый шлак         | -   | 0,4 | 0,4 |
| Вермикулит             | -   | 0,4 | 0,4 |
| Торф                   | -   | 0,3 | -   |

Наименьшее потребление корма отмечено во второй опытной группе, разница составила 0,74% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной, в то время как в первой опытной группе наблюдался рост данного показателя на 0,13%, (табл. 56).

Таблица 56 – Потребление корма за 42 дня, г (n=20)

| Показатель                         | Группа      |              |                |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
|                                    | контрольная | 1-я опытная  | 2-я опытная    |
|                                    | M±m         | M±m          | M±m            |
| Количество голов в группе, гол.    | 20          | 20           | 20             |
| Сохранность поголовья, %           | 100         | 100          | 100            |
| Живая масса 1 гол., 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 гол., 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***  |

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

Затраты корма на 1 кг прироста были максимальными в первой опытной группе на 0,12% и ниже, чем во второй, на 0,74%. Установлено, что скормливание экспериментальной минеральной смеси цыплятам-бройлерам во второй опытной группы способствовало увеличению живой массы на 20,3% ( $P \geq 0,99$ ), снижению затрат корма на 0,74% ( $P \geq 0,999$ ), благодаря комплексному использованию взаимодополняющих микроэлементов местных сырьевых источников. Полученные данные согласуются с положительными результатами других авторов: [Бойко, Мерзленко, Картамышева, 1996; Галиев, 2015; Пат. RU 2622917..., 2017].

Использование в составе комбикорма цыплят-бройлеров экспериментальной 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 затраты корма (0,74%).

Динамику живой массы определяли путем взвешивания цыплят-бройлеров в 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 42 дневном возрасте (табл. 57).

В возрасте 10 дней в первой опытной группе живая масса составила 219,5 г, что больше по сравнению с контрольной и второй опытной группами, на 1,14 и 2,96% соответственно.

Таблица 57 – Динамика живой массы и среднесуточный прирост подопытных цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

| Возраст | Группа            |                      |                     |
|---------|-------------------|----------------------|---------------------|
|         | контрольная       | 1-я опытная          | 2-я опытная         |
| 10 дней | 217,0 $\pm$ 4,7   | 219,5 $\pm$ 5,1      | 213,0 $\pm$ 5,2     |
| 15 дней | 267,0 $\pm$ 13,1  | 374,1 $\pm$ 9,2***   | 374,0 $\pm$ 7,5***  |
| 20 дней | 617,7 $\pm$ 22,2  | 544,3 $\pm$ 11,4     | 611,3 $\pm$ 12,0    |
| 25 дней | 814,80 $\pm$ 35,2 | 717,85 $\pm$ 16,2*   | 844,65 $\pm$ 24,4   |
| 30 дней | 1120,3 $\pm$ 53,2 | 938,2 $\pm$ 27,1***  | 1159,0 $\pm$ 39,2   |
| 35 дней | 1448,0 $\pm$ 68,2 | 1172,7 $\pm$ 40,4*** | 1610,9 $\pm$ 38,3   |
| 42 дня  | 1744,2 $\pm$ 95,1 | 1700,4 $\pm$ 63,0*** | 2097,9 $\pm$ 71,0** |

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

В возрасте 15 дней первая группа превосходила аналогов контрольной и второй опытной групп на 28,63 и 0,03% соответственно ( $P \geq 0,999$ ).

С 20-го дня динамика роста в исследуемых группах изменилась. Так, лидирующая первая опытная группа стала отставать от второй опытной и контрольной на 12,25 и 11,88% соответственно.

С 25-го дня цыплята-бройлеры второй опытной группы превосходили первую опытную и контрольную на 11,79 и 3,66%, в 30 дней эта разница составила 23,53 и 3,45 %, в 35 дней – 37,29 и 11,25% соответственно.

В 42 дня живая масса цыплят-бройлеров второй опытной группы, получавших минеральную смесь №3, превосходила первую опытную и контрольную на 23,38 и 20,28% соответственно ( $P \geq 0,99$ ).

Наивысший среднесуточный прирост 49,95 г достоверно отмечен во второй опытной группе, что выше на 20,27 и 23,36% по сравнению с контрольной и первой опытной группами.

Для характеристики скорости роста молодняка используется также и абсолютный прирост живой массы. Это прирост (г) одной особи, или группы молодняка за определенный промежуток времени. Данные о динамике абсолютного прироста живой массы представлены в таблице 58.

Таблица 58 – Динамика абсолютного прироста живой массы цыплят-бройлеров, г ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

| Период, дни              | Группа             |                      |                      |
|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|                          | контрольная        | 1-я опытная          | 2-я опытная          |
| 10-15                    | 50,0 $\pm$ 10,9    | 154,6 $\pm$ 17,7***  | 161,0 $\pm$ 13,6***  |
| 16-20                    | 349,7 $\pm$ 30,1   | 179,3 $\pm$ 32,9***  | 237,3 $\pm$ 28,1**   |
| 21-25                    | 198,1 $\pm$ 5,90   | 164,6 $\pm$ 4,09***  | 233,4 $\pm$ 8,37**   |
| 26-30                    | 305,5 $\pm$ 6,50   | 220,3 $\pm$ 6,93***  | 314,4 $\pm$ 13,18    |
| 31-35                    | 327,7 $\pm$ 8,04   | 234,5 $\pm$ 8,52***  | 451,9 $\pm$ 14,20*** |
| 36-42                    | 295,9 $\pm$ 11,24  | 527,8 $\pm$ 10,27*** | 487,0 $\pm$ 17,20*** |
| За период<br>выращивания | 1526,9 $\pm$ 11,40 | 1481,1 $\pm$ 8,14**  | 1885 $\pm$ 11,5***   |

\*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Из данных, представленных в таблице 58, следует, что абсолютный прирост во все периоды выращивания был выше у цыплят-бройлеров второй опытной группы. В период с 10- до 15-дневного возраста это превосходство составило 6,4 и 111 г по сравнению с первой опытной и контрольной группами соответственно. К концу выращивания (42 дня) данный показатель у бройлеров второй опытной группы был равен 1885 г, что на 23,45% ( $P \geq 0,999$ ) выше по сравнению с контролем, тогда как в первой опытной группе он находился на уровне 1484,1 г, что ниже на 2,8% ( $P \geq 0,99$ ), а в контрольной составил 1526,9 г.

Анализ полученных данных по использованию в составе рациона минеральной смеси №3 (известняк (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), белитовый шлам (0,4%), вермикулит (0,4%), монокальцияфосфат (0,3%))

позволяет сделать вывод о положительном влиянии экспериментальной смеси на динамику роста и развитие цыплят-бройлеров.

Продуктивность сельскохозяйственной птицы определяется на 20–30% поступлением в организм протеина, на 40–50 – энергии и примерно на 20% – других элементов питания [Фисинин, 2007].

Для определения показателей переваримости веществ комбикормов в организме цыплят-бройлеров проведен балансовый опыт, в ходе которого на основании химического состава проб кормов и помета рассчитаны коэффициенты переваримости основных питательных веществ рациона.

Результаты исследований по изучению переваримости питательных веществ рациона подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 59.

Таблица 59 – Переваримость питательных веществ корма, % ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

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

\*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Самые высокие коэффициенты переваримости отмечены в опытных группах. Так, переваримость сырого протеина в первой опытной группе составила 80,2%, что выше контроля на 0,9%, во второй опытной группе этот показатель достиг 82,6%, что выше контроля на 3,3%; переваримость сырой клетчатки в первой опытной группе была ниже контрольных величин на 0,3%, а во второй опытной выше на 1,9% ( $P \geq 0,99$ ); переваримость сырого жира во второй опытной группе выше на 6,3% ( $P \geq 0,999$ ), а в первой опытной группе составила 67,5% и не отличалась от контрольных показателей. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ превысила контрольные величины во второй опытной группе на 3,9 % ( $P \geq 0,999$ ).

При определении использования питательных веществ комбикормов, а также азота, кальция и фосфора, цыплятами-бройлерами на фоне научно-

хозяйственного опыта был проведен балансовый опыт с целью изучения влияния вводимых в комбикорм экспериментальных минеральных смесей. Уровень баланса и использования азота, кальция и фосфора в организме птицы очень важен при проведении научных исследований, поскольку именно от баланса азота зависит основное продуктивное качество бройлеров – прирост живой массы. Результаты изучения баланса и использования азота подопытными цыплятами-бройлерами представлены в таблице 60.

Таблица 60 – Уровень баланса и использование азота подопытными цыплятами-бройлерами, % ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

| 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±0,02   | 1,30±0,04     |
| 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*** |

\*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

Улучшение обменных процессов, в особенности белкового обмена в организме бройлеров, получавших комбикорма, обогащенные испытываемыми минеральными смесями, способствовало повышению использования азота от принятого и переваренного. Наиболее высокое использование азота от принятого было во второй опытной группе – 3,75 г, что выше, чем в контроле, на 21,75% ( $P \geq 0,99$ ), в первой опытной – 3,12 г, что выше, чем в контрольной группе, на 1,29%. При этом коэффициент усвоения азота в первой опытной группе ниже на 1,19% и достоверно выше во второй группе на 7,73% по сравнению с контрольной группой. Полученные нами результаты физиологических исследований при скормливании цыплятам-бройлерам минеральной смеси, состоящей из 0,4% известняка, 0,4% окисленного бурого угля, 0,4% белитового шлама, 0,4% вермикулита, 0,3% монокальцияфосфата, свидетельствуют о повышении переваримости питательных веществ рациона, использовании птицей азота, что согласуется с данными ряда авторов [Битиева, 1998; Червонова, Гуляров, Анохин, 2011; Hermes, 2014].

Таким образом, включение в рацион молодняка птицы экспериментальной 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.

По морфологическим и биохимическим показателям крови можно судить о состоянии обменных процессов в организме животных и птицы.

В условиях промышленного птицеводства все большее значение приобретает контроль за развитием и физиологическим состоянием сельскохозяйственной птицы. Для этих целей используют разные биохимические и физиологические тесты, позволяющие определять уровень метаболических процессов и полноценность питания птицы в различные периоды её онтогенеза [Современные методы....., 2018].

На сегодняшний день необходимой составляющей производственных процессов продукции животноводства и птицеводства, является биохимическое исследование крови. Данные исследования проводятся в хозяйствах с высоким уровнем рентабельности для контроля и корректировки состояния выращиваемого поголовья. Биохимические показатели сыворотки крови – это своеобразный индикатор происходящих процессов в организме. Одним из таких показателей являются сывороточные белки, которые имеют влияние на поддержание осмотического давления, транспорт различных веществ, вязкости крови, регуляцию постоянства pH крови и на иммунные процессы, протекающие в организме.

Аминокислотным резервом организма являются альбумины, входящие в состав белковых фракций, и участвуют в транспортировке различных веществ (гормонов, жирных кислот, витаминов, лекарственных средств и др.). Белками-носителями являются альфа-глобулины, которые переносят непосредственно металлы. Некоторые из них представляют собой антитела, а некоторые принимают непосредственное участие в свертывании крови. Наиболее значимым для организма является бета-глобулин (трансферрин) в

качестве резерва железа крови, а проконвертин активно взаимодействует с липидами крови и способствует переходу протромбина в тромбин в процессе свертывания крови. Гамма-глобулины по своей природе являются иммуноглобулинами из-за содержания в этой фракции большинства иммунных белков, определяющих роль защитных факторов организма. На интенсивность углеводного и липидного обмена, протекающих в организме животных и птицы, указывает количество общего белка и его фракций. При диагностике различных заболеваний почек, печени, а также диареи, потери веса, имеет особое значение определение концентрации общего белка крови [Севостьянова, 2016; Заикина, 2017].

В результате биохимических исследований 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 контрольными показателями (табл. 61).

Таблица 61 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при введении в рацион экспериментальных минеральных смесей ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Группа      | Кальций,<br>ммоль/л | Фосфор,<br>ммоль/л | Общий белок,<br>г/л | Альбумин,<br>г/л    |
|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Контрольная | 2,76 $\pm$ 0,06     | 1,54 $\pm$ 0,19    | 27,53 $\pm$ 1,20    | 17,29 $\pm$ 0,10    |
| 1-я опытная | 2,28 $\pm$ 0,15**   | 1,54 $\pm$ 0,11    | 31,10 $\pm$ 1,12*   | 18,16 $\pm$ 0,09*** |
| 2-я опытная | 2,96 $\pm$ 0,06*    | 2,31 $\pm$ 0,10**  | 32,10 $\pm$ 1,41*   | 18,88 $\pm$ 0,13*** |

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

Использование минеральных смесей №2 и №3 в комбикормах цыплят-бройлеров опытных групп вызывает достоверный рост показателей общего белка сыворотки крови. При этом содержание альбумина увеличилось на 5,03% ( $P \geq 0,999$ ) в первой опытной группе и на 9,19% – во второй группе ( $P \geq 0,999$ ) и соответствовало показателям физиологической нормы. Содержание кальция и фосфора в плазме крови зависит от таких факторов, как возраст и продуктивность птицы, а также от их наличия в рационе.

В первой опытной группе уровень фосфора не отличался от данных контрольной группы, а кальция был ниже на 17,39% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с контрольной группой. Во второй опытной группе были получены более высокие в сравнении с контрольной группой показатели кальция и фосфора в сыворотке крови, которые характеризуют минеральный обмен в организме, на 7,24 ( $P \geq 0,95$ ) и 50% ( $P \geq 0,99$ ), по сравнению с контролем.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что скармливание цыплятам-бройлерам экспериментальной минеральной смеси №3 стимулирует увеличение углеводного и липидного обмена, а также способствует повышению естественной резистентности организма птицы.

Анализ гематологических показателей во втором этапе эксперимента выявил отсутствие негативного влияния экспериментальных минеральных смесей №2 и №3, введенных в рацион цыплят-бройлеров, на общее содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина (табл. 62).

Таблица 62 – Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров при введении в комбикорм экспериментальных минеральных смесей ( $n=10$ ;  $M \pm m$ )

| Группа      | Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ | Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ | Гемоглобин, г/л       |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Контрольная | $57,26 \pm 2,2$                   | $2,82 \pm 0,06$                       | $7,88 \pm 0,06$       |
| 1-я опытная | $41,75 \pm 2,4^{***}$             | $3,11 \pm 0,08^{**}$                  | $8,07 \pm 0,04^*$     |
| 2-я опытная | $44,22 \pm 1,7^{***}$             | $3,31 \pm 0,10^{**}$                  | $8,46 \pm 0,09^{***}$ |

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

Лейкоциты (белые кровяные клетки) участвуют в защитных и восстановительных процессах в организме и продуцируют различные антитела, разрушают и удаляют токсины белкового происхождения, фагоцитируют микроорганизмы [Севостьянова, 2016].

Общее содержание лейкоцитов у птицы первой и второй опытных групп было ниже контрольных величин на 27,08 и 22,77% ( $P \geq 0,999$ ) и находилось в пределах физиологической нормы.

Содержание эритроцитов, основной функцией которых является перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа из тканей к легким, принимающих участие в нормализации состояния иммунной системы и регуляции водно-солевого обмена в организме, в первой и второй опытных группах находилось в пределах физиологической нормы и превышало контрольные показатели соответственно на 10,3 и 17,4% ( $P \geq 0,99$ ).

Кроме того, установлено достоверное превышение уровня гемоглобина, по количеству которого определяют кислородную емкость крови, у опытных цыплят на 2,41 ( $P \geq 0,95$ ) и 7,36% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольными показателями.

Введение в комбикорм цыплят-бройлеров минеральных смесей №2 и №3 оказывает положительное влияние на морфологические показатели крови, на что указывают данные по общему содержанию эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, находящихся в пределах физиологической нормы.

В значительной степени живой вес птицы определяет ее мясные качества, то есть, чем он больше, тем больше выход мяса при забое.

Скорость роста определяет мясную скороспелость бройлеров. При выращивании быстрорастущего молодняка можно получить в короткие сроки мясо высокого качества при наименьшей затрате кормов.

Тушки цыплят-бройлеров подразделяются на потрошенные, у которых удалены все внутренние органы, шея, голова, и полупотрошенные, у некоторых удален кишечник с клоакой.

В первую очередь судят о ценности тушки птицы по величине и весу таких частей, как бедро и грудная часть. Также учитывают и отсутствие пеньков, и светлый цвет кожи. Такие важные качества мяса, как нежность, сочность или потери при жарении, можно установить только во время кулинарной обработки [Антипова, 2001].

Для оценки убойных и мясных качеств нами был проведен контрольный убой цыплят-бройлеров в возрасте 42 дня.

Таблица 63 – Результаты убоя цыплят-бройлеров, ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

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

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

В опытных группах отмечен рост массы потрошенной и непотрошённой тушки по сравнению с контрольной группой (табл. 63), 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% 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 ( $P \geq 0,999$ ).

Индекс мясности в опытных группах был соответственно выше по сравнению с контрольной группой на 0,45 и 1,16% ( $P \geq 0,99$ ). Отношение съедобных частей к несъедобным во второй опытной группе было больше, чем в контрольной и первой опытной группе, на 2,65 и 1,75% соответственно. Набор мышечной массы обусловлен, на наш взгляд, наличием в составе минеральных смесей гуминовых кислот и вермикулита. Цыплята опытных групп отличались крепостью телосложения, так индекс массивности был достоверно выше на 0,57 и 2,14% по сравнению с аналогами контрольной группы. Испытуемые кормовые добавки также положительно повлияли и на развитие внутренних органов птицы (сердца, печени и мышечного желудка) [Морфологический состав..., 2015].

По результатам анатомической разделки установлено (табл. 64), что масса сердца в опытных группах была ниже на 25 ( $P \geq 0,999$ ) и 6,25% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно по сравнению с контрольной, а масса печени цыплят-бройлеров в опытных группах была выше на 41,2 и 38,2% ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 64 – Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров, ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель         | Группа          |                     |                     |
|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
|                    | контрольная     | 1-я опытная         | 2-я опытная         |
| Масса сердца, г    | $16 \pm 0,37$   | $12 \pm 0,33^{***}$ | $15 \pm 0,28^*$     |
| Масса печени, г    | $34 \pm 1,29$   | $48 \pm 1,88^{***}$ | $47 \pm 1,39^{***}$ |
| Масса желудка, г   | $22 \pm 0,44$   | $22 \pm 0,58$       | $23 \pm 0,49$       |
| Длина туловища, см | $23,0 \pm 0,42$ | $21,0 \pm 0,91$     | $23,5 \pm 0,96$     |
| Длина кия, см      | $15,5 \pm 0,08$ | $15,0 \pm 0,62$     | $15,6 \pm 0,03$     |

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

Масса желудка в контрольной и первой опытной группе оказалась минимальной и составляла 22 г, а во второй опытной группе отмечено увеличение этого показателя на 4,5%.

Длина туловища в первой опытной группе была ниже на 8,7% и выше на 2,17% во второй по сравнению с контрольной, при этом длина кия во второй опытной составила 15,6 см, что на 4,0 и 0,64% больше по сравнению с первой опытной и контрольной группами.

В третьем научно-хозяйственном опыте установлено положительное влияние экспериментальной минеральной смеси в составе известняка (0,4%), монокальцияфосфата (0,3%), окисленного бурого угля (0,4%), белитового шлама (0,4%), вермикулита (0,4%), которая способствовала увеличению убойного выхода и массы потрошеной тушки на 7,72 и 28,77% соответственно.

По результатам исследований мяса цыплят-бройлеров (табл. 65) можно сделать вывод, что первая опытная группа, содержащая в своем составе три адсорбирующих вещества, – вермикулит, торф и окисленный бурый уголь – уступала по показателям своим аналогам в контрольной и второй опытной группах.

