

МИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
– МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

На правах рукописи

Агаркова Алиса Анатольевна

**Эффективность применения биологически активного
вещества «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Иванова Ольга Валерьевна,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор РАН

Москва – 2025

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Современное состояние перепеловодства в России.....	9
1.2 Основные направления продуктивности и породы перепелов	13
1.3 Нормированное кормление перепелов	17
1.4 Использование кормовых добавок в кормлении птицы.....	22
1.5 Применение ЭМ-технологии в животноводстве и птицеводстве	33
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
2.1 Условия проведения эксперимента.....	41
2.2 Методика проведения научно-хозяйственного эксперимента по определению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам.....	43
2.3 Методика проведения производственного эксперимента по подтверждению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» выпаиваемого перепелам.....	45
2.4 Учет зоотехнических и морфофизиологических показателей.....	46
2.5 Оценка переваримости питательных веществ.....	48
2.6 Отбор проб крови и их биохимический анализ.....	49
2.7 Отбор проб и изготовление гистологических препаратов	49
2.8 Расчет показателей экономической эффективности.....	50
2.9 Статистическая обработка результатов исследования	50
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
3.1 Изучение оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» выпаиваемого перепелам в научно-хозяйственном эксперименте	51
3.1.1 Динамика живой массы молодняка перепелов в научно- хозяйственном эксперименте	51
3.1.2 Сохранность поголовья перепелов в научно-хозяйственном эксперименте	53
3.1.3 Морфофизиологические показатели перепелов при убое в возрасте 40 и 147 дней	54

3.1.4 Яичная продуктивность перепелов в научно-хозяйственном эксперименте	60
3.1.5 Морфологические показатели яиц в научно-хозяйственном эксперименте	63
3.1.6 Аминокислотный состав яиц в научно-хозяйственном эксперименте	65
3.1.7 Переваримость питательных веществ корма в научно-хозяйственном эксперименте	66
3.1.8 Биохимические показатели крови перепелов в научно-хозяйственном эксперименте	69
3.1.9 Гистологическая оценка органов пищеварения в научно-хозяйственном эксперименте	71
3.1.10 Экономическая эффективность выпаивания БАВ «Байкал ЭМ-2» перепелам в научно-хозяйственном эксперименте	87
3.2 Подтверждение эффективности выпаивания новой оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в условиях производственного эксперимента	91
3.2.1 Динамика живой массы перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте.....	91
3.2.2 Сохранность поголовья перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте.....	92
3.2.3 Яичная продуктивность перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте	93
3.2.4 Экономическая эффективность применения БАВ «Байкал ЭМ- 2» в кормлении перепелов в производственном эксперименте	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	98
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	134

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Птицеводство – одна из самых динамично развивающихся отраслей животноводства, снабжающая человека доступными высокобелковыми продуктами питания (Фёдорова З.Л., 2022) [157]. Перспективность данной отрасли связана со скороспелостью птицы, высокой окупаемостью затрат на производство яиц и мяса (Ленкова Т.Н., 2021) [76].

Для получения максимальной продуктивности от сельскохозяйственной птицы необходимо знать ее генетический потенциал и совершенствовать питание, исходя из физиологических особенностей (Фисинин В.И., 2017) [162].

В настоящее время одним из эффективных технологических приемов, обеспечивающим повышение продуктивных, воспроизводительных качеств птицы, качества продукции, является применение биологически активных добавок (Фисинин В.И. и др., 2015 [162]; Хорошевская Л.В. и др., 2015 [165]; Буяров В.С. и др., 2019 [31]; Лаптев Г.Ю. и др., 2019 [74]; Сурай П.Ф. и др., 2019 [149], Андреева, О. Н., 2022 [8]) включающих использование пробиотиков и препаратов на основе эффективных микроорганизмов (Пономаренко Ю.А. и др., 2013, 2024) [116;117]. Одним из таких препаратов является биологически активное вещество «Байкал ЭМ-2», которое положительно влияет на организм животных, усиливает иммунитет, формирует здоровый микробиоценоз, повышает сохранность и продуктивность. Однако, информации о влиянии данной добавки на продуктивность перепелов недостаточно. В связи с этим изучение эффективности выпаивания перепелам отечественного биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» является актуальной задачей и имеет большое научное и практическое значение.

Степень разработанности темы. Анализ специальной литературы убедительно показывает, что иммунная система кишечника играет важную роль в поддержании здоровья, продуктивных и воспроизводительных качеств сельскохозяйственных животных и птицы (Фисинин В.И., 2013) [160].

В настоящее время для повышения продуктивности и сохранности птицы предлагается большое количество биологически активных добавок (Лушников К. и др., 2005 [79]; Егоров И.А. и др., 2015 [120]; Сахно О.Н. и др., 2018 [134]; Метасова С.Ю. и др., 2019 [91]; Шацких Е.В. и др., 2020 [170]; Vilà В. и др., 2010 [239]) в том числе на основе живых микробных культур – пробиотиков (Sidorov M.A. и др., 2000 [231]; Bokun A.A. и др., 2002 [189]; Буяров В.С. и др., 2024 [30]).

Положительное влияние пробиотиков на продуктивность и состояние здоровья сельскохозяйственных животных и птицы было изучено Таракановым Б.В. и др., 2000, 2002 [151, 236]; Ивановой О.В., 2003, 2010 [52-53]; Лысенко Ю. А. и др., 2015 [80]; Буяровым В.С. и др., 2019, 2024 [30, 31]; Кочиш И.И. и др., 2020 [64]; Андреевой О.Н., 2022 [8]; Пономаренко Ю.А. и др., 2024 [117] и многими другими исследователями.

Однако наибольшую известность в России получил микробиологический препарат «Байкал ЭМ-1» (Иванова С.В., 2016) [56]. Большой вклад в изучение данного препарата внесли следующие ученые Новицкий А.А. и др., 2011, 2012, 2015, 2022 [103-105, 177]; Ефимова Л.В. и др., 2011 [44]; Байзигитова Я.Р. и др., 2014, 2017 [14, 15]; Фархутдинова А.Р. и др., 2017, 2019, 2020 [154-156]; Иванова Е.Г., 2018 [51]. Информация по изучению применения в перепеловодстве биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» (БАВ «Байкал ЭМ-2») в научной литературе отсутствует.

Цель исследований. Целью диссертационной работы являлось определение оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить оптимальную концентрацию водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам, позволяющую повысить продуктивность, сохранность поголовья, переваримость питательных веществ рациона и экономическую эффективность.
2. Установить воздействие различных концентраций растворов БАВ «Байкал ЭМ-2» на морфологические показатели и аминокислотный состав яиц перепелов.
3. Изучить биохимические показатели крови, морфофизиологические показатели органов и гистологические показатели органов пищеварения перепелов под действием различных концентраций растворов БАВ «Байкал ЭМ-2».
4. Изучить продуктивность, сохранность перепелов и экономическую эффективность выпаивания перепелам новой разработанной оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в условиях производственного эксперимента.

Научная новизна работы. Впервые дано научное обоснование целесообразности выпаивания перепелам оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2». Получены новые данные о положительном влиянии изучаемой добавки на основные зоотехнические показатели перепелов маньчжурской и тexasской пород, качество яиц, морфофизиологические показатели органов и гистологические показатели органов пищеварения, биохимические показатели крови и переваримость кормов. Впервые определена оптимальная концентрация раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам, позволяющая повысить продуктивность и экономическую эффективность выращивания и содержания перепелов.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическая значимость работы заключается в том, что расширены знания о влиянии выпаивания БАВ «Байкал ЭМ-2» на продуктивность,

морфофизиологические, гистологические и биохимические показатели перепелов, переваримость кормов и экономическую эффективность. В результате изучения различных концентраций раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» было определено, что выпаивание 1,00%-го раствора является оптимальным и позволяет у молодняка повысить живую массу на 6,15 %, сохранность – на 4,00 %; уровень рентабельности производства мяса – на 2,6 %; у взрослого поголовья – сохранность на 0,77 %, интенсивность яйценоскости – на 7,29 % и уровень рентабельности – на 6,42 %.

Методология и методы диссертационного исследования.

Методологической основой являлись для постановки цели и задач являлись труды отечественных и зарубежных исследователей в области кормления и содержания сельскохозяйственной птицы. В диссертации использовались общепринятые зоотехнические, биохимические, физико-химические, гистологические, статистические и экономические методы исследования, которые выполнялись на современном и поверенном научном оборудовании.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- Увеличение живой массы, сохранности поголовья, яичной продуктивности, качества яиц, переваримости питательных веществ рациона; улучшение морфофизиологических и гистологических показателей органов, биохимических показатели крови перепелов под действием различных концентраций водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2».

- Экономическая эффективность выпаивания различных концентраций водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» и определение оптимальной концентрации добавки.

- Улучшение основных зоотехнических и экономических показателей выращивания перепелов при выпаивании новой разработанной оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2».

Степень достоверности результатов. Достоверность данных, полученных при проведении экспериментов, подтверждается использованием современных методик, сертифицированного оборудования. Полученные

результаты исследований обработаны методами математической статистики в табличном процессоре Microsoft Excel с использованием возможностей пакета «Анализ данных». Исследования проведены на достаточном поголовье перепелов.

Апробация результатов. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на: Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова; Международном научном симпозиуме, посвященному 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна «Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры» (Приложение А); International scientific and practical conference «Methods for synthesis of new biologically active substances and their application in various industries of the world economy – 2023» (Приложение Б); IX Международной научной конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири» (Красноярск, 2025) (Приложение В).

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Результаты исследований и материалы диссертации опубликованы в 7 научных работах, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и 1 статья в журнале, входящем в международную базу данных Scopus.

Личный вклад автора. Выбор материалов и методов исследований, организация и проведение научных экспериментов, обработка и анализ полученных данных осуществлялись лично автором диссертационной работы.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 149 страницах машинописного текста и включает 9 рисунков, 28 таблиц, 13 приложений и состоит из следующих разделов: введения, основной части, заключения, предложений производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы и приложений. Список литературы включает в себя 243 наименования, в том числе 61 – на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние перепеловодства в России

Истоки перепеловодства в России восходят к традиционным формам использования малых птиц, где первоначальной целью служило обеспечение органов охраны и хозяйств фермеров мясом и яйцами. Начало разведения перепелов в СССР относится к 1960-м годам, когда был перенят опыт Японии, где данное направление птицеводства развивалось более двух веков. В 1964 году в Советский Союз завезли партию домашних перепелов. Позднее в страну импортировали новую партию перепелов из Японии. Эти особи были использованы для создания маточной группы птицы, что позволило сформировать генетическую основу для дальнейшего разведения [164; 228]. Формирование зоотехнической базы сопровождалось разработкой методических рекомендаций по рациону кормления, режимам инкубации и организации условий содержания, что положило основу для последующего технологического прогресса в отрасли. Перепеловодство характеризуется коротким производственным циклом и высокой скоростью оборота капитала [68].

Современные статистические данные свидетельствуют о том, что перепеловодство занимает узкую, но перспективную нишу в общем объеме птицеводства. В сравнении с мировыми показателями, где перепеловодство активно развивается в ряде стран Азии и Европы, отечественные показатели характеризуются относительно невысоким, но устойчивым темпом роста. В России растет спрос на продукцию перепелов, что способствует увеличению числа производителей. В стране насчитывается более 66 предприятий, производящих перепелиные яйца и мясо [112]. По данным за 2015 год выпускаемое количество перепелиных яиц в стране оценивалось в 140-145 млн. шт. в год, а емкость рынка перепелиного мяса составляла около 600 тонн в год [106]. Более половины продаж приходятся на Москву и Санкт-

Петербург, остальные – на города-миллионники [68]. Рынок мяса перепелов полностью покрывается внутренним производством, спрос ниже предложения. Во всем мире разведение перепелов ведется на уровне малых и средних ферм. Анализ крупных перепеловодческих ферм России и зарубежья показывает экономическую целесообразность специализированных хозяйств с поголовьем от 50 тыс. несушек (производство 12 млн яиц и 35 т мяса в год) и цехов на 10 тыс. несушек (2,5 млн яиц и 8 т мяса). Такие объемы снижают себестоимость продукции [111]. По мнению специалистов-маркетологов, современный перепелиный рынок уже освоен примерно на 25 % [125]. В 2021 году объем производства составил 1 561,9 тонн, лидером по объемам является АО «Угличская птицефабрика», также среди основных крупных производств - ООО «Шепиловская птицефабрика», ООО «ПЕРЕПЕЛКИНЫ И ЖОЕВЪ», ООО «Генофонд» Сергиево-Посадского городского округа, ООО «ТУЛЬСКИЙ ПЕРЕПЕЛ». В 2024 году в Московской области произведено 40 миллионов яиц, что на 5,3 миллиона больше, чем в прошлом. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в регионе содержится около 250 тыс. перепелов [147]. Ожидается, что к концу 2025 году объем рынка в стоимостном выражении достигнет около 1 335 379,5 тыс. руб. [7].

Но стоит отметить, что несмотря на последовательное развитие, перепеловодство сталкивается с экономическими проблемами, такими как увеличение затрат на корма, оборудование и рабочую силу. Спрос и предложение, ценовое давление со стороны конкурирующих птицеводческих направлений и государственная политика также влияют на отрасль [39; 218].

Одним из необходимых направлений развития современного перепеловодства в России является интенсификация содержания, которая осуществляется за счёт внедрения специализированных технологических решений, направленных на оптимизацию микроклимата, освещения, вентиляции и санитарного режима в помещениях. Широкое распространение получают замкнутые производственные модули с автоматизированными системами кормления и поения, позволяющие снизить трудозатраты и

обеспечить стабильный уровень продуктивности при минимальном стрессе для птицы. Фермы в регионах с небольшими сельскими хозяйствами не могут самостоятельно инвестировать в новое оборудование и технологии, а государственная поддержка, субсидии и льготные кредиты могут помочь стимулировать развитие агробизнеса [39]. Наряду с этим ведётся активная работа по совершенствованию рационов кормления, в частности, с включением биологически активных веществ. Для дальнейшего развития отрасли необходимо улучшать условия содержания и кормления перепелов [112].

В рамках генетической и селекционной работы акцент делается на выведении высокопродуктивных линий, устойчивых к стрессам и инфекционным агентам. Одновременно совершенствуются методы искусственной инкубации, позволяющие контролировать эмбриональное развитие с высокой точностью, что особенно актуально в условиях интенсивного производства. Существенную роль в развитии отрасли играет научно-информационное обеспечение: проводятся исследования по оценке физиологического статуса птицы, эффективности новых кормовых добавок, а также влияния различных технологических факторов на продуктивность. Ведущие отечественные исследователи в данной области – Смирнов Н. И., Кузнецов М. П., Егорова Л. В. и др. – способствуют интеграции научных данных в практику промышленных и фермерских хозяйств.

Среди основных преимуществ перепеловодства следует выделить высокую биологическую эффективность. Перепела характеризуются коротким продуктивным циклом, скороспелостью и высокой яйценоскостью, что позволяет оперативно получать готовую продукцию. Птицы отличаются способностью адаптироваться к различным условиям содержания, включая компактные фермерские установки и крупные промышленные комплексы, что делает данную отрасль привлекательной для малого и среднего бизнеса. Немаловажно и то, что инвестиционные и операционные затраты в перепеловодстве в среднем ниже, чем в других сегментах птицеводства.

Однако, несмотря на целый ряд преимуществ, отрасль характеризуется рядом существенных ограничений. Так, технологические процессы требуют

строгого соблюдения зоогигиенических и ветеринарных норм, поскольку перепела особенно чувствительны к нарушениям режима содержания и кормления. Отсутствие унифицированных стандартов и ограниченная доступность специализированного оборудования затрудняют масштабирование производства. Кроме того, в сравнении с бройлерным или яичным направлением птицеводства, объём научных исследований в перепеловодстве остаётся ограниченным, что сдерживает развитие инноваций. Высокая чувствительность птиц к микробиологическим и паразитарным нагрузкам требует регулярного мониторинга состояния здоровья стада, профилактической обработки и грамотного подбора кормовых добавок. Эти факторы обуславливают необходимость комплексного подхода, сочетающего зоотехническую, ветеринарную и биотехнологическую экспертизу на всех стадиях производственного цикла.

Анализ современного состояния перепеловодства свидетельствует о необходимости дальнейшей интеграции инновационных биотехнологических решений в производство. Применение биологически активных веществ является одним из направлений повышения устойчивости к инфекционным агентам и стрессовым воздействиям при массовом разведении. Важным аспектом дальнейших исследований остаётся разработка адаптированных рационов кормления, учитывающих специфику пищеварительной системы перепелов. При этом мультидисциплинарные исследования, объединяющие усилия специалистов в области генетики, кормопрофилактики и ветеринарной медицины, играют ключевую роль. Результаты таких исследований уже продемонстрировали потенциал повышения продуктивности, что подтверждают работы отечественных исследователей, направленные на комплексное развитие технологии перепеловодства.

В совокупности, современное состояние перепеловодства в России характеризуется наличием устойчивых технологических оснований, активным развитием исследовательской базы и потенциалом для дальнейшей оптимизации производственных процессов с целью повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли.

1.2 Основные направления продуктивности и породы перепелов

Современные исследования в области продуктивности перепелов охватывают вопросы генетической селекции, оптимизации содержания и адаптации различных пород к специфическим условиям технологического производства. Успех селекционной работы с перепелами во многом зависит от возможности идентифицировать породы, в том числе по общности их происхождения. Отечественное перепеловодство характеризуется разнообразием популяций неизвестного происхождения, что затрудняет селекцию. Для создания новых линий требуется изучение продуктивных качеств генофонда России и выделение перспективных пород (яичных и мясных). Для увеличения генетического разнообразия необходимо идентифицировать существующие породы и определить степень их родства [19].

В России и странах Европы в основном содержат следующие породы перепелов: японские, мраморные, британские черные и белые, «фараон», а также различные помеси от скрещивания этих пород.

Обыкновенный перепел (*Coturnix coturnix*) – небольшая птица с охристоватым оперением, с темными и светлыми пестринами. Брюшко светлое, шея, зоб и бока с темно-коричневыми пятнами, ноги коричневые. В России встречаются европейский и немой (японский) подвиды. Немой перепел одомашнен в Японии около ста лет назад и используется на птицефабриках для производства мяса и яиц. В Европейской части России ареал перепела доходит на севере до 63-й параллели. На Северном Кавказе распространен повсеместно, исключением являются сухие полупустыни [59; 124]. Для сравнения, плотность населения перепела в агроценозах Украины несколько выше, чем в Беларуси, где плотность снижается с юга на север [133].

Кроме перепела обыкновенного, его еще называют европейский, на территории России обитает и немой, или японский перепел. Он был одомашнен в Японии в конце XIX, начале XX века и является основной птицей

на перепелиных фермах. Японский перепел (*Coturnix japonica*) отличается компактными размерами, при этом масса взрослой особи составляет порядка 150–200 г, а строение тела благоприятно сказывается на быстром росте и высокой яйценоскости. Японские домашние перепела начинают нести яйца в возрасте 50 - 60 дней. Оперение у этой породы варьируется от светло-серого до коричневого с характерными пятнистыми элементами, что является признаком стабильной генетической линии, сформированной в Японии в начале XX века. Благодаря высокой адаптивности к условиям интенсифицированного содержания, японский перепел активно используется в производстве яиц и мяса, что обеспечило его широкое распространение на международном уровне, включая отечественные хозяйства. В настоящее время путем селекции получено несколько пород японских перепелов: мраморный, фараон и др., которые разводят с целью производства яиц и мяса, как в домашних, так и в промышленных масштабах. Мраморные перепела – мутантная форма японских пород с светло-дымчатым оперением без выраженного рисунка. Они относятся к яичному типу, по продуктивности и массе тушки не отличаются от японских перепелов. При скрещивании мраморных самцов с чёрными британскими и другими мясными породами наблюдается эффект гетерозиса по живой массе потомства. Мраморные перепела рекомендуются как отцовская линия для получения мясных гибридов [19].

Маньчжурский перепел – порода, выведенная на основе японского перепела в 1960 году учёными северо-восточного Китая в результате естественной мутации доминирующего гена IF. Этот ген изменяет дикий окрас на золотисто-жёлтый и является наследственным. Допустимы белые и чёрные вкрапления. Маньчжурские перепела отличаются плотным телосложением, с округлым корпусом и небольшой головой. Длина туловища не превышает 20 см. Средний вес составляет около 150 грамм, однако при тщательном отборе родительского стада можно увеличить вес будущих поколений. Например, у французской разновидности этой породы, относящейся к бройлерному типу,

вес взрослого самца может достигать 300 грамм, а вес несушек – около 400 грамм. Средняя яйценоскость составляет около 220 яиц в год, вес яиц – около 16 грамм. Высокая яйценоскость (до 95%) и оплодотворение яиц сохраняются на протяжении 8 месяцев. Маньчжурские особи популярны в разведении благодаря своей жизнестойкости, устойчивости к неблагоприятным климатическим факторам и способности сохранять продуктивность в условиях переменной экологической нагрузки, что определяет их использование в системах содержания с ограниченными ресурсами и высокой адаптивной способностью [111].

Порода перепелов «Фараон» выведена в США для получения мяса, а основой для её создания стали японские перепела. Фараоны отличаются крупным и плотным телосложением, короткими крыльями и хвостом, а также крепкими ногами. Их пёстрое чёрно-коричневое оперение с белыми крапинками придаёт птицам уникальный внешний вид. Существует также разновидность – техасский фараон, с белоснежным оперением. Самки достигают веса 350–450 г, а самцы – 320–350 г, при этом крупные особи могут весить до 380 г. Двухнедельные цыплята быстро набирают массу, достигая 140 г к месячному возрасту. Яйценоскость этих перепелов составляет 150–220 яиц в год, каждое из которых весит 14–16 г. Самки начинают нести яйца с 6 недель. Для поддержания высокой яйценоскости важно содержать самок и самцов вместе в соотношении 3:1. Для повышения эффективности производства мяса перепелов предпочтительнее использовать гибридов с долей кровности 3/4 по породе фараон, выращивая их до 6 недель из-за интенсивного роста и высоких мясных качеств в этот период [35; 101].

Техасская белая порода (техасский фараон) является результатом селекционных программ, направленных на получение особей с повышенными показателями прироста живой массы и эффективностью переработки кормов. Взрослые особи этой породы достигают массы 250–300 г, имеют крупное телосложение и светлую окраску с контрастными пятнами, что свидетельствует о специфической направленности генетического отбора.

Основное продуктивное направление данной породы акцентируется на мясном потенциале, что обуславливает её применение в системах интенсивного мясного производства, а история её развития тесно связана с селекционными достижениями ряда американских штатов. Перепела породы радонежские (патент № 9996) получены путем прямого и обратного скрещивания пород фараон и тexasская белая, с последующей селекцией по продуктивности [129]. Перепела породы Радонежская показали более высокий прирост массы (на 17 и 25,1% по сравнению с фараоном и тexasской белой соответственно) и конверсию корма (на 12 и 26,1%). При этом себестоимость продукции оказалась на 13,4 и 27,2% ниже [130]. Перспективным для создания мясного кросса перепелов может быть скрещивание породы тexasская белая в качестве отцовской формы с перепелками омской породы в качестве материнской [127]. Дмитриевская порода перепелов (Россия) относится к яично-мясному направлению. Живая масса самцов – 485 грамм. Порода получена путём скрещивания от Американских альбиносов (Тexasских белых фараонов). Белый гигант – мясная порода из России, с живой массой 350-400 грамм.

Английская белая порода перепелов (English white quail) относится к яично-мясному направлению использования. Английская чёрная порода перепелов (English black quail) также относится к яично-мясному направлению. Живая масса 170-200 грамм. Обе породы получены путём скрещивания мутантной формы японской серой перепёлки. Виргинский перепел (*Colinus virginianus quail*, США) используется в мясном и декоративном направлениях. Яйценоскость – до 70–80 яиц. Китайский расписной перепел - декоративная порода с живой массой 45-70 грамм. Также представлены породы Тенеброз (Германия), смокингвый перепел (Англия), селадон (США), эстонский перепел (Эстонская ССР), жемчужная фея (Германия).

Разведение перепелов без прилива «свежей» крови быстро приводит к появлению популяций с отличительными продуктивными характеристиками,

но без селекционной работы продуктивность птицы снижается [93]. Целенаправленная селекция перепелов пород японская, омская, фараон и техасский белый по хозяйственно полезным признакам привела к достоверным различиям между породами по массе яиц [42]. Интенсивное развитие перепеловодства требует разработки селекционных приемов отбора птицы и осуществления раннего прогнозирования яичной продуктивности. Один из методов отбора - отбор птицы с наиболее длинной плюсной [174].

1.3 Нормированное кормление перепелов

Нормированное кормление перепелов в промышленных условиях базируется на детально разработанных рациональных программах, направленных на обеспечение энергетических, белковых и углеводных потребностей птицы при сохранении физиологического равновесия и оптимизации продуктивных показателей. В качестве базового корма используются комбикорма, состоящие из зерновых культур, соевых деликатесов, рапсового шрота, а также кормовых добавок растительного происхождения, что позволяет обеспечить необходимую калорийность и белковый баланс [63]. Перепелиный комбикорм иногда заменяют комбикормом для кур-несушек, но в этом случае необходимо добавить 2-6 г протеина на птицу в сутки, а также важно контролировать содержание лизина (не менее 0,9%) и сырой клетчатки (не более 5,1%) [138].