Таблица 65 – Результаты исследований мяса цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

| Показатель                       | Группа          |                    |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
|                                  | контрольная     | 1-я опытная        | 2-я опытная        |
| Массовая доля золы, %            | 74,6 $\pm$ 0,02 | 74,3 $\pm$ 0,10**  | 74,2 $\pm$ 0,08*** |
| Массовая доля влаги, %           | 25,4 $\pm$ 0,07 | 25,7 $\pm$ 0,03*** | 25,8 $\pm$ 0,06*** |
| Массовая доля сухого вещества, % | 21,4 $\pm$ 0,06 | 21,6 $\pm$ 0,02*   | 22,7 $\pm$ 0,14*** |
| Массовая доля протеина, %        | 1,2 $\pm$ 0,04  | 1,5 $\pm$ 0,07**   | 1,9 $\pm$ 0,12***  |
| Массовая доля жира, %            | 1,16 $\pm$ 0,01 | 1,13 $\pm$ 0,04    | 1,08 $\pm$ 0,02**  |
| Содержание общего фосфора, %     | 0,34 $\pm$ 0,03 | 0,37 $\pm$ 0,01    | 0,38 $\pm$ 0,02    |
| Содержание меди, мг/кг           | 0,48 $\pm$ 0,01 | 0,52 $\pm$ 0,03    | 0,54 $\pm$ 0,02*   |
| Содержание цинка, мг/кг          | 5,9 $\pm$ 0,02  | 6,4 $\pm$ 0,05***  | 6,6 $\pm$ 0,08***  |

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

Массовая доля золы была ниже в первой опытной группе на 0,17% ( $P \geq 0,99$ ), а во второй опытной группе выше на 0,87% ( $P \geq 0,999$ ). Массовая доля влаги в опытных группах была выше, чем в контрольной, на 0,4 и 0,1% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Наибольшая массовая доля сухого вещества отмечена во второй опытной группе (22,7%), что выше, чем в контрольной и первой опытной группах, на 1,3 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,1% соответственно.

Массовая доля протеина в первой опытной группе отличалась от контрольной на 0,3% ( $P \geq 0,99$ ), а во второй опытной группе на 0,7% ( $P \geq 0,999$ ). Содержание жира в первой опытной группе составило 1,13%, что ниже по сравнению с контрольной на 0,03% и выше, чем у второй опытной группы, на 0,05% ( $P \geq 0,99$ ).

В лабораторных условиях были также проведены исследования мяса по содержанию меди и цинка в мясе цыплят-бройлеров. В опытных группах отмечено достоверное увеличение содержания данных показателей на 8,33 и 12,5% ( $P \geq 0,95$ ) и 1,2 и 0,2% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно, а содержание общего фосфора на 8,47 и 11,86% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Органолептическая оценка позволяет получить сведения о комплексе таких показателей, как цвет, вкус, аромат, консистенция, сочность, нежность, наваристость (крепость) бульона и пр. [Антипова, Глотова, Рогов, 2001; Ресурсосберегающая технология..., 2012].

Для оценки мясных качеств цыплят-бройлеров, экспертами кафедры технологии переработки продуктов животноводства в условиях специализированной лаборатории мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ была проведена дегустационная оценка мяса птицы.

Результаты органолептической оценки вареного мяса грудных и бедренных мышц представлены в таблице 66.

Таблица 66 – Дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров, балл ( $n=3$ ;  $M \pm m$ )

| Группа                         | Аромат   | Вкус     | Нежность | Сочность |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Грудные мышцы (белое мясо)     |          |          |          |          |
| Контрольная                    | 5,2±0,02 | 5,3±0,10 | 5,5±0,08 | 5,2±0,08 |
| 1-я опытная                    | 5,5±0,07 | 5,6±0,03 | 5,7±0,06 | 5,4±0,04 |
| 2-я опытная                    | 5,6±0,16 | 5,7±0,02 | 5,9±0,12 | 5,7±0,14 |
| Бедренные мышцы (красное мясо) |          |          |          |          |
| Контрольная                    | 5,6±0,02 | 5,3±0,10 | 5,4±0,18 | 5,2±0,08 |
| 1-я опытная                    | 5,6±0,07 | 5,7±0,03 | 5,5±0,02 | 5,6±0,06 |
| 2-я опытная                    | 5,8±0,06 | 5,9±0,02 | 5,7±0,14 | 5,8±0,10 |

Из данных таблицы 66 следует, что наибольшую дегустационную оценку получило мясо цыплят-бройлеров опытных групп, как грудных, так и бедренных мышц.

Вареное мясо грудных мышц имело достаточно выраженный вкус. Мясо, приготовленное из грудных мышц, у цыплят-бройлеров опытных групп обладало четко выраженным ароматом и вкусом, имело светло-серый цвет, было нежным, сочным и хорошо разжевывалось, без посторонних привкусов и запахов и получило среднюю дегустационную оценку 5,68 и 5,78 балла, в то время как мясо бедренной мышцы цыплят – 5,55 и 5,73 балла, что выше контрольной группы на 0,35 и 0,45 балла (6,57 и 8,44%); 0,25 и 0,43 балла (4,72 и 8,11%) соответственно.

Качество мясного бульона оценивали по таким показателям, как аромат, вкус, прозрачность и цвет, наваристость (табл. 67).

Таблица 67 – Дегустационная оценка бульона, балл (n=3; M±m)

| Группа      | Аромат   | Вкус     | Прозрачность и цвет | Наваристость |
|-------------|----------|----------|---------------------|--------------|
| Бульон      |          |          |                     |              |
| Контрольная | 5,4±0,02 | 5,3±0,10 | 5,2±0,04            | 5,4±0,08     |
| 1-я опытная | 5,6±0,07 | 5,7±0,03 | 5,8±0,03            | 5,6±0,06     |
| 2-я опытная | 5,7±0,06 | 5,8±0,02 | 5,9±0,04            | 5,7±0,14     |

По результатам дегустационной оценки образцов бульона выявлено, что более высокие оценки качества отмечаются в опытных группах: бульон был наваристым, соломенного цвета с выраженным ароматом и крупными жировыми пятнами и превосходил по баллам на 0,22 и 0,42 (4,08 и 7,8%) контрольную группу.

Общее преимущество на 0,3 и 0,4 балла по показателям органолептической оценки бульона и вареного мяса было на стороне бройлеров, выращенных с использованием экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников.

Экспериментальные минеральные смеси положительно повлияли на вкусовые качества мяса, а органолептической оценкой установлено высокое кулинарное качество бульона и мяса цыплят-бройлеров в обеих опытных группах.

Анализ эффективности по применению минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов (табл. 68) показал, что себестоимость 1 кг мяса в 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.

Таблица 68 – Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров

| Показатель                        | Группа      |             |             |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                   | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная |
| 1                                 | 2           | 3           | 4           |
| Прирост живой массы 1 гол., г     | 1527,2      | 1480,9      | 1884,9      |
| Затраты корма на 1 кг прироста, г | 2,572       | 2,656       | 2,069       |

Окончание табл. 68

| 1                                 | 2      | 3      | 4      |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| Стоимость 1 кг корма, руб.        | 27,98  | 21,49  | 20,93  |
| Затраты в расчёте на 1 гол., руб. | 176,88 | 151,51 | 148,60 |
| В том числе:                      |        |        |        |
| комбикорм                         | 109,90 | 84,53  | 81,61  |
| прочие затраты                    | 66,98  | 66,98  | 66,98  |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб.     | 115,82 | 102,32 | 78,83  |
| В том числе комбикорм             | 71,96  | 57,09  | 43,30  |
| Цена 1 кг мяса, руб.*             | 117    | 117    | 117    |
| Прибыль на 1 кг, руб.             | 1,18   | 14,69  | 38,16  |
| Рентабельность, %                 | 1,0    | 14,4   | 48,4   |

\*Цена указана на момент проведения исследований.

При этом во всех исследуемых группах прочие затраты в расчёте 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.

### 3.5.3 Производственная проверка

Для подтверждения достоверности полученных результатов научно-хозяйственного опыта по использованию экспериментальных минеральных смесей в комбикормах цыплят-бройлеров была проведена производственная проверка на большом поголовье птицы в промышленных условиях.

Производственную проверку проводили в условиях АО «Енисей АгроСоюз» Сухобузимского района Красноярского края на бройлерах кросса «Ross 308». Производственная проверка проходила в 2018 г. В суточном возрасте были сформированы по принципу аналогов 2 группы цыплят-бройлеров по 1000 голов в каждой группе, аналогичных по живой массе и клинико-физиологическому состоянию (табл. 69).

Таблица 69 – Схема производственной проверки

| Группа      | Поголовье, гол. | Зерновая часть, % | Премикс, % | Минеральная смесь, % |                        |            |
|-------------|-----------------|-------------------|------------|----------------------|------------------------|------------|
|             |                 |                   |            | Всего                | Состав                 | Количество |
| Контрольная | 1000            | 94,6              | 3,5        | 1,9                  | Известняк              | 1,2        |
|             |                 |                   |            |                      | Монокальцийфосфат      | 0,7        |
| Опытная     | 1000            | 94,6              | 3,5        | 1,9                  | Известняк              | 0,4        |
|             |                 |                   |            |                      | Монокальцияфосфат      | 0,3        |
|             |                 |                   |            |                      | Окисленный бурый уголь | 0,4        |
|             |                 |                   |            |                      | Вермикулит             | 0,4        |
|             |                 |                   |            |                      | Белитовый шлам         | 0,4        |

Птица находилась в птичнике 7/1 в одинаковых условиях микроклимата, плотность посадки – 22 гол/м<sup>2</sup>, приспособленных для проведения производственных испытаний. Температура в птичнике при посадке составляла 32 °С. Тип кормления – сухой, четырехфазный, поение – ниппельное. Срок выращивания – 42 дня.

Составление рецептуры для цыплят-бройлеров по уровню содержания питательных веществ осуществлялось по рекомендации производителя кросса [Методические рекомендации..., 2012].

В рацион цыплят-бройлеров контрольной группы входила 94,6% зерновой части, 3,5% премикса и 1,9% минеральной смеси №1 (известняк и монокальцийфосфат). Цыплята-бройлеры опытной группы получали 1,9% минеральной смеси на основе местных сырьевых источников, согласно схеме опыта (табл. 70).

Таблица 70 – Основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров по результатам производственной проверки (n=1000, M±m)

| Показатель                                 | Группа      |          |
|--------------------------------------------|-------------|----------|
|                                            | контрольная | опытная  |
| 1                                          | 2           | 3        |
| Начальное поголовье цыплят-бройлеров, гол. | 1000        | 1000     |
| Поголовье цыплят-бройлеров на убой, гол.   | 951±8,2     | 974±7,0* |

Окончание табл. 70

| 1                                                     | 2           | 3              |
|-------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Сохранность, %                                        | 95,1±0,26   | 97,4±0,48**    |
| Срок откорма, дней                                    | 42          | 42             |
| Живая масса на начало опыта, г                        | 42±0,04     | 42±0,06        |
| Живая масса 1 гол. птицы при убое, г                  | 2809,0±10,4 | 2904,0±12,6*** |
| Среднесуточный прирост, г                             | 65,85±0,12  | 68,11±0,48***  |
| Прирост живой массы на 1 гол., г                      | 2766±22,4   | 2861±23,8**    |
| Средняя масса тушки, г                                | 2084,2±12,4 | 2194,2±14,6*** |
| Убойный выход мяса, %                                 | 74,2±0,22   | 75,56±0,36**   |
| Выход субпродуктов, %                                 | 11,8±0,04   | 12,1±0,06***   |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, корм. ед. | 1,81±0,02   | 1,67±0,04**    |
| Расход комбикорма на весь период откорма, кг          | 5005±18,4   | 4774±16,2***   |
| Индекс продуктивности, ед.                            | 346         | 358            |

\*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

В таблице 70 представлены основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров по результатам производственной проверки. Установлено, что живая масса цыплят-бройлеров в опытной группе достоверно повышалась. Так, в конце производственной проверки у цыплят контрольной группы живая масса составила 2809 г. Цыплята-бройлеры опытной группы (2904 г) достоверно ( $P \geq 0,999$ ) превосходили по живой массе аналогов контрольной группы на 3,38%. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров опытной группы (68,11 г) был достоверно выше ( $P \geq 0,999$ ) контрольной группы (65,85 г) на 3,43%.

Полученные данные по учету потребления корма за период производственной проверки в натуральном и стоимостном выражении свидетельствуют о незначительной разнице между контрольной и опытной группами по физическому потреблению корма и о существенной – по затраченному количеству корма на килограмм прироста. Затраты корма по опытной группе (1,67 корм. ед.) были достоверно ниже по сравнению с контрольными показателями конверсии корма (1,81 корм. ед.) на 7,73% ( $P \geq 0,99$ ). Сохранность поголовья в опытной группе (97,4%) была выше

контрольной группы (95,1%) на 2,3% ( $P \geq 0,99$ ). По данным патологоанатомического вскрытия, потери цыплят-бройлеров в опытной группе не были связаны с заболеваниями желудочно-кишечного тракта и бактериальными инфекциями. Это говорит о том, что введение минеральной смеси не повлекло за собой наличие бактериальных инфекций у бройлеров и положительно повлияло на здоровье бройлеров, способствовало повышению защитных свойств иммунной системы. Убойный выход мяса составил в опытной группе 75,56% и был выше контрольного значения (74,2%) на 1,36% ( $P \geq 0,99$ ).

Положительную динамику развития цыплят-бройлеров за время проведения производственной проверки в опытной группе при воздействии на организм бройлера испытываемых ингредиентов подтверждают данные индекса продуктивности: 346 единиц по контрольной группе, 358 единиц в опытной группе. В процентном отношении индекс продуктивности в опытной группе на 3,47% был выше показателей контрольной группы. Таким образом, цыплята-бройлеры, получавшие рационы с вводом экспериментальной минеральной смеси на основе местных минеральных сырьевых ресурсов, лучше развивались и имели более высокие качественные показатели продукции относительно аналогов из контрольной группы.

Дополнительное включение в рацион цыплят-бройлеров минеральной смеси способствовало лучшему усвоению питательных веществ рациона, повышению гуморальной и иммунной защиты организма птицы и, как следствие, повышению всех производственных показателей по группе цыплят-бройлеров опытной группы. Введение в рацион цыплят-бройлеров минеральной смеси способствует увеличению сохранности поголовья на 2,2%. Под влиянием минеральной смеси была получена мясопродукция более высокого качества, что позволило реализовать её по более высокой отпускной цене, как экологически чистую и обогащенную необходимыми для человека микроэлементами. Это положительно

Таблица 71 – Экономическая эффективность скармливания цыплятам-бройлерам экспериментальной минеральной смеси, n=1000, M±m

| Показатель                                     | Группа      |                |
|------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                                                | Контрольная | Опытная        |
| 1                                              | 2           | 3              |
| Начальное поголовье цыплят-бройлеров, гол.     | 1000        | 1000           |
| Поголовье цыплят-бройлеров на убой, гол.       | 951±8,2     | 974±7,0*       |
| Живая масса всего поголовья, кг                | 2672,0±12,6 | 2828,5±14,2*** |
| Валовой прирост живой массы, кг                | 2630±24,8   | 2937±26,6***   |
| Расход комбикорма на весь период откорма, кг   | 5005±18,4   | 4774±16,2***   |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг | 1,81±0,02   | 1,67±0,04**    |
| Средняя стоимость 1 кг комбикорма, руб.        | 27,98       | 20,93          |
| Стоимость комбикорма всего, руб.               | 140039,90   | 99919,82       |
| Затраты всего, руб.                            | 207019,90   | 166899,82      |
| Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.  | 78,71       | 56,83          |
| Получено мяса в убойной массе, всего, кг       | 1982        | 2137           |
| В том числе: мяса 1 сорта                      | 1443        | 1613           |
| мяса 2 сорта                                   | 539         | 524            |
| Получено субпродуктов, кг                      | 315,2       | 342,2          |
| Получено мясопродукции, всего кг               | 2297,2      | 2479,2         |
| Себестоимость 1 кг мясопродукции птицы, руб.   | 90,12       | 67,32          |
| Цена реализации 1 кг, руб.:<br>мяса 1 сорта    | 120,27      | 120,27         |
| мяса 2 сорта                                   | 108,24      | 108,24         |
| субпродуктов                                   | 48          | 48             |
| Выручка от реализации: руб.:<br>мяса 1 сорта   | 173549,61   | 193995,51      |
| мяса 2 сорта                                   | 58341,36    | 56717,76       |
| субпродуктов                                   | 15129,6     | 16425,6        |

Окончание табл. 71

| 1                                                     | 2        | 3         |
|-------------------------------------------------------|----------|-----------|
| Всего                                                 | 247020,6 | 267138,9  |
| Средняя цена реализации 1кг мясoproдукции птицы, руб. | 107,53   | 107,75    |
| Прибыль, всего, руб.                                  | 40000,67 | 100239,05 |
| Рентабельность, %                                     | 19,32    | 60,05     |

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

Экономический эффект в опытной группе по сравнению с контрольной определен как дополнительная прибыль:

$$100239,05 - 40000,67 = 60238,38 \text{ руб.}$$

– за счёт увеличения объёма производства (Эп):

$$\text{Эп} = (107,53 - 90,12) * (2479,2 - 2297,2) = 3169,13 \text{ руб.};$$

– за счёт повышения качества продукции (Эк):

$$\text{Эк} = (107,75 - 107,53) * 2479,2 = 547,63 \text{ руб.};$$

– за счёт снижения себестоимости (Эс):

$$\text{Эс} = (90,12 - 67,32) * 2479,2 = 56521,62 \text{ руб.}$$

Таким образом, дополнительная прибыль на 1000 голов цыплят-бройлеров в опытной группе составила 60238,38 рублей по отношению к контрольной группе.

Использование экспериментальной минеральной смеси №2 позволило получить хозяйству дополнительную продукцию при наименьших затратах. Экономическое преимущество опытной группы по отношению к контрольной составило 250,6%.

Следовательно, выращивание цыплят-бройлеров с использованием рационов с введением экспериментальной минеральной смеси №2 на основе комплексных минеральных источников Красноярского края экономически оправдано.

Результаты производственной проверки по использованию рациона с введением минеральной смеси на основе местных минеральных сырьевых источников позволяют считать его новым приемом в кормлении мясной птицы, дающим хорошую экономическую выгоду хозяйству.

Проведенная производственная апробация показала, что использование в кормлении цыплят-бройлеров рационов с введением экспериментальной минеральной смеси экономически оправдано. Результаты производственной проверки подтвердили экономическую эффективность и практическую значимость рационов нового типа, содержащих в своем составе минеральную смесь на основе местных минеральных сырьевых источников.

### 3.6 Обсуждение полученных результатов

Наряду с такими факторами повышения эффективности животноводства, как улучшение качества кормов и рационов, оптимизация условий содержания животных, широкое распространение получают различные кормовые добавки, являющиеся регуляторами метаболизма [Лебедев, 1990; Мальцев А., Мальцев Н. Спиридонов, 2005; Краснощекова, Немоляева, Красильникова, 2018].

Использование природных сорбентов типа алюмосиликатов, в частности, бентонитовых глин, в качестве нетрадиционных кормовых добавок, характеризующихся разнообразным минеральным составом и обладающих адсорбционными, связывающими, буферными ионообменными свойствами, дисперсностью, влагопоглощаемостью, представляется перспективным направлением и позволяет эффективнее использовать естественные ресурсы из традиционных кормов на производство продукции [Бахитова, 2007].

Изучение механизма воздействия нетрадиционных минеральных добавок на процессы переваривания и использования питательных веществ корма, позволит повысить продуктивность, сохранить иммунитет и воспроизводительную способность животных [Аракелян, 1991; Галимов, 1998; Миколайчик, Юдин, 2007].

В рационах сельскохозяйственных животных и птиц прослеживается хронический дефицит минеральных веществ [Георгиевский, Анненков,

Самохин, 1979], что в итоге снижает продуктивность [Лукьянов Б., Лукьянов П., 2000; Викторов, 2007] и повышает себестоимость продукции. В связи с этим возникает необходимость в усовершенствовании системы технологии производства продуктов животноводства с использованием дешевых местных кормовых ресурсов [Архипов, 1996].

В основу решения проблемы применения местных сырьевых источников в кормлении животных и птицы было положено постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2020 г. № 782 «О научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы». Одной из задач которой является обеспечение отечественного птицеводства новыми знаниями по созданию конкурентоспособных форм сельскохозяйственной птицы, приспособленных к различным технологиям содержания, устойчивых к болезням, отличающихся высокой продуктивностью и хорошими пищевыми и вкусовыми свойствами товарной продукции [Постановление Правительства, 2017].

В связи с этим на сегодняшний день очень своевременным является возможность использования дешевых природных источников, которые позволили бы получить экологически безопасные и полноценные продукты животноводства и птицеводства с наименьшими материальными затратами. Данная задача науки и практики является весьма актуальной для Сибири и, в частности, для Красноярского края, на территории которого содержится большое количество местных минеральных сырьевых источников: белитовый шлам, окисленный бурый уголь, вермикулит и торф, содержащие в своем составе необходимые для кормления животных и птицы, макро- и микроэлементы. Использование этих компонентов для создания минеральных смесей является относительно простым, очень доступным и недорогим способом обеспечения минеральной ценности суточных рационов сельскохозяйственных животных и птицы [Подобед, 2003; Чемер, 2007; Прохорова, Гаврилов, Ещик, 2016].

Как показали результаты наших исследований, применение их достаточно эффективно, поскольку становится возможным снизить затраты кормов на единицу продукции, повысить показатели продуктивности и качество продукции, что в целом положительно отражается на эффективности производства продукции животноводства и птицеводства.

Изучение минеральных сырьевых источников Красноярского края осуществлялось нами на различных территориях: белитовый шлам изучали на Ачинском алюминиевом глиноземном комбинате, окисленный бурый уголь, вермикулит и торф – на Балахтинском, Татарском и Назаровском месторождениях.

Анализ минерального состава показывает, что каждый из изучаемых источников обладает необходимыми минеральными элементами в разной концентрации (алюминия – 0,04–4%, кальция – 0,1–0,06, железа 0,04–4,5, натрия – 0,05–0,88, калия – 0,01–0,93, цинка – 0,18–0,31, марганца – 0,04–0,94, гуминовых кислот – 8,5–15,19%), представляющих собой легко-доступный и дешевый источник минералов для сельскохозяйственных животных и птицы.

Отходы Ачинского глиноземного комбината в виде белитового шлама, содержащие в своем составе алюминий, кальций, фосфор, марганец и другие элементы, с введением минеральных солей в комплексной минеральной смеси способствовали положительному влиянию на физиологические и гематологические показатели животных и птицы. Кроме того, доказана сорбционная активность белитового шлама в отношении условно-патогенной микрофлоры.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния белитового шлама и минеральной смеси на его основе проводился при идентичных условиях кормления и содержания подопытных животных. В опытных группах лактирующих коров отмечено снижение потребление корма на 5,71 и 2,29% по сравнению с контрольной группой. Фактическое потребление минеральных смесей подопытными животными в среднем на 1 голову за

отчетный период составило одинаковое количество – 9,97 г в контрольной группе «Витасоль», в первой опытной группе – белитовый шлам, в третьей опытной группе – минеральная смесь на основе белитового шлама.

Использование белитового шлама и минеральной смеси на основе белитового шлама и обогащённого минеральными солями в рационе лактирующих коров оказали определенное влияние на обмен веществ, энергии в организме животных, а также на образование продукции и качество молока.

Во второй опытной группе при введении минеральной смеси на основе белитового шлама отмечено достоверное снижение сухого и органического вещества на 2,33 и 3,87% ( $P \geq 0,95$ ) по сравнению с контрольной группой, по остальным показателям меньше на 3,01; 2,51; 1,85 и 2,64% соответственно. Животные первой опытной группы, переварили меньше на 1868,03 г, или 14,51% сухого вещества ( $P \geq 0,999$ ), органического вещества на 1894,34 г, или 15,42% ( $P \geq 0,999$ ), БЭВ на 1046,98 г, или 15,41% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой. Данные исследований свидетельствуют, о том, что животные второй опытной группы больше переварили сухого вещества на 103,73 г, или 0,7%, органического вещества на 197,09 г, или 1,41%, безазотистых экстрактивных веществ на 100,97 г, или 1,30% при недостоверной разнице по сравнению с контрольной группой.

Это объясняется тем, белитовый шлам в виде отходов глиноземного производства обладает ионообменными свойствами, то есть нормализует перистальтику кишечника и функционирование рубца, предупреждая слишком быстрое прохождение содержимого по пищеварительному тракту, и тем самым способствуют лучшему перевариванию и всасыванию питательных веществ, что подтверждено исследованиями ряда авторов [Побединский, 2011; Александрова, Табаков, Тюрина, 2010].

Повышение коэффициентов переваримости и обмена веществ объясняется активизацией процесса переваривания за счет влияния минеральной смеси на основе белитового шлама. 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 на 0,22%, сырого жира на 0,03%, сырой клетчатки на 0,39% ( $P \geq 0,999$ ), БЭВ на 0,85% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, результаты балансовых опытов свидетельствуют о том, что обогащение зимних рационов минеральной смесью на основе белитового шлама в количестве 1% от суточной дачи концентрированного корма позволяет улучшить переваримость и всасывание промежуточных и конечных продуктов расщепления питательных веществ корма у лактирующих коров.

Коровы опытных групп превосходили своих сверстниц из контрольной группы по показателю усвояемости азота на 20,26 ( $P \geq 0,99$ ) и 78,84% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно. При этом с молоком коровы второй опытной группы выделили достоверно больше азота от принято и переваренного, чем контрольная и первая опытная группы, соответственно на 2,28 и 4,54% и 1,09 и 4,76% ( $P \geq 0,999$ ), а животные первой опытной группы использовали меньше на 2,26, 4,54, и 3,67, 1,09% ( $P \geq 0,95$ ), чем коровы контрольной и второй опытных групп.

Таким образом, изучение обмена азота в организме подопытных животных дает возможность сделать вывод о положительном влиянии введения минеральной смеси на основе белитового шлама в рационе коров 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 свои аналоги с контрольной группой по показателю баланса кальция и фосфора на 15,41 ( $P \geq 0,95$ ); 43,9% ( $P \geq 0,999$ ) и 14,44 ( $P \geq 0,95$ ); 34,66% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно. При этом животные опытных групп выделили достоверно больше на образование молока кальция и фосфора на 4,12; 4,27% и 5,37, 9,09% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

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

Для изучения влияния скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние дойных коров в конце балансового опыта были взяты образцы крови из яремной вены у животных опытных групп. Морфологический и биохимический анализ крови показал, что в первой опытной группе отмечено снижение гемоглобина и эритроцитов на 5,52 ( $P \geq 0,999$ ) и 5,97% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно по сравнению с контрольной группой и рост лейкоцитов на 6,67% ( $P \geq 0,999$ ). Противоположная картина наблюдается во второй опытной группе, где концентрация гемоглобина и эритроцитов была выше по сравнению с контрольной на 0,8 и 1,49% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно при одинаковом содержании лейкоцитов –  $6,0 \cdot 10^9/\text{л}$ . Резервная щелочь у коров подопытных групп была ниже на 8,94 и 0,74% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой и находилась в пределах нормы (46–60 об%  $\text{CO}_2$ ), следовательно, животные имели одинаковую интенсивность дыхательной функции крови и, как следствие, одинаковый уровень обменных процессов в организме [Арзуманян, 1995].

Поскольку показатели общего белка в сыворотке крови опытных групп превосходили контрольную на 0,06 и 0,69% соответственно, это говорит о высоком уровне метаболических процессов. Анализ содержания белковых фракций свидетельствует, что изменения их концентрации в контрольной и опытных группах происходят в основном за счет повышения в крови уровня  $\gamma$ -глобулинов и уменьшения  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулинов. Концентрация альбуминов в сыворотке крови коров всех опытных групп находилась в пределах физиологической нормы, при этом снижение на 0,43% отмечено в первой опытной группе и рост на 1,04% во второй опытной группе по сравнению с контрольной группой. Наибольшее содержание глобулинов

было выше в крови второй опытной группе на 0,5 и 3,97% по сравнению с контрольной и первой опытной группами. Содержание гамма-глобулинов было выше в опытных группах на 14,59 и 5,99% по сравнению с контрольной группой.

По результатам полученных данных можно сделать вывод, что введение минеральной смеси на основе белитового шлама оказывало положительное влияние на гомопоез в организме лактирующих коров, стимулирует защитные силы организма во второй опытной группе за счет увеличения содержания гемоглобина на 1,03%, гамма-глобулиновой фракции белка на 2,27% и альфа-глобулиновой фракции белка в сыворотке крови на 0,47% по сравнению с контролем. В результате повышалась устойчивость лактирующих коров к различным факторам внешней среды.

В сыворотке крови опытных групп неорганического фосфора было больше в первой и второй опытных группах по сравнению с контрольной группой на 3 и 6,66%. Содержание кальция в контрольной и второй опытной группах не отличалось, в первой опытной группе было ниже на 1,11% по сравнению с контролем. Достоверной разницы при этом не выявлено.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать вывод, что использование белитового шлама в составе минеральной смеси в рационе лактирующих коров не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

Наибольшее количество молока за 152 дня (с ноября по март) стойлового периода было получено от коров второй опытной группы по сравнению с контрольной и первой опытной группами на 171,31 и 354,85 кг, или на 5,07 и 11,11% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно. Учет молочной продуктивности показал, что среднесуточный удой молока натуральной жирности животных контрольной группы составил 22,36 кг, а в первой и второй опытных группах этот показатель находился на уровне 23,14 и 23,94 кг молока и превосходил аналогов контрольной группы на 3,48 и 7,06% ( $P \geq 0,99$ ) соответственно. За 305 дней от коров второй опытной группы было

получено молока больше по сравнению с контрольной и первой опытной группами на 346,02 и 716,75 кг, или на 5,09 и 11,11% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии минеральной смеси (белитовый шлак (26,03%),  $\text{MnSO}_4$  (0,97%),  $\text{CuSO}_4$  (0,14%),  $\text{ZnSO}_4$  (0,97%),  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (44,23%),  $\text{KCl}$  (27,67%)) на увеличение удоя у коров второй опытной группы.

По данным исследований был отмечен рост количества молочного белка у второй опытной группы по сравнению с контролем на 4,46 кг, или 5,67%, соответственно. Количество молочного жира в молоке коров во второй опытной группе по сравнению с контрольной и первой опытной группой, было выше на 2,28 кг, или 5,69% и 7,87 кг, или 7,83%, соответственно. В результате проведенных исследований установлено, что коровы второй опытной группы, получавшие минеральную смесь на основе белитового шлака, лучше использовали питательные вещества рациона на образование молока.

По результатам исследований можно сделать вывод о возможности использования минеральной смеси на основе белитового шлака, как источника минеральных веществ в рецептуре коров, что позволяет увеличить удой молока на 5,06% по сравнению с контрольной группой.

Использование минеральной смеси на основе белитового шлака и минеральных солей оказывает положительное действие на молочную продуктивность коров и увеличение содержания в молоке жира и белка. Так, среднесуточный удой молока натуральной жирности у животных второй опытной группы составил 23,94 кг молока, что выше по сравнению с контрольной группой на 1,09%. При этом содержание жира и белка в молоке у коров второй опытной группе было выше на 0,15 и 0,05% по сравнению со аналогами контрольной группы.

Использование в рационе опытных коров минеральной смеси на основе белитового шлака привело к изменению химического состава молока – росту

сухого вещества и СОМО в молоке в первой и второй опытных группах соответственно на 0,16 и 0,24% ( $P \geq 0,95$ ); 0,31 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,49% ( $P \geq 0,999$ ).

Поэтому использование минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении лактирующих коров является необходимым условием получения высоких удоев, полностью удовлетворяющим потребности животных в энергии питательных веществах, поддержания сахаропротеинового соотношения в пределах нормы.

Определение экономической эффективности позволяет сделать вывод о том, 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%.

Таким образом, результаты проведенного научно-хозяйственного опыта говорят о целесообразности и перспективности практического применения минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении лактирующих коров красно-пестрой породы в условиях Красноярского края.

Использование рекомендуемой минеральной смеси расширит ассортимент нетрадиционных местных минеральных добавок, повысит рентабельность молочного скотоводства, сократит отходы промышленного производства, что, в свою очередь, положительно отразится на охране окружающей среды.

К аналогичным выводам приходят и другие авторы [Бгатов, Анохин, Сороколетов, 2005; Кокорев, Гурьянова, Громова, 2005; Кердяшов, 2007; Дежаткина, Ахметова, 2013; Быкова, 2015; Маликова, Шагалиев, 2016; Любин, Ахметова, 2018; Черноградская, 2020].

Экспериментальные минеральные смеси были апробированы на молодняке свиней крупной белой породы. В результате проведенных исследований установлено увеличение таких показателей, как живая масса, среднесуточный, абсолютный и относительный приросты, при скармливании белитового шлама в количестве 1,0 и 1,5% в составе комбикорма и

минеральной смеси на его основе в количестве 1% в опытных группах по сравнению с аналогами контрольной группы. В первой и второй опытных группах эти показатели были выше на 2,17 и 3,49%, 4,24 и 6,52; 4,26 и 6,54; 9,07 и 13,27% соответственно, а затраты комбикорма на 1 кг прироста были практически одинаковыми – 3,22 и 3,2 кг, что на 2,14% выше показателя аналогов в контрольной группе. В третьей опытной группе отмечено наибольшее увеличение данных показателей на 2,9; 10,2; 10,19 и 11,57% соответственно на фоне снижения затрат комбикорма на 1 кг прироста – 4,89% по отношению к контрольной группе.

Из вышеизложенного можно сделать заключение о возможности использования белитового шлама в качестве основополагающего компонента при разработке рецептур минеральных смесей в кормлении свиней.

По результатам балансового опыта установлено, что молодняк свиней опытных групп превосходил животных контрольной группы по коэффициенту переваримости сухого вещества на 0,17; 7,06 и 6,81% ( $P \geq 0,999$ ), по клетчатке – на 5,07 ( $P \geq 0,95$ ); 7,99 ( $P \geq 0,95$ ) и 9,55% ( $P \geq 0,999$ ), по безазотистым экстрактивным веществам – на 0,09; 4,73 ( $P \geq 0,99$ ) и 15,35% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с показателями контрольной группой. Поросята второй и третьей опытных групп имели преимущество по органическому веществу на 0,55 и 6,86% ( $P \geq 0,99$ ), показателям сырого протеина и жира на 3,67; 3,94% ( $P \geq 0,95$ ) и 3,04 ( $P \geq 0,95$ ) и 1,48% соответственно по сравнению с контрольной группой, 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, что согласуется с данными других авторов: [Использование различных форм..., 2013; Изменение живой массы..., 2014].

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.

Включение в основной рацион белитового шлама и минеральной смеси на его основе подопытному молодняку свиней крупной белой породы привело к росту использования азота от принятого и переваренного с кормом 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. Это положительно отразилось на балансе азота – 0,71 ( $P \geq 0,999$ ); 1,86 ( $P \geq 0,99$ ) и 3,36% ( $P \geq 0,99$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы. При этом поступление питательных и биологически активных веществ с кормом во всех группах было практически одинаковым. Баланс кальция и фосфора был положительным, а использование кальция и фосфора от принятого с кормом у молодняка свиней опытных групп было достоверно выше, чем у аналогов контрольной группы 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, которая оказалась больше по сравнению с контрольной группой соответственно на 10,74 ( $P \geq 0,95$ ); 8,5 ( $P \geq 0,95$ ); 6,25% и 2,23; 2,55; 7,97% ( $P \geq 0,95$ ).

В сыворотке крови животных опытных группах 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 скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама на физиологическое состояние свиней, что способствует улучшению обмена веществ и росту продуктивности животных.

Так, достоверно установлено увеличение предубойной живой массы на 1,43; 3,44 ( $P \geq 0,95$ ); 5,74% ( $P \geq 0,999$ ) и массы охлажденной туши на 2,52 ( $P \geq 0,95$ ); 6,03 ( $P \geq 0,999$ ) и 10,37% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно в опытных группах по сравнению с контрольной. Следовательно, использование минеральной смеси на основе белитового шлама и минеральных солей 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 контролем. В опытных группах по сравнению аналогами контрольной группы отмечено снижение толщины шпика на 5,05; 3,57 и 1,79% ( $P \geq 0,95$ ), соответственно. Наибольшая площадь «мышечного глазка» отмечена во второй и третьей опытных группах, превышение составило 4,12 и 7,9% ( $P \geq 0,999$ ), а 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 ( $P \geq 0,999$ ); 12,22 ( $P \geq 0,99$ ) и 41,07% ( $P \geq 0,999$ ) по сравнению с контрольной группой.

Проведенные нами исследования доказывают, что использование в рационе животных 1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%),  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,88%),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,19%),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (1,08%),  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (65,23%),  $\text{I}_2$  (0,001%)) положительно влияет на мясные качества, ведет к увеличению живой массы свиней на 5,85%, росту убойного выхода – 3% при меньших затратах корма, энергетической ценности мяса – 1,71%, а также способствует лучшему развитию внутренних органов, обеспечивая усиление окислительно-восстановительных процессов в организме свиней и, как следствие, росту рентабельности производства на 13,5%.

Полученные результаты совпадают с данными других авторов [Изучение возможности..., 2003; Применение сорбентов..., 2012; Краснощекова, Немаева, Красильникова, 2014; Шагалиев, Маликова, 2015; Природный стимулятор..., 2016; Оптимизация микроминерального питания..., 2017; Костомахин, Позднякова, Кармацких, 2018].

Изучаемые минеральные смеси были апробированы на курах-несушках и цыплятах-бройлерах.

Проведенные ранее исследования по использованию белитового шлама в комбикормах кур-несушек выявили положительное влияние на продуктивные качества птицы, поэтому следующим этапом являлось определение эффективности скормливания в рационе кур-несушек экспериментальных минеральных смесей на основе белитового шлама и минеральной солей и местных сырьевых источников, а также определение пищевой и биологической полноценности яичной продуктивности кур-несушек и влияние минеральной смеси на физиологические и мясные качества птицы.

Для проведения опыта в контрольной группе использовалась минеральная смесь СМ-П-1. Курам-несушкам первой опытной группы в состав рациона (95% зерновая часть, 3,5% премикс) добавляли 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%.

Вторая опытная группа в составе комбикорма (95% зерновая часть, 2,9% премикс) получала 2,1% минеральной смеси №2, содержащей 0,4% окисленного бурого угля, 0,4 – белитового шлама, 0,4 – вермикулита, 0,3% – торфа. В рацион третьей опытной группы (95% зерновая часть, 2,9% премикс) была введена 2,1% минеральная смесь №3, содержащая 0,4% окисленного бурого угля, 0,4 – белитового шлама, 0,4% – вермикулита.

Установлено, что с введением минеральных смесей потребление корма в опытных группах снизилось на 10,32; 14,94; 33,74% ( $P \geq 0,999$ ), а расход корма для получения 10 шт. яиц на 13,04; 17,39; 36,95% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно по отношению к контролю. При этом отмечено увеличение живой массы на 1,44; 1,49 и 2,67% ( $P \geq 0,95$ ) в опытных группах по сравнению с контролем.