В первые две недели перепелов кормят из лотковых кормушек, затем их заменяют на желобковые. Оптимальное количество кормушек в клетке – 1 на 8–11 мм длины на каждого перепела. Для экономии времени на кормление и поение можно использовать бункерные кормушки и автоматические поилки, при этом сухой корм засыпают раз в 2–3 дня, а воду в поилках меняют ежедневно, особенно в теплых помещениях [146]. Для откорма перепелят в месячном возрасте разделяют по половому признаку. В данный период перепелов кормят 3 раза в сутки [138]. Работа Малородова В.В. (2022)

демонстрирует, что с целью сохранения и повышения яичной продуктивности перепелов яичных пород перед вторым биологическим циклом яйценоскости, следует применять кормление на уровне 32 г / гол. / сутки, начиная с 34-недельного возраста перепелов [83].

Кормление перепелов осуществляется гранулированными комбикормами с размером частиц 0,5–0,7 мм, общее потребление кормов по неделям представлено в таблице 1 [121].

Таблица 1 – Потребление корма перепелами, грамм на голову в день

Возраст птицы, недель	Яичные (кг/т)	Мясные (кг/т)
0–1	3,7	4
1–2	6,8	7,1
2–3	13	13
3–4	13	13
4–5	15	16
5–6	16	16
6–7	17	16
7–8	18	17
8–9	18	17
10 и старше	22	24

Рекомендованная питательность комбикормов для перепелов представлена в таблице 2 [161].

Таблица 2 – Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах

Показатель	Единицы измерения	Возраст, нед.		
		1-4	5-6	7 и старше
Обменная энергия	ккал	300	275	290
	кДж	1256	1151	1214
Сырой протеин	%	28	17	21
Сырая клетчатка	%	3	5	5
Кальций	%	1	1,2	2,8
Фосфор общий	%	0,8	0,8	0,8
Фосфор доступный	%	0,45	0,45	0,45
Натрий	%	0,5	0,5	0,5
Линолевая кислота	%	1,6	1,5	1,5

Рациональное формирование кормовых смесей предполагает строгий учет возрастных характеристик перепелов, где в период интенсивного роста и формирования яичного потенциала устанавливаются нормы белка. В рационе перепелов должны присутствовать 13 незаменимых аминокислот, а содержание сырого протеина должно составлять 20-24% [219]. В таблице 3 представлены нормы содержания 8 основных незаменимых аминокислот в рационах для перепелов [161].

Таблица 3 – Нормы содержания незаменимых аминокислот в рационах для перепелов, %

Показатель	1–4 нед.		5–6 нед.	
	всего	в т.ч. доступных	всего	в т.ч. доступных
Аргинин	1,57	1,33	0,95	0,82
Валин	1,15	0,98	0,7	0,6
Гистидин	0,5	0,42	0,3	0,26
Глицин	1,14	0,93	0,69	0,57
Изолейцин	0,99	0,82	0,6	0,5
Лейцин	1,84	1,66	0,98	0,86
Лизин	1,41	1,23	0,86	0,76
Метионин	0,61	0,55	0,37	0,34

Исследование Ленковой Т.Н. (2019) выявило, что комбикорма с протеином 27% в первые 4 недели и 19% в 5–6 недель выращивания перепелов «Радонежские» повысили их живую массу на 3,8%, убойный выход на 1,3% и конверсию корма на 5,9%, при этом химический состав и органолептические свойства мяса не изменились [75]. Увеличение обменной энергии в комбикормах для перепелов на 41,86 кДж повысило переваримость сырого протеина на 1,1%, сырого жира – на 6,8%, сырой клетчатки – на 3,3%, а также улучшило использование азота, кальция и фосфора. Снижение обменной энергии на тот же показатель привело к снижению переваримости этих питательных веществ и валового производства яиц, но позволило сократить затраты на корма, что в итоге снизило общие затраты на производство яиц на 3% [18].

Промышленное производство комбикормов для перепелов характеризуется использованием стандартизированных рецептур (табл.4), адаптированных с учетом региональных особенностей и доступности сырья, что обеспечивает экономическую эффективность производства. Однако основные корма, применяемые в промышленных системах, зачастую испытывают дефицит микронутриентов, таких как витамины и минералы, что негативно сказывается на иммунной функции, ферментативной активности и, как следствие, на общей продуктивности перепелов.

Таблица 4 – Структура комбикормов для перепелов

Компонент	1–4 нед, %	5–6 нед, %	7 нед. и старше, %
Зерновые и зернобобовые	40–60	50–60	65–70
Жмыхи и шроты	20–45	15–30	10–25
Корма животного происхождения	7–15	5–12	2–6
Дрожжи кормовые	0–3	0–3	0–5
Мука травяная	3–5	3–5	0–12
Подкормки минеральные	1–2	1–2	2–3
Жиры кормовые	0–2	0–5	–

Недостаточная биологическая доступность микроэлементов может приводить к субоптимальным результатам в показателях яйценоскости и мясной продуктивности, что обуславливает необходимость коррекции базового рациона за счет введения специализированных витаминно-минеральных комплексов. В отдалённых регионах и бедных странах существует недостаточное использование специализированных кормов с правильным содержанием сырого протеина и остальных нутриентов, адаптированных под потребности перепелов. Это, в свою очередь, снижает эффективность отрасли [207].

С другой стороны, рациональное кормление с применением комбинированных кормовых смесей способствует формированию оптимальных физиологических состояний перепелов, позволяющих минимизировать стрессы, связанные с адаптацией к интенсивным условиям содержания, и снижать энергозатраты на поддержание базального обмена веществ. Несмотря на положительное влияние основных кормовых

компонентов, их ограниченная способность удовлетворить потребности в микронутриентах становится значимым барьером для достижения высокой мясной и яичной продуктивности. Это обстоятельство обуславливает необходимость использования дополнительных кормовых добавок, способствующих дополнению рациона необходимыми витаминами, минералами и биологически активными веществами, что в свою очередь позволяет оптимизировать обмен веществ и улучшить показатели продуктивности перепелов в современных промышленных системах [11]. использование комбикормов с повышенным содержанием аминокислот (лизина и метионина) на 10% способствовало повышению яичной продуктивности, воспроизводительных качеств перепелов и экономической эффективности [180].

Основу комбикормов для перепелов составляют злаковые и бобовые культуры. Зерно кукурузы может составлять до 60%, обеспечивая необходимую энергетическую ценность. При меньшем содержании кукурузы энергию компенсируют кормовые жиры. Протеины поступают из кормов животного происхождения, дрожжей, жмыхов и шротов. При употреблении в пищу сочных кормов у перепелов повышается переваривание питательных веществ рациона [144]. Рационы обязательно обогащают витаминами и минералами в соответствии с нормами. Крупномасштабному разведению перепелов препятствует чрезмерная зависимость от традиционных источников энергетической ценности, таких как кукуруза. Таким образом, использование проса, измельчённого сорго и муки из маниоки в качестве потенциальных альтернатив кукурузе позволит устойчиво разводить перепелов, сократив при этом конкуренцию между кормами и проблемы с окружающей средой, возникающие при выращивании кукурузы [219]. Использование 20% голозерного овса в комбикормах перепелов родительского стада породы радонежская повышалась яйценоскость на 9,65%, снижалось среднесуточное потребление корма на 2,27%, затраты корма на производство 1 кг яйцемассы - на 11,78%, уменьшалась себестоимость

производства инкубационного яйца - на 9,09% [136]. Ввод 10% голозерного ячменя в комбикорма перепелов позволил увеличить живую массу на 4,31%, прибыль - на 24,1% и повысить рентабельность производства мяса на 8,3% [179]. Сорт ячменя «Омский голозёрный 1» является хорошей альтернативой традиционной кукурузе в комбикормах цыплят-бройлеров и его целесообразно включать в количестве 30 % от массы комбикорма [113]. Использование комбикормов с включением 5% бобов кормовых при выращивании перепелов на мясо, способствовало повышению живой массы на 2,57%, за счет лучшего усвоения питательных веществ, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 1,96% и себестоимости производимой продукции на 4,66% [172]. Включение экструдированных семян белого люпина сорта Дега в рацион молодых перепелов повысило их массу тела на 2,6% и снизило затраты корма на единицу прироста на 3,4% [205]. Интенсивность роста перепелов в группах, где в кормлении использовался люпин без оболочки вместо соевого шрота, не уступали по скорости роста и набору массы тела, но позволяли снизить затраты на корма [96].

1.4 Использование кормовых добавок в кормлении птицы

Применение кормовых добавок в системе кормления птицы рассматривается как эффективное средство корректировки рационов с целью достижения оптимальных зоотехнических и морфофизиологических показателей поголовья в условиях интенсивного производства. Исследования свидетельствуют о том, что применение кормовых добавок позволяет повысить общую продуктивность птицы, улучшить показатели конверсии корма, а также способствует повышению яйценоскости и приросту живой массы за счёт оптимизации обменных процессов и корректировки энергетического баланса. Высокий уровень форменных элементов, глюкозы и низкий – селена, йода и щелочного резерва крови, с учетом снижения функции

яйценоскости перепелок может свидетельствовать о наличии признаков скрытой формы гипомикроэлементоза птиц [114]. В последние годы значительно расширяется кормовая база в птицеводстве, что является важным фактором для повышения продуктивности птицы в условиях промышленного содержания и рентабельности производства [6; 153].

В связи с тем, что большинство промышленных кормов демонстрирует дефицит основных макро- и микроэлементов, существует группа добавок, напрямую покрывающая данные дефициты. Например, введение йода (0,075 мг на 100 г комбикорма) в рацион перепелок-несушек в виде йодида калия с крахмалом повысило яйценоскость на 18,1%, снизило затраты корма на 9–15,57% и увеличило рентабельность на 1,59% [17]. Введение янтарной кислоты в рацион перепелов в количестве 20 мг/кг, 25 мг/кг и 30 мг/кг способствует повышению прироста живой массы и увеличению убойного выхода [60]. Добавка нанокompозита оксида меди значительно улучшила прирост массы тела, коэффициент конверсии корма, характеристики тушки и функции печени и почек у цыплят-бройлеров [220]. Фитазосодержащая ферментная добавка, минеральные добавки Mn и Ca в цитратной форме, а также витаминная добавка витамина D3+кальцитриола ускоряют рост и развитие трубчатых костей у цыплят-бройлеров, повышая их живую массу на 20-25% к 42-му дню [228]. Применение мультиэнзимного комплекса и гумата натрия оказывает комплексное влияние на гистоструктуру кишечника бройлеров: ферментный препарат угнетает развитие слизистой оболочки, гумат натрия стимулирует её в начальный период, а их совместное использование снижает негативное воздействие на слизистую и стимулирует рост мышечной оболочки [141; 167; 168]. 42-дневное добавление 0,6% гуминовой кислоты в рацион цыплят не вызвало значительного перераспределения микроэлементов, но значительно увеличило отложение селена в почках [238]. Выпаивание 1 %-го раствора гумата калия в дозе 1 мл на литр воды повышает сохранность цыплят-бройлеров (за счёт снижения риска сердечной недостаточности) на 2,5 % и снижает расход корма на

единицу продукции [4]. В эксперименте с бройлерами выявлено, что кальцидиол негативно влияет на рост мышц и живой массы в первые две недели, тогда как ферментная добавка Натузим стимулирует их рост. У японских перепелов добавка Ровимикс Ну-D в разных дозировках стимулировала рост массы мышц и общей живой массы, особенно в сочетании с минералами [61]. Использование кормовых добавок «Ковелос-Сорб» и «Споротермин» в рационе цыплят-бройлеров «Росс-308» привело к увеличению живой массы на 5,1-7,8%, среднесуточных приростов на 4,5-6,2%, улучшению химического состава мяса: увеличению сухого вещества на 0,33-0,48%, белка на 0,38-0,52% и снижению жира на 0,04-0,13%. Также наблюдалось снижение уровня тяжелых металлов: цинка в 1,43 раза, кадмия в 2,33 раза и свинца в 2,17 раза [123]. Добавка ваниллина и её комбинации с гамма-лактоном повышает ЖМ бройлеров на 8,2–8,5%, увеличивает активность ферментов, связанных с метаболизмом аминокислот [194].

Использование добавок растительного происхождения также подтверждает свою эффективность в птицеводстве. Использование кормовых добавок на основе местных ингредиентов экономически эффективно, поскольку позволяет снизить затраты на приобретение импортных добавок, а также способствует более рациональному использованию местных ресурсов и может улучшить экономическую устойчивость фермерских хозяйств. Для этого могут быть использованы природные источники витаминов с применением энергосберегающих технологий. Например, влажное фракционирование зеленой массы трав и переработка плодов тыквы [65]. Другой пример, добавка из древесной зелени пихты в концентрации 1:400 при добавлении в питьевую воду способствует увеличению прироста живой массы японских перепелов на 12,24% и снижению затрат корма на 1 кг прироста на 6,23% [158]. Введение 2,0% суспензии хлореллы в комбикорм перепелов позволило увеличить массу яиц на 5,04 % в сравнении с контрольной группой [163]. Травяная мука на основе крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.)

и звездчатки средней (*Stellaria media* L.) значительно повышает продуктивность японских перепелов: яйценоскость увеличивается на 12-18,4%, яйцекладка начинается на 4-8 дней раньше, а содержание витамина А и каротиноидов в яйце возрастает в 1,69-2,53 и 1,68-2,38 раза соответственно [72]. Рыжиковый жмых в дозах 5 и 7 % улучшает рост, переваримость, использование питательных веществ и мясную продуктивность цыплят-бройлеров, снижая стоимость кормов и повышая экономическую эффективность выращивания [47]. Использование 2,5 и 5% рыжикового жмыха в комбикормах перепелов породы фараон способствует увеличению живой массы на 2,1 и 3,8%, рентабельность – на 7,9 и 12,2% [135]. Включение сурепного и рыжикового жмыха в комбикорм в количестве 7,5% снижало стоимость тонны комбикорма на 2,42–5,31% и увеличивало рентабельность производства мяса перепелов на 9,3–15,9% [137]. Включение в рацион перепела *Chlorella vulgaris* позволяет улучшить вывод перепелят на 8 %, довести их сохранность до 97 %; увеличить вес живой массы перепелов на 9,8 %; снизить падеж перепелят (технологический травматизм) до 3 % [87]. Эксперименты показали, что использование суспензии хлореллы в концентрации $2,7 \times 10^6$ клеток/мл улучшает яйценоскость перепелов, увеличивая количество яиц на 10% и массу яиц на 5%. Это также повышает качество яиц: масса белка и желтка увеличивается на 15%, а содержание каротиноидов и витамина А – на 20% [86; 88]. Кормление перепелов добавкой из тыквенной пасты и соевых бобов, особенно сорта Вилана, предварительно обработанных замачиванием в тыквенной пасте на 48 часов с последующим высушиванием, повышает содержание каротина и витамина А в их тканях и увеличивает скорость роста перепелов [110]. Использование комбикорма с 8 % сухой пивной дробинкой и добавкой Проэнзим в разных дозах способствовало увеличению живой массы перепелов на 3,2 %, среднесуточного прироста – на 3,9 %, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста на 1,5 % [37]. Добавление порошка свеклы до 1% в рацион перепелов значительно улучшило цвет желтка и увеличило содержание линоленовой

кислоты, не оказав негативного влияния на показатели холестерина [229]. Использование ЭМ, куркумы и их комбинации улучшает выводимость и ЖМ цыплят-бройлеров [241]. Куркума улучшает здоровье и продуктивность птицы, повышая иммунитет, улучшая состояние кишечника, предлагая естественную альтернативу антибиотикам и способствуя борьбе с устойчивостью к антибиотикам [183]. На Филиппинах использование пробиотиков в комплексе с ферментированным соком банана позволило получить результаты о повышении иммунитета бройлеров и улучшению сохранности [240]. Добавка препарата с эллаготанинами сладкого каштана снижает уровень билирубина на 25-33% ($P \leq 0,05$) у бройлеров к 42 дню, а также улучшает показатели обмена веществ и работы печени [140]. Добавка порошка цикория (0.10%) в рацион бройлеров значительно увеличила их прирост массы тела на 8.5%, снизила уровень абдоминального жира на 20%, повысила содержание холестерина ЛПВП на 15% и улучшила микробиоту кишечника, снизив количество *E. coli* и увеличив уровень *Lactobacillus* по сравнению с контрольной группой [206]. Добавление экстракта *Echinacea pallida* в рацион перепелов увеличивает прирост живой массы на 13,3–23,1%, снижает затраты корма на 1 кг прироста на 14,9% [190]. Добавка комплексной растительной добавки M-feed в рационе перепелов улучшает их рост, повышает - массу яиц и содержание белка в них на 1,7 г, а также улучшает минеральный состав яиц и повышает устойчивость птиц к заболеваниям [198]. Использование настоя корня аира болотного в рационе перепелов, находящихся в стрессогенных условиях, ускоряет начало яйценоскости на 20 дней, нормализует морфологический состав крови [181]. Введение в рацион перепелов кормовой добавки на основе рыбьего жира способствовало увеличению в перепелиных яйцах суммы незаменимых аминокислот на 0,84 %, что повышает биологическую ценность продукта [20].

Кроме того, набирает популярность использования добавок на основе сапропеля - иловых отложений озер. Например, В 1 л препарата BioSap Fulvic Power содержится 20,8 мг магния, 95,9 мг кальция, 6,80 мг натрия, 1,28 мг

калия, другие макро- и микроэлементы [11]. Замена части рациона кур-несушек (от 5 до 20%) сапропелем увеличивает яйценоскость на 4,63-5,26 яиц на несушку, повышает интенсивность яйценоскости на 1,89-2,25% и сохранность птицы на 0,7-2,0%. Скармливание сапропеля цыплятам-бройлерам (10-15%) улучшает сохранность на 2,0-2,6% и среднесуточный прирост на 1,9-2,2 г [171]. Использование зелёной подкормки с сапропелем в рационе мясных кур-несушек родительского стада повысило выход инкубационных яиц на 0,28–0,92% и снизило затраты корма, сохраняя при этом высокую сохранность, яйценоскость и воспроизводительные качества птицы [70]. Включение сапропелевой минеральной добавки в кормосмесь повышает сохранность поголовья перепелов на 2,5%, среднесуточный прирост живой массы на 7,4% и среднюю массу яйца на 6,89% [46]. Экстракт сапропеля и его растворы («Байтрил») снижают микробную обсемененность мяса перепелов на 37,9–54,5%, не нарушая автолитические и окислительные процессы, что подтверждает их положительное влияние на общее качество мяса [152].

Желудочно-кишечный тракт домашней птицы густо заселен микроорганизмами, которые тесно и интенсивно взаимодействуют с хозяином и кормом. Микробиом кишечника приносит пользу хозяину, обеспечивая его питательными веществами из плохо используемых пищевых субстратов и модулируя развитие и функцию пищеварительной и иммунной систем. Диета может влиять на микробиом кишечника, и производители мяса птицы используют различные диетические вмешательства для улучшения роста птицы и снижения риска кишечного заражения патогенами [225]. У моногастричных животных и птицы также происходит переваривание клетчатки микрофлорой, но оно осуществляется в существенно меньших размерах, чем у жвачных [52; 151].

Идея формирования здорового микробного ценоза пищеварительной системы принадлежит одному из основоположников отечественной микробиологии, лауреату Нобелевской премии по физиологии и медицине,

И.И. Мечникову. Его идея заключалась в использовании молочнокислых бактерий в качестве антагонистов гнилостной микрофлоры. А предложенный им метод энтерального введения живых культур молочнокислых бактерий можно считать началом исследований в области бактериотерапии и профилактики различных патологических состояний, связанных с нарушением состава нормальной микрофлоры [178; 215].

В настоящее время наряду с традиционными химиотерапевтическими ветеринарными средствами для лечения и профилактики ряда заболеваний применяют бактериальные препараты на основе живых микробных культур – пробиотики. Лечебный и профилактический эффект пробиотиков обусловлен антагонистической активностью в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры (даже не чувствительной ко многим антибиотикам), способностью активизировать макрофаги и индукцию интерферонов [178; 189]. Добавки, включающие пребиотики, пробиотики, эффективные микроорганизмы (ЭМ) и другие биологически активные компоненты, способствуют стабилизации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, улучшению ферментативной активности и усвоению питательных веществ, что в совокупности приводит к повышению иммунной защиты и снижению заболеваемости птицы [114]. Использование пробиотиков, пребиотиков, органических кислот и фитохимических веществ в рационе птиц значительно снижает колонизацию *Salmonella*, улучшая показатели здоровья и продуктивности [223]. Интеграция пребиотических компонентов в рацион служит для создания благоприятной среды в кишечнике, что стимулирует рост *благоприятных микробных популяций*, обладающих способностью стимулировать метаболические процессы. Использование пребиотиков в птицеводстве снижает риск развития устойчивости к антибиотикам, поддерживая здоровье птиц и улучшая продуктивность [233].

Первым пробиотиком, который был произведен в СССР для нужд животноводства и ветеринарии, был Ацидофилин. Он представляет собой бактериально-витаминный препарат на основе ацидофильных бактерий. Затем

на его основе был предложен сухой Азотоцид, который сочетал ацидофильные бактерии и азотобактерии. Из пропионовокислых бактерий создан пробиотик Пропиовит. Следующим отечественным пробиотиком являлся сухой Пропоцид, содержащий, наряду с пропионовокислыми, также и ацидофильные бактерии [16; 178].

Препарат Бифидобактерин является настоящим долгожителем среди пробиотических препаратов. В животноводстве он используется с 80-х годов прошлого века и применяется как в сухой (лиофилизированной) форме, так и в жидкой. Бифидобактерин содержит живые физиологически активные, структурно и функционально дифференцированные клетки бифидобактерий, которые потенциально способны к репродукции и приживлению в желудочно-кишечном тракте. Воплощение идей отечественных авторов об использовании живых культур молочнокислых бактерий, кишечной палочки и других штаммов микроорганизмов реализовалось в научно-практических разработках препаратов Лактобацилин, Бификол, Мутафлор, Колибактерин и другие [178; 189; 231].

Пребиотики Биотроник се-форте, «Экофилтрум» и Агримос эффективно улучшают показатели здоровья птиц. Биотроник се-форте подавляет патогенную микрофлору и активизирует пищеварение, «Экофилтрум» восстанавливает нормофлору и выводит токсины, а Агримос укрепляет иммунитет и целостность кишечника [3]. Использование бифидогенной кормовой добавки - пребиотика «ЛактуВет-І» в рационе перепелок-несушек повысило и улучшило качество яиц, их химический и аминокислотный состав, а также биологическую ценность и аминокислотный скор [38]. Пребиотики могут использоваться для борьбы с патогенными микроорганизмами, такими как сальмонелла [216]. Добавление пробиотика и пребиотика в рацион японских перепелов увеличивает их среднюю живую массу и конверсию корма [185; 191]. Пробиотики и пребиотики могут использоваться в сочетании для создания синбиотиков.

Пробиотические добавки, содержащие живые микроорганизмы, в свою очередь, обеспечивают активизацию иммунных реакций организма, способствуют устойчивости кишечной микрофлоры и уменьшают риск развития патогенных инфекций [225]. Ещё одно их преимущество – потенциальная более безопасная замена антибиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Чрезмерное использование антибиотиков способствует развитию антибиотикорезистентности у микроорганизмов, к хронизации инфекций, и длительному течению заболеваний, что угрожает здоровью населения, экономике стран и другим аспектам жизни [12; 23; 49; 67; 200]. Пробиотики позволяют улучшать процессы пищеварения и обмен веществ в организме птицы, повышать ее продуктивность, а также экономические показатели производства – например снижать затраты на корма за счёт увеличения конверсии корма [80; 122; 213; 235]. С возрастом у молодняка снижается эффективность пробиотиков в увеличении прироста живой массы [44]. Пробиотик «Биоспорин» повышает яйценоскость кур-несушек на 9,2–17,8% и массу яиц на 0,5–4,6%, улучшает сохранность птицы до 100% и увеличивает массу белка яиц на 0,2–1,2 г, что свидетельствует о его высокой эффективности в улучшении продуктивности и устойчивости птиц к неблагоприятным условиям [55]. Пробиотическая добавка «Lactoferm LAG» с *Lactobacillus acidophilus* LL 116 повышает яйценоскость кур на 1,66%, снижает затраты корма на 1,52%, улучшает толщину скорлупы на 1,23% [82]. Применение комплексного препарата и пробиотика «Биоконкурент» в сочетании с пребиотиком-лактозой повысило естественную резистентность ремонтного молодняка яичных кур, улучшило их развитие и увеличило яйценоскость на 15-20% за 70 дней наблюдений [84]. Исследование на основе применения пробиотической добавки (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, *Propionibacterium shermanii* – выращенные на молочной сыворотке с добавлением томатного сока) значительно улучшила продуктивность перепелов японской породы: яйценоскость возросла на 12,24%, а масса яиц – на 7,48% [80]. Кормовая

добавка «Пробиомикс» (концентрации 2,5% от массы корма) повышает яйценоскость перепелов породы Техасская белая на 2,1%, при этом масса яйца увеличивается на 23,3%, желтка – на 27,3%, белка – на 17,3% [109]. Использование молочнокислых заквасок в комбикорме для цыплят-бройлеров повышает их сохранность до 98%, увеличивает среднюю живую массу на 3,4–9,8% и массовую долю грудных и ножных мышц на 3,25–4,29% по сравнению с контрольной группой [89]. Пробиотик Ветом-1,1 улучшил развитие слизистой и мышечной оболочек кишечника у подопытных цыплят после его скармливания [142]. Использование пробиотика лактоамиловорина с водопроводной водой и католитом повышает переваримость протеина корма на 4,3-4,5%, живую массу утят на 6,0-10,2%, сохранность поголовья на 3%, снижает расход корма на 9,6-10,2%, повышает убойный выход тушек на 4,2-4,8%, содержание протеина в мышцах на 6,9-7,9%, и рентабельность производства на 2,9-4,4% [61]. Применение йодида калия и тетралактобактерина повысило продуктивность кур-несушек на 2,1-2,6%, повысило содержание йода в яйцах и улучшило их сохранность на 2,88%, при рентабельность выросла на 1,5% [143]. Пробиотик «Норд-Бакт» значительно повышает содержание макро- и микроэлементов, а также витаминов в мясе и яйцах птиц: в мясе увеличивается содержание кальция, магния, фосфора, железа, йода и других элементов на 10-31%, а в яйцах – кальция, магния, железа, натрия и витамина А на 1,5-12% [148]. Пробиотики, например, Моноспорин, предотвращают дистрофические и воспалительные процессы в печени цыплят, увеличивают её массу и активность [45;102].

Скармливание японским перепелам нанокompозита серебра на цеолитной основе (40 мкг/г корма) в течение первых 21 дня жизни повысило сохранность поголовья на 6%, среднесуточный прирост живой массы на 8,9%, снизило затраты корма на 11,8%, увеличило яйценоскость несушек на 7,35%, выход инкубационных яиц на 9,14%, а вывод цыплят на 3,75% [40]. Включение в состав комбикормов цеолита в количестве 3,5% от массы способствует повышению живой массы, сохранности птицы, улучшению

оплодотворённости [43]. Применение раствора препарата наносеребра «Аргенвит» в концентрации 0,01–0,03 % повышает сохранность поголовья перепелов на 6,71–10 %, увеличивает живую массу у самцов на 14,00–25,32 г и у самок на 14,18–23,00 г, а также снижает затраты корма на 1 кг прироста массы на 1,29–1,59 кг у самцов и на 1,95–2,49 кг у самок.

Использование хелатных комплексов микроэлементов (хелатов) в комбикормах для перепелов значительно улучшает их продуктивность: среднесуточный прирост живой массы увеличивается на 6,0–6,7%, затраты корма на единицу прироста снижаются на 15,2–16,9%, масса потрошенной тушки возрастает на 4,8–7,2%, яйценоскость на несушку повышается на 4,1–5,3%, а затраты кормов на 1 кг яйцемассы уменьшаются на 13,0–12,1% [90].

Биологически активные добавки на основе микроорганизмов в птицеводстве приобретают значимое положение в современных зоотехнических системах благодаря их способности модулировать кишечную микробиоту, усиливать иммунный ответ и оптимизировать процессы пищеварения, что приводит к существенному повышению эффективности усвоения кормовых веществ и снижению заболеваемости птицы. Применение таких добавок способствует формированию стабильной и благоприятной микрофлоры, что в свою очередь уменьшает риск колонизации патогенными микроорганизмами и способствует синергетическому эффекту при взаимодействии с другими компонентами рациона. Эффективность данных биопрепаратов подтверждается результатами клинических и экспериментальных исследований, демонстрирующих улучшение показателей конверсии корма, прирост живой массы, продуктивность яйценоскости и общее улучшение морфофизиологических характеристик птицы.

Применение данных добавок в условиях промышленного содержания перепелов обусловлено необходимостью компенсации недостатков основного комбинированного корма, который зачастую не обеспечивает рациональное соотношение витаминов, микроэлементов и биологически активных субстанций. В результате, оптимизация системы кормления с включением

специализированных витаминно-минеральных и пробиотических комплексов становится предпосылкой для повышения продуктивности птицы, достижения устойчивости зоотехнических показателей и обеспечения высокой мясной и яичной составляющих. Таким образом, рациональное использование кормовых добавок становится неотъемлемой частью современного перепеловодства, направленной на формирование полноценного питания, улучшение физиологических механизмов усвоения питательных веществ и повышение экономической эффективности производства.

1.5 Применение ЭМ-технологии в животноводстве и птицеводстве

Впервые эффективные микроорганизмы (ЭМ) были культивированы в Японии доктором Терио Хига в 80-х годах прошлого столетия. Доктор Хига Терио разработал микробную ассоциацию, объединяющую микроорганизмы с различными метаболическими потребностями, которые эффективно взаимодействуют в одной среде через обмен питательными веществами. В ассоциации представлены пять семейств, включая аэробные и анаэробные виды: фотосинтетики, молочнокислые бактерии, азотфиксаторы, лактобактерии, дрожжи и другие [100]. Цель ЭМ-технологии заключается в создании оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, приводящей к увеличению продуктивности и безопасности продукции [169].

Применение ЭМ-технологии в системе животноводства и птицеводства является инновационным подходом, направленным на коррекцию микрофлоры организма, оптимизацию переваривания кормовых веществ и повышение сопротивляемости животных патогенным микроорганизмам. ЭМ-технологии основаны на использовании комплекса эффективных микроорганизмов, включающих бактерии, дрожжи, плесневые грибы и другие микроорганизмы, которые в синергии способствуют стабилизации внутренней среды организмов и улучшению метаболических процессов. Микроорганизмы

в составе ЭМ-препаратов не нарушают функции организма животных, а стимулируют иммунную систему за счет разнообразия антигенов [94;105]. Такие технологии применяются для оптимизации работы желудочно-кишечного тракта, снижения заболеваемости животных, улучшения показателей конверсии корма и повышения продуктивности за счёт корректировки обмена веществ и укрепления иммунной защиты. Результаты, полученные с использованием ЭМ-технологии, характеризуются стабильностью благодаря естественному и самоподдерживающемуся процессу синтеза [41; 227].

В России используют препараты на основе микроорганизмов из байкальской экосистемы, среди которых основной - «Байкал ЭМ» [100]. Препарат «Байкал ЭМ-1» содержит эффективные микроорганизмы, включая молочнокислые, бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, колибактерии и азотобактерии, которые нормализуют микрофлору ЖКТ. При применении они подавляют патогенные микроорганизмы, увеличивая количество полезной микрофлоры в 9 раз и уменьшая количество патогенной в 25 тысяч раз. «Байкал ЭМ-1» отличается большим количеством штаммов полезных микроорганизмов и низкой стоимостью по сравнению с конкурентными предложениями. Эта биотехнология применяется как для санации объектов от патогенной микрофлоры, так и для применения в животноводстве. Проведенные исследования показали, что препараты не обладают патогенностью, не вызывают гибели животных и существенных отклонений от нормы при подкожном, внутрибрюшинном и внутрижелудочном введении [5; 26; 81; 150]. Исследования подтверждают, что внедрение ЭМ-технологий способствует уменьшению уровня патогенной микрофлоры, улучшению усвоения кормовых субстратов и снижению негативного воздействия стрессовых факторов, что приводит к улучшению морфофизиологических характеристик животных.

В животноводстве ЭМ-технологии показывают высокую эффективность - увеличивают прирост живой массы, надои молока, питательную ценность

мяса и молока, способствует повышению резистентности организма и степени использования кормов, снижая заболеваемость и повышая сохранность благодаря нормализации биохимических показателей крови [66]. В рационе стельных коров применение эффективных микроорганизмов улучшает выживаемость телят, качество молозива и репродуктивные функции коров [21; 22; 25; 32; 44; 85; 104; 119; 132]. Например, после применения концентрата кормового «ЭМ-курунга» среднесуточный удой увеличился на 20,5% [95]. Применение микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» в рационе высокопродуктивных коров повысило молочную продуктивность на 10% и снизило уровень мочевины в молоке на 8%, также улучшив термостабильность молока [173]. Применение в рационе коров повысило их оплодотворяемость от первого осеменения на 10-15%, индекс осеменения снизился на 19,6% [154].

В растениеводстве ЭМ-технология способствует повышению плодородия почв, что благотворно отражается на урожайности и качестве сельскохозяйственных культур [5; 103; 104; 202], что, в свою очередь, позволяет производить более качественные корма в большем объёме для области животноводства. Полноценное кормление – базовый аспект для достижения высокой продуктивности животных и поддержания их физиологического и репродуктивного здоровья. Микроорганизмы улучшают состояние почвы, повышают влагоудерживающую способность и ускоряют компостирование, сокращая выбросы газов [226]. Кроме того, эффективные микроорганизмы преобразуют птичий помет в экологически безопасное биоудобрение. Необработанный птичий навоз является аттрактантом для мух, что может вызвать экологические проблемы и ухудшить здоровье поголовья [199]. Использование ЭМ для работы с помётом включает применение препаратов, состоящих из живых сообществ молочнокислых бактерий, фотосинтезирующих бактерий и дрожжей. Эти препараты могут использоваться как отдельно, так и в сочетании с цеолитом [182]. Использование препарата Байкал ЭМ-1 в дозе 0,15 мг/кг с водой снижает

содержание аммиака и общее микробное число в воздушной среде птичников [14]. Примеры успешного применения ЭМ-технологий демонстрируют их эффективность. В Японии, например, использование ЭМ-технологий позволило значительно повысить урожайность риса, одновременно снизив заболеваемость растений. В Германии эти методы эффективно применяются для борьбы с фитофторозом картофеля, что также способствует улучшению состояния почвы. В России ЭМ-технологии способствуют снижению зависимости от пестицидов и улучшению почвенного состояния, что положительно сказывается на урожайности и экологичности сельского хозяйства. В Туркменистане ЭМ-технологии используются для защиты хлопчатника и пшеницы от грибковых заболеваний, что помогает повысить устойчивость культур к патогенам и улучшить качество сельскохозяйственной продукции [9].

Результаты исследований в области птицеводства демонстрируют, что применение ЭМ-подходов позволяет достичь существенного сокращения заболеваемости, а также оптимизировать показатели прироста живой массы и яйценоскости в птицеводческих системах. Эффективность данных технологий обусловлена улучшением ферментативной активности, что способствует повышению биологической доступности макро- и микроэлементов, необходимых для нормального физиологического функционирования организма. Нормализация микрофлоры стимулирует рост цыплят-бройлеров, подтверждая безопасность микробиологических препаратов для повышения продуктивности [49]. Добавление препаратов с молочнокислыми бактериями в рацион цыплят с 3 по 10 день жизни снизило падеж на 0,32% и увеличило прирост живой массы на 19 г [67]. Микробиологический препарат «Зоостим-ЭМ» улучшает здоровье птицы, снижает расход кормов на 2,67–5,33% на 10 яиц, повышает сохранность поголовья и улучшает конверсию корма [115]. Применение микробиологических препаратов «УРГА» и «Байкал ЭМ-1» в кормлении цыплят-бройлеров значительно улучшает продуктивные показатели: повышает прирост живой массы, сохранность поголовья, массу

потрошенной тушки и убойный выход. Препараты нормализуют микрофлору кишечника, стимулируют окислительно-восстановительные процессы и увеличивают содержание важных биохимических показателей в крови. Экономическая эффективность производства также возрастает за счет снижения затрат корма и повышения рентабельности [50]. На примере Эфиопии, добавление ЭМ в корм и воду увеличило количество полученных яиц на 7,6 шт. в день [187].

Уникальная микробиота желудочно-кишечного тракта японских перепелов (*Coturnix japonica*) играет ключевую роль в быстрой экстракции энергии, с коротким временем прохождения пищи (2-3.5 часа). Микробиом различается по составу и разнообразию в разных отделах ЖКТ, при этом микрофлора слепых кишок наиболее дифференцирована и богата уникальными видами бактерий, что позволяет получать эффективный отклик на использование ЭМ в перепеловодстве [242]. Пробиотик «Байкал» ЭМ-1 повышает фагоцитарную активность нейтрофилов во всех возрастных группах перепелов, в то время как дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* увеличивают ее только у 58-дневных птиц [69]. Применение пробиотика «Байкал ЭМ-1» из расчета 0,15 г на голову курам-несушкам повышает яйценоскость (на 44,3%) и массу яиц (в 1,2 раза) [15].

Однако внедрение ЭМ-технологий в отечественное животноводство и птицеводство сталкивается с рядом сложностей, среди которых выделяется необходимость комплексной адаптации технологических процессов, обеспечения стабильного качества исходных культур микроорганизмов и корректного выбора дозировок, способных эффективно взаимодействовать с существующими кормовыми смесями. Необходимость проведения дополнительных исследований для определения оптимальных режимов применения и изучения взаимовлияния с другими кормовыми добавками также является существенным препятствием для широкого распространения данной технологии. Несмотря на это, интеграция ЭМ-технологии в современные системы содержания животных рассматривается как

перспективное направление, способствующее повышению продуктивности и устойчивости животноводческих систем в условиях интенсивного производства. Микробиомные методы показывают потенциал для улучшения здоровья и сохранения поголовья домашней птицы. Совершенствование технологий идентификации и характеристики микробиома может привести к открытию новых его представителей. Ожидается также углубление понимания их роли в здоровье, метаболизме и сохранении домашней птицы, а также изучение роли ЭМ в усилении иммунного ответа на конкретные патогены [186; 197].

Таким образом, формирование вектора государственной политики на обеспечение растущего населения качественными продуктами питания в условиях интенсификации животноводства и птицеводства, делает актуальным развитие отрасли перепеловодства как альтернативы производству куриного мяса и яиц. Обзор современной литературы состояния перепеловодства в России показывает, что отрасль располагает устойчивой технологической и генетической основой, сформировавшейся с середины XX века. Несмотря на сохраняющиеся экономические и организационные сложности, в последние годы наблюдается положительная динамика развития: расширяется производственная база, растёт количество фермерских и промышленных хозяйств, устойчиво увеличивается объём выпускаемой продукции.

Селекционная работа в России и за рубежом привела к выведению пород перепелов с высокой продуктивностью, а разнообразие пород, таких как японские, мраморные, фараоны, маньчжурские и тexasские, позволяет выбирать птиц с оптимальными характеристиками для конкретных условий. Большинство пород имеют разные направления продуктивности (яичные, мясные и яично-мясные), что делает перепеловодство гибким и перспективным для промышленного и домашнего использования. Важно поддерживать генетическую чистоту и развивать методы прогноза и отбора на основе продуктивных характеристик. Дальнейшее развитие перепеловодства

в России возможно при условии комплексного совершенствования производственных процессов, расширения научной базы в области кормления и содержания, усиления государственной поддержки малых и средних предприятий. Современное состояние отрасли создаёт предпосылки для повышения её инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

Анализируя современные литературные источники, находящиеся в открытом доступе, следует отметить, что важную роль в повышении продуктивности сельскохозяйственной птицы, играет соблюдение не только норм кормления и содержания, но и состояние здоровья, в том числе формирование здорового микробиоценоза. Исследования подтверждают, что витаминно-минеральные комплексы и другие добавки в рационе значительно улучшают показатели продуктивности и здоровье перепелов, что особенно важно для промышленного производства. Использование таких добавок, как пробиотики, пребиотики, эффективные микроорганизмы (ЭМ) и другие биологически активные компоненты, способствует стабилизации микрофлоры кишечника, улучшению ферментативной активности и усвоению питательных веществ. Это, в свою очередь, повышает иммунную защиту и снижает заболеваемость птицы, что ведет к улучшению общих показателей продуктивности, таких как яйценоскость, прирост массы и конверсия корма.

Использование комплекса эффективных микроорганизмов, широко известных под аббревиатурой ЭМ, позволяет не только улучшить пищеварение, но и оптимизировать показатели физиологической адаптации птицы к условиям содержания, что положительно сказывается на морфофизиологическом статусе и структурной целостности тканей органов.

Интеграция растительных добавок и природных компонентов в рацион птицы, таких как экстракты трав и водорослей, способствует улучшению качества кормов и экономической устойчивости производства, особенно в условиях малого и среднего птицеводства. Применение таких добавок помогает снизить затраты на импортные корма и повысить эффективность использования местных ресурсов. Важно отметить, что использование

пробиотиков и пребиотиков позволяет снизить зависимость от антибиотиков, что актуально в условиях борьбы с антибиотикорезистентностью и улучшения общей экологической безопасности сельскохозяйственного производства.

Особое внимание в последнее время уделяется ЭМ-технологиям, которые представляют собой инновационный подход в области животноводства и птицеводства. Использование эффективных микроорганизмов способствует оптимизации работы желудочно-кишечного тракта, повышению продуктивности, улучшению конверсии корма и снижению заболеваемости. В частности, препараты на основе микроорганизмов из байкальской экосистемы, такие как «Байкал ЭМ-1», доказали свою эффективность в улучшении качества кормов и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, включая перепелов. Внесение ЭМ-препаратов в рацион животных способствует стабилизации микрофлоры ЖКТ, увеличению усвояемости питательных веществ и повышению иммунитета [2]. Несмотря на некоторые сложности внедрения таких технологий, таких как необходимость адаптации технологических процессов и разработки точных дозировок, их использование является перспективным направлением для повышения устойчивости и эффективности сельскохозяйственного производства в условиях интенсивного животноводства и птицеводства.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Условия проведения эксперимента

Исследования по выпаиванию биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» (БАВ «Байкал ЭМ-2») проводились в период с 2022 по 2024 гг. в два этапа.

В первом опыте определяли оптимальную концентрацию водного раствора биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам (научно-хозяйственной опыт).

Для подтверждения оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам, установленной в первом (научно-хозяйственном) опыте был проведен второй (производственный) эксперимент на достаточно большом поголовье.

Все подопытные группы птицы формировались с использованием метода пар-аналогов. Поголовье перепелов было одного возраста и породы, клинически здоровым. Эксперименты проводились с соблюдением санитарных и биоэтических норм содержания сельскохозяйственных птиц.

Птица содержалась в клетках, температура воздуха, освещенность и световой режим в помещении регулировались в зависимости от возраста перепелов в соответствии с рекомендациями ВНИТИП (Ройтер Я.С., 2021) [128]. Плотность посадки молодняка составляла 130 см² на голову, взрослой птицы – 140 см² на голову.

Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

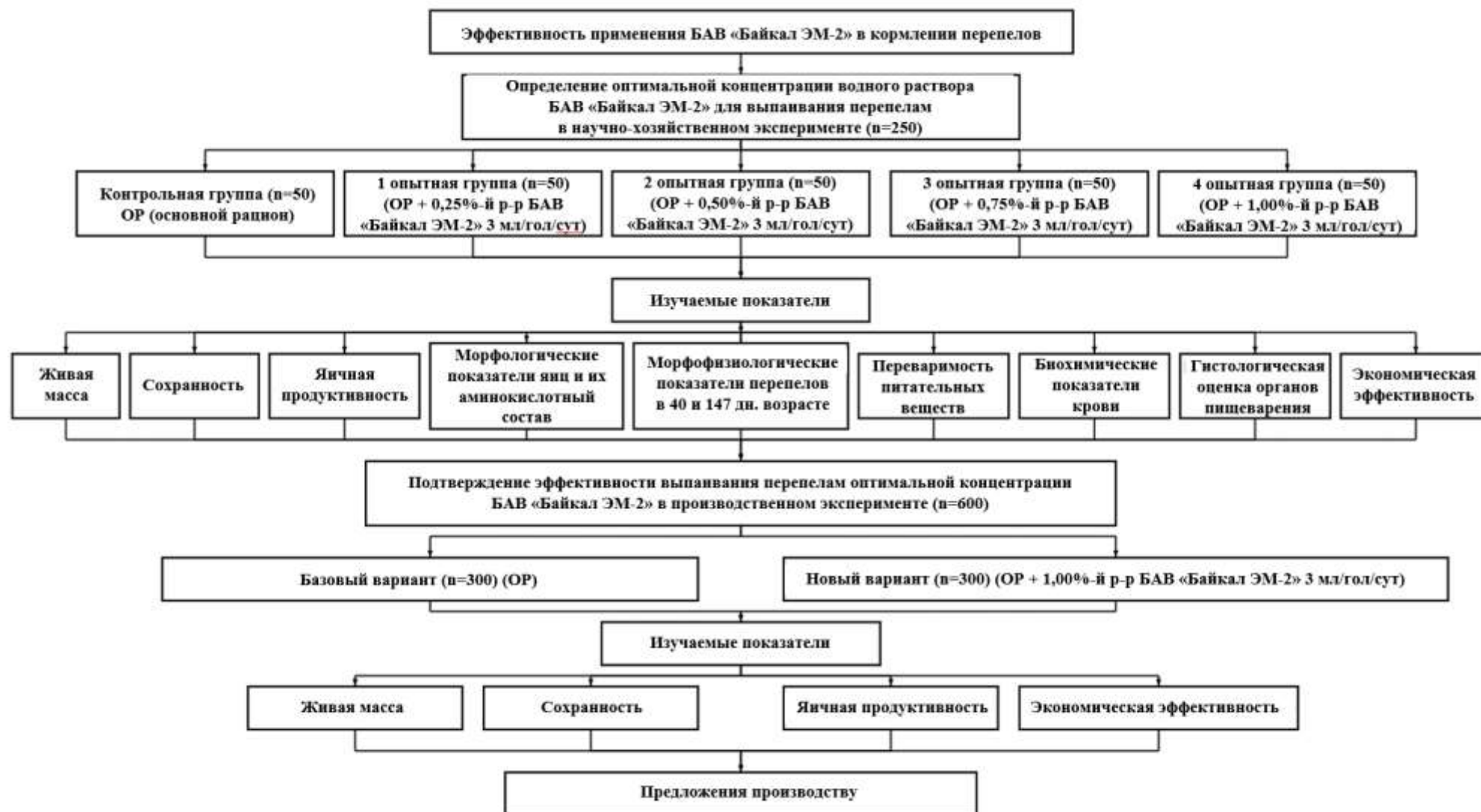


Рисунок 1 – Общая схема исследований

2.2 Методика проведения научно-хозяйственного эксперимента по определению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам

Первый (научно-хозяйственный) опыт проводился на базе учебно-производственного птичника ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Объектами исследования послужили перепела маньчжурской породы в возрасте от 4 до 147 суток.

Было сформировано пять групп суточных перепелов по 50 голов в каждой группе. Схема научно-хозяйственного эксперимента представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Схема научно-хозяйственного эксперимента по определению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам

Группа	Количество голов, гол.	Период выращивания, дн.	Условия кормления
Контрольная	50	4-147	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	50		ОР + 0,25%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)
2-я опытная	50		ОР + 0,50%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)
3-я опытная	50		ОР + 0,75%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)
4-я опытная	50		ОР + 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)

Перепела контрольной группы получали основной рацион без дополнительных добавок. Перепелам опытных групп через вакуумные поилки выпивали водный раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (Приложение Г) в количестве 3 мл на голову в сутки в виде: 0,25%-го; 0,50%-го; 0,75%-го и 1,00%-го растворов.

БАВ «Байкал ЭМ-2» производился ООО «НПО ЭМ-ЦЕНТР», расположенном в г. Улан-Уде Республики Бурятия. На добавку имеется

Сертификат соответствия № BOSTI/РОСС RU. 0001.04007/ ЭМЦ-006/03-20 и
Заключение к Сертификату соответствия № ЭМЦ-032006 от 30.03.2020

№ BOSTI/РОСС RU. 0001.04007/ЭМЦ-006/03-20, выданные ООО
«Сертификационный центр «БОСТИ»» (г. Москва) (Приложения Д и Е),
подтверждающая, что натуральный продукт для птиц «Байкал ЭМ-2» -
субстанция, идентифицированная как компонент биологически активных
веществ природного происхождения, используемый для стимуляции
иммунитета и оздоровления, увеличения живой массы и среднесуточного
привеса птицы, яйценоскости, снижения смертности и заболеваемости,
устранения неприятных запахов. БАВ «Байкал ЭМ-2» соответствует
требованиям нормативно-технической документации ТУ 9291-004-70213832-
2016.

Данная добавка разработана специально для сельскохозяйственной птицы
и предназначена для профилактики заболеваний. В состав добавки входят:
комплекс регенеративных бактерий (молочнокислых, фотосинтезирующих,
азотфиксирующих), микроскопических грибов, сахаромицеты, гуминовые
кислоты, фульвокислоты, культуральная жидкость (Приложение Ж).

БАВ «Байкал ЭМ-2» представляет собой непрозрачную жидкость со
взвесью от серо-желтого до темно-коричневого цвета, со специфическим
дрожжевым ароматом и реализуется в таре из полимерных материалов.

Ранее добавка была испытана на курах-несушках. Информация об
исследованиях по применению БАВ «Байкал ЭМ-2» на перепелах в открытых
источниках отсутствует.

Кормление перепелов осуществлялось комбикормами торговой марки
«Экорм» производимыми в ОАО «Мелькомбинат» (г. Тверь) в соответствии с
фазами развития птицы. С 1-го по 30-й день скармливали комбикорм «Старт», с
31-го по 41-й день – комбикорм «Рост», с 42-го дня и старшего возраста
скармливали комбикорм «Несушки».

Рационы кормления перепелов представлены в приложениях И, К и Л.
В состав комбикормов входили следующие компоненты: зерновые культуры,

продукты переработки зерна, продукты переработки подсолнечника и сои, мука животного происхождения, минеральное сырье, витаминно-минеральный премикс, аминокислоты, антиоксидант.

2.3 Методика проведения производственного эксперимента по подтверждению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» выпаиваемого перепелам

В результате проведения первого научно-хозяйственного эксперимента наибольший эффект был получен при выпаивании перепелам 1,00%-го водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2». Данная концентрация раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» была определена, как оптимальная и для подтверждения полученных результатов, был проведен второй (производственный) опыт.