Поэтому более экономичной группой в плане оплаты корма продукцией является вторая 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.

Установлено, что процент переваримости питательных веществ рациона во всех опытных группах увеличился по содержанию белка, жира, золы, клетчатки и БЭВ 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% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно по отношению к контрольной группе.

Скармливание экспериментальных минеральных смесей положительно повлияло и на продуктивные показатели птицы: увеличилась среднесуточная яйценоскость кур-несушек опытных групп на 1,64 ( $P \geq 0,95$ ); 1,08 ( $P \geq 0,999$ ); 0,9% ( $P \geq 0,99$ ); выход яйцемассы на среднюю несушку достоверно увеличился на 5,95; 6,43; 8,99% ( $P \geq 0,999$ ) в опытных группах; интенсивность яйцекладки на 2,2 ( $P \geq 0,99$ ); 2,32 ( $P \geq 0,999$ ); 2,6% ( $P \geq 0,99$ ); рост массы яйца на 3,12; 3,79; 5,65% больше по сравнению с аналогами контрольной группы.

Одним из альтернативных источников для производства эффективных кормовых средств могут являться природные ресурсы, такие, как торф, способствующие увеличению прироста живой массы, повышению сохранности птицы, снижению затрат на корма и улучшению питательного ценности мяса и яйца [Использование минерализованного торфа..., 2018].

В опытных группах при скармливании минеральных смесей в комбикормах кур-несушек с включением местных сырьевых источников, содержащих в своем составе гуминовые кислоты, наблюдалось увеличение в яйце 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.

Основное направление в изучении экспериментальных минеральных смесей заключалось в оценке возможности их использования в качестве дополнительного источника кальция и фосфора для кур-несушек. В ходе проведенных исследований установлено, что применение местных минеральных смесей способствует повышению уровня кальция и фосфора в рационах опытной птицы, что положительно сказывается на обменных процессах в ее организме, и увеличивает содержание кальция и фосфора в скорлупе яиц. 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.

Полученные результаты мы связываем с высокой биологической доступностью кальция и фосфора из экспериментальных минеральных смесей и положительным влиянием комплекса минеральных веществ на течение минерального обмена у птиц, что согласуется с результатами других авторов: [Нестеров, Добудько, Бойко, 2012].

Рационы с содержанием 1,5% минеральной смеси №1 (белитовый шлам и минеральные соли), 1,9% минеральной смеси №2 (0,4% – белитовый шлам, 0,4 – вермикулит, 0,4 – окисленный бурый уголь, 0,3% – торф) и 1,2% минеральной смеси №3 (0,4% – белитовый шлам, 0,4 – вермикулит, 0,4% – окисленный бурый уголь) способствовали увеличению интенсивности яйцекладки и оказали положительное влияние на массу яиц и выводимость цыплят.

Исходя из результатов исследований, можно сделать заключение, что наиболее перспективной является минеральная смесь №3 (0,4% – белитовый шлам, 0,4 – вермикулит, 4% – окисленный бурый уголь), которая при включении в комбикорм кур-несушек в количестве 1,2% обеспечивает снижение затрат корма на 34,2% и себестоимости 1 яйца на 0,14 руб., рост яйценоскости на 5,4%, экономическую прибыль и повышение

рентабельности на 40,8% по отношению к контрольной группе, что согласуется с данными других авторов [Афони́на, 2006; Новиков, Калоев, 2016; Иванов, 2016; Петрова, Бачинская, Спивак, 2020].

Изучаемые экспериментальные минеральные смеси были опробованы на цыплятах-бройлерах кросса «Ross 308». Птицы, получавшие рационы с вводом экспериментальной минеральной смеси на основе местных минеральных сырьевых ресурсов интенсивнее росли и развивались, имели более высокие качественные показатели продукции относительно аналогов из контрольной группы. Наилучшие результаты установлены при скармливании в составе комбикорма экспериментальной минеральной смеси №3 (известняк (0,4%), монокальцияфосфат (0,3%), окисленный бурый уголь (0,4%), белитовый шлам (0,4%), вермикулит (0,4%)) на рост живой массы, убойный выход и массу потрошеной тушки на 7,72 и 28,77% соответственно. Использование экспериментальной минеральной смеси в комбикормах цыплят-бройлеров способствует увеличению сохранности поголовья на 2,2%, приводит к снижению затраты корма на 7,73% ( $P \geq 0,999$ ), себестоимости 1 кг мяса до 78,83 руб. и росту рентабельности на 40,73%.

Следовательно, полученные данные в ходе производственной проверки с введением экспериментальной минеральной смеси на основе минеральных источников Красноярского края экономически оправданы и позволяют считаться новым приемом в кормлении мясной птицы, что способствует привлечению дополнительной прибыли для птицефабрик.

Результаты наших исследований показывают перспективность широкого применения белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля и торфа в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы в качестве дешевой эффективной минеральной подкормки. Результаты научно-хозяйственных опытов полностью подтвердились в производственных опытах, которые проводились на большом поголовье животных.

Итоги этих опытов доказали, что применение экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов Красноярского края (белитового шлама, вермикулита, окисленного бурого угля и торфа), оправданы не только с точки зрения зоотехнии, но и целесообразны с точки зрения повышения экономической эффективности ведения животноводства и птицеводства края.

## ВЫВОДЫ

Минерально-сырьевая база Красноярского края содержит большое количество местных источников минеральных веществ, такие, как белитовый шлам, окисленный бурый уголь, вермикулит, торф, содержащие 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 (кальция от 0,37 до 14,75%; магния от 2,78 до 7,07%; фосфора от 0,05 до 45,32%; калия от 0,012 до 23,78%; натрия от 0,24 до 5,21%; серы от 0,01 до 0,06%; железа от 0,36 до 23,95%; марганца от 2,42 до 5,55%; цинка от 0,15 до 1,84%; меди от 0,54 до 3,96%; кобальта от 0,2 до 3,13%). Это дает основание использовать их как источник 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 N, Ca и P. 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 животных 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) соответственно на 3,67 и 3,94% ( $P>0,95$ ); 3,04 ( $P>0,95$ ) и 1,48%.

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. Изучение влияния экспериментальных минеральных смесей на переваримость питательных веществ в рационах цыплят-бройлеров позволило получить 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 смесь №2 (известняк (0,4%), вермикулит (0,4%), белитовый шлам (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), монокальцийфосфат (0,3%)), – 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 контроле, соответственно 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 шлак – 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 шлака 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 потрошёной и непотрошёной 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 и первой опытной группе на 2,65 и 1,75% соответственно. Наибольший убойный выход 92,42% установлен во второй опытной группе цыплят-бройлеров, получавших экспериментальную 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 соответственно выше по сравнению с контрольной группой на 0,45 и 1,16% ( $P \geq 0,99$ ). По органолептическим показателям бульон и вареное мясо цыплят-бройлеров опытных групп превосходили контрольную группу на 5,5 и 8,05%.

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. При определении экономической эффективности использования белитового шлама учитывались количество, стоимость кормов и кормовых добавок, потребленных подопытными животными кормов. Из вышеизложенного можно сделать вывод, о том, что использование в рационе животных 1% минеральной смеси (белитовый шлам (32,62%),  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,88%),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,19%),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (1,08%), фосфорная подкормка (65,23%),  $\text{I}_2$  (0,001%)) способствует увеличению живой массы 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 контролю.

14. Анализ эффективности по применению экспериментальных минеральных смесей на основе местных сырьевых источников в комбикормах цыплят-бройлеров показал, что себестоимость 1 кг мяса в 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 расчёте 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.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ 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 и 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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Авоян, И.А.* Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании нетрадиционных кормовых добавок / *И.А. Авоян, К.В. Эзергайль* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2010. – Т. 204. – С. 3–7.
2. *Акимов, С.* Премиксы: технология на службе качеству / *С. Акимов* // Птицеводство. – 2001. – № 6. – С. 21–22.
3. *Александрова, М.Г.* Влияние скармливания 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.
4. Антиоксидантная активность препаратов из торфа и растительного сырья/ *А.Э. Томсон, Г.В. Гаумова, С.Ф. Шухрай* [и др.] // Природопользование. – 2011. – № 19. – С. 169–175.
5. *Антипова, Л.В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / *Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов.* – М.: Колос, 2001. – 376 с.
6. *Апсите, М.Р.* Влияние микроэлементов на функциональную деятельность костного мозга и количественную динамику микроэлементов в крови и костном мозге цыплят: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.27 / *М.Р. Апсите.* – Рига, 1969. – 16 с.
7. *Аракелян, Ф.Р.* Биологические основы применения бентонита в животноводстве: автореф. дис. ... наук д-ра биол.: 3.00.13; 06.02.02 / *Ф.Р. Аракелян.* – Ереван, 1991. – 47 с.
8. *Арзуманян, Е.А.* Животноводство / *Е.А. Арзуманян.* – М.: Агропромиздат, 1995. – 350 с.

9. *Архипов, А.В.* Факторы кормления, продуктивность и жизнеспособность кур / *А.В. Архипов* // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 13–15.
10. *Архипов, А.В.* Эффективнее использовать местные корма / *А.В. Архипов* // Птицеводство. – 1996. – № 2. – С. 16–19.
11. *Арьков, А.А.* Новые кормовые средства / *А.А. Арьков, Е.А. Поляничко* // Птицеводство. – 1996. – № 2. – С. 14–15.
12. *Асеев, П.А.* Новые источники микроэлементов в комбикормах для кур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *П.А. Асеев*. – Сергеев Посад, 1996. – 19 с.
13. *Асриян, М.А.* Промышленное птицеводство / *М.А. Асриян, Ф.Ф. Алексеев, Н.Б. Бельченко*. – М.: Агропромиздат, 1991. – 544 с.
14. *Афонина, И.А.* Влияние меди и цинка на продуктивные и биологические показатели кур-несушек кросса «Родонит»: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / *И.А. Афонина*. – Новосибирск, 2006. – 208 с.
15. *Бабенко, Е.* О чем говорят жирность и белок молока? / *Е. Бабенко* // Корма и факты. – 2012. – № 12(28) – С. 26–29.
16. *Бажов, Г.М.* Биотехнология интенсивного свиноводства / *Г.М. Бажов, В.И. Комлацкий*. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
17. *Барыкин, А.А.* Эффективность использования новой кормовой добавки «Коремикс» и препарата «Лексофлон ОР» при производстве свинины: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *А.А. Барыкин*. – Волгоград, 2017. – 131 с.
18. *Басов, В.К.* Технология приготовления и использования новых кормовых добавок для кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *В.К. Басов*. – Великий-Новгород, 2000. – 13 с.
19. *Бахарева, О.П.* Влияние длительного использования сорбента на содержание жирорастворимых витаминов в организме цыплят / *О.П. Бахарева, И.М. Саржакова* // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. заоч. науч. конф. – Красноярск, 2009. – С. 64–66.

20. *Бахитова, Л.М.* Технология приготовления и использования новых кормовых добавок для кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 /*Л.М. Бахитова*. – Чебаксары, 2007. – 24 с.
21. *Башиар, А.А.* Использование минеральных добавок в кормлении кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02/ *А.А. Башиар*. – Одесса, 1998. – 13 с.
22. *Бгатов, А.В.* Взаимосвязь между концентрацией в крови крупного рогатого скота некоторых макро- и микроэлементов и показателями иммунной резистентности при подкормке цеолитами / *А.В. Бгатов, С.М. Анохин, О.Н. Сороколетов* // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 4. – С. 26–28.
23. *Белдин, В.Е.* Гуминовые кормовые добавки как природная замена антибиотиков/ *В.Е. Белдин* // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 4. – С. 43–46.
24. *Бессорабова, Р.Ф* Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / *Р.Ф. Бессорабова, Л.В. Топорова, И.А. Егорова*. – М.: Колос, 1992. – 22 с.
25. Биологически активные и кормовые добавки в птицеводстве: метод. рекомендации / *В.И. Фисинин* [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – С. 4–14.
26. Биологически активные препараты из местного природного сырья и их испытания в качестве кормовых добавок/ *Г.В. Гаумова, А.В. Кветковская, Н.Л. Макарова* [и др.] // Природопользование. – 2009. – № 15. – С. 241–244.
27. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / *В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова* [и др.] // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93–108.
28. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / *Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина* [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Сергиев Посад, 2014. – 171 с.

29. *Битиева, И.А.* Действие различных доз местных природных источников макро- и микроэлементов – ирлитов на рост цыплят-бройлеров и продуктивность кур-несушек мясного направления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02/ *И.А. Битиева.* – Владикавказ, 1998. – 13 с.
30. *Богданов, Г.А.* Кормление сельскохозяйственных животных / *Г.А. Богданов.* – М.: Колос, 1990. – 470 с.
31. *Богданов, Е.А.* Способы улучшения использования корма птицей / *Е.А. Богданов* // Птицеводство. – 1999. – № 12. – С. 15–16.
32. *Бойко, И.А.* Новые витаминно-минеральные комплексы для птицы / *И.А. Бойко, О.В. Мерзленко, Н.В. Картамышева* // Зоотехния. – 1996. – № 2. – С. 15–18.
33. *Бондарева, М.С.* Переваримость питательных веществ и баланс азота при введении в рацион молодняка свиней ферментных добавок/ *М.С. Бондарева, И.С. Серяков, Е.В. Мохова* // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 8. – С. 5–9.
34. *Боцоев, З.Г.* Эффективность использования местного природного тереклита в кормлении коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.02.02/ *З.Г. Боцоев.* – Владикавказ, 2004. – 20 с.
35. *Боярский, Л.Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных/ *Л.Г. Боярский.* – Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 416 с.
36. *Бузлама, В.С.* Механизм действия препаратов гуминовых веществ/ *В.С. Бузлама, В.Н., Долгополов, В.Н. Сафонов*// Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве: сб. док. конф. – М., 2006. – С. 24–33.
37. *Булатов, А.П.* Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве: рекомендации /*А.П. Булатов, Н.А. Лушников, Ю.А. Кармацких;* ФГОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева». – Курган, 2010. – 54 с.

38. Булатов, А.П. Совершенствование систем питания черно-пестрого скота в условиях Западной Сибири: тез. докл. 3-й междунар. конф. – Боровск: ВНИИФБиП с.-х. животных, 2000. – С. 46–48.
39. Бураев, М.Э. Опыт применения минеральной сорбционной добавки БШ в рационе цыплят-бройлеров / М.Э. Бураев, Л.П. Луцкая, Е.В. Шацких // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 37–39.
40. Быкова, О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров / О.А. Быкова // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 3 (39). – С. 64–66.
41. Викторов, П.И. Микроэлементы в рационе/ П.И. Викторов// Животноводство России. – 2007. – № 3. – С. 27–29.
42. Власенко, Е.С. Влияние адсорбирующих кормовых добавок на продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 /Е.С. Власенко. – Ульяновск, 2018. – 19 с.
43. 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.
44. Влияние пищевых добавок гуминовых кислот на продуктивность бройлеров/Р. Нагараджу, Б.С. Редди, Р. Глоридосс [и др.] // Journal of Animal Science. – 2014. – № 84. – С. 447–452.
45. Войнар, А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А.О. Войнар. – М.: Высшая школа, 1960. – 264 с.
46. Волынкина, М.Г. Эффективность применения бентонита в кормлении коров в Тюменской области / М.Г. Волынкина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 16–21.

47. *Вороков, В.Х.* Известняк как источник кальция для племенной птицы / *В.Х. Вороков, Р.З. Абдулхаликов* // Зоотехния. – 2001. – № 9. – С. 20–21.
48. *Вохмяков, А.С.* Связь скорости роста и степени ожирения свиней с физико-химическими свойствами и жирнокислотным составом подкожного сала: автореф. ... дис. канд. биол. наук. 06.02.01/ *А.С. Вохмяков*. – М., 2007. – 19 с.
49. *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.
50. *Гадиев, Р.Р.* Использование биологически активных добавок в кормлении водоплавающей птицы: монография / *Р.Р. Гадиев, В.А. Корнилова, Д.Д. Хазиев*. – Кинель, 2014. – 224 с.
51. *Галиев, Д.М.* Минеральные и сорбционные добавки в рационе цыплят-бройлеров / *Д.М. Галиев* // Аграрное образование и наука. – 2015. – № 1. – С. 3–6.
52. *Галимов, И.* Минеральное питание животных / *И. Галимов*. – Ташкент: Мехнат, 1998. – С. 59–80.
53. *Гамко, Л.Н.* Влияние скармливания разных доз смектитного трепела на мясную продуктивность свиней на откорме / *Л.Н. Гамко, М.Б. Бадырханов* // Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С. 22–23.
54. *Гатауллин, Н.Г.* Молочная продуктивность, состав и технологические свойства молока коров при включении в рацион комплексной кормовой добавки «Биодарин»: автореф. .... дис. канд. с.-х. наук. 06.02.10/ *Н.Г. Гатауллин*. – Уфа, 2017. – 25 с.
55. Гематологические и биохимические параметры крови цыплят-бройлеров и кур-несушек при применении кормовых добавок на основе природных минералов / *А.А. Хайшибаева, А.Е. Слямова, Т.Б. Абдигалиева* [и др.] // Знание. – 2016. – № 3–5 (32). – С. 75–80.

56. *Георгиевский, В.И.* Минеральное питание животных / *В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин.* – М.: Колос, 1979. – 470 с.
57. *Геращенко, И.И.* Мембранотропные свойства наноразмерного кремнезема / *И.И. Геращенко* // Поверхность. – 2009. – Вып. 1 (16). – С. 288–306.
58. *Гизатуллин, А.Н.* Особенности белкового обмена и продуктивных качеств кур кросса «Хайсекс белый» при использовании биологически активных веществ / *А.Н. Гизатуллин, Г.И. Баекенова* // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 2. – С. 19–21.
59. *Головко, А.* Продуктивность и качество мяса бройлеров / *А. Головко* // Птицеводство. – 2012. – № 9. – С. 25–27.
60. *Гонтюрёв, А.И.* Научно-производственное обоснование использования препарата «Черказ» в рационах цыплят–бройлеров кросса «Ross 308»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *А.И. Гонтюрёв.* – Мичуринск, 2014. – 23 с.
61. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 18 с.
62. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 16 с.
63. ГОСТ 26226-95. Методы определения сырой золы. – Введ. 1997–01–01. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 22 с.
64. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Введ. 1998–01–01. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 19 с.
65. ГОСТ 30692-2000. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия. – Введ. 2002–01–01. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 20 с.
66. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – Введ. – 2013–07–01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 18 с.

67. ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005). Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.
68. ГОСТ 32905-2014 (ISO 6492:1999). Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира (с поправкой). – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 20 с.
69. ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002). Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.
70. ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. – Введ. 2003-07-01. – М.: Госстандарт России, 2003. – 8 с.
71. ГОСТ Р 52121-2003. Национальный стандарт Российской Федерации. Яйца куриные пищевые. Технические условия. – Введ. 2005-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 15 с.
72. ГОСТ Р 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 15с.
73. ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999). Корма для животных. Определение содержания влаги. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 2 с.
74. Грибовский, Г.П. Влияние кобальта, марганца, никеля и меди на продуктивность и некоторые клинико-биохимические показатели у кур в зоне Южного Урала: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Г.П. Грибовский. – Омск, 1971. – 17 с.
75. Грушман, Р.П. Вермикулит/ Р.П. Грушман. – Л., 1971. – 25 с.
76. Грязнов, Н.Г. Минеральный состав кормов / Н.Г. Грязнов, И.М. Рубанов, Н.А. Табаков. – Красноярск, 1998. – С. 35–36.