Исследования проводились в условиях личного подсобного хозяйства (ЛПХ) Ю.В. Шапина Кимрского района Тверской области на перепелах техасской породы в возрасте от 1 до 150 суток (Приложение М).

Для проведения эксперимента были сформированы 2 группы перепелов по 300 голов в каждой группе (таблица 6).

Таблица 6 - Схема производственного опыта по подтверждению оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам, установленной в первом опыте

Вариант	Количество голов, гол.	Период выращивания, дн.	Условия кормления
Базовый	300	с 1 по 150	Основной рацион (ОР)
Новый			ОР + 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)

Перепела контрольной группы дополнительных добавок не получали.

К основному рациону перепелам опытной группы в питьевую воду через вакуумные поилки вносили 1%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл на голову в сутки.

Кормление осуществлялось теми же комбикормами, что и в первом опыте в соответствии с фазами развития птицы: с 1-го по 30-й день скармливали комбикорм «Старт», с 31-го по 41-й день – комбикорм «Рост», с 42-го дня и старшего возраста скармливали комбикорм «Несушки».

2.4 Учет зоотехнических и морфофизиологических показателей

Учет зоотехнических и морфофизиологических показателей проводился по стандартным методикам [92].

Живую массу птиц определяли еженедельно, яйценоскость и сохранность – ежедневно.

Живую массу определяли путем индивидуального взвешивания всего поголовья на электронных весах: с суточного до дневного возраста на электронных весах марки Pocket Scale MH-500 с точностью до 0,01 г, с 47 дневного возраста и до конца исследований – на лабораторных весах M-ER 122 ACF-3000.1 «ACCURATE» LCD.

На основании результатов взвешивания рассчитывались среднесуточный, относительный и абсолютный приросты живой массы перепелов.

Абсолютный прирост живой массы (А) рассчитывали по формуле (1):

$$A = W_1 - W_0, \quad (1)$$

где W_0 – живая масса в начале периода выращивания,

W_1 – живая масса в конце периода выращивания,

Среднесуточный прирост живой массы (Д) определяли по формуле (2):

$$Д = \frac{W_1 - W_0}{t}, \quad (2)$$

где t – период выращивания, дней.

Относительный прирост живой массы (B) рассчитывали по формуле (3):

$$B = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_0 + W_1)} \times 100, \quad (3)$$

Сохранность поголовья учитывалась ежедневно путем подсчета павшей птицы.

Расход комбикорма определяли 1 раз в неделю и в конце опыта, путем учета заданного корма и снятия остатков (кг). Для взвешивания комбикорма использовались электронные весы ТВ:ТВ-S-200.2-РА3 (Масса-К).

Вскрытие перепелов для оценки морфометрических показателей проводилось в возрасте 40 и 147 дней. Для первого вскрытия были отобраны по 3 самца средней живой массы из каждой группы. Для второго вскрытия были отобраны по 3 самца и 3 продуктивные самки средней живой массы из каждой группы.

Определение морфологических показателей яиц осуществлялось в период 120-140 суток. С помощью специальных инструментов измеряли диаметры белка и желтка и их высоту. Также учитывалась масса яиц, белка, желтка и скорлупы.

Яйценоскость на среднюю несушку находили делением валового сбора яиц, снесенных за период, на среднее поголовье за этот же период. Яйценоскость на начальную несушку определяли делением валового сбора яиц на начальное поголовье.

Интенсивность (в %) яйценоскости (I) определяли по формуле (6):

$$I = \frac{B \times 100}{Д \times П}, \quad (6)$$

где B – общее количество яиц, снесенных за период;

$Д$ – число дней в учитываемом периоде;

П – поголовье кур-несушек в группе, по которой ведется учет.

2.5 Оценка переваримости питательных веществ

Для балансового опыта из каждой группы отобрали по 10 самок перепелов. В течение трех суток для изучения переваримости питательных веществ рациона отбирали образцы кормов, их остатков, помета для изучения химического состава.

Отбор и консервацию проб кормов, помета и яиц (Приложение Н) проводили в соответствии с методикой Н.А. Лукашик, В.А. Тащилин (1965) и исследовали в сертифицированной лаборатории ООО «Бирюч» Белгородской области [78].

В образцах яиц определяли аминокислотный состав по ГОСТ Р 55569-2013 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение протеиногенных аминокислот методом капиллярного электрофореза».

В помете и комбикормах изучали следующие показатели:

- массовая доля влаги по ГОСТ 31640-2012 «Корма. Методы определения содержания сухого вещества»;
- массовая доля сырой золы по ГОСТ 26226-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы»;
- сырого протеина по ГОСТ ISO 5983-2-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина»;
- сырого жира по ГОСТ 13496.15-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира»;
- сырой клетчатки по ГОСТ 31675 п.7-2012 «Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации»;

– уровень обменной энергии по ГОСТ Р 53903-2010 «Кукуруза кормовая. Технические условия».

На основе полученных данных рассчитали переваримость питательных веществ рационов.

2.6 Отбор проб крови и их биохимический анализ

Отбор крови у перепелов проводили в возрасте 147 суток методом декапитации. Кровь собирали в одноразовые вакуумные пробирки с антикоагулянтом ЭДТА объемом 5 мл. Подготовку проб и биохимический анализ крови проводили в лаборатории кафедры кормления животных Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А. Тимирязева.

Образцы крови подвергали центрифугированию (4000 об/мин, 15 мин) с последующим разделением на сывороточную фракцию и форменные элементы. Полученную сыворотку помещали в стерильные пробирки объемом 2,0 мл и исследовали на биохимическом анализаторе крови BioChem FC-120 (Приложение П).

2.7 Отбор проб и изготовление гистологических препаратов

Для гистологических исследований отбирали свежие образцы зоба, железистого и мышечного желудков, тонкого и толстого кишечника и фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине.

Проводку и изготовление гистологических препаратов осуществляли по стандартным методикам Золотовой А.В., Панова В.П. (2016) [48]. Окраска полученных срезов осуществлялась гематоксилин-эозином по методике Ромейса Б. (1953) [131]. На обзорных препаратах с помощью окулярной линейки определяли толщину слоев и оболочек в изучаемых органах, коэффициент перевода в микрометры определяли по объект-микрометру.

2.8 Расчет показателей экономической эффективности

Расчет экономической эффективности полученных данных проводился отдельно по мясной и яичной продуктивности в соответствии с методическими рекомендациями Смирнова А.К. с соавторами (2003) [145].

Для расчета экономических показателей производственного опыта был проведен расчет себестоимости 1 кг мяса и 100 яиц согласно общепринятым методикам. После определения себестоимости были рассчитаны выручка, прибыль и процент рентабельности использования оптимальной нормы скормливания БАВ «Байкал ЭМ-2».

2.9 Статистическая обработка результатов исследования

Биометрическую обработку данных проводили по методике Лакина Г.Ф. (1990) и программы «Microsoft Excel» [71]. Достоверность различий между признаками определяли путем сопоставления с критерием Стьюдента. При этом определяли три порога достоверности (* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0.999$).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Изучение оптимальной концентрации водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» выпаиваемого перепелам в научно-хозяйственном эксперименте

3.1.1 Динамика живой массы молодняка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Результаты изучения динамики живой массы перепелов маньчжурской породы показали существенные различия между группами в различные возрастные периоды (таблица 7).

Таблица 7 - Живая масса молодняка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, г (n=250)

Возраст, дн.	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
4	17,56±0,51	17,61±0,53	17,59±0,49	17,52±0,45	17,51±0,55
11	41,94±0,93	41,99±0,92	42,09±0,82	43,91±0,91	43,83±0,81
18	87,09±1,62	87,17±1,58	87,80±1,47	92,96±1,49	93,91±1,31
25	118,97±2,18	119,56±1,93	120,87±1,80	121,12±2,10	121,79±1,74
32	155,25±2,30	155,82±2,14	156,56±2,14	157,91±2,19	157,38±2,07
40	178,81±2,62	179,68±2,72	179,65±2,46	181,57±2,16	180,71±2,46

Примечание. Здесь и далее: разница достоверна с контрольной группой * – при $p \leq 0,05$; ** – при $p \leq 0,01$; *** – при $p \leq 0,001$.

На 11- и 18-й день эксперимента живая масса перепелят 3- и 4-й опытных групп была максимальной и превышала контрольный показатель на 4,7–6,7 % и 4,5–7,8 %, соответственно.

Однако, с 25-го и до 40-го дня выращивания различия по живой массе перепелов между контрольной и 1-, 2-, 3- и 4- опытными группами постепенно снижались и в возрасте 40 дней птица опытных групп превосходила контрольную группу на 0,5; 0,5; 1,5 и 1,1 % [98].

Показатели прироста живой массы перепелов представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели приростов живой массы молодняка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Прирост	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Абсолютный, г	161,25	162,07	162,06	164,05	163,20
Среднесуточный, г	4,48	4,48	4,50	4,50	4,56
Относительный, %	164,23	164,30	164,33	164,80	164,67

По абсолютному приросту живой массы все опытные группы показали результаты, превосходящие контрольную группу (161,25 г). Наибольший абсолютный прирост зафиксирован в 3-й опытной группе (164,05 г), что на 2,8 г или 1,74 % больше, чем в контрольной группе. В 1-, 2- и 4-й опытных группах абсолютный прирост живой массы был больше, чем в контрольной группе на 0,82; 0,81 и 1,95 г или 0,51; 0,50 и 1,24 %, соответственно.

При анализе среднесуточного прироста живой массы следует отметить, что в контрольной и 1-й опытных группах среднесуточный прирост был идентичный и составил 4,48 г, что незначительно меньше, чем во 2-, 3- и 4- опытных группах на 0,02; 0,02 и 0,08 г.

При расчете относительного прироста живой массы установлено, что в контрольной группе изучаемый показатель составил 164,23 %, тогда как все опытные группы превзошли этот показатель: 1-я опытная группа - на 0,07 %, 2-я – на 0,10 %, 3-я – на 0,57 %, 4-я опытная группа – на 0,43 %.

Особого внимания заслуживает тот факт, что 3-я опытная группа продемонстрировала наилучшие результаты по всем анализируемым показателям приростов (абсолютному, среднесуточному и относительному), хотя разница с другими опытными группами была незначительной. Все опытные группы показали сходную динамику роста, что может свидетельствовать о схожем воздействии применяемого БАВ «Байкал ЭМ-2» на процессы роста и развития птиц.

3.1.2 Сохранность поголовья перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Сохранность поголовья имеет важное экономическое значение и зависит от состояния здоровья, условий кормления и содержания птицы.

Сохранность определяется отношением количества поголовья в конце периода содержания к начальному поголовью, выраженному в процентах.

Сохранность молодняка перепелов с 4-го по 40-й день эксперимента представлена на рисунке 2.

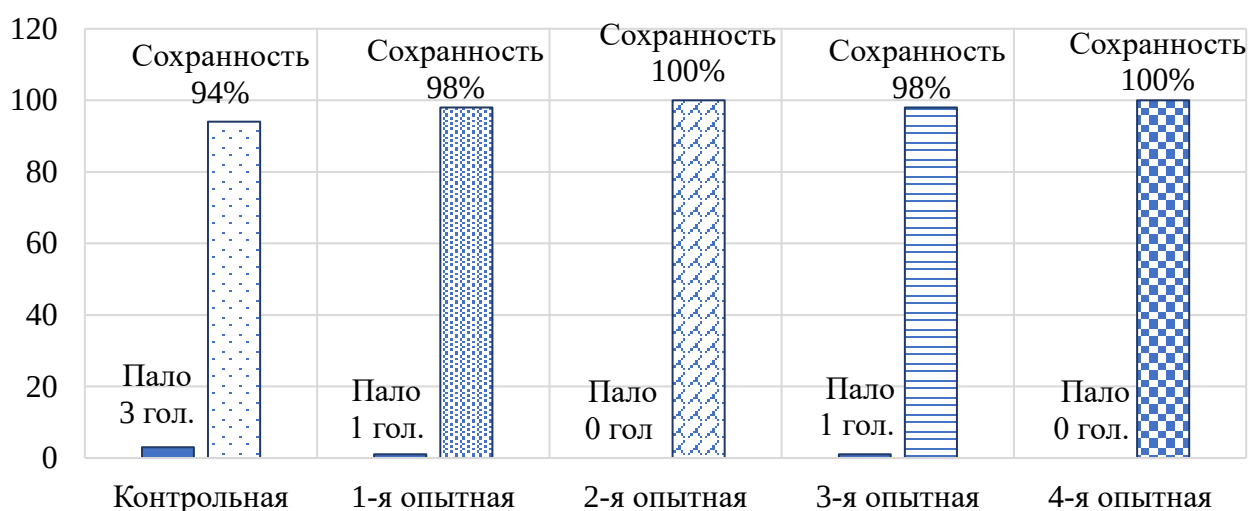


Рисунок 2 - Сохранность молодняка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте с 4-го по 40-й день жизни, %

За весь период выращивания молодняка перепелов сохранность была максимальной во 2-й и 4-й опытных группах и составила 100 %. Наиболее низкий показатель сохранности был зафиксирован в контрольной группе и составил 94 %. В 1-й и 3-й опытных группах сохранность составила 98 %.

На рисунке 3 изображена сохранность поголовья перепелов-несушек в продуктивный период.

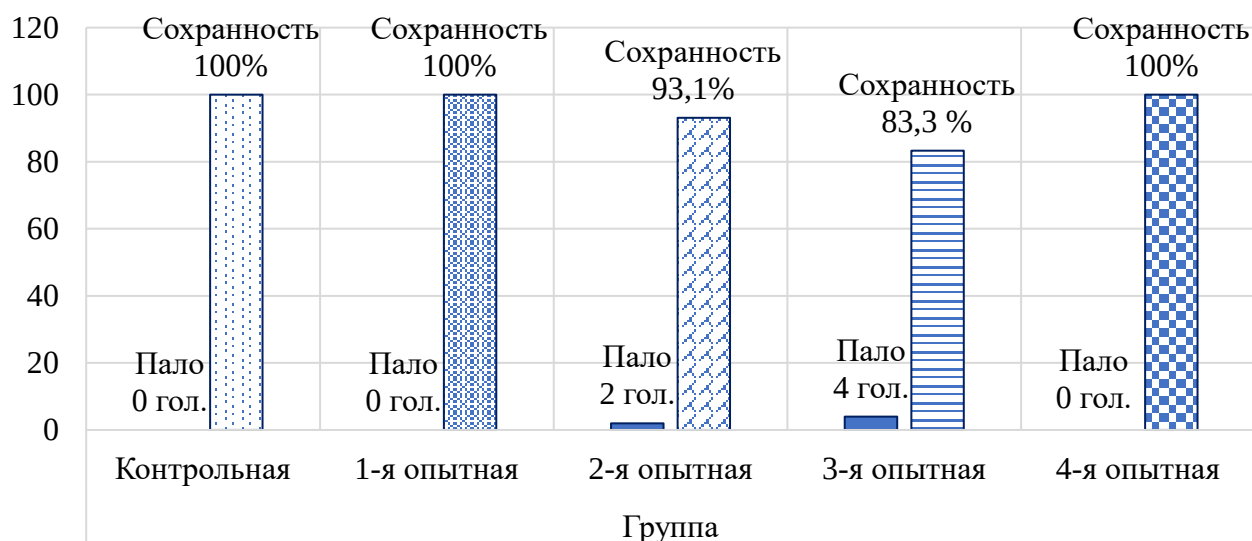


Рисунок 3 - Сохранность поголовья перепелов-несушек в научно-хозяйственном эксперименте 47-го по 147-й день жизни

За продуктивный период сохранность в контрольной и 1-й и 4-й опытных группах была максимальной и составила 100 %. Во 2-й и 3-й опытных группах за продуктивный период падеж несушек составил 2 и 4 головы, следовательно сохранность в этих группах составила 93,1- и 83,3 % соответственно. Следует отметить, что падеж 3-х птиц в 3-й опытной группе был связан с механическими факторами.

По итогам оценки сохранности поголовья молодняка и несушек за весь период эксперимента наилучшей сохранностью характеризовалась 4-я опытная группа, где показатель составил 100 %.

Таким образом, за период эксперимента наилучшей сохранностью характеризовались перепела в 4-й опытной группе, которым ежедневно выпивали 1%-й раствор БАД «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут.

3.1.3 Морфофизиологические показатели перепелов при убое в возрасте 40 и 147 дней

В таблице 9 представлены морфофизиологические показатели перепелов в возрасте 40 дней.

Таблица 9 – Морфофизиологические показатели перепелов в возрасте 40 дней (n=3)

Показатели	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Живая масса, г	169,7±2,73	174,1±3,67	174,0±3,60	177,3±4,20	174,7±2,27
Сердце, г	1,79±0,11	1,80±0,07	1,84±0,27	1,74±0,09	1,85±0,19
Железистый желудок, г	0,80±0,02	0,81±0,04	0,89±0,06	0,83±0,10	0,84±0,05
Мускульный желудок, г	4,28±0,34	4,60±0,22	4,26±0,21	4,51±0,36	4,59±0,15
Зоб, г	0,55±0,18	0,69±0,05	0,51±0,11	0,57±0,28	0,53±0,08
12-ти перстная кишка:					
масса, г	2,31±0,23	2,40±0,06	2,12±0,15	2,86±0,49	2,21±0,62
длина, см	11,33±0,83	11,10±0,07	11,93±2,74	11,93±0,08	14,33±2,86
Тонкая кишка:					
масса, г	1,85±0,21	2,34±0,21	1,75±0,25	2,05±0,44	2,68±0,32
длина, см	31,77±2,31	33,50±0,61	30,17±2,70	31,50±1,23	37,53±1,68
Подвздошная и слепая кишки:					
масса, г	1,23±0,05	1,54±0,17	1,77±0,30	2,16±0,08*	2,01±0,22
длина подвздошной кишки, см	6,60±0,51	6,87±0,32	7,97±0,71	8,20±0,39	7,67±0,25
длина слепых кишок, см	6,60±0,51	6,87±0,23	7,97±0,71	8,20±0,39	7,67±0,25
Прямая кишка:					
масса, г	0,54±0,06	0,42±0,02	0,36±0,02	0,66±0,07	0,39±0,07
длина, см	4,13±0,55	3,70±0,15	3,37±0,22	4,80±0,14	3,67±0,54
Печень, г	3,98±0,29	4,16±0,52	4,57±0,38	5,13±0,20	5,76±0,29
Грудные мышцы (коэф. 0,95), г	32,58±3,00	36,39±2,07	36,44±2,32	36,27±0,97	36,57±1,10
Мышцы ног (коэф. 0,95), г	17,00±2,55	17,97±2,21	15,59±1,66	19,54±1,19	18,75±2,26
Семенники:					
масса, г	3,40±0,51	3,45±0,83	3,02±1,78	3,73±0,86	1,69±0,27
длина, см	2,47±0,63	1,70±0,37	1,52±0,53	1,72±0,27	1,57±0,16

Наибольшая масса железистого желудка была во 2-й опытной группе (+11,3 % к контролю), а мускульного – в 1-й опытной группе (+7,5 % к контролю).

В 3-й опытной группе больше, чем в других группах, были масса двенадцатиперстной (+23,8 % к контролю), подвздошной и слепых кишок (+75,6 % к контролю, достоверно ($p < 0,05$), прямой кишки (+22,2 % к контролю), длина подвздошной и слепых кишок (+24,2 % к контролю) и прямой кишки (+16,2 % к контролю).

В 4-й опытной группе больше, чем в других группах была масса сердца (+3,4 % к контролю), длина двенадцатиперстной (+26,5 % к контролю), длина и масса тонкой кишки (+18,1 % и +44,9 % к контролю), масса печени (+44,7 % к контролю).

Выход ножных мышц был максимальным в 3-й опытной группе (+14,9 % к контролю), грудных мышц – в 4-й опытной группе (+12,2 % к контролю). Следует отметить, что выход грудных мышц в опытных группах существенно не отличался, при этом выход грудных мышц в контрольной группе был ниже, чем в других группах на 11,3–12,2 %.

Длина семенников в контрольной группе была больше, чем в опытных группах на 30,4–38,5 %. Самой низкой была масса семенников у самцов в 4-й опытной группе и составила 1,69 г (-50,3 % к контролю), а самой высокой – в 3-й опытной группе (+9,7 % к контролю).

Полученные данные свидетельствуют о выраженном влиянии БАВ «Байкал ЭМ-2» на замедление полового созревания самцов перепелов.

В таблице 10 представлены морфофизиологические показатели перепелов (самок и самцов) в возрасте 147 дней.

Анализируя морфометрические показатели перепелов, представленные в таблице 10 следует отметить, что у перепелов живая масса самцов всегда на 20–30 % ниже, чем у самок.

У самок перепелов 4-й опытной группы масса и длина двенадцатиперстной кишки была максимальной и превышала контрольный показатель на 12,6 % и 9,4 % соответственно. Длина тонкой кишки в 3-й и 4-й опытных группах была идентичной и превосходила контроль на 3,6 %. Масса подвздошной и слепых кишок в 4-й опытной группе была максимальной и составила 2,77 г, больше, чем

Таблица 10 - Морфофизиологические показатели перепелов в возрасте 147 дней (n=3)

Показатель	Группа									
	контрольная		1-я опытная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Живая масса, г	184,87 ± 4,51	174,00 ±2,45	190,00 ±1,41	161,67 ±4,32	200,67 ±2,94	180,00 ±0,71	224,33 ±3,89*	200,33 ±2,48*	217,67 ±1,78*	201,00 ±3,67*
Сердце, г	1,53±0,16	1,83±0,22	1,93±0,29	1,63±0,04	1,50±0,04	1,70±0,14	1,97±0,15	2,07±0,15	1,57±0,23	1,87±0,11
Железистый желудок, г	0,80±0,12	0,60±0,12	0,90±0,07	0,60±0,12	0,97±0,11	0,60±0,07	1,27±0,15	0,70±0,07	1,17±0,18	0,70±0,07
Мускульный желудок, г	5,97±0,11	3,80±0,14	5,47±0,85	3,97±0,73	6,07±0,53	4,20±0,14	6,27±0,47	4,47±0,85	6,53±0,32	4,63±0,29
Зоб, г	0,63±0,04	0,57±0,08	0,81±0,14	0,70±0,12	0,83±0,11	0,73±0,11	0,60±0,14	0,57±0,15	0,60±0,19	0,60±0,07
12-ти перстная кишка: масса г	3,40±0,31	1,77±0,04	3,41±0,20	1,67±0,08	3,40±0,37	1,78±0,15	3,63±0,71	1,63±0,11	3,83±0,45	1,90±0,07
длина, см	11,33±0,41	10,13±0,29	11,47±0,36	9,93±0,59	11,67±0,82	10,73±0,45	12,07±,64	10,80±0,75	12,40±1,12	11,20±1,12
Тонкая кишка: масса, г	4,27±0,41	1,70±0,14	3,83±0,11	1,60±0,67	4,77±0,33	1,83±0,25	4,93±0,36	1,87±0,15	5,10±0,32	2,03±0,18
длина, см	37,00±3,54	31,33±1,14	36,00±1,22	30,83±2,01	37,67±2,04	31,67±2,68	38,33±0,82	31,83±1,14	38,33±2,93	32,00±1,41
Подвздошная и слепая кишки: масса, г	2,51±0,25	1,10±0,07	2,72±0,37	1,27±0,18	2,47±0,35	1,78±0,12*	2,67±0,11	1,33±0,15	2,77±0,61	1,57±0,11

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
длина подвздошной кишки, см	6,83±0,20	5,67±0,89	6,77±1,10	5,77±0,33	7,00±0,71	6,60±1,07	7,83±1,24	6,07±0,67	7,67±0,20	6,73±0,18
средняя длина слепых кишок, см	7,87±1,06	5,97±0,41	8,43±1,40	6,77±1,00	7,23±0,79	6,57±1,17	7,37±0,78	5,33±1,38	7,70±0,53	5,93±0,66
Прямая кишка: масса, г	0,40±0,05	0,30±0,05	0,50±0,12	0,27±0,09	0,50±0,19	0,34±0,05	0,53±0,07	0,29±0,03	0,53±0,11	0,37±0,02
длина, см	3,33±0,20	3,17±0,41	3,27±0,45	2,87±0,58	3,33±0,54	3,23±0,35	3,63±0,23	3,13±0,57	3,60±0,56	3,50±0,39
Печень, г	5,10±0,37	3,03±0,20	4,87±0,29	2,90±0,32	5,33±0,50	3,03±0,25	6,37±0,55	2,87±0,25	6,80±0,86	2,97±0,11
Грудные мышцы, г	31,27±0,71	31,63±0,81	30,67±0,64	28,53±0,96	33,03±0,97	32,23±0,79	42,40±,60**	33,47±0,99	40,33±1,36*	33,70±1,8
Мышцы ног, г	18,50±0,68	19,27±1,78	19,23±1,85	17,57±1,76	19,17±1,40	19,53±1,27	17,80±0,82	19,23±1,56	19,33±0,96	20,53±0,52
Семенники: масса, г	-	5,13±0,20	-	5,07±0,32	-	4,97±0,43	-	5,67±0,74	-	5,67±0,29
длина, см	-	3,80±0,92	-	4,17±0,41	-	3,70±0,37	-	3,63±0,71	-	4,50±0,61
Яйцевод: масса, г	3,53±1,00	-	3,20±0,86	-	3,07±0,41	-	4,00±0,28	-	4,80±1,24	-
длина, см	20,50±2,76	-	20,10±2,23	-	19,60±0,37	-	23,47±3,05	-	26,00±1,41	-
Яичник, г	4,13±0,39	-	5,40±1,07	-	5,27±0,45	-	6,53±0,67	-	6,10±0,39	-

в контрольной группе, на 10,4 %. Однако, длина подвздошной кишки в 3-й опытной группе была больше, чем в контроле, на 14,6 %, а длина слепой кишки в 1-й опытной группе превышала контрольный показатель на 7,1 %.

Масса печени в 4-й опытной группе была больше, чем в других группах на 4,5-24,9 %. Наиболее высокий выход ножных мышц был у самок в 4-й опытной группе (19,33 г), а в 1- и 3-й опытных группах изучаемый показатель составил был идентичным и составил 19,23 г, что больше контроля на 3,9 %. Масса грудных мышц была достоверно ($p < 0,01$; $p < 0,05$) наибольшей в 3-й (+34,0 % к контролю) и 4-й (+27,5 % к контролю) опытных группах.

Для несущейся сельскохозяйственной птицы наиболее важное значение имеет развитие половой системы, а именно яйцеводов и яичника. Наибольшая масса и длина яйцевода были в 4-й опытной группе и превосходили данные контрольной группы на 36,0 и 26,8 %. Масса яичника в 3-й опытной группе была максимальной и составила 6,53 г, что больше контроля на 30,8 %.

У самцов масса сердца была наибольшей в 3-й опытной группе и превосходила контрольный показатель на 13,1 %. В 4-й опытной группе масса и длина двенадцатиперстной, тонкой и прямой кишок были больше, чем в контрольной группе на 7,3 и 10,6; 19,4 и 2,1; 23,3 и 10,4 % соответственно.

Масса печени в контрольной и 2-й опытной группах была одинаковой и составила 3,03 г, что больше, чем в других группах на 2,0-5,3 %.

Масса грудных и ножных мышц у самцов была наибольшей в 4-й опытной группе и составила 33,70 г (+6,5 % к контролю) и 20,53 г (+6,5 % к контролю), наименьшей – в 1-й опытной группе (-9,8 % и -8,8 % от контроля).

Масса семенников в 3-й и 4-й опытных группах составляла 5,67 г, что больше контроля на 10,5 %, при этом длина семенников в 4-й опытной группе была максимальной и превосходила контрольный показатель на 18,4 %.

Морфофизиологические показатели перепелов в возрасте 147 дней показали, что применение БАВ «Байкал ЭМ-2», выпаиваемого в виде 1,00%-го раствора оказало положительное воздействие на организм самцов и самок. Наиболее выраженный эффект наблюдался в увеличении живой массы,

развитии кишечника, грудных и ножных мышц, а также репродуктивной системы.

Сравнивая морфофизиологические показатели птиц в возрасте 40 и 147 дней следует подчеркнуть, что общие тенденции по увеличению длины кишечника и мышечной массы в опытных группах 2, 3 и 4 сохраняются.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для птицеводства, так как демонстрируют возможность направленного влияния БАВ «Байкал ЭМ-2» на продуктивные качества перепелов через изменение их морфофизиологических характеристик.

3.1.4 Яичная продуктивность перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Яйцо птицы – это сложная и высокодифференцированная половая клетка, содержащая питательные вещества, необходимые для развития эмбриона. На массу и свойства яйца влияют генотипические и паратипические факторы. Организм птицы реагирует на условия кормления и содержания, что отражается на репродуктивной системе. Под воздействием этих факторов претерпевают количественные и качественные изменения составные части яйца - белок, желток и скорлупа [42; 188; 208].

Яичная продуктивность перепелов контролировалась в течение 107 дней в период с 41-го по 147-й день жизни птицы (таблица 11).

С учетом динамики сохранности поголовья было рассчитано количество несушек с средним за опыт, которое составило: в контрольной группе – 20 гол.; в 1-й опытной группе – 22 гол.; во 2-й опытной группе – 28,38 гол.; в 3-й опытной группе – 20,97 гол.; в 4-й опытной группе – 22 гол.

Наиболее ранняя половая зрелость была зафиксирована в 4-й опытной группе, где яйцекладка началась в 41-дневном возрасте. Наиболее поздней половой зрелостью (48 дней) характеризовалась птица 2-й опытной группы.

Таблица 11 – Показатели яичной продуктивности перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Показатели	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Период проведения опыта, дн.	107	107	107	107	107
Сохранность несушек, %	100,00	100,00	93,10	83,33	100,00
Среднее количество несушек за опыт, гол.	20	22	28,38	20,97	22
Возраст при снесении первого яйца, дн.	45	44	48	47	41
Период яйцекладки, дн.	102	103	99	100	106
Валовой сбор яиц в группе, шт.	1421	1647	2190	1744	1956
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	71,05	74,86	77,17	83,17	88,91
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	71,05	74,86	75,52	72,67	88,91
Интенсивность яйценоскости, %	69,66	72,68	77,95	81,21	83,88

Результаты яйценоскости перепелов показали значительные различия между группами. Наименьшим валовым сбором яиц характеризовалась контрольная группа, в которой за 102 дня было снесено 1421 яйцо. Наибольший валовой сбор яиц был во 2-й опытной группе, где за 99 суток было снесено 2190 шт. яиц.

Валовой сбор яиц в 1-й и 3-й опытных группах характеризовался средними значениями относительно других групп, тем не менее по отношению к контрольной группе данные показатели были выше на 15,90 % и 22,73 % соответственно.

При расчете яйценоскости на среднюю несушку перепела 4-й опытной группы имели преимущество по сравнению с другими группами. По отношению к контрольной группе преимущество составило 25,14 %. Опытные группы 1-я, 2-я и 3-я также превосходили по этому показателю контрольную группу на 5,36 %; 8,61 % и 17,06 %.

Яйценоскость на начальную несушку в контрольной, 1-й и 4-й группах равнялась яйценоскости на среднюю несушку за счет 100%-ной сохранности поголовья и составляла 71,05 %; 74,86 % и 88,91 % соответственно. За счет снижения сохранности в 2-й и 3-й опытных группах показатель яйценоскости на начальную несушку снизился по сравнению с показателем яйценоскости на среднюю несушку и составил 75,52 % и 72,67 %. Тем не менее полученные данные превосходили значения контрольной группы на 6,29 % и 2,28 %.

Одним из основных параметров для оценки яйценоскости птицы является показатель интенсивности яйценоскости. В данном эксперименте интенсивность яйценоскости была наименьшей в контрольной группе и составила 69,66 %. В опытных группах в зависимости от повышения концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» наблюдалась увеличение интенсивности яйценоскости. В 1-й опытной группе интенсивность яйценоскости была больше, чем в контрольной группе на 3,02 %, во 2-й – на 6,45 %, в 3-й – на 9,71, в 4-й опытной группе – на 12,38 %.

Таким образом, выпаивание БАВ «Байкал ЭМ-2» перепелам опытных групп положительно повлияло на яичную продуктивность. Однако, результаты перепелов, которым выпаивали 1%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (4-я опытная группа), были лучше, чем в других группах в связи с более ранним началом яйцекладки и лучшими показателями яичной продуктивности.

3.1.5 Морфологические показатели яиц в научно-хозяйственном эксперименте

Морфологические показатели перепелиных яиц представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Морфологический анализ яиц перепелов в 140-дневном возрасте в научно-хозяйственном эксперименте (n=10)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса яйца, г	12,46±0,06	12,16±0,04**	13,24±0,11***	12,6±0,05	13,26±0,09***
Содержимое яйца:					
масса белка, г	7,16±0,06	6,98±0,06	7,58±0,12*	6,9±0,08*	7,35±0,13
масса желтка, г	3,67±0,05	3,54±0,04	3,99±0,13*	3,9±0,04**	4,12±0,11**
масса скорлупы, г	1,63±0,05	1,64±0,03	1,67±0,02	1,8±0,04*	1,79±0,05*
Соотношение белка к желтку	1,95 : 1	1,97 : 1	1,90 : 1	1,77 : 1	1,78 : 1
Составные части яйца, %:					
белок	57,5	57,4	57,3	54,8	55,4
желток	29,5	29,1	23,1	31,0	31,1
скорлупа	13,1	13,5	12,6	14,3	13,5
Соотношение белок : желток : скорлупа	4,4 : 2,3 : 1	4,3 : 2,2 : 1	4,6 : 2,4 : 1	3,8 : 2,2 : 1	4,1 : 2,3 : 1
Диаметр яйца, мм:					
большой, мм	32,50±0,31	33,00±0,17	33,75±0,37*	33,9±0,24**	34,35±0,21***
малый, мм	25,70±0,13	25,50±0,08	26,60±0,16**	26,2±0,11*	26,62±0,25**
Высота, мм:					
белка	4,35±0,24	4,58±0,43	5,66±0,34*	4,86±0,21	5,81±0,35**
желтка	11,25±0,15	11,00±0,30	12,12±0,28*	11,7±0,20	12,24±0,18**
Диаметр белка, мм					
большой	45,90±0,74	44,20±1,26	46,75±0,82	44,9±2,05	49,10±1,68
малый	33,90±0,77	33,15±1,07	34,35±1,03	34,4±1,00	40,10±1,06***
Диаметр желтка, мм	25,50±0,17	23,00±0,41***	23,20±0,38***	23,00±0,52**	24,70±0,74
Индекс белка, %	10,90	11,84	13,96	12,26	13,03
Индекс желтка, %	44	48	52	51	50
Индекс формы, %	77	77	79	77	79
Единицы Хау	61,41	65,62	69,30	65,65	70,50

У перепелов контрольной группы средняя масса яйца составила 12,46 г. Наиболее выраженное достоверное ($p<0,001$) увеличение массы яиц отмечено у птицы 2-й и 4-й опытной групп, где масса яйца возросла на 6,3 % и 6,4 %

соответственно по сравнению с контролем. Масса яиц в 1-й опытной группе была достоверно ($p<0,01$) ниже контроля на 2,5 %.

Масса скорлупы также увеличивалась при использовании БАВ «Байкал ЭМ-2». В 3-й и 4-й опытных группах наблюдалось достоверное ($p<0,05$) увеличение массы скорлупы на 10,4 % и 9,8 % соответственно по сравнению с контролем, где данный показатель составил 1,63 г.

Масса желтка увеличивалась в опытных группах при концентрации БАВ $\geq 0,50$ %, достигая прироста в диапазоне от 6,3 % до 12,3 % в 4 опытной группе. В частности, в 4-й группе масса желтка составила 4,12 г против 3,67 г в контроле ($p<0,05$). Масса белка демонстрировала разнородную динамику. В 1-й и 3-й опытных группах зафиксировано незначительное снижение массы белка по сравнению с контролем (7,16 г), тогда как во 2-й и 4-й группах наблюдалось её увеличение, достигая во 2-й группе 7,58 г (+5,9 %, $p<0,05$).

По процентному соотношению к общей массе яйца наибольшая масса скорлупы зафиксирована в 3-й опытной группе (14,3 %), масса желтка – в 4-й опытной группе (31,1 %) и масса белка – в контрольной группе (57,5 %).

Диаметр белка увеличился особенно существенно ($p<0,001$) в 4-й опытной группе – большой диаметр – на 18,3 %, малый – на 7,0 % относительно контроля (45,90 мм и 33,90 мм соответственно). Высота белка достигла 5,81 мм против 4,35 мм в контроле, что составило прирост на 33,6 % ($p<0,01$). Высота желтка достоверно ($p<0,05$; $p<0,01$) увеличилась во 2-й и 4-й опытных группах и превысила показатель контрольной группы на 7,7 % и 8,8 % соответственно. Диаметр желтка достоверно ($p<0,001$) снизился в 1–3 опытных группах, что может быть связано с перераспределением массы в пользу белка и скорлупы.

Индекс белка и желтка, отражающие качество структурных компонентов яйца, достигали максимума во 2-й опытной группе – 13,96 % и 52 % соответственно, что указывает на оптимальные пропорции высоты и диаметра. В 4-й опытной группе также были отмечены высокие показатели индекса белка (13,03 %) и желтка (50 %).

Наивысшие значения единиц Хау – показателя свежести яиц – зарегистрированы в 4-й группе и составили 70,50 против 61,41 в контроле (+14,8 %), что указывает на улучшение технологических и потребительских характеристик белка [175]. Следует отметить, что во всех опытных группах значения единиц Хау были выше контрольной группы.

Таким образом, применение БАВ «Байкал ЭМ-2» в концентрации 0,50 % и 1,00 % оказало наиболее положительное влияние на морфологические и качественные параметры яиц перепелов, способствуя увеличению их массы, улучшению прочности скорлупы, питательной ценности. Наилучшие морфологические показатели яиц были при выпаивании перепелам 1,00%-го раствора БАВ «Байкал ЭМ-2».

3.1.6 Аминокислотный состав яиц в научно-хозяйственном эксперименте

Массовая доля аминокислот в 100 г яичной массы представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Массовая доля аминокислот в 100 г яичной массы в научно-хозяйственном эксперименте, %

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Аргинин (Ar)	5,26±2,10	3,52±1,41	3,26±1,31	4,06±1,63	4,18±1,7
Лизин (Ls)	2,37±0,81	2,18±0,74	2,27±0,77	2,60±0,88	2,67±0,87
Тирозин (Tyr)	1,43±0,43	1,33±0,40	1,35±0,40	1,59±0,48	1,64±0,46
Фенилаланин (Phe)	1,71±0,51	1,60±0,48	1,62±0,49	1,89±0,57	1,91±0,57
Гистидин (His)	0,83±0,45	0,80±0,40	0,79±0,40	1,02±0,51	0,99±0,50
Лейцин и изолейцин в сумме (Leu, Ile)	4,71±1,22	4,37±1,14	4,46±1,16	5,14±1,34	4,99±1,30
Метионин (Met)	2,57±0,87	1,89±0,64	1,94±0,66	2,15±0,73	1,91±0,65
Валин (Val)	1,75±0,70	1,58±0,63	1,63±0,65	1,90±0,76	1,89±0,75
Пролин (Pro)	2,01±0,52	1,88±0,49	2,01±0,52	2,20±0,57	2,28±0,57
Треонин (Thr)	2,11±0,85	1,95±0,78	2,00±0,80	2,38±0,95	2,52±0,93
Серин (Ser)	3,08±0,80	2,86±0,74	2,80±0,75	3,46±0,90	3,49±0,86
Аланин (Ala)	2,08±0,54	1,92±0,50	1,95±0,51	2,31±0,60	2,39±0,59
Глицин (Gl)	1,39±0,47	1,26±0,43	1,27±0,43	1,56±0,53	1,51±0,51
В сумме	31,3	27,14	27,35	32,26	32,37

При выпаивании БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 0,25%-го и 0,50%-го растворов (1-и 2-я опытные группы) уровень большинства аминокислот был ниже, чем в контрольной группе по аргинину на 33,08 и 38,02 %, метионину – на 26,46 и 24,51 % соответственно.

При использовании БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 0,75%-го и 1,00%-го растворов (3-и 4-я опытные группы) увеличивается содержание большинства аминокислот, в отличие от контрольной группы. Так, концентрация гистидина была больше на 22,89 и 19,28 %, треонина – на 12,8 и 19,43 %, аланина – на 11,06 и 14,9 %, тирозина – на 11,19 и 14,69 %, а фенилаланина – на 10,53 и 11,7 %, соответственно. Однако в этих же группах уровень метионина даже при выпаивании 0,75%-го и 1,00%-го растворов БАВ «Байкал ЭМ-2» был ниже контрольных значений на 16,34 и 25,68 %, соответственно. Это может свидетельствовать об особенностях его метаболизма или ограниченности поступления с кормом [29].

Таким образом, выпаивание перепелам БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 0,75%-го и 1,00%-го растворов (3-и 4-я опытные группы) значительно улучшило аминокислотный состав яиц, в том числе незаменимых аминокислот. Однако, при выпаивании 0,50%-го раствора (2-я опытная группа) в яйцах наблюдалось снижение аргинина и метионина.

3.1.7 Переваримость питательных веществ корма в научно-хозяйственном эксперименте

Переваримость питательных веществ у перепелов определяется комплексом взаимосвязанных факторов, которые можно условно разделить на три основные группы: кормовые, физиологические и технологические. Наиболее значимыми факторами являются кормовые.

Качество белков (их аминокислотный состав и доступность), тип и степень насыщенности жиров, содержание и характер углеводов (особенно клетчатки) формируют основу переваримости. Важное значение имеют и

кормовые добавки – биологически активные вещества, ферменты (фитазы, протеазы), пробиотики, органические кислоты и пребиотики, которые могут повышать переваримость.

В связи с этим для оценки переваримости питательных веществ рациона был проведен балансовый опыт в период приближения к пику яйценоскости. В ходе опыта был произведен учет потребленных с рационом и выделенных питательных веществ (таблица 14).

Таблица 14 – Переваримость питательных веществ рациона в научно-хозяйственном эксперименте (n=10), %

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-ая опытная
Сухое вещество	80,58±0,88	78,61±0,69	83,41±0,71*	83,24±0,53	85,17±0,69**
Органическое вещество	81,92±0,94	79,97±0,71	84,87±0,83*	84,52±0,61*	86,53±0,78**
Сырой протеин	83,29±0,76	82,92±0,71	86,33±1,02*	86,16±0,80*	88,65±0,86***
Сырая клетчатка	11,24±0,63	11,75±0,48	13,68±0,51*	13,91±0,69*	14,16±0,60**
Сырой жир	88,76±0,77	88,45±0,62	91,34±0,53*	91,31±0,58*	92,20±0,55**
БЭВ	83,51±0,89	82,03±0,63	86,85±0,92*	86,64±0,56*	88,17±0,74**

Результаты балансового опыта, проведенного в период приближения к пику яйценоскости, выявили существенные различия в переваримости компонентов рациона между контрольной и опытными группами.

По показателю переваримости сухого вещества наилучшие результаты продемонстрировала 4-я опытная группа (85,17 %), достоверно ($p \leq 0,01$) превысив контрольное значение (80,58 %) на 4,60 %. Опытные группы 2 и 3 также показали значимое улучшение на 2,83 % и 2,66 % (83,41 % и 83,24 % соответственно, $p \leq 0,05$), тогда как 1-я группа уступила контролю (78,61 %) на 1,97 %.

Аналогичная тенденция наблюдалась для органического вещества: максимальная переваримость зафиксирована в 4-й группе (86,53 %, $p \leq 0,01$),

минимальная - в 1-й (79,97 %). Группы 2 и 3 показали промежуточные результаты (84,87 % и 84,52 % соответственно, $p \leq 0,05$).

Наиболее выраженные различия выявлены в переваримости сырого протеина. Группы 2–4 достоверно превосходили контроль (83,29 %): 4-я группа достигла 88,65 % ($p \leq 0,001$), 2-я - 86,33 % ($p \leq 0,05$), 3-я - 86,16 % ($p \leq 0,05$). Первая группа (82,92 %) незначительно уступила контролю.

Переваримость сырой клетчатки улучшалась прямо пропорционально концентрации выпаемого БАВ «Байкал ЭМ-2»: от 11,75 % в 1-й опытной группе до 14,16 % ($p \leq 0,01$) в 4-ой опытной группе при значении контрольной группы 11,24 %.

Максимальный показатель переваримости сырого жира отмечен в 4-й группе (92,20 %, $p \leq 0,01$), группы 2 и 3 также показали значимое улучшение (91,34 % и 91,31 % соответственно, $p \leq 0,05$), по сравнению с контролем (88,76 %).

БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) наиболее эффективно усваивались в 4-й опытной группе (88,17 %, $p \leq 0,01$), тогда как 2-я и 3-я группы показали меньший, но статистически значимый прирост (86,85 % и 86,64 % соответственно, $p \leq 0,05$), по сравнению с контролем (83,51 %). Первая группа (82,03 %) уступила контролю по этому показателю.

В результате анализа полученных данных следует сделать вывод о том, что переваримость питательных веществ рациона перепелов в опытных группах 2–4 достоверно превышала значения контрольной группы и улучшалась прямо пропорционально увеличению концентрации внесенной кормовой добавки. При этом 1-я опытная группа по большинству параметров либо незначительно уступала контролю, либо показывала сопоставимые результаты. Наиболее эффективная переваримость питательных веществ наблюдалась в 4-й опытной группе, которая продемонстрировала достоверное улучшение по всем анализируемым показателям.

Полученные данные позволяют сделать вывод о существенном влиянии БАВ «Байкал ЭМ-2» на процессы пищеварения у перепелов, что особенно

важно в период активной яйцекладки. Наибольший практический интерес представляют результаты 4-й группы, где была достигнута комплексная оптимизация переваримости всех компонентов корма.

3.1.8 Биохимические показатели крови перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Применение биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» оказало положительное влияние на обменные процессы в организме перепелов (табл. 15)

Таблица 15 - Биохимические показатели крови перепелов в научно-хозяйственном эксперименте (n=10)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Билирубин общий, мкмоль/л	4,3±0,32	4,0±0,21	3,9±0,18	4,1±0,25	3,7±0,16
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,17±0,04	0,15±0,03	0,13±0,02	0,16±0,03	0,12±0,02
АСТ, ед/л	409±57	385±32	368±28	390±35	355±24
АЛТ, ед/л	2,0±0,0	2,1±0,1	2,2±0,1	2,3±0,1	2,4±0,1
Коэффициент Ритиса	203±27	183±18	167±16	170±15	148±12
Креатинин, мкмоль/л	24,7±1,1	23,5±1,0	22,8±0,9	23,1±1,1	21,9±0,8
Общий белок, г/л	32,0±4,2	33,2±1,1	33,8±1,0	33,0±1,3	34,5±1,2
Альбумин, г/л	10,5±1,1	10,8±0,9	11,1±0,8	11,0±0,6	11,5±0,7
Глобулин, г/л	21,5±3,3	22,4±0,9	22,7±0,8	22,0±0,9	23,0±0,8
А/Г	0,49±0,05	0,52±0,04	0,54±0,03	0,50±0,04	0,56±0,03
Глюкоза, ммоль/л	15,0±1,4	16,1±0,6	16,8±0,5	16,5±0,6	17,3±0,4

Так, белковый обмен улучшился: уровень общего белка в сыворотке крови у птицы опытных групп превышал контроль на 3,7–7,8 %. Наибольшие значения отмечены в 4-й опытной группе (34,5 г/л), что может свидетельствовать об усилении синтетической функции печени. Содержание

альбуминов и глобулинов также возрастало в динамике, особенно у птицы, получавшей 1%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (4-я опытная группа). Это сопровождалось ростом альбумин-глобулинового коэффициента с 0,49 в контроле до 0,56 в 4-й опытной группе, что свидетельствует о более активном использовании альбуминов крови как пластического материала в синтезе белков различных органов и тканей. Содержание альбумина в крови является важным показателем для оценки физиологического состояния организма. Данная фракция белка используется как основной резерв аминокислот. Альбумин играет важную роль в формировании и поддержании осмотического давления крови, а также является важным переносчиком различных веществ [28; 159]. β -глобулины отвечают за транспорт многих веществ, удерживают в растворе около 75 % всех жиров и липидов плазмы, а также металлов – в 4 опытной группе показатель глобулина выше на 6,98 % в сравнении с контрольной группой.

Показатели углеводного обмена, отражаемые уровнем глюкозы, повышались в опытных группах на 7,3-15,3 % по сравнению с контролем, оставаясь в физиологической норме. Это свидетельствует о повышении энергетического потенциала организма перепелов под влиянием БАВ – в начале и середине репродуктивного периода продуктивность птицы зависит от концентрации в крови глюкозы, т.е. от количества моносахарида, который не используется в организме птицы для получения энергии, а через лактат запасается в виде гликогена печени [139; 159].

Общий билирубин снизился у птицы опытных групп на 4,7–13,9 %, что может свидетельствовать о снижении нагрузки на печень и активизации детоксикационных функций. При затруднении оттока желчи содержание билирубина в крови повышается. Снижение билирубина происходит также из-за уменьшения холестерина в крови [99]. Уровень прямого билирубина в сыворотке крови снижался на 40,6 % относительно контроля, что свидетельствует о нормальном билирубиновом обмене и отсутствии токсического влияния.

Азотистый обмен: активность аминотрансфераз АСТ снижалась на 3,2–5,8 %, особенно выражено в 4-й опытной группе (355 ед/л), что подтверждает улучшение протекания обменных процессов в печени при скармливании добавки. При этом уровень АЛТ немного возрастал (до 2,4 ед/л), оставаясь в пределах нормы, что указывает на физиологическую адаптацию ферментных систем. Коэффициент Ритиса во всех группах лежит в пределах референсных значений [163], но демонстрирует снижение с 203 в контроле до 148 в 3-й опытной группе, что также подтверждает стабилизацию функции печени.

Креатинин в крови опытных групп понижался на 4,9–11,3 % по сравнению с контролем, особенно в 4-й опытной группе, что свидетельствует о том, что используемая кормовая добавка оптимизирует белковый обмен и улучшает функцию почек [33; 118].

Таким образом, оптимальной нормой скармливания БАВ «Байкал ЭМ-2» по совокупности биохимических показателей можно считать 1,00%-й раствор, выпаиваемый в количестве 3 мл/гол/сут., способствующий улучшению обменных процессов, функционального состояния печени и общего метаболизма у перепелов.

3.1.9 Гистологическая оценка органов пищеварения в научно-хозяйственном эксперименте

3.1.9.1 Гистология органов пищеводно-желудочного отдела

В таблице 16 представлены результаты гистологического исследования зоба перепелов.