77. *Гулюшин, С.* Комбинация лигнина и лактулозы для профилактики микотоксикозов / *С. Гулюшин, С. Куликов, С. Третьяков* // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 86–87.
78. *Гурьев, А.* Трикальцийфосфат животного происхождения – эффективная и экономичная минеральная кормовая добавка / *А. Гурьев* // Животноводство России. – 2001. – № 1. – С. 21–23.
79. *Гусаков, К.* Минеральная добавка / *К. Гусаков, А. Синковец* // Птицеводство. – 1998. – № 6. – С. 27–28.
80. *Давыдов, В.* Птицеводство Сибири и Дальнего Востока / *В. Давыдов* // Животноводство России. – 2002. – № 1. – С. 26–29.
81. *Дежаткина, С.В.* Влияние цеолитовых добавок на показатели молочной продуктивности коров / *С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 214. – С. 148–154.
82. *Дерхо, М.А.* Зависимость мясной продуктивности бычков герефордской породы от белкового спектра крови / *М.А. Дерхо, Н.В. Фомина, А.А. Нурбекова* // Ветеринарный врач. – 2008. – № 3. – С. 41–43.
83. *Джинджихадзе, Г.А.* Эффективность использования глауконита в рационах молодняка свиней на откорме: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02/ *Г.А. Джинджихадзе*. – Троицк, 2001. – 125 с.
84. Диатомиты в рационах птицы / *Н.Н. Ланцева, К.Я. Мотовилов, Н.М. Суслов* [и др.] // Комбикорма. – 2000. – № 3 – С. 42–43.
85. Динамика прироста массы тела и печени цыплят-бройлеров при скормливании местных минеральных смесей / *Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер* [и др.] // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – Ч. 2. – С. 350–352.
86. *Дмитриева, М.Е.* Современные подходы к решению актуальных ветеринарных проблем в промышленном птицеводстве / *М.Е. Дмитриева* // Эффективное животноводство. – 2016. – № 2. – С. 9–11.

87. *Дмитроченко, А.П.* Минеральное питание сельскохозяйственных животных / *А.П. Дмитроченко.* – М.: Колос, 1973. – 210 с.
88. *Догадаева, И.В.* Влияние различного режима скормливание известняка в период принудительной линьки на ее результаты / *И.В. Догадаева, Е.А. Догадаева* // Тезисы докладов РО ВНАП. – Зеленоград, 1999. – С. 80–81.
89. *Долгов, В.* Использование вермикулита в рационе телят / *В. Долгов.* – Молочное и мясное скотоводство. – 2008 – № 2. – С. 78–80.
90. *Донник, И.М.* Мониторинговые исследования микотоксинов в кормах и комбикормовом сырье в Уральском регионе / *И.М. Донник, Н.А. Безбородова* // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 8. – С. 87–89.
91. *Дубровский, А.А.* Эффективность использования ДБА «Фитос» в рационах цыплят-бройлеров: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08/ *А.А. Дубровский.* – Белгород, 2016. – 124 с.
92. *Дьяков, И.П.* Применение новых сорбентов-пластификаторов при производстве карбамидного концентрата / *И.П. Дьяков, С.П. Любимов, В.А. Перелыгин* // Животноводство. – 1980. – № 1. – С. 31–33.
93. *Егоров, И.А.* Достижения и перспективы в области питания высокопродуктивной птицы / *И.А. Егоров* // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2000. – Т. 75. – С. 105–111.
94. *Егоров, И.А.* Научные аспекты питания птицы / *И.А. Егоров* // Птицеводство. – 2002. – № 1. – С. 18–21.
95. *Егоров, И.А.* Научные разработки в области кормления птицы / *И.А. Егоров* // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 8–12.
96. *Егоров, И.А.* Нетрадиционные корма и добавки в комбикормах бройлеров и яичных кур-несушек: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 06.02.01/ *И.А. Егоров.* – Сергиев Посад, 1992. – 44 с.
97. *Егоров, И.А.* Современные подходы к кормлению птицы / *И.А. Егоров* // Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 11–16.

98. *Егорова, И.А.* Конверсия корма и приемы ее повышения у кур современных кроссов / *И.А. Егорова* // Теория и практика селекции яичных и мясных кур. – СПб.; Пушкин, 2002. – С. 183–190.
99. *Енушкевичус, А.В.* Применение вермикулита в качестве наполнителя белково-ферментных кормовых добавок микробиаьного синтеза при кормлении птицы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *А.В. Енушкевичус*. – Минск, 1985. – 76 с.
100. *Ерисанова, О.Е.* Нетрадиционные кремнистые, протеиновые и антиоксидантные препараты в составе комбикормов для бройлеров и кур-несушек – как средство повышения их биоресурсного потенциала / *О.Е. Ерисанова*; БОУВПО «Ульяновская ГСХА». – Ульяновск, 2011. – 344 с.
101. *Ершов, Ю.А.* Механизмы токсикологического действия неорганических соединений / *Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева*. – М.: Медицина, 1989. – 272 с.
102. *Жиенбаева, С.Т.* Перспективы применения минерала вермикулита в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы/ *С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуканова* //Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: мат-лы междунар. (заочной) науч.-практ. конф. /под общ. ред. *А.И. Вострецова*. – Нефтекамск, 2019. – С. 28–35.
103. *Загитов, Х.В.* Влияние бентонитовой глины на рост и развитие поросят/ *Х.В. Загитов, А.А. Аришин*// Достижения науки и техники в АПК. – 2011. – № 3. – С. 48–51.
104. *Заикина, А.С.* Эффективность использования минерального комплекса в кормлении кур родительского стада бройлеров: дис. ... канд. биол. Наук: 06.02.08/ *А.С. Заикина*. – М., 2017. – 144 с.
105. *Закирова, Л.Р.* Модифицированный комбикорм с кормовой добавкой в рационах цыплят-бройлеров/ *Л.Р. Закирова, Н.А. Мусиенко, А.А. Шапошников*// Зоотехния. – 2003. – № 7. – С. 18–20.

106. *Зеленкова, Г.А.* Кормовой бентонит для сельскохозяйственных животных и птицы (экобентокорм) / *Г.А. Зеленкова, И.Ф. Горлов.* – Волгоград, 2013. – 35 с.
107. *Зеленкова, Г.А.* Повышение эффективности использования экобентокорма в сочетании с биологически активными веществами в птицеводстве и скотоводстве: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08; 06.02.10 / *Г.А. Зеленкова.* – Волгоград, 2015. – 58 с.
108. *Золотухина, И.Т.* Физиология и патология органов кроветворения / *И.Т. Золотухина, В.А Колаев, Л.А. Мануйлова.* – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 31–35.
109. Зоотехнический анализ кормов / *Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева* [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
110. *Иванов, Е.А.* Использование комбинированной кормовой добавки на основе премикса «Биолекс» и бентонитовой глины в кормлении сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / *Е.А. Иванов.* – Барнаул, 2016. – 19 с.
111. *Иванов, Е.А.* Природные и биологические препараты в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / *Е.А. Иванов, М.М. Филиппов, В.А. Терещенко* // Научное обеспечение животноводства Сибири: мат-лы Международ. науч.-практ. интернет-конф. – Красноярск, 2016. – № 6. – С. 52–56.
112. *Иднатуллин, Ф.И.* Влияние цеолитсодержащего кремнисто-карбонатного сырья на обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *Ф.И. Иднатуллин.* – Казань, 1996. – 13 с.
113. Из «Рекомендаций по кормлению сельскохозяйственной птицы» // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 22–24.
114. Изменение живой массы молодняка свиней при использовании в их кормлении минерального премикса совместно с сапропелем /

*Т.А. Краснощекова, В.А. Рыжков, С.А. Согорин [и др.] // Зоотехния. – 2014. – № 10. – С. 15–16.*

115. Изучение возможности использования Хотынецких природных цеолитов для повышения воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных и птицы / *Б.Л. Белкин, Р.И. Тормасов, Т.В. Смагина [и др.] // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства сельскохозяйственных животных: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Казань, 2003. – С. 71–74.*

116. *Иланирмов, Ш.А. Перспективы совершенствования системы нормированного кормления сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Иланирмов // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – С. 117–121.*

117. *Имангулов, Ш.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов; под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2004. – 42 с.*

118. Инкубаторы «BioStreamer™», использующие технологии Embryo-Response™ для обеспечения максимальной прибыли в течение всего срока службы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.petersime.com>.

119. Инновационные методы повышения продуктивности ремонтного молодняка и родительского стада мясных кур: монография / *В.Н. Хаустов, Е.В. Пилюкшина, В.В. Русанова [и др.]. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2020. – 123 с.*

120. Информационная справка «О состоянии минерально-сырьевой базы Сибирского Федерального округа» /ФГБУ «ВИМС». – М., 2018. – 18 с.

121. *Иоцюз, Г.П. Птицеводство: учеб. пособие / Г.П. Иоцюз, Н.И. Старчиков. – М.: Агропромиздат, 1999. – 183 с.*

122. Использование кормовых добавок в животноводстве/ *Е.В. Шацких, Ш.С. Гафаров, Г.Г. Бояринцева [и др.] // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: сб. науч. тр. – Екатеринбург, 2006. – С. 155–156.*

123. Использование местных минеральных ресурсов в животноводстве // *А.М. Емельянов, Ф.М. Сбродов, М.Т. Бураев [и др.]*. – Екатеринбург; Краснотуринск, 1995. – 192 с.
124. Использование минерализованного торфа в кормлении перепелов // *М.А. Шварц, О.Г. Мерзлякова, В.А. Рогачёв [и др.]*// Вестник НГАУ. – 2018. – № 2 (47). – С. 107–113.
125. Использование минеральных энтеросорбентов в животноводстве / *А.Ф. Кузнецов, А.В. Варюхин, А.Б. Муромцев [и др.]* // Новые фармакологические средства в ветеринарии: мат-лы 7-й межвуз. науч.-практ. конф. – Орел, 1995. – С. 20–22.
126. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве: метод. рекомендации /под ред. *В.И. Фисинина, И.А. Егорова, П.Н. Панкова*. – Сергиев Посад, 2000. – 65 с.
127. Использование различных форм микроэлементов в кормлении молодняка свиней / *М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, Н.И. Анисова [и др.]* // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 29–30.
128. Использование цеолита (хонгурина) при выращивании ремонтного молодняка крупного рогатого скота / *В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев [и др.]* //Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С. 20–21.
129. *Кавтарашвили, А.М.* Возможные решения проблемы качества скорлупы на птицефабриках / *А.М. Кавтарашвили, Ш.А. Имангулов, Т.М. Околелова* // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 4. – С. 22–25.
130. *Кавтарашвили, А.М.* Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы/ *А.М. Кавтарашвили*// Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 62–65.
131. *Кармацких, Ю.А.* Использование комбикормов с бентонитом при выращивании гусят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *Ю.А. Кармацких*. – Курган, 2004. – 18 с.
132. *Кебец, А.П.* Влияние комплекса биометаллов, витаминов и аминокислот на птицу/ *А.П. Кебец, Н.М. Кебец* // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 8–9.

133. *Кердяшов, Н.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок: монография / *Н.Н. Кердяшов*. – Пенза, 2007. – 177 с.
134. *Кесаев, А.Р.* Эффективность использования местного природного тереклита при откорме молодняка свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.02.02/ *А.Р. Кесаев*. – Владикавказ, 2004. – 22 с.
135. *Китапова, Р.Р.* Биологическая активность гуминовых веществ, получаемых из торфа и сапропеля / *Р.Р. Китапова, А.У. Зиганшин* // Казанский медицинский журнал. – 2015. – Т. 96. – № 1. – С. 84–89.
136. Клиноптилолит в кормлении свиней / *А. Зеленченкова, Р. Некрасов, М. Чабает* [и др.]// Комбикорма. – 2021. – № 9. – С. 88–93.
137. *Кобахидзе, Т.* Кормовая добавка из использованной подстилки / *Т. Кобахидзе* // Птицеводство. – 2002. – № 4. – С. 27–28.
138. *Ковалев, В.О.* Физиолого-биохимическое обоснование использования энтеросорбентов и селенсодержащих препаратов для снижения влияния микотоксинов на цыплят-бройлеров: автореф. дис. .... канд. биол. наук 03.00.13; 06.02.02 /*В.О. Ковалев*. – Боровск, 2009. – 21 с.
139. *Козлова, Л.Г.* Физиологическое обоснование применения вермикулита в птицеводстве: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01. – Троицк, 2002. – 12 с.
140. *Коков, Т.Н.* Улучшение минерального питания сельскохозяйственных животных и птиц с использованием местных сырьевых ресурсов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 /*Т.Н. Коков*. – Нальчик, 1994. – 36 с.
141. *Кокорев, В.* Оптимизация минерального питания свиней/ *В. Кокорев, А. Гурьянова, Е. Громова*// Свиноводство. – 2005 – № 1. – С. 11–13.
142. *Колесников, М.П.* Формы кремния в растениях / *М.П. Колесников* // Успехи биологической химии. – 2001. – № 41. – С. 301–332.
143. Кормовые добавки: справочник /*А.М. Венедиктов, Г.А. Дуборезова, Г.А. Симонов* [и др.]. – М.: Колос, 1998. – 124 с.

144. *Корунский, А.* Сапониты в рационе кур/ *А. Корунский, Л. Ковтуненко, К. Крючкова* // *Птицеводство*. – 2004. – № 10. – С. 35–36.
145. *Костомахин, Н.М.* Эффективность использования бентонита при откорме свиней крупной белой породы / *Н.М. Костомахин, Н.А. Позднякова, Ю.А. Кармацких* // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. – 2018. – № 7. – С. 40–46.
146. *Котова, О.Г.* Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах препарата «Карцесел» отдельно и совместно с ферментными препаратами: дис. .... канд. с.-х. наук. 06.02.10/ *О.Г. Котова*. – Волгоград, 2018. – 178 с.
147. *Кочиш, И.И.* Птицеводство/ *И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов*. М.: КолосС, 2004. – 405 с.
148. *Краснощёкова, Т.А.* Оптимизация кормления кур путем инактивации некрахмалистых полисахаридов в зерновых ингредиентах комбикормов марки ПК-1 и ПК-4 / *Т.А. Краснощёкова, В.Ц. Нимаева, Н.В. Красильникова* // *Дальневосточный аграрный вестник*. – 2018. – № 4 (48). – С. 177–178.
149. *Краснощёкова, Т.А.* Оптимизация микроминерального питания кур-несушек / *Т.А. Краснощёкова, Л.И. Перепелкина, К.Р. Бабухадия* // *Дальневосточный аграрный вестник*. – 2017. – № 2(42). – С. 87–92.
150. *Красота, В.Ф.* Животноводство: учеб. пособ / *В.Ф. Красота*. – М.: Агропромиздат, 1985. – 64 с.
151. Кремнийорганическая добавка в рационах несушек / *А. Федин, Д. Гайирбегов, Г. Симонов* [и др.] // *Птицеводство*. – 2012. – № 5. – С. 33–34.
152. *Кривонос, Н.В.* Переваримость и использование питательных веществ рациона цыплятами-бройлерам при их подкормке ирлитом-7 со свободным доступом/ *Н.В. Кривонос* // *Вестник научных трудов молодых ученых Горского ГАУ*. – 2005. – № 3. – С. 28–29.

153. *Кропачев, Д.В.* Действие биологически активных препаратов «Фагостим» и «Поливедрим» при интоксикации птицы свинцом и кадмием: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *Д.В. Кропачев.* – Новосибирск, 2004. – 17 с.
154. *Крюков, Н.И.* Научное обоснование и перспективы использования ферроцианидно-бентонитовых сорбентов в ветеринарии: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.03; 03.00.08 / *Н.И. Крюков.* – Краснодар, 2012. – 330 с.
155. *Кузнецов, А.И.* Определение микроэлементов в природных средах / *А.И. Кузнецов, Л.А. Петров.* – Новосибирск, 1994. – 84 с.
156. *Кузнецов, С.Г.* Микроэлементы в кормлении животных/ *С.Г. Кузнецов, А.Г. Кузнецов* // Животноводство России. – 2003. – № 3. – С. 16–18.
157. *Кузнецов, С.Г.* Соединения микроэлементов в кормлении птицы/ *С.Г. Кузнецов, А.Г. Кузнецов* // Птицеводство. – 2004. – № 9. – С. 29–34.
158. *Кузнецова, В.Ф.* Нетрадиционные корма в рационах птицы: метод. рекомендации / *В.Ф. Кузнецова.* – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2007. – 44 с.
159. *Кхан, М.Д.* Применение вермикулита при ограниченном кормлении яичных кур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *М.Д. Кхан.* – Л.; Пушкин, 1987. – 18 с.
160. *Кцоева, З.А.* Продуктивные и физиологические особенности подсвинков при подкормке бентонитом при свободном доступе: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *З.А. Кцоева.* – Владикавказ, 2018. – 154 с.
161. *Лаврентьев, А.Ю.* Цеолиты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы: монография/ *А.Ю. Лаврентьев, Е.Ю. Немцева, Н.К. Кириллов.* – Чебоксары, 2018. – 212 с.
162. *Ланцева, Н.Н.* Влияние кудюритов на продуктивность цыплят / *Н.Н. Ланцева* // Птицеводство. – 2008. – № 9. – С. 44–46.
163. *Ланцева, Н.Н.* Экспериментальное обоснование механизма действия высококремнистых минеральных комплексов – кудюритов в птицеводстве: монография / *Н.Н. Ланцева, К.Я. Мотовилов, А.Н. Швыдков.* – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 187 с.

164. *Ланцева, Н.Н.* Эффективность использования кудюрита Камышловского месторождения в птицеводстве / *Н.Н. Ланцева, Л.А. Кобцева, А.Н. Швыдков* // *Фундаментальные исследования.* – 2014. – № 11–9. – С. 1975–1980.
165. *Лебедев, Н.И.* Использование микродобавок для повышения продуктивности животных/ *Н.И. Лебедев.* – Л.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.
166. *Лебедев, П.Т.* Методы исследования кормов, органов и тканей животных / *П.Т. Лебедев, А.Т. Усович.* – М.: Россельхозиздат, 1976. – 267 с.
167. *Ленкова, Т.Н.* Продуктивность бройлеров, получавших цеолиты в комбикормах/ *Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева* // *Птицеводство.* – 2019. – № 5. – С. 26–31.
168. *Лесунова, Л.И.* Снижение токсических свойств рацион птицы гумата натрия/ *Л.И. Лесунова В.С. Токарев, В.В. Лесунова* // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.* – 2004. – № 1. – С. 36–37.
169. *Лещипский, С.В.* Роль микроэлементов в жизнедеятельности животных и птиц / *С.В. Лещипский, Н.А. Королева, А.Ю. Чегаев; ИВМ ОмГАУ* // *Диагностика, лечение и профилактика болезней животных: сб. науч. тр.* – Омск, 1999. – С. 53–56.
170. *Лопатина, Н.А.* Использование бентонита при откорме молодняка свиней: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02/ *Н.А. Лопатина.* – Курган, 2004. – 151 с.
171. *Лоскутов, А.И.* Энтеросорбенты / *А.И. Лоскутов, Н.А. Беляков* // *Энтеросорбция.* – Л., 1991. – С. 9–44.
172. *Лукашенко, А.В.* Сорбентные добавки для снижения содержания тяжелых металлов в организме бройлеров / *А.В. Лукашенко* // *Зоотехния.* – 2005. – № 1. – С. 18–19.
173. *Лукашенко, В.С.* Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / *В.С. Лукашенко.* – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 35 с.