Таблица 16 - Толщина слоев зоба перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой зоба	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Слизистая оболочка: эпителий	525±30,4	753±41,8***	575±34,7	555±32,2	519±24,6
собственная пластинка	101±8,0	87±8,7	101±7,8	87±6,9	92±4,4
мышечная пластинка	84±6,5	86±7,1	77±4,8	55±3,7***	57±2,7***
в целом	710±34,5	926±46,4***	753±31,8	697±34,9	668±24,9
Подслизистая основа	60±5,2	63±6,4	80±6,0**	76±4,2	71±4,4
Мышечная оболочка	609±27,0	649±42,7	797±66,0**	580±28,1	611±28,9
Стенка органа	1379±46,9	1638±72,7***	1630±65,9***	1353±39,9	1350±35,6

Стенка зоба образована слизистой, подслизистой и мышечной оболочками, адвентиция присоединяет орган к коже и грудным мышцам. Наиболее существенную толщину в слизистой оболочке занимает многослойный плоский эпителий, на его долю приходится от 38,1 % до 46,0 %. По величине этого показателя птицы 1-й опытной группы достоверно превосходили контроль на 43,4 % ($p \leq 0,001$). Остальные опытные группы достоверно не отличались по величине эпителия между собой и от контрольной группы. Собственная пластинка слизистой, представленная рыхлой соединительной тканью, составляет от 5,3 % до 7,3 % от стенки зоба. Достоверных различий по абсолютным величинам этого показателя между контрольной и опытными группами не обнаружено. Мышечная пластинка слизистой оболочки занимает от 4,1 % до 6,1 % от стенки органа. Этот показатель был наибольшим у контрольной и 1-й опытной группы. В остальных группах абсолютная величина мышечной пластинки слизистой была ниже, в 3-й и 4-й группах отставание от контрольной составило 34,5 % ($p \leq 0,001$) и 32,1 % ($p \leq 0,001$) соответственно. Величина слизистой оболочки была наибольшей в 1-й опытной группе, разница с контролем составила 30,4 % ($p \leq 0,001$).

Подслизистая оболочка образует 3,8–5,6 % от толщины стенки зоба. Ее абсолютная величина была наибольшей во 2-й опытной группе и превышала контрольную группу на 33,3 % ($p \leq 0,01$). На долю мышечной оболочки приходится 39,6–48,9 %, абсолютное значение также было наибольшим во 2-й опытной группе и превышало контрольную группу на 30,9 % ($p \leq 0,01$).

Стенка органа в 1-й и 2-й опытных группах превышала контрольную группу на 18,8 % ($p \leq 0,001$) и 18,2 % ($p \leq 0,001$) соответственно, в первой – за счет эпителия, во второй – за счет мышечной оболочки. Поскольку мышечная оболочка выполняет моторную функцию, удерживает и перемещает корм по зобу, предполагается, что наиболее выгодные показатели в развитии слоев органа были у птиц 2-й опытной группы.

В железистом отделе желудка были рассмотрены слизистая, подслизистая и мышечная оболочки (табл. 17).

Таблица 17 - Толщина слоев железистого отдела желудка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Слизистая оболочка	607±45,7	531±27,5	441±39,6**	570±50,0	458±23,4**
Подслизистая основа	1857±103,4	1747±101,8	1671±100,5	1643±114,2	1739±100,4
Мышечная оболочка	138±8,0	111±6,9*	106±11,0*	77±5,9***	95±5,3***
Стенка органа	2602±98,1	2389±113,8	2218±128,3*	2293±138,5	2292±115,0*

Они составляют в стенке органа 19,9–24,9 %; 71,4–75,0 % и 3,4–5,3 % соответственно (рисунок 4). Во всех опытных группах их величины не превышали значения контрольной.

Достоверное отставание по величине слоев отмечено в 1-й опытной группе для мышечной оболочки 19,6 % ($p \leq 0,05$), во 2-й опытной группе – для слизистой 27,3 % ($p \leq 0,01$) и мышечной 23,2 % ($p \leq 0,05$) оболочек; в 3-й – для

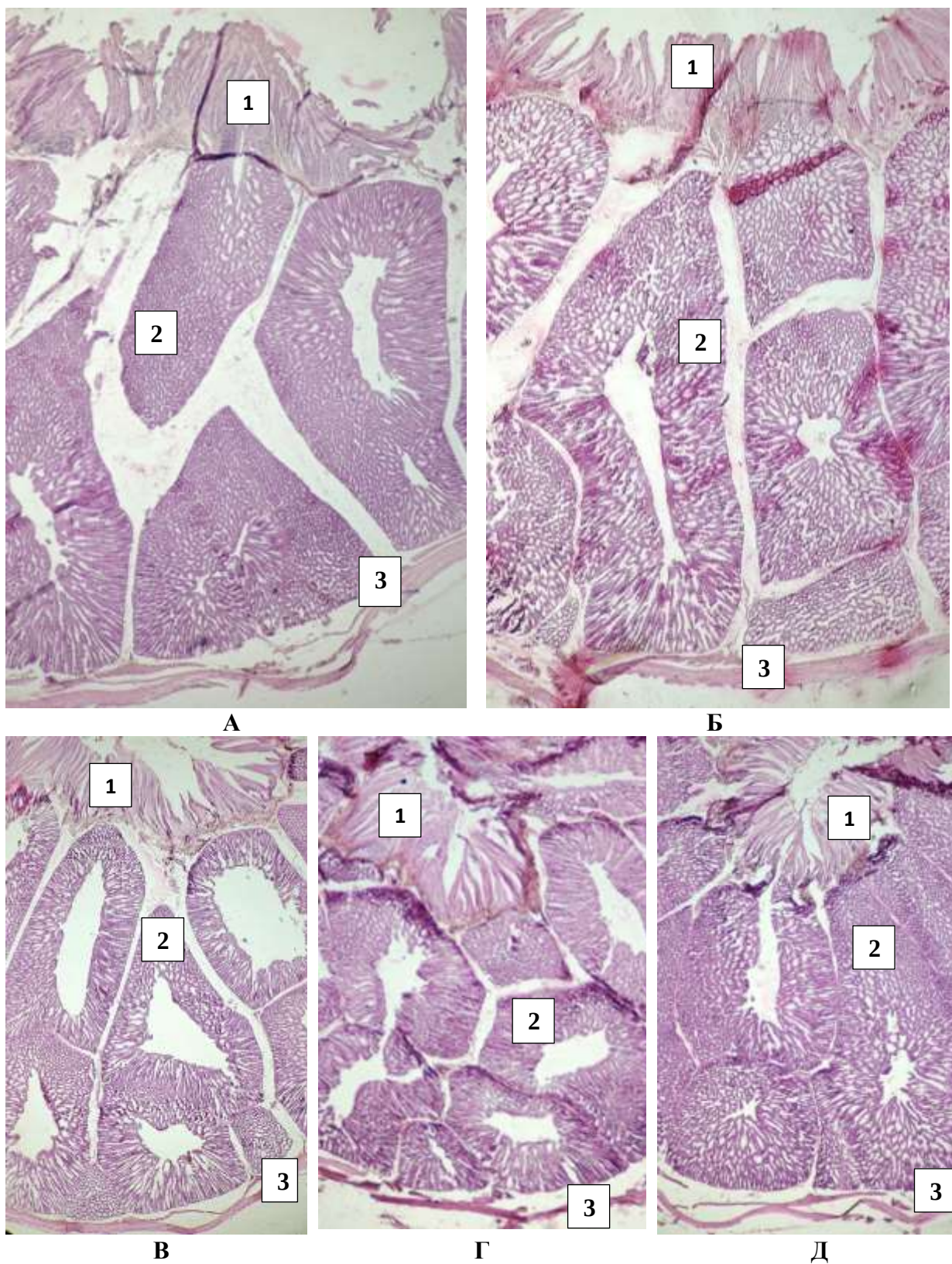


Рисунок 4 – Стенка железистого желудка перепелов:
 А – контрольная группа; Б – 1-я опытная группа;
 В – 2-я опытная группа; Г – 3-я опытная группа; Д – 4-я опытная группа; 1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – мышечная оболочка. Увеличение 10×4.

мышечной оболочки 44,2 % ($p \leq 0,001$), в 4-й – для слизистой 24,5 % ($p \leq 0,01$) и мышечной 31,2 % ($p \leq 0,001$) оболочек. Различия по величине функционально ведущей подслизистой оболочки не были достоверными. Стенка органа была достоверно ниже во 2-й и 4-й опытных группах на 14,8 % и 11,9 % соответственно. Исходя из результатов исследований можно предположить, что птица контрольной группы обладала преимущественными показателями по развитию стенки железистого отдела желудка.

В мышечном отделе желудка учитывали величину кутикулы, слизистой и мышечной оболочек (таблица 18).

Таблица 18 – Толщина слоев мышечного отдела желудка перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Кутикула:					
max	188±4,0	163±7,4	174±6,9	233±6,0	209±5,7
min	86±5,6	70±2,6	70±2,3	101±5,2	96±4,0
средняя	137±2,7	116±4,4***	122±3,7***	162±4,8***	153±3,6***
Слизистая оболочка					
max	583±13,5	639±32,0	592±11,6	767±13,6	701±12,4
min	152±8,2	165±7,6	140±11,6	215±7,3	218±8,1
средняя	368±8,8	402±19,3	366±6,5	491±9,1***	459±6,7***
Мышечная оболочка					
max	2509±95,0	2925±174,3**	2420±70,4	3239±56,0***	3271±85,8***
Стенка органа					
max	3280±100,0	3727±208,2	3186±66,1	4229±48,8	4180±86,1
min	2747±99,0	3160±180,7	2630±70,3	3556±52,4	3585±91,3
средняя	3014±99,3	3443±194,3*	2908 ± 67,8	3892 ± 50,1***	3883±88,1***

На долю этих оболочек приходится 3,4–4,6 %, 11,7–12,3 % и 83,2–85,0 % (рисунок 5).

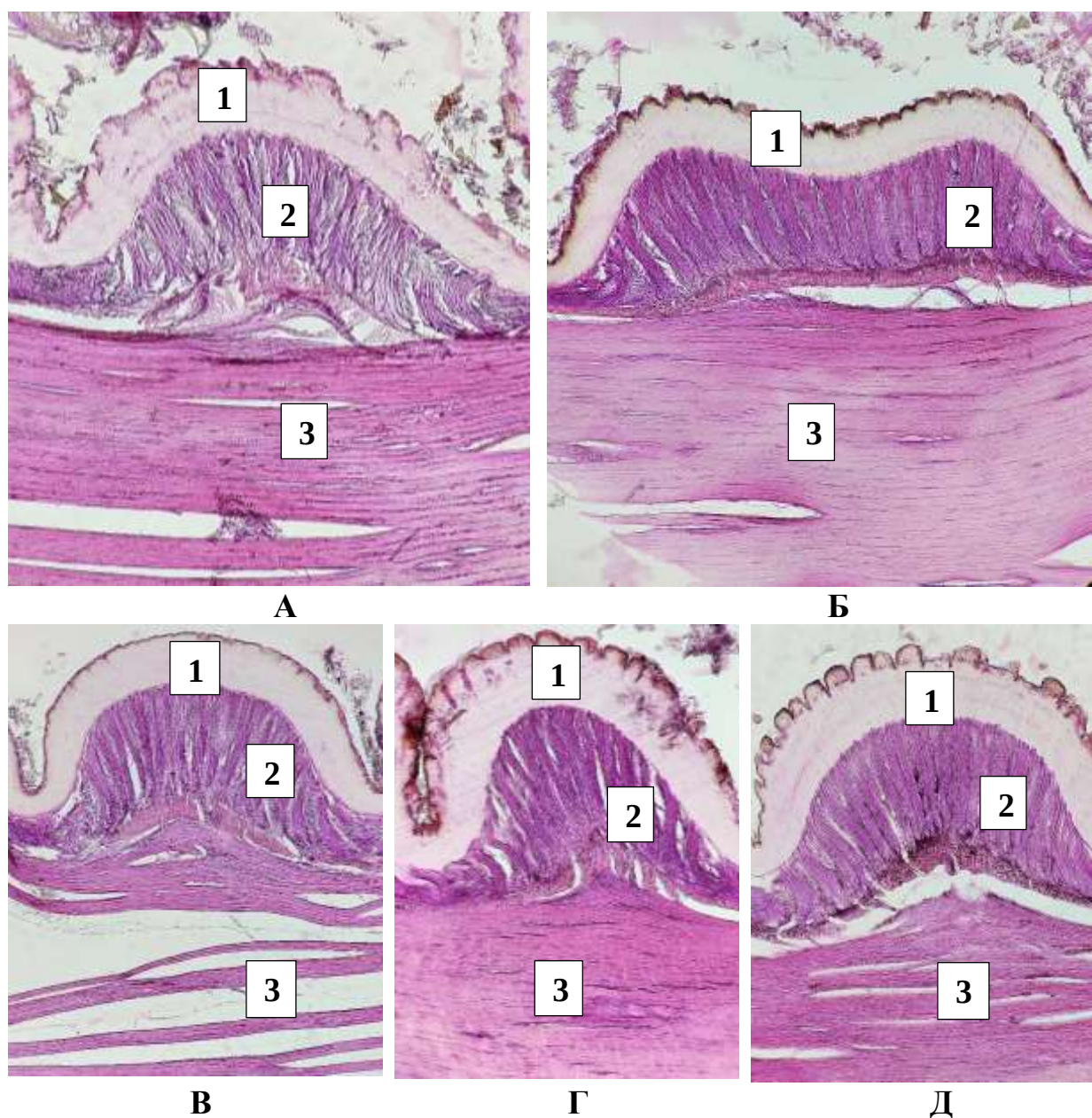


Рисунок 5 – Стенка мышечного желудка перепелов: А – контрольная группа; Б – 1-я опытная группа; В – 2-я опытная группа; Г – 3-я опытная группа; Д – 4-я опытная группа; 1 – кутикула; 2 – слизистая оболочка; 3 – мышечная оболочка. Увеличение 10×10 .

В 1-й и 2-й опытных группах величина слизистой не отличалась от контроля, а кутикула была ниже на 15,3 % ($p\leq 0,001$) и 10,9 % ($p\leq 0,001$) соответственно. При увеличении концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в 3-й и 4-й опытных группах кутикула была выше на 18,2 % и 11,7 % ($p\leq 0,001$), а слизистая оболочка – на 33,4 % и 24,7 % ($p\leq 0,001$). Мышечная оболочка у

птиц 1-й, 3-й и 4-й опытных групп была достоверно выше, чем у контрольной группы на 16,6 %, 29,1 % и 30,4 % соответственно.

Стенка органа в 1-й, 3-й и 4-й опытных группах достоверно выше на 14,2 % ($p \leq 0,01$), 29,1 % и 28,8 % ($p \leq 0,001$). В данной камере желудка происходит механическая обработка пищи. Улучшенное развитие оболочек органа у птиц 3-й и 4-й опытных групп создает условия для более эффективной работы органа.

Изменения в стенке зоба, наблюдаемые при скормливании БАВ «Байкал ЭМ-2», затрагивают эпителий только в 1-й опытной группе, происходит его увеличение, что связывают с раздражающим влиянием корма [97], однако в нашем эксперименте, при увеличении концентрации добавки реакция эпителия исчезает. Возможно, такая реакция эпителия, в нашем случае, была связана с действием компонентов рациона, которое нейтрализовалось при увеличении дозировки БАВ «Байкал ЭМ-2». Наблюдается положительное воздействие на развитие мышечных элементов, что согласуется с литературными данными, полученными при использовании пробиотиков [234]. Иными словами, влияние БАВ «Байкал ЭМ-2» на стенку зоба следует рассматривать, как положительное.

В железистом отделе желудка у всех опытных групп происходит снижение толщины стенки органа и всех его оболочек. Достоверные изменения отмечены в каждой группе для мышечной оболочки, то есть эффект в данной камере желудка был противоположным, по сравнению с зобом. Различные кормовые добавки могут оказывать влияние на слизистую желудка, включая негативное [166]. В нашем эксперименте не отмечено повреждений эпителия слизистой, но также нет и положительного влияния добавки на железистый отдел желудка. Подслизистая оболочка желудка, отвечающая за ферментативную обработку пищи, редко отвечает на введение кормовых добавок увеличением размера, либо этот эффект не является продолжительным [24; 166; 234].

В мышечном отделе желудка при скормливании БАВ «Байкал ЭМ-2» в концентрациях 0,75% и 1,00% отмечены увеличение слоя кутикулы и мышечной оболочки, что позволяет птицам этих групп лучше осуществлять механическую обработку корма (Агаркова А.А. и др., 2025) [1].

3.1.9.2 Гистологическая оценка кишечника перепелов в научно-хозяйственном эксперименте

Слизистый слой кишечника покрыт простым микроворсинчатым эпителием (энтероциты), который функционирует как физический барьер между внешней и внутренней средой организма и служит для переваривания и всасывания нутриентов [160; 192; 232].

Гистологические исследования двенадцатиперстной кишки перепелов контрольной группы показали, что стенка данного отдела состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек (табл. 19).

Таблица 19 – Морфометрия двенадцатиперстной кишки перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Слизистая оболочка:					
ворсинки	722,9 ±12,66	865,3 ±21,16***	951,9 ±19,19***	1137,5 ±36,22***	1145,6 ±25,29***
крипты	125,4±5,17	129,2±6,17	117,8±4,52	132,5±8,34	142,8±6,17*
мышечная пластинка	4,9±0,56	16,7±1,46***	7,4±0,79**	8,7±1,42**	8,3±0,57***
Мышечная оболочка:					
кольцевой слой	14,4±1,3	36,0±2,16***	31,7±1,76***	26,0±2,2***	29,8±1,61***
продольный слой	5,7±0,48	14,1±1,18***	12,0±1,23***	12,1±0,97***	9,9±0,62***
Стенка органа	905,4 ±14,28	1043,1 ±22,7***	1115,6 ±20,35***	1312,9 ±32,27***	1335,6 ±28,91***

Серозная оболочка плохо идентифицируется в связи с малым размером, поэтому в дальнейших измерениях она не представлена. В общей толщине

стенки кишки основная доля приходится на слизистую оболочку (рисунок 6), она составляет около 94,3 %.

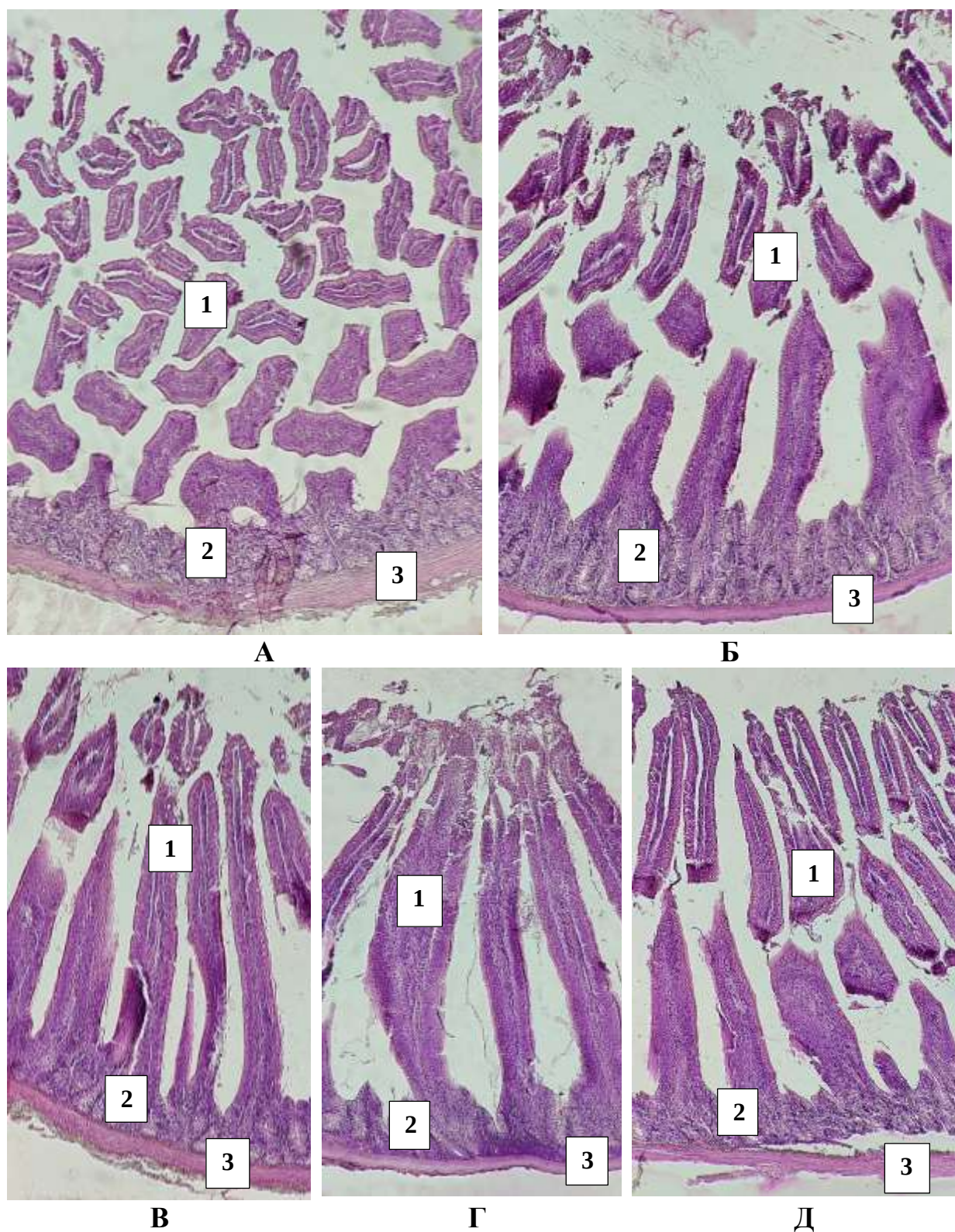


Рисунок 6 – Стенка двенадцатиперстной кишки перепелов: А – контрольная группа; Б – 1-я опытная группа; В – 2-я опытная группа; Г – 3-я опытная группа; Д – 4-я опытная группа; 1 – ворсинки; 2 – крипты; 3 – мышечная оболочка. Увеличение 10×10.

На мышечную оболочку приходится только 5,7 %. Мышечная оболочка состоит из внутреннего кольцевого и наружного продольного слоев. Кольцевой слой в двенадцатиперстной кишке значительно лучше развит, он в 2,5 раза толще, чем продольный. В слизистой хорошо выражен слой ворсинок и слой крипт, непосредственно под криптами на границе слизистой располагается мышечная пластинка слизистой оболочки. Ворсинки слизистой ровные, листовидной формы, высота слоя ворсинок в 5,7 раз больше, чем слоя крипт.

Морфометрические исследования показали, что во всех опытных группах наблюдается такое же соотношение слоев, как и в контрольной группе. Толщина стенки двенадцатиперстной кишки была минимальная в контрольной группе, а максимальная - в 4-й опытной группе, и превосходила контроль на 47,5 %. Общая толщина стенки в опытных группах достоверно больше, чем в контрольной группе, при этом толщина стенки увеличивается последовательно к 4-й опытной группе. Во всех опытных группах толщина стенки увеличивается за счет достоверно значимого увеличения толщины слоя ворсинок и всех мышечных элементов, а в 4-й опытной группе, кроме этого, еще и за счет достоверного увеличения слоя крипт. Это подтверждает данные об увеличении высоты ворсинок в двенадцатиперстной кишке при применении пробиотиков [196].

Толщина слоя ворсинок последовательно и достоверно значимо увеличивается при увеличении концентрации комплексной добавки. В опытных группах 1, 2, 3 и 4 это увеличение составляет 19,8 %; 31,7 %; 57,4 %; и 58,6 % соответственно. На слой крипт БАВ влиял значительно слабее, достоверное увеличение данного слоя наблюдалось только в 4-й опытной группе, получавшей 1,00%-й раствор изучаемой добавки. Измерение длины данного отдела кишечника у перепелов не выявило значимых различий между опытной и контрольными группами. Поэтому при равной длине двенадцатиперстной кишки, изменение соотношения толщины слоя ворсинок

и крипт в сторону ворсинок может расцениваться как положительное влияние БАВ, так как приводит к увеличению площади поверхности слизистой. Подобные данные о положительном влиянии пробиотиков на увеличение соотношения высоты ворсинок к высоте крипт подтверждают некоторые исследования [184]. В двенадцатиперстной кишке происходят процессы полостного и пристеночного пищеварения и увеличение высоты ворсинок может свидетельствовать о положительном влиянии данного БАВ на процессы переваривания компонентов корма. Однако следует отметить, что в 1-й опытной группе толщина стенки в большей степени увеличивается за счет мышечных элементов, по сравнению с высотой ворсинок. В 4-й опытной группе наблюдается достоверное и максимальное увеличение и слоя крипт и слоя ворсинок, что позволяет говорить о том, что эта концентрация добавки является оптимальной для данного отдела кишечника (Агаркова А. А. и др. 2023) [58].

Гистологические исследования тощей кишки перепелов показали, что стенка этого отдела, как и двенадцатиперстной кишки состоит из таких же слоев: слизистой, мышечной и серозной оболочек (табл. 20).

Таблица 20 – Морфометрия тощей кишки перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Слизистая оболочка:					
ворсинки	360,6±17,44	423,8±27,41*	429,2±18,93**	381,7±9,42	534,2±16,79***
крипты	77,5±5,05	77,9±6,54	63,6±3,70**	65,0±7,21	93,8±4,41**
мышечная пластинка	14,9±1,25	11,0±1,06**	8,8±0,59***	9,6±1,15***	11,4±0,57**
Мышечная оболочка:					
кольцевой слой	30,2±2,29	24,0±2,15*	22,4±1,36***	23,8±1,53**	29,4±1,17
продольный слой	18,9±1,45	14,7±1,25**	12,1±0,79***	15,7±1,41	15,7±1,00*
Стенка органа	502,1±18,86	551,4±29,76	536,0±18,68	495,7±13,77	684,4±17,53***

Принципиальных различий в строении не наблюдается, но следует отметить, что в каудальном направлении наблюдается уменьшение общей высоты стенки кишечника, в контрольной группе ее высота 502 мкм, что в 1,8 раз меньше, чем в двенадцатиперстной кишке (рисунок 7).

Особенно уменьшается высота слизистой оболочки и за счет высоты ворсинок и толщины слоя крипт. Так высота ворсинок в контрольной группе в 2 раза меньше, чем в двенадцатиперстной кишке, а слой крипт в 1,6 раза ниже. Толщина мышечных элементов наоборот в каудальном направлении увеличивается.

В опытных группах толщина стенки тощей кишки достоверно больше только в 4-й опытной группе. Минимальное значение наблюдается в контрольной группе, максимальное значение в 4-й опытной группе. В 1-й и 2-й опытных группах достоверно выше слой ворсинок на 19 % по сравнению с контрольной группой. Толщина слоя крипт во 2-й опытной группе достоверно ниже, чем в контрольной группе. В 3-й опытной группе достоверных отличий по сравнению с контрольной группой не обнаружено. В 4-й опытной группе и слой ворсинок, и слой крипт достоверно выше на 48,1 % и 21,0 % соответственно.

Мышечная пластинка во всех опытных группах достоверно ниже, чем в контрольной. В 1-й и 2-й опытных группах достоверно ниже все слои мышечной оболочки, особенно во 2-й опытной группе: на 25,8 % в кольцевом слое и на 36,0 % в продольном слое. Такое снижение толщины мышечной оболочки компенсирует достоверное увеличение слизистой оболочки и приводит к тому, что толщина стенки кишки не изменяется. В 3-й опытной группе достоверных влияний добавки на компоненты слизистой не обнаружено. В этой группе влияние БАВ наблюдается в мышечных элементах, так мышечная пластинка слизистой оболочки меньше в 1,5 раза и в кольцевом слое мышечной оболочки – он меньше в 1,3 раза по сравнению с контрольной группой. Лучшие результаты получены в 4-й опытной группе, об этом говорит

значительное достоверное увеличение и всех компонентов слизистой оболочки.

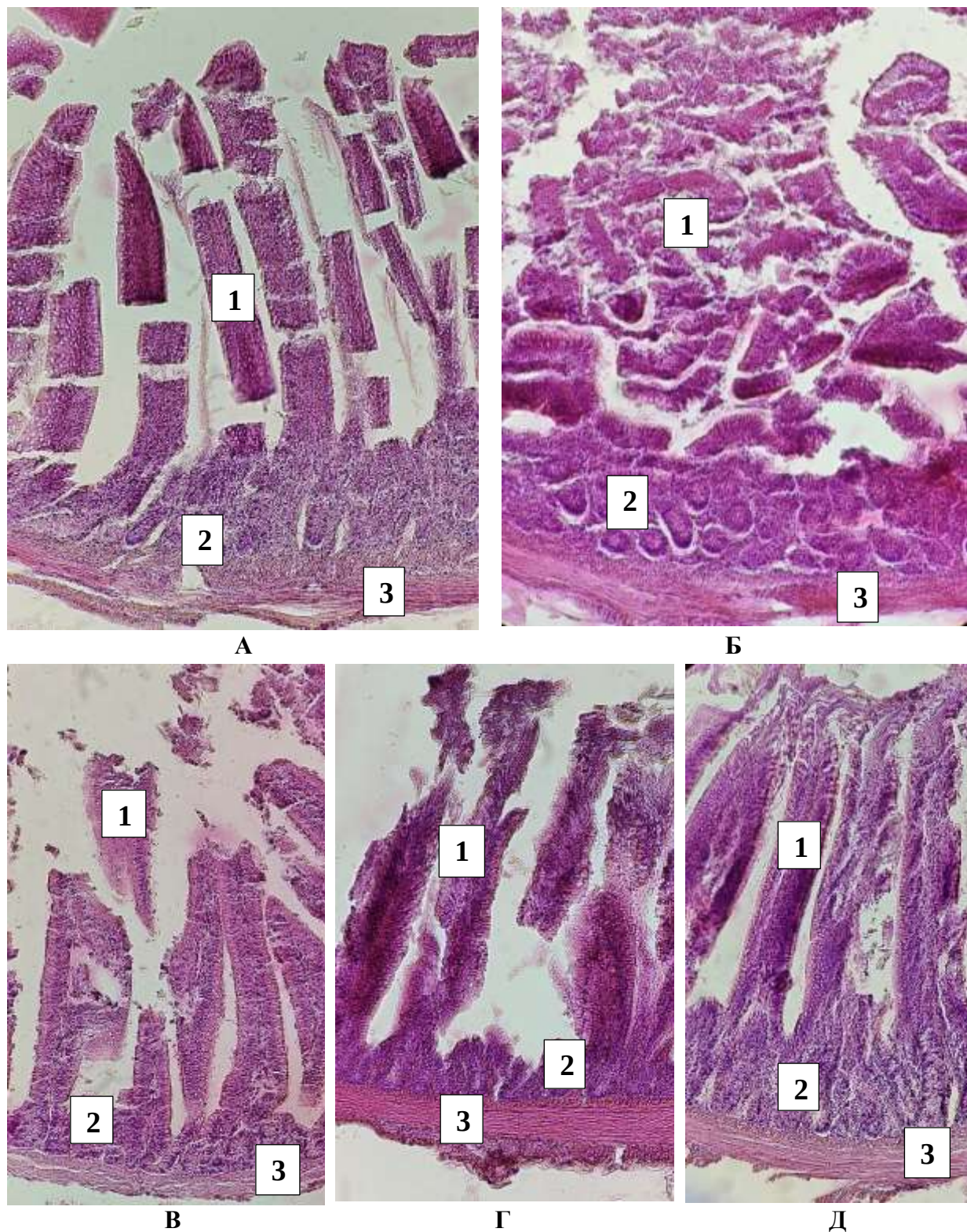


Рисунок 7 – Стенка тощей кишки перепелов: А – контрольная группа; Б – 1-я опытная группа; В – 2-я опытная группа; Г – 3-я опытная группа; Д – 4-я опытная группа; 1 – ворсинки; 2 – крипты; 3 – мышечная оболочка. Увеличение 10×20.

Так толщина слоя ворсинок в 1,5 раза больше, а слоя крипт в 1,2 раза больше, чем в контрольной группе. Можно сказать, что данная концентрация БАВ «Байкал ЭМ-2» вызывает положительные изменения в структуре стенки тощей кишки, увеличивая поверхность слизистой и улучшая всасывание нутриентов в тощей кишке.

Толстый отдел кишечника птиц подвергается редукции и полно развитыми остаются слепые кишки. В строении слепой кишки продолжается тенденция к уменьшению толщины стенки, в контрольной группе ее толщина в 2,6 раза меньше, чем в тощей кишке и в 4,6 раза меньше, чем стенка двенадцатиперстной кишки (табл. 21).

Таблица 21 – Морфометрия слепой кишки перепелов в научно-хозяйственном эксперименте, мкм

Слой	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Слизистая оболочка	73,9±4,33	57,9±4,26**	72,1±3,56	75,0±4,34	78,3±4,90
Мышечная оболочка: кольцевой слой	53,3±6,96	66,7±5,6	58,8±5,36	76,67±3,54**	124,2±7,01***
продольный слой	66,4±6,31	42,1±2,17***	25,8±2,32***	33,33±1,67***	50,0±3,48**
Стенка органа	193,6±7,29	166,7±9,40**	156,7±7,98***	185,00±6,31	252,5±8,36***

Количество мышечных элементов, напротив, увеличивается (рисунок 8).

Толщина стенки слепой кишки в 4-й опытной группе достоверно превышала контроль на 30,4 % за счет увеличения кольцевого слоя мышечной оболочки на 133,0 %.

Кольцевой слой мышечной оболочки в слепой кишке перепелов в среднем в 1,7 раза толще, чем в тонком отделе кишечника. Продольный слой мышечной оболочки в 3-4 раза толще, чем в тонком отделе кишечника. Основное уменьшение стенки происходит из-за изменений структуры слизистой: исчезают ворсинки, уменьшается количество крипт, мышечная

пластинка редуцируется. Это приводит к уменьшению процессов переваривания и всасывания нутриентов в этом отделе.

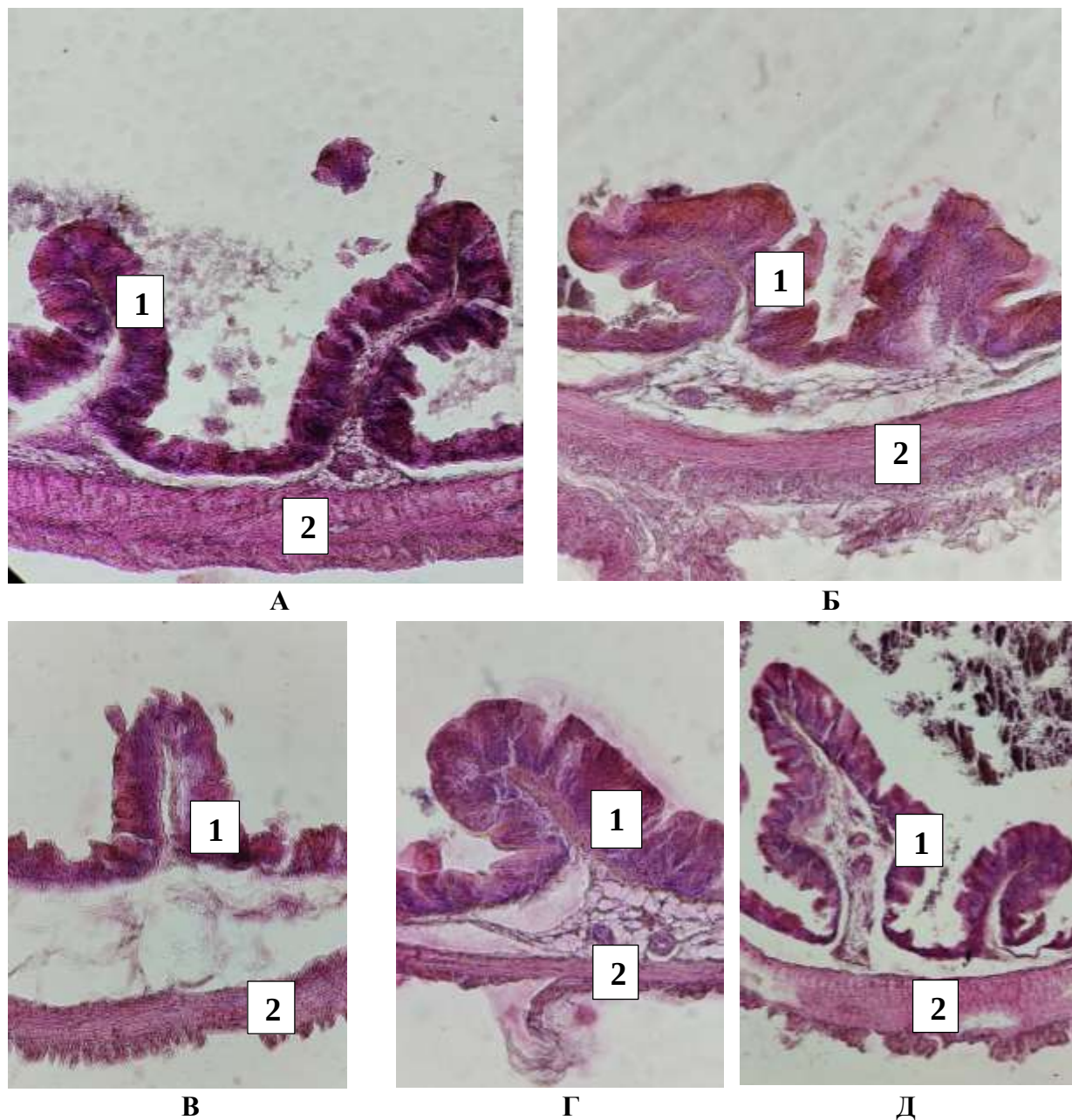


Рисунок 8 – Стенка слепой кишки перепелов:

А – контрольная группа; Б – 1-я опытная группа; В – 2-я опытная группа; Г – 3-я опытная группа; Д – 4-я опытная группа; 1 – слизистая оболочка; 2 – мышечная оболочка. Увеличение 10×20.

Данная комплексная добавка не оказала влияния на сохранность эпителия ворсинок на протяжении кишечной трубки, что подтверждает некоторые данные [211]. В то же время, ряд исследований отмечают защитные действия гуминовых кислот [214; 221; 222] и пробиотиков [201] на слизистую

кишечника, заключающиеся в уменьшении патологических проявлений. Возможно, совместное применение этих добавок снижает эффективность протекторного действия каждой из них [237].

Как известно, пробиотики оказывают свое воздействие в желудочно-кишечном тракте, положительно влияя на собственную микрофлору кишечника, что улучшает переваривание и увеличивает всасывание нутриентов из корма. Максимальное воздействие подобных веществ наблюдается в начальном участке пищеварительного тракта, что подтверждает данные других исследований. Об этом свидетельствует увеличение высоты ворсинок в двенадцатиперстной кишке, особенно в 4-й опытной группе. Отмечается, что применение пробиотиков вызывает увеличение высоты ворсинок в двенадцатиперстной и тощей кишках (Lima/Hussein). Однако в наших исследованиях в каудальном направлении наблюдается некоторое снижение активности БАВ, особенно в 3-й опытной группе. Стабильное положительное влияние на структуру слизистой тощей кишки наблюдается в 4-й опытной группе, о чем говорит достоверное увеличение всех структур слизистой. При меньших концентрациях БАВ, в 1-й и 2-й опытных группах такого значительного влияния не наблюдается, хотя в этих группах увеличивается отношение высоты ворсинок к высоте крипт.

Влияния БАВ «Байкал ЭМ-2» в дистальных отделах пищеварительной трубки не наблюдается. В этом отделе применение БАВ отрицательно влияет на слизистую в 1-й опытной группе, в других группах БАВ не оказывает достоверного влияния на структуры слизистой. В мышечной оболочке «Байкал ЭМ-2» по-разному воздействует на структуры. Наблюдается достоверное увеличение кольцевого слоя мускулатуры в 3-й и 4-й опытных группах и достоверное уменьшение продольного слоя во всех опытных группах, что говорит об угнетающем действии БАВ «Байкал ЭМ-2» на мышечные компоненты стенки слепой кишки.

На основании проведенных исследований можно заключить, что гистологическая структура кишечника перепелов по всей длине кишечной

трубки была различной. Толщина кишечной стенки и высота ворсинок уменьшались в каудальном направлении. Толщина стенки и высота ворсинок были максимальными в двенадцатиперстной кишке и составляли, соответственно, 1335,6 и 1145,6 мкм, минимальная толщина стенки в слепой кишке – 156,7 мкм. Мышечная оболочка увеличивалась в дистальном направлении.

Биологически активное вещество «Байкал ЭМ-2» при применении всех испытываемых дозировок оказало положительное влияние на все отделы кишечника. Наиболее эффективным являлось выпаивание «Байкал ЭМ-2» в виде 1,00%-го раствора и позволило увеличить толщину стенки двенадцатиперстной кишки на 47,5 %, тощей – на 36,4 %, слепой кишки – на 30,4 %.

Возможно, что увеличение слизистой оболочки тонкого отдела кишечника способствовало увеличению живой массы и яйценоскости у перепелов опытных групп.

3.1.10 Экономическая эффективность выпаивания БАВ «Байкал ЭМ-2» перепелам в научно-хозяйственном эксперименте

Анализ экономической эффективности выращивания перепелов на мясо выявил различия между контрольной и четырьмя опытными группами по экономическим показателям (таблица 22).

Таблица 22 – Экономическая эффективность выращивания перепелов на мясо при выпаивании БАВ «Байкал ЭМ-2» в научно-хозяйственном эксперименте

Показатель	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
1	2	3	4	5	6
Поголовье на конец опыта, гол	47	49	50	49	50
Средняя живая масса 1 головы, г	178,81	181,68	179,65	181,57	180,71

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6
Затраты на корм за период, руб.	1459,5	1503,5	1519,8	1488,1	1507,9
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	5,4	10,8	16,2	21,6
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	248	252	238	242	232
Общие затраты, руб.	2085	2244	2141	2157	2094
Реализационная цена 1 кг, руб.	900	900	900	900	900
Выручено всего, руб.	5295	5608	5575	5605	5693
Прибыль от реализации, руб.	3210	3364	3434	3448	3599
Уровень рентабельности, %	60,6	60,0	61,6	61,5	63,2

В опытных группах затраты на комбикорм составили 1488,1–1519,8 рублей. Затраты на корм были наименьшими в контроле и составили 1459,5 рублей, что обусловлено минимальной сохранностью в данной группе, по сравнению с остальными. Дополнительные расходы в опытных группах были связаны с применением биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2», стоимость которого варьировалась от 5,4 рубля в 1-й опытной группе до 21,6 рублей в 4-й опытной группе. Общие затраты соответственно увеличивались от 3793,5 рублей в контроле до 3950,2 рублей во 2-й опытной группе.

Несмотря на рост затрат, экономическая эффективность производства в опытных группах оказалась выше контрольной за счет прироста живой массы. Выручка от реализации колебалась от 5294,7 рубля в контроле до 5692,5 рубля в 4-й группе. Прибыль от реализации мяса птиц контрольной группы была наименьшей – 1501,2 рубль, при этом уровень рентабельности составил 39,57 %. Наибольшая прибыль была зафиксирована в 4-й опытной группе (1773,2 рубля, +18,12 % к контролю), рентабельность составила 45,24 %. Уровень рентабельности в опытных группах 1–3 варьировался от 41,12 до 44,92 %.

Полученные данные свидетельствуют, что применение биологически активной добавки «Байкал ЭМ-2» способствовало повышению экономической эффективности производства перепелиного мяса. Наибольший экономический эффект был достигнут в 4-й опытной группе с максимальными затратами на добавку (21,6 рублей), где уровень рентабельности превысил контроль на 5,67 %.

Анализ экономической эффективности использования биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» в рационе перепелов-несушек выявил положительную динамику по всем ключевым параметрам (таблица 23).

Таблица 23 – Экономическая эффективность применения БАВ «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов-несушек в научно-хозяйственном эксперименте

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Поголовье на начало опыта, гол	20	22	29	24	22
Среднее поголовье несушек за опыт, гол.	20	22	28,38	20,97	22
Валовое производство яиц, шт.	1421	1647	2190	1744	1956
Яйценоскость за период опыта, шт.: на начальную несушку	71,05	74,86	75,52	72,67	88,91
на среднюю несушку	71,05	74,86	77,17	83,17	88,91
Интенсивность яйценоскости, %	69,66	72,68	77,95	81,21	83,88
Затраты корма всего за период яйцекладки, кг	64,20	70,62	91,10	67,31	70,62
Затраты на корм за период, руб.	2568	2825	3644	2692	2825
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	14,5	28,9	43,4	57,8
Себестоимость 100 штук яиц, руб.	258	249	234	224	206
Общие затраты, руб.	3669	4094	5132	3901	4036
Расход корма на 100 яиц, кг	4,52	4,29	4,16	3,86	3,61
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб..	800	800	800	800	800
Выручено всего, руб.	11368	13176	17520	13952	15648
Прибыль от реализации, руб.	7699	9082	12388	10051	11612
Уровень рентабельности, %	67,7	68,9	70,7	72,0	74,2

Расход корма на 100 шт. яиц последовательно снижался от 4,52 кг в контроле до 3,61 кг в 4-й опытной группе. При этом дополнительные расходы на БАВ (от 14,5 до 57,8 рублей по группам) полностью окупались за счет увеличения яйценоскости. Экономические показатели характеризовались положительной динамикой опытных групп по отношению к контрольной. Выручка увеличилась с 11368 руб. в контроле до 13176, 17520, 13952 и 15648 рублей в опытных группах 1, 2, 3 и 4. Прибыль возросла на 109,7 % (с 2956 в контроле до 6204 рублей в 4-й опытной группе), а уровень рентабельности производства прямо пропорционально увеличился с 35,14 % до 65,69 % от контроля к 4-й опытной группе.

Наибольшая экономическая эффективность была достигнута в 4-й опытной группе с максимальной концентрацией БАВ «Байкал ЭМ-2», где зафиксированы максимальные показатели по всем параметрам: яйценоскость 88,91 шт. яиц/несушку, минимальные кормовые затраты 3,61 кг/100 шт. яиц и максимальная рентабельность 65,69 %. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение БАВ «Байкал ЭМ-2» обеспечивает комплексное улучшение производственных показателей за счет оптимизации кормления, повышения сохранности поголовья и увеличения продуктивности.

3.2 Подтверждение эффективности выпаивания новой оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в условиях производственного эксперимента

3.2.1 Динамика живой массы перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте

На основании результатов научно-хозяйственного эксперимента по определению оптимальной концентрации раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» для выпаивания перепелам, наилучший результат был получен при использовании 1,00%-го раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут. Выпаивание добавки в указанной дозировке способствовало увеличению живой массы на 1,10 %, сохранности на 6,00 %, интенсивности яйценоскости на 14,22 %

Исследование проводилось на поголовье по 300 птиц в каждом варианте.

Результаты изучения динамики живой массы перепелов техасской породы представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Живая масса перепелов в производственном эксперименте, г (n=600)

Возраст, дн.	Вариант	
	базовый	новый
1	11,42±0,19	11,36±0,22
7	69,64±1,15	71,56±1,47
14	154,23±3,31	162,75±3,46
21	218,04±4,18	231,44±4,25*
28	273,37±5,02	291,58±5,38*
35	328,85±5,74	350,21±5,92**
42	386,39±6,52	413,48±6,83**
45	417,28±7,13	447,69±7,41**

Начиная с 21-го дня, в новом варианте наблюдалась статистически значимая разница в живой массе по сравнению с базовым вариантом: 218,04 г против 231,44 г (+6,15 % к базовому, $p \leq 0,05$). Эта тенденция сохранилась и в последующие возрастные периоды.

Наибольшая достоверная разница отмечена с 35-го по 45-ый дни, где показатели нового варианта превышали базовый на 6,50 – 7,29 % ($P \leq 0,01$).

Превосходство по живой массе перепелов в опытном варианте подтверждено данными приростов живой массы (табл. 25)

Таблица 25 - Показатели приростов живой массы перепелов в производственном эксперименте

Прирост	Вариант	
	базовый	новый
Абсолютный, г	405,86	436,33
Среднесуточный, г	9,02	9,70
Относительный, %	189,34	190,10

Абсолютный прирост живой массы перепелов в новом варианте был больше, чем в базовом варианте на 7,50 %, среднесуточный прирост – на 7,54 %, относительный прирост – на 0,76 %.

3.2.2 Сохранность поголовья перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте

Сохранность поголовья перепелов в производственном эксперименте представлена на рисунке 9.

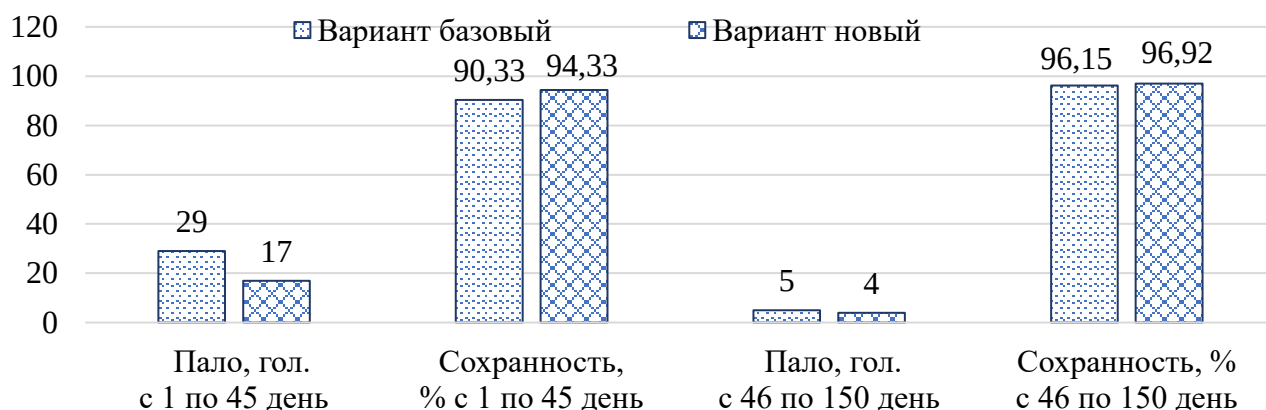


Рисунок 9 - Сохранность поголовья перепелов в производственном эксперименте

Сохранность поголовья в базовом варианте за период с 1 по 45 день была выше, чем в новом на 4,00 %, а с 46 по 150 день – на 0,77 %.