174. *Лукьянов, Б.* Рецепты премиксов и комбикормов/ *Б. Лукьянов, П. Лукьянов*// Животноводство России. – 2000. – № 3 – С. 24–25.
175. *Лушников, Н.А.* Минеральные вещества и природные добавки в питании животных/ *Н.И. Лушников*. – Курган: КГСХА, 2003. – 192 с.
176. *Любин, Н.А.* Цеолиты Сиуч-Юшанского месторождения в улучшении физиологических функций и повышении продуктивных качеств молочных коров: монография / *Н.А. Любин, В.В. Ахметова*. – Ульяновск, 2018. – 170 с.
177. *Магер, П.В.* Зоогигиеническое обоснование применения вермикулита в кормлении песцов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 16.00.08/ *П.В. Магер*. – СПб., 1997. – 18 с.
178. *Маликова, М.Г.* Влияние цеолитов на молочную продуктивность коров/ *М.Г. Маликова, Ф.М. Шагалиев*// Современный фермер. Корма и кормовые добавки. – М., 2016. – № 5. – С. 22–25.
179. *Мальцев, А.В.* Нетрадиционные корма и кормовые добавки для птицы / *А.В. Мальцев, Н.А. Мальцев, И.П. Спиридонов*. – Омск, 2005. – 704 с.
180. *Маслиева, О.И.* Анализ качества кормов и продуктов птицеводства / *О.И. Маслиева*. – М.: Колос, 1970. – 61 с.
181. *Матухин, Р.Г.* Справочник торфяных месторождений Красноярского края / *Р.Г. Матухин, В.Г. Матухина, В.М. Алтухов*. – Новосибирск, 1997. – 236 с.
182. *Менякина, А.Г.* Использование содержащего трепел цеолита в рационах свиней на откорме / *А.Г. Менякина, Л.Ю. Гамко, Н.А. Мамаева* //Главный зоотехник. – 2013. – № 1. – С. 26–31.
183. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.
184. Методические рекомендации по работе с птицей кросса «Ross 308» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.aviagen.com/brands/ross>.

185. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / *И.А. Егоров* [и др.]; под ред. *В.И. Фисинина, И.А. Егорова*. – Сергиев Посад, 2015. – 199 с.
186. Методы изучения обмена веществ у молодняка свиней: метод. указания / *М.Д. Аитова, Г.В. Проваторов, М.И. Материкина* [и др.]. – Боровск, 1984. – С. 20–22.
187. *Миколайчик, И.* Премикс на основе бентонита/ *И. Миколайчик, В. Юдин* //Животноводство России. – 2007. – № 8.– С. 39–40.
188. Микродобавки селена и йода как средство стимулирования мясной продуктивности цыплят-бройлеров / *А.М. Еранов* [и др.] // Сибирский вестник. – 2008. – № 2. – С. 77–80.
189. Минеральная добавка / *А. Карунский, А. Никитин, В. Бенза* [и др.] // Птицеводство. – 1999. – № 3. – С. 17–18.
190. Минеральная сорбционная добавка БШ в комбикормах для цыплят-бройлеров/ *Е.В. Шацких, Л.П. Луцкая, М.Э. Бураев* [и др.] // Главный зоотехник. – 2015. – № 4. – С. 45–53.
191. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: монография/ *В.М. Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова* [и др.]. – М.: ООО «Угрешская типография». – 2019. – 272 с.
192. *Миончинский, П.Н.* Производство комбикормов. – 2-е изд., доп. и перераб. / *П.Н. Миончинский, Л.С. Кожарова*. – М.: Агропромиздат, 1991. – 228 с.
193. *Молоскин, С.* Новые подходы к балансированию рационов для птицы / *С. Молоскин* // Новые сельское хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 44–46.
194. Морфобиохимические 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 (153). – С. 69–76.

195. Морфологический состав мышечной массы при использовании природных энтеросорбентов / *О.П. Неверова, И.М. Донник, О.В. Горелик* [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10 (140). – С. 35–39.
196. *Мотовилов, К.Я.* Кремний как инструмент нанобиотехнологий / *К.Я. Мотовилов*. – Новосибирск: Новосиб. аграр. ун-т, 2014. – 90 с.
197. *Мотовилов, К.Я.* Минеральные добавки, используемые в животноводстве / *К.Я. Мотовилов* // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 60–66.
198. *Мусиенко, Н.А.* Применение сорбирующих добавок в животноводстве / *Н.А. Мусиенко, А.А. Шапошников, Н.Г. Габрук* // Химия в сельском хозяйстве. – 1997. – № 1. – С. 18–19.
199. *Мухина, Н.В.* Ветеринарно-гигиеническое обоснование использования природных минералов в рационах сельскохозяйственных птиц для повышения их естественной резистентности, продуктивности и в качестве превентивных мер при алиментарных заболеваниях: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.08/ *Н.В. Мухина*. – М., 1993. – 19 с.
200. *Налбандян, И.В.* Повышение качества молока и кисломолочных продуктов микроэлементной подкормкой коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / *И.В. Налбандян*. – Ереван, 1984. – 16 с.
201. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы/ *И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян* [и др.]. – Сергиев Посад, 2016. – 59 с.
202. *Наумов, С.В.* Белковомолочность коров черно-пестрой породы Зауралья в связи с молочной продуктивностью и происхождением: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / *С.В. Наумов*. – Курган, 2007. – 162 с.
203. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. *В.И. Фисинина* [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – С. 352–354.
204. *Нестеров, В.Д.* Использование новой минеральной добавки ФАКС-2 в кормлении кур-несушек / *В.Д. Нестеров, А.Н. Добудько, И.А. Бойко* // Зоотехния. – 2012. – № 8. – С. 20–21.

205. Нетрадиционные кормовые добавки в птицеводстве: монография/*Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков*; Красноярский гос. аграр. ун-т [и др.]. – Красноярск, 2008. – 96 с.
206. *Новиков, Д.Д.* Использование в кормлении кур-несушек местных минерализованных глин для улучшения продуктивных показателей/*Д.Д. Новиков, Б.С. Калоев*// Известия Горского ГАУ. – 2016. – Т. 53. – № 1. – С. 63–67.
207. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. *А.П. Калашикова* [и др.]. – М., 2003. – 305 с.
208. *Овсянников, А.И.* Основы опытного дела/*А.И. Овсянников*. – М.: Колос, 1976. – 276 с.
209. *Овчинников, А.А.* Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров / *А.А. Овчинников, П.В. Карболин* // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 21–22.
210. *Озтюрк, Э.* Влияние гуминовых кислот на продуктивность бройлеров и характеристики пищеварительного тракта/*Э. Озтюрк, И. Коскун* // Тезисы 57-го ежегодного собрания Европейской ассоциации животноводства. – Анталия, 2006. – С. 301–305.
211. *Окара, А.М.* Кормовые добавки из нетрадиционного сырья для повышения продуктивности птицеводства / *А.М. Окара, И.А. Донец, И.М. Санин* // Мясная индустрия. – 2002. – № 10. – С. 40–42.
212. *Околелова, Т.М.* Известняки разного качества в комбикормах для бройлеров / *Т.М. Околелова, Р.И. Шарипов, С. Ермаков* // Мат-лы 4-го Казахстанского международного форума птицеводов. – Алматы, 2015. – С. 82–96.
213. *Околелова, Т.М.* Кормление сельскохозяйственной птицы / *Т.М. Околелова*. – Сергиев Посад, 1996. – 168 с.

214. *Околелова, Т.М.* Что нужно знать о качестве сырья и биологически активных добавках для птицы? / *Т.М. Околелова.* – Сергиев Посад, 2016. – 276 с.
215. *Околелова, Т.М.* Эффективность адсорбентов в комбикормах, контаминированных микотоксинами / *Т.М. Околелова Р.Ф. Мансуров* // Птицеводство. – 2013. – № 11. – С. 17–18.
216. Оптимизация микроминерального питания молодняка крупного рогатого скота и свиней путем использования нетрадиционных кормов и хелатных соединений нормируемых микроэлементов / *Р.Л. Шарвадзе, А.И. Герасимович, Е.Ю. Залюбовская* [и др.] // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 окт.2017 г.). – Благовещенск, 2017. – С. 240–244.
217. Опыт применения вермикулита в ветеринарии / *А.М. Герман, Л.В. Чернышева, Д.М. Максимович* [и др.] // Аграрный Вестник Урала. – 2007. – № 6 (42). – С. 69–71.
218. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы: метод. руководство для зоотехнических лабораторий / *В.И. Фисинин, А.Н. Тищенко, И.А. Егоров* [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. – 119 с.
219. Пат. А 1111724F Российская Федерация, МПК А23К 1/175, А23К 1/18. Способ кормления кур-несушек / *Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова, Н.А. Табаков*; заявл. 21.05.2005; опубл. 27.09.2006, Бюл. № 27.
220. Пат. RU 2151523C1 Российская Федерация, МПК А23К 1/175. Подкормка для цыплят / *И.Д. Тменов, Б.А. Дзагуров, В.Б. Цогоев, А.У. Цалкосов, И.А. Битиева*; заявл. 25.06.1997; опубл. 27.06.2000, Бюл. № 35.
221. Пат. RU 2213488C1, Российская Федерация, МПК Ф23К1/10. Кормовая минеральная добавка для птицы/ *А.А. Арьков*; заявитель и патентообладатель Волгоградский НИТИ мясо-молочной продукции; заявл. 13.06.2002; опубл. 10.10.2003.

222. Пат. RU 2216200C1 Российская Федерация, МПК A23K001/16. Кормовая добавка для птицы "МИСЦИПОР" /*Р.Е. Шнербер, Е.Р. Шнербер, Ф.Р. Шнербер, Р.С. Шнербер, Е.Б. Усова, С.Г. Шаболина*; заявитель и патентообладатель ООО «Экологические защитно-изоляционные покрытия»; заявл. 29.04.2002; опубл. 20.11.2003, Бюл. № 15.
223. Пат. RU 2349094 Российская Федерация, МПК A23K 1/00. Гуминовая кормовая добавка из торфа/ *Л.В. Касимова, Т.П. Жиякова, С.Н. Удинцев, А.Н. Панов*; заявитель и патентообладатель ГНУ СИБНИИСХИТ СО Россельхозакадемии; заявл. 16.07.2007; опубл. 20.03.2009, Бюл. № 8.
224. Пат. RU 2622917 Российская Федерация. Способ кормления цыплят-бройлеров / *Н.А. Миллер, Н.А. Табаков, Л.Е. Тюрина*; заявл. 03.03.2016; опубл. 21.06.2017, Бюл. № 18.
225. Пат. RU2053688C1 Российская Федерация, МПК A23K 1/16. Способ приготовления минеральной кормовой добавки для животных и птицы / *Л.П. Луцкая* [и др.]; заявитель и патентообладатель АО "Богословский алюминиевый завод"; заявл. 27.09.1993; опубл. 10.02.1996.
226. Пат. RU2146475C1 Российская Федерация, МПК A23K 1/00. Способ, улучшающий усвоение питательных веществ корма/ *В.С. Морозов, З.Ф. Соколова*; патентообладатель Дальневосточный НИИ сельского хозяйства Дальневосточного отделения Российской сельскохозяйственной академии; заявл. 05.01.1998; опубл. 20.03.2000, Бюл. № 25.
227. Пат. RU2214102C1, Российская Федерация, МПК A23K 1/16. Способ кормления сельскохозяйственной птицы/ *И.Ф. Горлов, А.Т. Варакин, И.М. Осадченко, М.М. Ковалев*; заявитель и патентообладатель Волгоградский НИТИ мясо-молочной продукции; заявл. 06.05.2002; опубл. 20.10.2003, Бюл. № 10.
228. Пат. SU1111724A, Российская Федерация, МПК A23K1/175. Минеральная кормовая добавка для птиц /*А.А. Аскеров, А.А. Тагиев*; заявл. 06.04.1981; опубл. 07.09.1984, Бюл. № 33.

229. *Петрова, Ю.В.* Опыт применения сорбентов на основе бентонитовой глины в животноводстве/ *Ю.В. Петрова, В.М. Бачинская, М.А. Спивак* // Инновационная наука. – 2020. – № 6. – С. 164–165.
230. *Плохинский, Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников/ *Н.А. Плохинский*. – М.: Колос, 1970. – 252 с.
231. *Побединский, А.В.* Эффективность использования вспученного вермикулита в кормлении сухостойных коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *А.В. Побединский*. – Красноярск, 2011. – 16 с.
232. Повышение яйценоскости кур-несушек и качества яиц за счет использования в их рационах нетрадиционных кормов, премиксов и минеральных добавок: рекомендации / *И.Ф. Горлов, В.Н. Струк, В.И. Водяников* [и др.]. – М.:, 2005. – 26 с.
233. *Погадаев, А.М.* Отходы глиноземного производства / *А.М. Погадаев*. – Красноярск, 1999. – 55 с.
234. *Подобед, Л.И.* Обеспечивание птицы минеральными веществами / *Л.И. Подобед* // Комбикорма. – 2003. – № 7. – С. 41–42.
235. *Подъяблонский, С.М.* Нетрадиционные кормовые добавки в животноводстве / *С.М. Подъяблонский, Н.Я. Носенко, В.Т. Колужнов* // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 11. – С. 19–21.
236. *Позднякова, Н.А.* Повышение качества мяса свиней с помощью природной минеральной добавки/ *Н.А. Позднякова*// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 78–85.
237. *Покровская, Л.* Оптимизация «проблемных» рационов / *Л. Покровская* // Птицеводство. – 2002. – № 4. – С. 20–23.
238. *Пономаренко, Ю.А.* Повышение продуктивности кур-несушек и получение куриного яйца, обогащенного железом / *Ю.А. Пономаренко* // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 29–30.
239. Постановление правительства «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017– 2025 годы». (от 25 августа 2017 г.). – М., 2017. – № 996. – 45 с.

240. *Поттгюттер, Р.* Кормление несушки: инвестиции обернутся прибылью / *Р. Поттгюттер* // Животноводство России. – 2017. – № 1. – С. 14–15.
241. Премикс для низкопротеиновых рационов (птицы) / *А.В. Архипов, И. Шниц, А. Столяр* [и др.] // Птицеводство. – 1992. – № 1. – С. 9–11.
242. Применение кормовых добавок с гуминовыми кислотами в птицеводстве / *К.В. Корсаков, А.А. Васильев, С.П. Москаленко* [и др.] // Зоотехния. – 2018. – № 4. – С. 11–13.
243. Применение нанотехнологий в промышленном птицеводстве / *И.А. Егоров, Б.Л. Розанов, Т.В. Егорова* [и др.]. – СПб., 2011. – 34 с.
244. Применение сорбентов при выращивании молодняка свиней / *А.М. Трemasова, Л.Г. Бурдов, С.О. Белецкий* [и др.] // Ветеринарный врач. – 2012. – № 6. – С. 27–29.
245. Применение торфа и продуктов его переработки в сельском хозяйстве / *М.А. Поливанов, С.В. Гаврилов, Д.Д. Темершин* [и др.] // Вестник НГАУ. – 2016. – № 3. – С. 152–175.
246. Природный стимулятор и сорбент в животноводстве / *А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, С.Ю. Дмитриева* [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 6. – С. 16–19.
247. Природный стимулятор продуктивности / *Я. Кириллов, И. Ратыч, Г. Стояновская* [и др.] // Птицеводство. – 1990. – № 10. – С. 27–28.
248. Проведение исследований по технологии производства яиц и мяса птицы: метод. рекомендации / *Ф.Ф. Алексеев, М.А. Асриян, М.Л. Бебин* [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИИТИП, 1994. – 63 с.
249. Программа работы с аутоксесным четырехлинейным кроссом «Родонит» МСХиП РФ, АО «Росптицепром», ГППЗ «Свердловский» / сост. *В.Г. Певень, Т.А. Хмельницкая, В.А. Ивашкин*; под общ. ред. *Г.П. Грачевой*; ГППЗ «Свердловский». – Свердловск, 1996. – 36 с.
250. Продуктивность и качество яиц кур-несушек на рационах с кремнистыми биодобавками / *Л.Ю. Гуляева, В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова*

[и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 87–92.

251. *Прохорова, Ю.А.* Значение микроэлементов в жизнедеятельности птицы / *Ю.В. Прохорова, А.В. Гавриков, В.В. Ещук* // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 32–35.

252. *Пиуков, А.А.* Сапропель как один из основных дополнительных источников в кормлении сельскохозяйственных животных / *А.А. Пиуков* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 217–221.

253. Ресурсосберегающая технология производства мяса бройлеров: метод. рекомендации / *Т.А. Столяр, Л.Ф. Самойлова, В.И. Филоненко* [и др.]; под общ. ред. *В.И. Фисинина, Т.А. Столяра*. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2002. – 171 с.

254. *Ромашко, А.К.* Продуктивность кур-несушек при использовании различных кормовых источников кальция / *А.К. Ромашко, В.С. Ерашевич* // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст.. / УО ГГАУ. – Гродно, 2017. – С. 226–227.

255. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / *В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова* [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. – 155 с.

256. *Рядчиков, В.Г.* Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учеб.-практ. пособие / *В.Г. Рядчиков*. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 328 с.

257. *Садретдинов, А.К.* Bentonиты в кормлении свиней / *А.К. Садретдинов* // Зоотехния. – 2004. – № 4. – С. 7–9.

258. *Самохин, В.Т.* Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследований крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях / *В.Т. Самохин, П.Е. Петров*; ГУВ МСХ СССР Всесоюзная академия с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М., 1981. – 86 с.

259. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями на 6 июля 2011 г.). – Введ. 01.09.2002 / Минздрав России. – М., 2002. – 44 с.
260. *Саражакова, И.М.* Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании природных экологически безопасных нетрадиционных подкормок: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *И.М. Саражакова*. – Красноярск, 2001. – 19 с.
261. *Сафронова, С.* Кадмий в кормлении и мышечной ткани цыплят/ *С. Сафронова, С. Токарев, Ю. Косых* // Птицеводство. – 2003. – № 4. – С. 25–26.
262. *Севостьянова, О.И.* Разработка и клинико-терапевтическое обоснование применения витаминно-минерального комплекса в птицеводстве: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / *О.И. Севостьянова*. – Ставрополь, 2016. – 194 с.
263. *Сидорова, А.Л.* Нетрадиционная кормовая добавка для цыплят-бройлеров /*А.Л. Сидорова* // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 29–30.
264. Смектитный трепел в рационах коров / *В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, К.И. Попрыго* [и др.] // Животноводство России. – 2015. – №12. – С. 48–49.
265. *Соболь, Н.* За птицеводством большое будущее/ *Н. Соболь* //Животноводство. – 2000.– № 12. – С. 38–39.
266. Современные методы исследований биохимических показателей крови: учеб.-метод. пособие /*А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, Е.Н. Пшеничникова* [и др.]. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2018. – 274 с.
267. *Спиридонов, И.П.* Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / *И.П. Спиридонов, Л.Б. Мальцев, В.М. Давыдов*. – Омск, 2002. – 704 с.
268. *Суханов, С.* Морфологические показатели крови у гусят-бройлеров, получавших бентонит/ *С. Суханов, Ю. Кармацкий* //Птицеводство. – 2004. – №6. – С. 16–17.

269. *Табаков, Н.А.* Вспученный вермикулит в кормлении коров / *Н.А. Табаков, А.В. Побединский* // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 63–70.
270. *Табаков, Н.А.* Местные источники биологически активных веществ и их рациональное использование в кормлении сельскохозяйственных животных: монография/ *Н.А. Табаков, Б.А. Скуковский, Л.Е. Тюрина*// Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 112 с.
271. *Табаков, Н.А.* Нетрадиционные минеральные соединения как источник оптимизации в кормлении сельскохозяйственных животных / *Н.А. Табаков, Т.Ю. Савченко* // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. III Всероссийской (национальной) научной конференции. – Новосибирск, 2018. – С. 418–421.
272. *Ташкина, А.А.* Секрет успешной инкубации/ *А.А. Ташкина.* – Животноводство России. – 2018. – № 4. – С. 11–12.
273. *Терещенко, В.А.* Кормовая добавка на основе природных сорбентов для несушек / *В.А. Терещенко*// Птицеводство. – 2016. – № 9. – С. 19–22.
274. *Тимофеева, Э.* Микроэлементы в кормлении кур-несушек / *Э. Тимофеева* // Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 17–18.
275. *Томмэ, М.Ф.* Методика определения переваримости кормов и рационов / *М.Ф. Томмэ.* – М., 1969. – С. 5–23.
276. Трепел в качестве наполнителя премиксов для свиней / *В.М. Голушко, А.В. Голушко, А.И. Козинец* [и др.] олушко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. мат-лов 22-й межд. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 191–200.
277. *Трухина, Т.И.* Использование цеолитов Вангинского месторождения в кормлении цыплят-бройлеров в условиях Амурской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *Т.И. Трухина.* – Благовещенск, 2014. – 126 с.
278. ТУ 211–002–95671464–2006 «Вермикулит вспученный Татарского месторождения». – Введ. 12.08.06. – Красноярск, 2006. – 8 с.

279. *Тухбатов, И.А.* Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров под влиянием кормовой добавки – сорбента / *И.А. Тухбатов* // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 40–42.
280. *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.
281. *Тюрина, Л.Е.* Влияние минеральных смесей на основе местных сырьевых источников на динамику роста цыплят-бройлеров / *Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер* // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. науч. сотrud. и преподавателей. – Ставрополь, 2019. – С. 254–257.
282. *Тюрина, Л.Е.* Влияние нетрадиционных кормовых добавок на физиологическое состояние и дегустационные 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. 402–405.
283. *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, 2014. – Ч. 2. – С. 265–267.
284. *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.
285. *Тюрина, Л.Е.* Санитарно-гигиеническая оценка яиц кур-несушек, получавших минеральные смеси на основе белитового шлама / *Н.А. Табаков, Л.Е. Тюрина, И.М. Саражакова* //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 6. – С. 19–24.

286. *Тюрина, Л.Е.* Эффективность использования белитового шлама в кормлении кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2005. – 19 с.
287. *Тюрина, Л.Е.* Эффективность скармливания 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.
288. *Ухтверов, М.* Поступление микроэлементов в организм цыплят-бройлеров / *М. Ухтверов, А. Кузнецова, Ю. Ульянова* // *Птицеводство*. – 2000. – № 2. – С. 24–25.
289. *Филлипова, О.Б.* Глауконит повышает продуктивность коров / *О.Б. Филлипова, А.И. Фролов* // *Корма и кормопроизводство*. – 2019. – № 3. – С. 26–29.
290. *Фисинин, В.И.* Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы / *В.И. Фисинин, И.А. Егорова, Т.Н. Ленкова* // *Птица и птицепродукты*. – 2016. – № 4. – С. 14–17.
291. *Фисинин, В.И.* Кормление ремонтного молодняка бройлеров / *В.И. Фисинин* // *РацВетИнформ*. – 2015. – № 5–6. – С. 19–21.
292. *Фисинин, В.И.* Мировые и Российские тренды развития птицеводства / *В.И. Фисинин* // *Животноводство России*. – 2018. – № 4. – С. 2–4.
293. *Фисинин, В.И.* Мясное птицеводство / *В.И. Фисинин*. – СПб.: Лань, 2007. – 250 с.
294. *Фисинин, В.И.* Научные разработки ВНИИТИП – для отрасли / *В.И. Фисинин* // *Птица и птицепродукты*. – 2004. – № 3. – С. 27–33.
295. *Фисинин, В.И.* Полноценное питание птицы качество и рентабельность продукции / *В.И. Фисинин* // *Комбикорма*. – 2002. – № 1. – С. 42–45.
296. *Фисинин, В.И.* Современные подходы к кормлению кур-несушек / *В.И. Фисинин* // *Комбикорма*. – 2017. – № 2. – С. 69–72.

297. *Фисинин, В.И.* Стратегические тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / *В.И. Фисинин* // Птица и птицепродукты. – 2004. – № 2. – С. 7–10.
298. *Фисинин, В.И.* Факторы сохранности поголовья птицы / *В.И. Фисинин* // Главный зоотехник. – 2008. – № 2. – С. 43–44.
299. *Хайсанов, Д.П.* Влияние алюмосиликатной добавки на биохимические показатели и минеральный состав крови свинок крупной белой породы / *Д.П. Хайсанов, Т.Б. Солозובה, Н.В. Губанова* // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 3. – С. 76–77.
300. *Харитонов, Е.Л.* Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров / *Е.Л. Харитонов* // Боровск, 2000. – 126 с.
301. *Цюрик, А.В.* Влияние витаминно-минерального комплекса «Миксодил» на гормональный фон и содержание белка в крови кур-несушек / *А.В. Цюрик, Н.В. Безбородов* // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 6 (181). – С. 62–66.
302. *Чабаев, М.Г.* Использование различных форм микроэлементов в кормлении молодняка свиней / *М.Г. Чабаев, Р.В. Некросов, Н.И. Анисимова* [и др.] // Достижения науки и техники в АПК. – 2013. – № 3. – С. 29–30.
303. *Чемер, В.* Всё о вермикулите и вермикулитовых изделиях / *В. Чемер.* – Киев, 2007. – 25 с.
304. *Червонова, И.В.* Эффективность применения препаратов «Экофилтрум» и «Филтрум» при выращивании цыплят-бройлеров / *И.В. Червонова, В.С. Буяров, А.А. Анохин* // Инновации аграрной науки и производства: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Орел, 14–15 дек. 2011 г.) / Орловский государственный аграрный университет. – Орел, 2011. – С. 181–188.
305. *Черноградская, М.Н.* Научно-практическое обоснование нетрадиционных кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве Якутии: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / *М.Н. Черноградская.* – Якутск, 2020. – 25 с.

306. *Чернышев, Н.И.* Компоненты комбикормов / *Н.И. Чернышев, И.Г. Панин.* – Воронеж, 2000. – 121с.
307. *Чечеткина, Е.О.* Морфология органов пищеварительной системы подсвинков при добавлении в комбикорма минерального комплекса: автореф. дис. ...канд. вет. наук: 06.02.01 /*Е.О. Чечеткина.* – Саратов, 2013. – 18 с.
308. *Шагалиев, Ф.М.* Кормовые фосфаты в рационах сельскохозяйственных животных и птицы / *Ф.М. Шагалиев, М.Г. Маликова* // Современный фермер. Корма и кормовые добавки. – М., 2015. – № 12. – С. 31–32.
309. *Шацких, Е.В.* Минеральный сорбент в комбикормах для цыплят-бройлеров / *Е.В. Шацких, Д.М. Галиев*// Птицеводство. – 2018. – № 11–12. – С. 45–49.
310. *Шерстневская, Е.Н.* Влияние микроэлементов на рост, развитие цыплят и продуктивность кур: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.02.02/ *Е.Н. Шерстневская.* – Горький, 1990. – 20 с.
311. *Шкарин, Н.* Контроль дефицита селена и витамина Е в организме птицы / *Н. Шкарин* // Птицеводство. – 2004. – № 1. – С. 24–25.
312. *Штеле, А.Л.* Стандартизация качества и безопасности пищевых яиц и мяса птицы / *А.Л. Штеле* // Птицеводство. – 2012. – № 7. – С. 26–38.
313. *Эзергайль, К.В.* Эффективность использования бишофита в кормлении кур-несушек родительского стада яичного кросса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / *К.В. Эзергайль.* – Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т, 1993. – 22 с.
314. *Эйриян, С.* Белковый корм из отходов/ *С. Эйриян, Е. Черников* // Птицеводство. – 2002. – № 8. – 16 с.
315. Эффективность использования кизельгура в рационах кур-несушек/ *А.Ф. Кузнецов, Н.В. Мухина, А.М. Иванов* [и др.]. – Ветеринария. – 1993. – № 2. – С. 7–8.
316. Эффективность кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы: монография / *Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, Л.А. Пашкова* [и др.]. – Ставрополь, 2018. – 319 с.

317. *Юрьев, Н.Р.* Влияние различных уровней микроэлементов в рационе коров на состав молока и качество сыра / *Н.Р. Юрьев* // Животноводству передовую технологию. – Барнаул, 1976. – № 2. – С. 5–6.
318. *Abdigaliyeva, T.V.* Veterinary sanitary assessment of poultry products while using feed additives based on vermiculite / *T.V. Abdigaliyeva* // 6D120200 – Veterinary sanitation // A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D) // The Republic of Kazakhstan. – Almaty, 2018. – 172 p.
319. Ameliorative effect of esterified glucomannan, sodium bentonite, and humic acid on humoral immunity of broilers during chronic aflatoxicosis / *H. Ghahri, A. Talebi, M. Chamani* [et al.] // *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* – 2009. – № 33(5). – P. 419–425.
320. An Evaluation of the Interaction of Lysine and Methionine in Diets for Growing Broilers / *S.I. Jianlin, J.H. Kersey, C.A. Fritts* [et al.] // *International Journal of Poultry Science.* – 2004. – Vol. 3. – № 1. – P. 51–60.
321. *Anisimov, M.M.* Some chemical and biomedical properties of humic acids: Proceedings of crop and livestock / *M.M. Anisimov, G.N. Likhatskaya.* – Khabarovsk, 2001. – P. 34–44.
322. *Arafat, R.Y.* Evaluation of humic acid as an aflatoxin binder in broiler chickens / *R.Y. Arafat, S.H. Khan* // *Annals of Animal Science.* – 2017. – 17(1). – P. 241–255.
323. *Armagan, H.* Nutrition practice to alleviate the adverse effects of stress on laying performance, metabolic profile, and egg quality in peak producing hens: I. the humate supplementation / *Armagan Hayirli, Nurinisa Esenbuga, Mehmet Akif Yoruk* // *Asian – Austr. Journal of Animal Science.* – 2005. – № 18. – P. 1310–1319.
324. *Barylo, B.O.* The Effect of Humic Preparations from Brown Coal and Lowland Peat on the Test Culture / *B.O. Barylo, M.V. Gilmanova, I.V. Grekhova* / Presented at Proceedings of the LII International Student Scientific and Practical Conference, March 15, 2018, Tyumen, Russia. Publisher: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. – Tyumen, 2018. – Vol. 1. – P. 17–21.

325. *Bennet, C.D.* Influence of energy intake in development of broiler breeder pullets / *C.D. Bennet, S. Leeson* // *J. Canad. Sc. Anim.* – 1990. – Vol. 70. – P. 259–266.
326. Biologically available silicon / *K.E. Wiegand, C.L. Modenbach, D.G. Barnes* [et al.] // *Poultry Sci.* – 1991. – № 1. – 131p.
327. *Boekhold, A.E.* Van der Zee Sjoerd E.A.T.M. Field scale variability of cadmium and zinc in soil and barley / *A.E. Boekhold* // *Environ. Monit. and Assess.* – 1994. – Vol. 29. – № 1. – P. 11 – 15.
328. *Bollag, J.M.* Detoxification of aquatic and terrestrial sites through binding of pollutants to humic substances/ *J.M. Bollag, K. Mayers*/ *Sci. Total Environ* 117/118. – 1992. – P. 357–366.
329. *Burchacka, E.* Determination of Mechanisms of Action of Active Carbons as a Feed Additive/ *E. Burchacka, M. Łukaszewicz, M. Kułczyński*// *Bioorganic Chemistry.* – 2019. – Vol. 93. – 102804p.
330. *Chang, T.S.* Effect of weight and time collecting hatching eggs on the fertility and hatchability / *T.S. Chang* // *Poultry Sc.* – 1989. – Vol. 68. – 26 p.
331. *Cobic, T.* Effecti primenjenje stimulatora rosta ufovninjunadi / *T. Cobic, M. Milosevic* // *Nauka u praksi.* – 1991. – Vol. 21. – № 1. – P. 65–86.
332. Comparative characteristics of the structural features of peat humic and himatomelanic acids in relation to the specifics of their physiological action/ *V.V. Platonov, D.N. Eliseev, O.S. Polovetskaya* [et al.] // *Bulletin of new medical technologies.* – 2010. – № 17(4). – P. 9–11.
333. *Coucan, W.D.* Advances in Feed Enzyme Technology/ *W.D.Coucan* // *AqroFoodIndustryHi–Jech.* – 1992. – № 3. – P. 9–11.
334. *Dolgoplov, V.N.* Experience of using Gumival to improve the productivity of cattle, pigs and poultry/ *V.N. Dolgoplov* // *In Proceedings of the conference: Results and prospects of using humic preparations in productive livestock, horse breeding and poultry farming.* – Moscow, 2006. – P. 40–43.
335. Effect of Mold Inhibitor and Adsorbent on Broilers Digestive Enzyme Activities and Meat Productivity with Reduced Risk of Aflatoxicosis/ *R.B.*

- Temiraev [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10. – Is. 11. – P. 2900–2902.
336. Effect of the Addition of Humic Substances as Growth Promoter in Broiler Chickens Under Two Feeding / *A.D. Negrete, S. Gómez–Rosales, M. de Lourdes Angeles* [et al.] // *Animals*. – 2019. – № 9. – 1101 p.
337. Effect of the Brown Coal–Based Feed Additive on Poultry Productivity Indicators / *B. Khorin, A. Danilova, N. Labutina* [et al.] // *DonAgro: International Research Conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education*. – 2021. – P. 710–718.
338. Efficacy of Different Commercial Vitamin Mineral Premixes on Productive Performance of Caged Laying Pullets / *M. Asaduzzaman, M.S. Jahan, M.R. Mondol* [et al.] // *International Journal of Poultry Science*. – 2005. – Vol. 4. – № 8. – P. 589–595.
339. *Ferket, P.R.* Factors that affect feed intake of meat birds / *P.R. Ferket, A.G. Gernat* // *A Review International Journal of Poultry Science*. – 2006. – № 5(10). – P. 905–911.
340. *Fox, T.W.* An analysis of feed efficiency among breeds of chickens and its repyrlationship to rate of growth / *T.W. Fox, B.B. Bohrem* // *Poultry Sci*. – 1954. – Vol. 33. – № 3. – P.549–561.
341. *Gamko, L.N.* Mycotoxins in feed reducing the productivity and resistance of animals / *L.N. Gamko, V.E. Podolnikov, I.V. Malyavko* // In Proceedings of the conference: Implementation of the achievementsof veterinary science to ensure veterinary and sanitary and epizootic well–being of livestock Bryansk region in modern conditions. – Bryansk, 2015. – P. 52–56.
342. *Ghahri, H.* Evaluation of the efficacy of esterified glucomannan, sodium bentonite, and humic acid to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers/ *H. Ghahri, R. Habibian, Fam. Abdollah* // *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*. – 2010. – № 34(4). – P. 385–391.

343. *Hajati, H.* The Application of Prebiotics in Poultry Production / *H. Hajati, M. Rezaei* // International Journal of Poultry Science. – 2010. – Vol. 9. – № 3. – P. 298–304.
344. *Hana, A.H. Zakaria.* The Influence of Supplemental Multi-enzyme Feed Additive on the Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality Traits of Broiler Chickens / *Hana A.H. Zakaria, Mohammad A.R. Jalal, Majdi A. Abu Ishmais* // International Journal of Poultry Science. – 2010. – Vol. 9. – № 2. – P. 126–133.
345. *Hermes, J.* Feeding Meat-type chickens/ *J. Hermes* / Pacific Northwest Extension Publication. – 2014. – P. 1–4.
346. Humic Acids of Oxidized Brown Coals of Some Deposits in Russia and Mongolia/ *N.V. Lukyanov* [et al.] // Bulletin of St. Petersburg State Technological Institute (Technical University). – 2013. – Vol. 22. – Is. 48. – P. 53–55.
347. *Hussein, A.S.* Use of high levels of dietary aluminum and zinc for inducing pauses in egg production on Japanese quail / *A.S. Hussein, A.H. Cantor, T.H. Johnson* // Poultry Sc. – 1998. – Vol. 67. – № 8. – P. 1157–1165.
348. Impacts of dietary humic acid supplementation on growth performance, some blood metabolites and carcass traits of broiler chicks/ *M. Arif, A. Rehman, M. Saeed* [et al.] // Indian Journal of Animal Sciences. – № 86(9). – 2016. – P. 1073–1078.
349. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens/ *S. Mozafar, M. Taklimi, Hassan Ghahri* [et al.] // Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 3. – № 5. – P. 663–668.
350. Investigation of the Composition and Properties of Humic Acids of Natural and Mechanochemically Oxidized Brown Coal / *A.V. Savelyeva* [et al.] // Chemistry of Solid Fuels. – 2015. – Vol. 4. – P. 3–5.
351. *Kanmaz, E.Ö.* Humic Acid Formation during Subcritical Water Extraction of Food By-Products using Accelerated Solvent Extractor/ *E.Ö. Kanmaz* // Food and Bioproducts Processing. – 2019. – Vol. 115. – P. 118–125.

352. *Kheiri, F.* The Effect of Reducing Calcium and Phosphorous on Broiler Performanc/ *F. Kheiri, H.R. Rahmani* // International Journal of Poultry Science. – 2006. – Vol. 5. – № 1. – P. 22–25.
353. *Khilko, S.L.* Antioxidant Properties of Humic Acids from Brown Coal/ *S.L. Khilko, I.V. Efimova, O.V. Smirnova* // Chemistry of Solid Fuels. – 2011. – Vol. 6. – 3 p.
354. *Kocabagli, N.* The effects of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield/ *N. Kocabagli, M. Alp, N. Acar, R. Kahraman* // Poultry Science. – 2002. – Vol. 81. – P. 227–230.
355. *Korsakov, K.V.* The Effect of the Preparation of Humic Acids on the Hatchability of Hatching Eggs and the Quality of Hatched Young/ *K.V. Korsakov*/ Fundamentals and Prospects of Organic Biotechnology. – 2018. – Vol. 4. – P. 27–30.
356. *Lesson, S.I.* Comparison of feed allocation system in broiler nutrition studies/ *S.I. Lesson, L.I. Caston., J. D. Summers* // Nutrit. Repintern. – 1998. – P. 49–52.
357. *Mahmood, H.M. Amern.* Zinc Improves Egg Quality in Cobb500 Broiler Breeder Females/ *Mahmood H.M. Amern, Hazim J. Al-Daraji* // International Journal of Poultry Science. – 2011. – Vol. 10. – № 6. – P. 471–476.
358. *Minhong, Zn.* Effects of short tern feeding of zinc oxide supplemented diet on laying performance and egg zinc content of laying hens / *Zn. Minhong, lu Ch., Zn. Yongan* // Proc. XX Worlds Poultry Congr. – New Delhi, India, 1996. – 129 p.
359. Nanoparticles in Feed: Progress and Prospects in Poultry Research/ *S. Gangadoo* [et al.] // Trends in Food Science & Technology. – 2016. – Vol. 58. – P. 115–126.
360. *Nebbioso, A.* Basis of a Humeomics Science: Chemical Fractionation and Molecular Characterization of Humic Biosuprastructures / *A. Nebbioso, A. Piccolo*// Biomacromolecules. – 2011. – № 12. – P. 1187–1199.
361. Nontraditional Feedstuffs as an Alternative in Poultry Feed // *I. Alshelmani, A. Emhimad Abdalla, K. Ubedullah* [et al.] // Part of book: Advances in Poultry

- Nutrition Research. West Bengal University of Animal and Fishery Sciences. – 2021. – P. 1–15.
362. Organic Trace Minerals Improve Eggshell Quality by Improving the Eggshell Ultrastructure of Laying Hens During the Late Laying Period/ *J.L. Qiu* [et al.] // *Poultry Science*. – 2020. – Vol. 99. – P. 1483–1490.
363. *Orlov, D.S.* Organic matter of the soils of the Russian Federation/ *D.S. Orlov, O.N. Biryukova, N.I. Sukhanova*. – Moscow: Science, 1996. – 256 p.
364. *Orlov, D.S.* Soil humic acid/ *D.S. Orlov*. – M.: MGU Publishing, 1974. – 287 p.
365. Peat as a feed supplement for animals: a review / *M. Trckova, L. Matlova, H. Hudcova* [et al.] // *Veterinary Research Institute, Brno, Czech. – Republic Vet. Med. – Czech*, 50. – 2005 (8). – P. 361–377.
366. *Petenko, A.I.* The Efficiency of Using Functional Feed Additives in Combined Feeds for Broiler Chickens /*A.I. Petenko*// *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. – 2019. – Vol. 8. – Is. 6. – P. 5292–5294.
367. *Pond, W.G.* Rcsponsc of growing swine to dietary copper add clinoptilolite supplementation / *W.G. Pond, J.T. Ven, V.N. Vazrl* // *Nutr. Pep. Intenrnal*. – 1988. – Vol. 37. – № 4. – P.795–803.
368. *Potapova, I.A.* Isolation and study of toxic and therapeutic properties of salts of humic acids and the possibility of using them as a food additive/ *I.A. Potapova, E.V. Burova, P.P. Purygin* // *Bashkir Chemical Journal*. – 2012. – № 19(5). – P. 433–435
369. *Rokette, S.* Humic acid and its effect in broiler chickens/ *S. Rokette* // *Feed additives* // *Article*. – 2016. – P. 11–13.
370. *Rowghani, E.* Effects of a Probiotic and Other Feed Additives on Performance and Immune Response of Broiler Chicks / *E. Rowghani, M. Arab, A. Akbarian* // *International Journal of Poultry Science*. – 2007. – Vol. 6. – № 4. – P. 261–265.

371. *Saha, B.C.* Effect of Zinc-selenium Complex (Selcon) Supplementation in Broiler in Prevention of Infectious Bursal Disease / *B.C. Saha, P.M. Das, S. Das* // International Journal of Poultry Science. – 2010. – Vol. 9. – №11. – P. 1069–1075.
372. *Schnitzer, M.* Humic substances in the environment/ *M. Schnitzer, S.U. Khan*. – New York Publishing House: M. Dekker, 1972. – 327 p.
373. *Schwarz, W.A.* Zur Futteraufnahme unci milchllistung von Milchkuherbei Zinkmangel und unterschiedlichen Zinkzulagen Wirtschaftseigene Futter/ *W.A. Schwarz, M. Kirchgessner*. – 1975. – Bd. 21. – № 2 (8). – P. 169–180.
374. *Sohail, S.S.* Metabolism and nutrition: Influence of Dietary Phosphorus on Performance of Hy-Line W36 Hens / *S.S. Sohail, D.A. Roland* // Poultry Science. – 2002. – Vol. 81. – P. 75–83.
375. *Stepchenko, L.* The General Aspects of the Mechanism of Action of Feed Additives on the Organism of the Humic Nature of Productive Animals / *L. Stepchenko* // Third International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies Tenth International Conference daRostim «Humic Substances and Other Biologically Active Compounds in Agriculture» HIT–daRostim – 2014, Lomonosov Moscow State University, Moscow, 2014. – P. 16–20.
376. The effect of humic acids on the natural resistance of the body of broiler chickens and the quality of their meat/ *K. Korsakov, I. Simakova, A. Vasilyev* [et al.] // Agronomy Research. – 2019. – 17(S2). – P. 1356–1366.
377. The effect of mineral adsorbents in poultry production/ *D. Karovic, V. Djermanovic, S. Mitrovic* [et al.] // World's Poultry Science Journal, June. – 2013. – Vol. 69. – P. 125–130.
378. The Effects of Dietary Supplementation of L-carnitine and Humic Substances on Performance/ *S. Yalçın, A. Ergün, B. Özsoy* [et al.] // Egg Traits and Blood Parameters in Laying Hens Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2006. – Vol. 19. – № 10. – P.1478 – 1483.

379. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen/  
*S. Kucukersan, K. Kucukersan, I. Colpan [et al.] // Vet. Med. – Czech, 50. – 2005 (9). –P. 406–410.*
380. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens/  
*M.A. Yörük, M. Gül, A. Hayirli [et al.] // Poultry Science. – 2004. – Vol. 83. – P. 84–88.*
381. The Value, Theory and Practice of Using Humic Acids in Animal Husbandry/  
*A.A. Vasiliev, , A.P. Korobov, S.P. Moskalenko [et al.] // Agrarian Scientific Journal. – 2018. – Vol. 1. – P. 3–6.*
382. Walsh, M.C. Acidification of Nursery Diets and the Role of Diet Buffering Capacity/  
*M.C. Walsh, L. Peddireddi and J.S. Radcliffe // Purdue University. – 2004. –270 p.*
383. Wang, Q. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs /  
*Q, Wang, Y.J. Chen, J.S. Yoo [et al.] // Livestock Science. – 2008. – Vol. 117. – P. 270–274.*
384. Zdeněk, Z. Effect of Sodium Humate on the Content of Trace Elements in Organs of Weaned Piglets/  
*Zralý Zdeněk, Písaříková Bohumila // ACTA VET. BRNO. – 2010. – № 79. – P. 73–79.*
385. Ziechmann, W. Humic substances and their Medical Effectiveness/  
*W. Ziechmann // In: 10th International Peat Congress, Stuttgart. – 1999. – P. 546–554.*
386. Zou, C. Comparison of Solid Phase Extraction Methods for the Measurement of Humic-Like Substances (HULIS) in Atmospheric Particles/  
*C. Zou / Atmospheric Environment. – 2020. – Vol. 225. – 117370 p.*

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1 – Рецепт основного рациона для цыплят-бройлеров

| Компонент            | Период, дней |       |       |
|----------------------|--------------|-------|-------|
|                      | 6-12         | 13-24 | 25-42 |
|                      | Старт        | Рост  | Финиш |
| Пшеница дробленая    | 59,4         | 58    | 58    |
| Шрот соевый          | 18,6         | 18,6  | 18,6  |
| Соя экстрадированная | 12           | 12    | 12    |
| Масло подсолнечное   | 6            | 6     | 6     |
| Премикс              | 2,5          | 3     | 3,5   |
| Известняк            | 1,0          | 1,2   | 1,2   |
| Монокальций фосфат   | 0,5          | 1,2   | 0,7   |
| Всего                | 100          | 100   | 100   |

## Приложение 2 – Состав премикса П6-1 Рост, 3%

| Показатель                                        | Содержится в 1 кг |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Витамин А, тыс. МЕ                                | 333               |
| Витамин D <sub>3</sub> (кальциферол), тыс. МЕ     | 133               |
| Витамин Е (токоферол), мг                         | 333               |
| Витамин В <sub>1</sub> (тиамин), мг               | 67                |
| Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг           | 267               |
| Витамин В <sub>3</sub> (пантотеновая кислота), мг | 333               |
| Витамин В <sub>4</sub> (холин), мг                | 3400              |
| Витамин В <sub>5</sub> (никотиновая кислота), мг  | 1333              |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг                       | 100               |
| Витамин В <sub>с</sub> , мг                       | 33                |
| Витамин В <sub>12</sub> , мг                      | 0,33              |
| Витамин Н, мг                                     | 6,7               |
| Витамин К <sub>3</sub> , мг                       | 67                |
| Железо, мг                                        | 200               |
| Медь, мг                                          | 1000              |
| Цинк, мг                                          | 1000              |
| Марганец, мг                                      | 3333              |
| Йод, мг                                           | 333               |
| Селен, мг                                         | 6,7               |
| Натуфокс 10000, мг                                | 1667              |
| Знуарин, мг                                       | 5000              |
| Антиоксидант, мг                                  | 4167              |
| Салиноницин натрия, мг                            | 2000              |
| Антоферм МТБ 3, мг                                | 23333             |
| Масло, мг                                         | 10000             |
| Всего, кг                                         | 10                |

## Приложение 3.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**  
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2284125

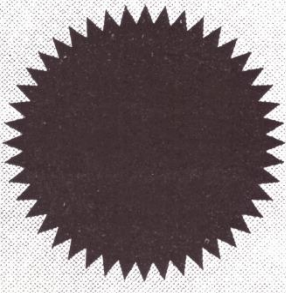
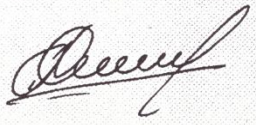
**СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК**

Патентообладатель(ли): **Федеральное образовательное учреждение высшего профессионального образования Красноярский Государственный Аграрный Университет (RU)**

Автор(ы): **с.м. на обороте**

Заявка № 2005104715  
Приоритет изобретения 21 февраля 2005 г.  
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 сентября 2006 г.  
Срок действия патента истекает 21 февраля 2025 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

  
 Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 284 125** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК

**A23K 1/175** (2006.01)**A23K 1/18** (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2005104715/13, 21.02.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.02.2005

(45) Опубликовано: 27.09.2006 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: ВЕЛИКАНОВ В., ПЧЕЛКИН Ю.,  
СМАГУЛОВ С. ЭФФЕКТИВНАЯ ДОБАВКА.  
Птицеводство. № 4, 1983. с.23. SU 1639579 A1,  
07.04.1991. RU 2053688 C1, 10.02.1996. RU  
2086148 C1, 10.08.1997. SU 1111724 A,  
07.09.1984.

Адрес для переписки:

660049, г.Красноярск, пр. Мира, 88, ФГОУ ВПО  
КрасГАУ, патентоведу Т.А. Лобановой

(72) Автор(ы):

Тюрина Лилия Евгеньевна (RU),  
Саражакова Ирина Михайловна (RU),  
Табаков Николай Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Красноярский Государственный Аграрный  
Университет (RU)

RU 2 284 125 C1

**(54) СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК**

(57) Формула изобретения

Способ кормления кур-несушек, включающий введение минеральной кормовой добавки в рацион, отличающийся тем, что в качестве кормовой добавки используют отходы глиноземного производства - белитовый шлак в сочетании с марганцем сернокислым пятиводным, медью сернокислой пятиводной, цинком сернокислым пятиводным в следующем соотношении компонентов, г/кг: 937,1:23,9:1,5:37,5 соответственно, который вводят в основной рацион в количестве 0,14-0,16% от основного рациона, начиная с 104 - 106-дневного возраста кур-несушек до конца яйценосного периода.

## Приложение 4.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2622917

**Способ кормления цыплят-бройлеров**

Патентообладатель: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет" (RU)**

Авторы: **Миллер Наталья Александровна (RU), Табаков Николай Андреевич (RU), Тюрина Лилия Евгеньевна (RU)**

Заявка № 2016107910

Приоритет изобретения 03 марта 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 03 марта 2036 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 2 622 917<sup>(13)</sup> C1

(51) МПК  
 A23K 50/75 (2016.01)  
 A23K 20/20 (2016.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016107910, 03.03.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.03.2016

Дата регистрации:  
21.06.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.03.2016

(45) Опубликовано: 21.06.2017 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

660049, г. Красноярск, пр-кт Мира, 90, ФГБОУ  
 ВО Красноярский ГАУ, инженер по патентно-  
 изобретательской работе Шуранов В.В.

(72) Автор(ы):

Миллер Наталья Александровна (RU),  
 Табаков Николай Андреевич (RU),  
 Тюрина Лилия Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования "Красноярский  
 государственный аграрный университет"  
 (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 2512365 C2, 10.04.2014. RU  
 2284125 C1, 27.09.2006. RU 1111724 A,  
 07.09.1984. CN 101653190 A, 24.02.2010.

(54) Способ кормления цыплят-бройлеров

(57) Реферат:

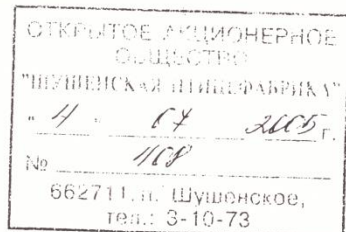
Изобретение относится к кормопроизводству, в частности к минеральным кормовым добавкам для цыплят-бройлеров. Способ кормления цыплят-бройлеров предусматривает введение в рацион минерального премикса, в качестве которого используют отход глиноземного производства - белитовый шлак в сочетании с минеральными солями - марганцем серно-кислый пятиводным, медью серно-кислой пятиводной;

цинком серно-кислым пятиводным; калием йодистым. Минеральный премикс вводят в количестве 50% от основного рациона. Осуществление способа обеспечивает снижение затрат на корм при увеличении прироста цыплят-бройлеров за счёт повышения убойного выхода и экономии основного корма, а также расширение ассортимента кормовых минеральных добавок. 6 табл.

RU 2 622 917 C1

RU 2 622 917 C1

## Приложение 5.



Утверждаю:  
 Директор ГПКК  
 Шушенская птицефабрика  
 В.А. Куйчик  
 2005г.



АК

Внедрения результатов научных исследований Тюриной Л.Е., Саражаковой И.М. под руководством доктора с.-х. наук, профессора Табакова Н.А. с целью определения эффективности использования минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении кур-несушек.

Научные исследования и производственные испытания, проведенные Тюриной Л.Е., Саражаковой И.М. по использованию белитового шлама и минеральной смеси на основе белитового шлама в кормлении кур-несушек, обеспечивает сохранность кур-несушек кросса "Родонит-2"-98% и увеличивает продуктивность на 5,39%, повышает усвоение питательных веществ комбикорма и улучшает гематологические показатели птицы.

Внедрение скармливания минеральной смеси на основе белитового шлама в дозе 0,15% к основному рациону улучшает переваримость и усвояемость кормов рационов, обеспечивает рост продуктивности и снижение затрат корма на единицу продукции.

Главный зоотехник ГПКК  
 Шушенская птицефабрика

А. Н. Бажин

## Приложение 6.

УТВЕРЖДАЮ:

Исполнительный директор  
птицефабрики  
АО «ЕнисейАгроСоюз»  
Вульф А.А.  
« 25 » 06 2020



## АКТ

Внедрения результатов научных исследований Л.Е. Тюриной  
под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора  
Н.А. Табакова с целью определения эффективности использования  
минеральной смеси на основе известняка, белитового шлама, окисленного  
бурого угля, вермикулита, торфа в кормлении  
цыплят-бройлеров

Научные исследования и производственные испытания, проведенные  
Тюриной Л.Е., по использованию минеральной смеси на основе местных  
сырьевых источников Красноярского края в кормлении цыплят-бройлеров  
красса «Росс 308» повышает сохранность поголовья, улучшает  
гематологические показатели птицы, повышает усвоение питательных  
веществ комбикорма.

Внедрение скормливания минеральной смеси №2, содержащей в своем  
составе: известняк (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), белитовый шлам  
(0,4%), вермикулит (0,4%), торф (0,3%) увеличивает мясную продуктивность  
на 3%, повышает конверсию корма 1,5%, снижает себестоимость на 11,66% и  
увеличивает рентабельность на 12,5%.

Главный зоотехник

АО «ЕнисейАгроСоюз»

Гоголь О.Н.

## Приложение 7.

УТВЕРЖДАЮ:  
 Исполнительный директор  
 птицефабрики  
 АО «ЕнисейАгроСоюз»  
 Вульф А.А.  
 «20» \_\_\_\_\_ 20\_\_



## АКТ

Внедрения результатов научных исследований Л.Е. Тюриной  
 под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора  
 Н.А. Табакова с целью определения эффективности использования  
 минеральной смеси на основе известняка, белитового шлама, окисленного  
 бурого угля, вермикулита, монокальцияфосфата в кормлении  
 цыплят-бройлеров

Научные исследования и производственные испытания, проведенные  
 Тюриной Л.Е., по использованию минеральной смеси на основе местных  
 сырьевых источников Красноярского края в кормлении цыплят-бройлеров  
 кросса «Росс 308» повышает сохранность поголовья, улучшает  
 гематологические показатели птицы, повышает усвоение питательных  
 веществ комбикорма.

Внедрение скармливания минеральной смеси №1, содержащей в своем  
 составе: известняк (0,4%), окисленный бурый уголь (0,4%), белитовый шлам  
 (0,4%), вермикулит (0,4%), монокальцийфосфат (0,3%), увеличивает мясную  
 продуктивность на 22%, повышает конверсию корма 2,5%, снижает  
 себестоимость на 32% и увеличивает рентабельность на 17,7%.

Главный зоотехник

АО «ЕнисейАгроСоюз»

Гоголь О.Н.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to O.N. Gogol, written over a horizontal line.

## Приложение 8.

## АКТ

Внедрения результатов научных исследований Тюриной Л.Е.,  
под руководством доктора с.-х. н., профессора Табакова Н.А.,  
с целью определения эффективности скармливания минеральной  
смеси  
на основе местных сырьевых источников Красноярского края  
лактующим коровам.

Научные исследования и производственные испытания, проведенные  
к.с.-х.н., доцентом кафедры «Зоотехнии и ТППЖ» Тюриной Л.Е., по  
использованию минеральной смеси на основе местных сырьевых  
источников Красноярского края лактирующим коровам, повышает  
усвоение питательных веществ комбикорма и увеличивает  
продуктивность животных на 5,1%.

Использование 1% минеральной смеси в комбикормах лактирующих  
коров, 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%), в хозяйствах Новоселовского района, Красноярского края  
приводит к снижению себестоимости корма на 6,3%, увеличению удоя  
за 305 дней на 5,09%, прибыли на 1 ц молока на 17,9% и росту  
рентабельности на 7%.

Начальник отдела  
сельского хозяйства  
администрации  
Новоселовского района,  
Красноярского края



(подпись)

Данневольф В.А.



« 24 » 12 2021г.

## Приложение 9.

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ  
к.б.н., доцент  
Е.И. Сорокатая

«30»



## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Тюриной Лилии Евгеньевны на тему: «Научно-практическое обоснование использования минеральных веществ источников Красноярского края в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы» используются в учебном процессе и научных исследованиях кафедры «Зоотехнии и ТППЖ» института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Результаты исследований применяются при подготовке студентов, магистров и аспирантов по направлению 36.03.02 «Зоотехния» по дисциплинам «Кормление животных», «Скотоводство», «Птицеводство», «Свиноводство» и 36.04.02 «Зоотехния» по дисциплине «Биотехнологические основы переработки отходов при производстве и переработки продукции животноводства» и 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния» по дисциплине «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства».

Материалы рассмотрены на заседании  
кафедры «Зоотехнии и ТППЖ»  
«30» ноября 2021г., протокол №4

Заведующий кафедрой  
«Зоотехнии и технологии переработки  
продуктов животноводства»  
д.с.-х.н., профессор

/ Лефлер Тамара Федоровна

## Приложение 10.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

«Утверждаю»

И.о. проректора по учебно-  
воспитательной работе ФГБОУ  
ВО Кузбасская ГСХА

к.хим.н., доцент Яковченко М.А.



«07» 12 2021 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Тюриной Лилии Евгеньевны на тему:  
«Научно-практическое обоснование использования минеральных веществ источников  
Красноярского края в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы»  
используются в учебном процессе кафедры «Зоотехнии» ФГБОУ ВО «Кузбасская  
ГСХА».

Результаты исследований применяются при подготовке студентов, магистров и  
аспирантов по направлению 36.03.02 «Зоотехния» по дисциплинам «Кормление  
животных», «Скотоводство», «Птицеводство», «Свиноводство» и 36.04.02 «Зоотехния»  
по дисциплине «Частные вопросы кормления животных» и 36.06.01 «Ветеринария и  
зоотехния» по дисциплине «Частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства».

Материалы рассмотрены на заседании  
кафедры Зоотехники

«07» 12 2021 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

*Е.А. Рассолов*