3.2.3 Яичная продуктивность перепелов под действием БАВ «Байкал ЭМ-2» в производственном эксперименте

Показатели яичной продуктивности перепелов представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Показатели яичной продуктивности перепелов в производственном эксперименте

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Период проведения опыта, дн.	105	105
Поголовье несушек на начало опыта, гол.	130	130
Поголовье несушек на конец опыта, гол.	125	126
Сохранность несушек, %	96,15	96,92
Среднее поголовье несушек за опыт, гол.	127,15	128,08
Возраст при снесении первого яйца, дн.	46	51
Период яйцекладки, дн.	104	99
Валовой сбор яиц в группе, шт.	9481	9928
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	74,57	77,51
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	72,93	76,37
Интенсивность яйценоскости, %	71,01	78,30

Возраст при снесении первого яйца в базовом варианте наступил на 5 дней раньше, чем в новом варианте, а яйценоскость на среднюю несушку, напротив, была выше в новом варианте на 3,94 %

Яйценоскость на начальную несушку в новом варианте, по сравнению с базовым, увеличилась на 4,72 %, интенсивность яйценоскости 7,29 %.

Таким образом, выпаивание 1,00%-го водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут. способствовало увеличению яичной продуктивности перепелов.

3.2.4 Экономическая эффективность применения БАВ «Байкал ЭМ- 2» в кормлении перепелов в производственном эксперименте

Экономические показатели выращивания молодняка перепелов на мясо представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Экономическая эффективность применения БАВ «Байкал ЭМ-2» при выращивании перепелов на мясо в производственном эксперименте

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Поголовье на конец опыта, гол.	271	283
Сохранность, %	90,33	94,33
Средняя живая масса 1 головы, г	417,28	447,69
Затраты на комбикорм за период, руб.	11742,3	12067,4
Стоимость 1 л БАВ «Байкал ЭМ-2», руб.	-	360
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	140,4
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	153	140
Общие затраты, руб.	17268	17746
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	900	900
Выручено всего, руб.	76330	85521
Прибыль от реализации, руб.	59062	67775
Уровень рентабельности, %	77,4	79,2

В новом варианте показатели средней живой массы и сохранности поголовья перепелов превосходили показатели базового варианта на 7,29 г и 4,00 %, соответственно. Это позволило снизить себестоимость 1 кг мяса на 13 рублей и повысить уровень рентабельности на 1,8 %.

В таблице 28 представлены зоотехнические показатели яйценоскости перепелов, сравнивающие базовый и новый варианты содержания несушек.

Таблица 28 – Экономическая эффективность применения БАВ «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов-несушек в производственном эксперименте

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Период проведения опыта, дн.	105	105
Сохранность несушек, %	96,15	96,92
Среднее поголовье несушек за опыт, гол.	127,15	128,08
Валовой сбор яиц в группе, шт.	9481	9928
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	74,57	77,51
Интенсивность яйценоскости, %	71,01	78,30
Затраты корма за весь период, кг	400,52	403,45
Затраты на корм за весь период, руб.	17623	17752
Стоимость 1 л БАВ «Байкал ЭМ-2», руб.	-	360
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	145,4
Себестоимость 100 штук яиц, руб.	266	258
Общие затраты, руб.	25176	25567
Расход корма на 100 яиц, кг	4,22	4,19
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	800	800
Выручено всего, руб.	75848	79424
Прибыль от реализации, руб.	50672	53857
Уровень рентабельности, %	66,8	67,8

Из таблицы следует, что в новом варианте были больше, чем в базовом варианте, сохранность перепелов на 0,77 %, валовый сбор яиц – на 447 штук, яйценоскость на среднюю несушку – на 2,94 штуки. Это позволило снизить себестоимость 100 яиц на 8 рублей, повысить уровень рентабельности на 6,42 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Живая масса 40-дневных перепелов при выпаивании 0,75%- и 1,00%-го растворов БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут. была максимальной и превышала показатели контрольной группы на 1,5 и 1,1 %, соответственно. Под действием 1,00%-го раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» были больше, чем в контрольной группе, в 40-дневном возрасте сохранность поголовья на 6,00 %; в 147-дневном возрасте – интенсивность яйценоскости на 14,22 %, а также переваримость сухого вещества – на 4,59 % ($p \leq 0,01$), органического вещества – на 4,61 % ($p \leq 0,01$), сырого протеина – на 5,36 % ($p \leq 0,001$), сырой клетчатки – 2,92 % ($p \leq 0,01$), сырого жира – на 3,44 % ($p \leq 0,01$) и БЭВ – на 4,66 % ($p \leq 0,01$).

2. Морфологические показатели яиц при выпаивании перепелам БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 0,50%- и 1,00%-го растворов в количестве 3 мл/гол/сут., в сравнении с показателями контрольной группы, были лучше по массе яиц на 6,3 и 6,4 % ($p \leq 0,001$); массе белка – на 5,9 ($p \leq 0,05$) и 2,7 %, массе желтка – на 8,8 ($p \leq 0,05$) и 12,3 ($p \leq 0,01$) %, единицам Хау – на 7,9 и 9,1 ед., соответственно.

Массовая доля аминокислот в яйцах перепелов, которым выпаивался 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2», была больше, чем в контрольной группе по уровню лизина на 0,3 %, тирозина – на 0,21 %, фенилаланина – на 0,2 %, гистидина – на 0,99 %, пролина – на 2,28 %, треонина – на 2,52 %, серина – на 3,49 %, аланина – на 2,39 %, глицина – на 1,51 %.

3. При анализе биохимических показателей крови установлено, что у перепелов, потреблявших БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 0,25-, 0,50-, 0,75- и 1,00%-го растворов в количестве 3 мл/гол/сут., в отличие от контрольной группы, были больше уровни АЛТ на 5-20 %, общего белка – на 3,8-7,8 %, глобулина – на 4,2-7,0 %, альбуминно-глобулиновый коэффициент – на 6,1-14,3 %, глюкозы – на 7,3-15,3 %. Это свидетельствует об улучшении обменных процессов, функционального состояния печени и общего метаболизма.

Однако, наибольшая концентрация указанных показателей была в крови перепелов, потреблявших 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2».

4. Морфофизиологическое вскрытие тушек в возрасте 40 дней показало, что у перепелов, которым выпаивался 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2», по сравнению с контрольной группой, увеличилась длина двенадцатиперстной кишки на 26,5 % и масса грудных мышц – на 12,2 %, при этом развитие половой системы замедлилось. При гистологическом исследовании органов пищеварения перепелов в этой же группе, в отличие от контрольной группы, установлено достоверное увеличение толщины мышечной оболочки мышечного желудка на 30,4 % ($p \leq 0,001$) и толщины его стенки на 28,8 % ($p \leq 0,001$); толщины слоя ворсинок двенадцатиперстной кишки на 58,6 % ($p \leq 0,001$) и толщины ее стенки на 47,5 % ($p \leq 0,001$); толщины слоя ворсинок тощей кишки на 48,1 % ($p \leq 0,001$) и толщины ее стенки на 36,3 % ($p \leq 0,001$).

5. Расчет экономической эффективности научно-хозяйственного эксперимента свидетельствует о том, что оптимальной концентрацией для выпаивания перепелам является 1,00%-й водный раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут. Это позволяет, в сравнении с контрольной группой, при выращивании молодняка до 40-дневного возраста увеличить уровень рентабельности производства 1 кг мяса на 2,6 %; при содержании взрослого поголовья до 147-дневного возраста увеличить уровень рентабельности производства 100 шт. яиц на 6,5 %.

6. В условиях производственного эксперимента при выпаивании перепелам новой, установленной в научно-хозяйственном опыте, оптимальной концентрации БАВ «Байкал ЭМ-2» в виде 1,00%-го раствора в количестве 3 мл/гол/сут., у молодняка в 45-дневном возрасте были больше, чем в группе, не получавшей добавки, живая масса на 7,29 % ($p \leq 0,01$), сохранность – на 4,0 %, уровень рентабельности производства мяса – на 1,8 %; у взрослого поголовья в 150-дневном возрасте были больше сохранность – на 0,77%, интенсивность яйценоскости – на 7,29 %, уровень рентабельности производства 100 шт. яиц – на 6,42 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью увеличения живой массы, сохранности поголовья, яйценоскости, качества яиц, переваримости питательных веществ рациона, улучшения биохимических показателей крови, морфофизиологических и гистологических показателей органов и экономической эффективности рекомендуем ежедневно выпаивать перепелам 1,00%-й раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты, полученные в ходе исследований, могут служить основой для дальнейшего изучения влияния более высоких концентраций водных растворов БАВ «Байкал ЭМ-2» на основные зоотехнические, биологические и экономические показатели перепелов, а также для изучения влияния БАВ «Байкал ЭМ-2» на другие виды сельскохозяйственной птицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаркова, А. А. Влияние биологически активной добавки «Байкал ЭМ-2» на состояние органов пищеводно-желудочного отдела перепелов // А. А. Агаркова, П. В. Сафронова, П. Е. Торгашин [и др.] // Главный зоотехник. – 2025. – С. 3-12. – DOI 10.33920/sel-03-2506-01
2. Агаркова, А. А. Применение российской ЭМ – технологии в птицеводстве / А. А. Агаркова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова: сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года. Том 2. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 445-449. – EDN AVMUZB.
3. Алдобаева, Н. А. Перспективы использования пробиотиков и пребиотиков в промышленном птицеводстве / Н. А. Алдобаева, С. Ю. Метасова // Научный журнал молодых ученых. – 2016. – № 2(7). – С. 34-38.
4. Александрова, С. С. Использование гумата калия в кормлении цыплят-бройлеров / С. С. Александрова, А. А. Бахарев, А. А. Садвокасова // Эпоха науки. – 2019. – № 20. – С. 9-12. – DOI 10.24411/2409-3203-2019-12002.
5. Аллахвердиев, С. Р. Современные технологии в органическом земледелии / С. Р. Аллахвердиев, В. И. Ерошенко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 1-1. – С. 76-79.
6. Амиранашвили, Е. И. Нетрадиционные кормовые ингредиенты в комбикормах для бройлеров / Е. И. Амиранашвили, Е. А. Чаунина, И. И. Мезенцев, М. И. Мезенцев, Ю. А. Мезенцева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(36). – С. 111-119.
7. Анализ рынка мяса перепелов в России. DISCOVERY Research Group [Электронный ресурс]. – URL: <https://drgroup.ru/Analiz-rynka-myasa-perelopov-v-Rossii.html> (дата обращения: 09.04.2025).
8. Андреева, О.Н. Эффективность применения препаратов «Апекс» и «Эмицидин» в технологии производства мяса бройлеров: специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов

животноводства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Андреева Ольга Николаевна, 2022. – 189 с.

9. Аннанепесова, А. Значение эффективных микроорганизмов в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур / А. Аннанепесова // Наука и мировоззрение. – 2025. – № 1 (38). – С. 215–219.

10. Антипова, А. В. Изучение влияния кормового биопродукта на микрофлору желудочно-кишечного тракта перепелов / А. В. Антипова, Н. Е. Горковенко, А. Н. Гнеуш. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 306–308.

11. Аржанкова, Ю. В. Перспективы использования сапропеля в птицеводстве / Ю. В. Аржанкова, П. В. Лисица, А. Ю. Васина, Е. В. Кириллова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 7-12.

12. Аристов А.В. Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы I-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года / Воронежский государственный аграрный университет; Редколлегия: А. В. Аристов, П. А. Паршин, А. В. Востроилов, И. А. Глотова, Д. А. Саврасов, О. М. Мармурова, С. Н. Семенов, И. Д. Шелякин. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – 76-79 с.

13. Байгабулова, Г. М. Оценка безопасности и качества перепелиных яиц в малых хозяйствах / Г. М. Байгабулова // Столица науки. – 2020. – № 10(27). – С. 3-7. – EDN BWKMGC.

14. Байзигитова, Я. Р. Влияние использования пробиотика Байкал ЭМ-1 индюшатам на состояние воздушной среды птичников / Я. Р. Байзигитова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (64). – С. 182–184.

15. Байзигитова, Я. Р. Влияние препарата «Байкал ЭМ-1» на продуктивные качества кур-несушек / Я. Р. Байзигитова, А. И. Иванов, А. В. Царьков // Евразийский Союз Ученых. – 2014. – № 7-3. – С. 147-148.
16. Барановский Ю.А. Дисбактериоз и дисбиоз кишечника / Ю.А. Барановский, Э.А. Кондрашина. – СПб: Питер, 2008. – 224 с;
17. Барышников, П. И. Яичная продуктивность перепелок при введении в рацион биологически активного вещества / П. И. Барышников, Л. В. Растопшина, Н. А. Новиков, В. М. Жуков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 9 (203). – С. 60-65. DOI 10.53083/1996-4277-2021-203-09-60-65.
18. Басова, Е. А. Изменение обменной энергии в комбикормах при содержании перепелов / Е. А. Басова, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Т. В. Селина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2020. – Т. 243, № 3. – С. 17-23.
19. Бачинина, К. Н. Перспективы использования перепелиных яиц при производстве продуктов питания / К. Н. Бачинина, Ю. А. Карданов // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: Сборник статей по материалам Всероссийской конференции с международным участием, Краснодар, 19 ноября 2021 года. – Краснодар: Трубилин, 2021.
20. Бачинская, Н. А. Обогащение яиц перепелов незаменимыми аминокислотами путем применения кормовой добавки / Н. А. Бачинская, И. Х. Намлылар, Ф. И. Василевич // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной

медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 622-624.
– EDN MРНУСW.

21. Белоокова, О. В. Эффективные микроорганизмы в молочном скотоводстве / О. В. Белоокова, О. Г. Лоретц, О. В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2018. – Т. 6, № 173. – С. 16-21.

22. Белоокова, О. В. Экономическая эффективность применения ЭМ-препаратов в молочном скотоводстве / О. В. Белоокова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – Т. 4, № 96. – С. 64-65.

23. Белоусова Е.А. Возможности препаратов на основе микробных метаболитов для восстановления кишечной микробиоты / Е.А. Белоусова, Н.В. Никитина, Т.С. Мишуровская, А.Р. Златкина // *Consilium medicum: журнал доказательной медицины для практикующих врачей*. - 2005 - № 1 - С. 9-13.

24. Беляева, Н. П. Морфологические особенности железистого желудка и двенадцатиперстной кишки птиц разных трофических групп / Н. П. Беляева, Т. С. Кубатбеков, А. Э. Семак // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 27–34. – DOI 10.52754/16948696_2022_1_3. – EDN CWTНRY

25. Блинов, В. А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной биотехнологии) / В. А. Блинов. – Саратов: ОГУП «РИК «Полиграфия Поволжья», 2003. – 196 с.

26. Болоцкий, И. Л. Анализ методов обеззараживания животноводческих стоков и помета с ферм / И. Л. Болоцкий, В. И. Семенцов, С. В. Пруцаков, А. К. Васильев // Ветеринария Кубани. – 2008. – № 3. – С. 31-34.

27. Бондаренко, С. Л. Содержание перепелов / С. Л. Бондаренко. – М.: АСТ; Сталкер, 2008. – 95 с.

28. Бородаева, Ж. А. Показатели общего белка и белковых фракций у домашней птицы / Ж. А. Бородаева, Х. К. До, С. Д. Чернявских // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 12-3. – С. 16-18.

29. Бочарова, П. А. Влияние кормовых добавок на аминокислотный состав яиц перепелов / П. А. Бочарова, В. М. Бачинская, Н. А. Бачинская // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2023. – № 4 (48). – С. 495–500. – DOI 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202304016.
30. Буяров, В. С. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения / В. С. Буяров, И. В. Комоликова, А. В. Буяров. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2024. – 205 с. – ISBN 978-5-93382-384-1.
31. Буяров В.С. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве / В.С. Буяров, С.Ю. Метасова // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. - 2019. - Т. 161 (3). - С. 408-421.
32. Быкова, А. А. Техника и технологии применения микроорганизмов в животноводстве / А. А. Быкова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3 (28). – С. 23-24.
33. Васильев, А. А. Влияние добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / А. А. Васильев, С. П. Москаленко, К. В. Корсаков, А. П. Коробов, Л. А. Сивохина // Аграрный вестник Северного Кавказа. — 2018. — № 4 (34). — С. 32–35.
34. Вертипрахов, В. Г. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) / В. Г. Вертипрахов, И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, А. А. Грозина // Сельскохозяйственная биология. — 2020. — Т. 55, № 6. — С. 1159-1170.
35. Герцен, М. А. Эффективность выращивания перепелов на мясо / М. А. Герцен, И. А. Коршева // Достижения науки и образования. – 2018. – Т. 2, № 8(30). – С. 48-49.
36. Голубев, К. А. Содержание перепелов: руководство по уходу, кормлению и разведению. – М.: АСТ, 2016. – 63 с.

37. Голубев, М. И. Эффективность использования сухой пивной дробины и ферментно-пробиотической добавки в комбикормах при выращивании перепелов / М. И. Голубев, Т. А. Голубева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2015. – № 1(16). – С. 9-13.
38. Горлов, И.Ф. Влияние кормовой добавки «Лактувет-І» на качественные показатели перепелиных яиц / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, О. П. Шахбазова [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(47). – С. 96-103. – EDN IWYKEK.
39. Горпинченко, К. Н. Экономические проблемы перепеловодства / К. Н. Горпинченко, А. С. Литвинова // Вектор экономики: электрон. науч. журнал. – 2025. – № 1. – С. 1-7.
40. Гугля, В. Г. Влияние скармливания нанокompозита серебра несушкам перепелов на их продуктивные и воспроизводительные качества / В. Г. Гугля, О. Г. Мерзлякова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 36-39.
41. Гуцева, Г. З. Использование эффективных микроорганизмов в сельскохозяйственном производстве / Г. З. Гуцева, Н. В. Телицына, Е. В. Красевич // Перспективные технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. научно-практич. конф., Минск, 11-12 апреля 2013 г.: В 2 ч. Ч. 2. - Минск: БГАТУ, 2013. - С. 197-200.
42. Дымков, А. Б. Породная дифференциация перепелов (*Coturnix japonica*) по морфологическим признакам яйца / А. Б. Дымков, В. И. Фисинин // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57, № 4. – С. 694-705.
43. Ежова, О. Ю. Влияние цеолита на обмен веществ и воспроизводительные качества уток / О. Ю. Ежова, А. Я. Сенько, М. Г. Маслов. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (63). – С. 162–165.

44. Ефимова, Л. В. Эффективные микроорганизмы в кормлении крупного рогатого скота и свиней / Л. В. Ефимова, Т. А. Удалова. – Красноярск: Красноярский НИИЖ Россельхозакадемии, 2011. – 100 с.
45. Женихова, Н. И. Сравнительные морфологические изменения в печени цыплят-бройлеров под влиянием пробиотика в возрастном аспекте / Н. И. Женихова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 1 (155). – С. 17–20.
46. Заболотных, М. В. Исследования сорбционной активности сапропелевой минеральной добавки при микотоксикозе у перепелов / М. В. Заболотных, Е. В. Толпышев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(19). – С. 41-44.
47. Злепкин, Д. А. Использование рыжикового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / Д. А. Злепкин, Т. С. Колобова, А. Н. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4(36). – С. 156-160.
48. Золотова А.В. Морфологические методы исследования: Учебное пособие / А.В. Золотова, В.П. Панов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 118 с.
49. Зяблицева, М.А. Применение ЭМ-технологии (эффективных микроорганизмов) для формирования микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров / М.А. Зяблицева // Птицеводство. – 2022 – №4. – С. 51-56.
50. Зяблицева, М. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании микробиологических препаратов «Урга» и «Байкал ЭМ-1» / М. А. Зяблицева // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 3 (27). – С. 21-26.
51. Иванова, Е. Г. Анализ эффективности применения ЭМ-технологий, в частности микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» в ветеринарии, животноводстве и птицеводстве / Е. Г. Иванова // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Макеевка, 26 апреля 2018 года. Том I. – Макеевка: Воронежский

государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 68-72.

52. Иванова, О. В. Биологически активные добавки в птицеводстве / О. В. Иванова. – Красноярск: Государственное научное учреждение Красноярский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии, 2010. – 142 с.

53. Иванова, О. В. Влияние викасола и пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Иванова Ольга Валерьевна. – Новосибирск, 2003. – 24 с.

54. Иванова, О. В. Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях Сибири: специальность 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов», 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Иванова Ольга Валерьевна. – Барнаул, 2010. – 36 с.

55. Иванов, П. Г. Пробиотики в реализации биопотенциала птицы / П. Г. Иванов, А. И. Димитриева, Г. П. Тихонова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(6). – С. 57-60.

56. Иванова, С. В. Использование ЭМ-препаратов для нейтрализации экологических рисков на техногенно-нагруженных территориях на юге Иркутской области / С. В. Иванова, И. А. Рябчикова // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – Т. 1, № 1(1). – С. 107-114.

57. Иванов, С. Перепеловодство как альтернатива бройлерам / С. Иванов // Птицепром. – 2015. – № 3 (27). – С. 74-76.

58. Исследование двенадцатиперстной кишки перепелов при скармливании биологически активной добавки Байкал ЭМ-2 / А. А. Агаркова,

Е. А. Просекова, П. Е. Торгашин, П. В. Сафронова // Материалы Международного научного симпозиума, посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна "Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры" : сборник статей, Москва, 14–17 ноября 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 113-117. – EDN DLDFTF.

59. Каледин, А. П. Пищевой рацион перепела в осенний период в Ставропольском крае / А. П. Каледин, Л. В. Маловичко, А. Г. Резанов, Л. С. Дроздова, А. Т. Серикбаева // Техника и технология пищевых производств. – 2024. – Т. 54, № 1. – С. 71-82. – DOI: 10.21603/2074-9414-2024-1-2489.

60. Кислицына, Н. А. Органолептическая оценка мяса перепелов при использовании в рационе янтарной кислоты / Н. А. Кислицына, С. Ю. Смоленцев, Е. В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2022. – Т. 8, № 3(31). – С. 264-271.

61. Клычкова, М. В. Роль пробиотиков в развитии отрасли птицеводства в регионе / М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : Материалы Всероссийской научно-методической конференции , Оренбург, 29–31 января 2014 года. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 1221-1225. – EDN SLHGTN.

62. Коновалов А.В. Аграрная наука - основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства / А. В. Коновалов, А. В. Ильина, М. В. Абрамова, А. А. Алексеев // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 2. – С. 59-62.

63. Кочетова, З. И. Перепеловодство - выращивание и содержание / З. И. Кочетова, Л. С. Белякова. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2010. – 83 с.

64. Кочиш, И. И. Повышение продуктивности цыплятбройлеров в условиях клеточного содержания путем применения пробиотика / И. И. Кочиш, В. В. Нестеров, С. Л. Смирнов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 10. – С. 62-67.

65. Кощаева, О. В. Технология получения растительных кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы / О. В. Кощаева, С. А. Калюжный, С. С. Хатхакумов, А. В. Лихоман // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 1562-1586.

66. Кравайнис, Ю. Я. Результаты исследований применения пробиотиков «ЭМ-Курунга» и «Байкал ЭМ-1» при выращивании ремонтных телочек / Ю. Я. Кравайнис, Р. С. Кравайне, Р. В. Шкрабак, В. С. Шкрабак, И. А. Лизихина // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 1. – С. 73-82.

67. Кравайнис Ю.Я. ЭМ-препараты и обоснование апробации нового полимикробиологического кормового концентрата в животноводстве / Ю. Я. Кравайнис, Р. С. Кравайне, А. В. Коновалов [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 3(39). – С. 48-53.

68. Крапчина, Л. Н. Перепеловодство как перспективный вид предпринимательской деятельности / Л. Н. Крапчина, К. С. Гемаюрова // Российское предпринимательство. – 2013. – № 5 (227). – С. 84-89.

69. Кулай, Ю. В. Фізіологічний стан організму та показники продуктивності японських перепелів після згодовування дріжджів та пробіотика / Ю. В. Кулай, В. Г. Стояновський // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 2-1 (52). – С. 176-180.

70. Лагутов, П. А. Зелёная подкормка, выращенная на сапропеле, в кормлении кур-несушек / П. А. Лагутов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 46-47.

71. Лакин Г.Ф. Биометрия – Высшая школа, 1990. – 350 с.

72. Лапкина, Е. З. Использование травяной добавки на основе растений крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и звездчатки средней (*Stellaria media* L.) в кормлении японских перепелов / Е. З. Лапкина, Л. С. Тирранен // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2. – С. 39-44.
73. Лаптев, Г. Ю. Проблемы применения антибиотиков в птицеводстве / Г. Ю. Лаптев, Д. Г. Тюрина // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 866-874.
74. Лаптев, Г. Ю. Фитобиотик Интебио® на защите иммунитета птицы / Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина, Е. А. Ёылдырым, В. А. Филиппова, А. В. Дубровин, О. Б. Новикова, И. И. Кочиш // Птицеводство. - 2019. - № 7-8. - С. 25-30.
75. Ленкова, Т. Н. Продуктивность мясных перепелов в зависимости от уровня протеина в рационах / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, И. Г. Сысоева [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 54-57.
76. Ленкова, Т. Н. Энерго-протеиновое и аминокислотное питание перепелов / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, Д. В. Аншаков // Птицеводство. – 2021. – № 12. – С. 31-34. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-12-31-34.
77. Лисунова, Л. И. Сравнение биохимических показателей крови возрастных групп перепелов / Л. И. Лисунова, В. С. Токарев, В. В. Ларин, А. С. Астахова, О. Г. Мерзлякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – № 4 (8-1). – С. 114-115.
78. Лукашик, Н. А. Зоотехнический анализ кормов / Н. А. Лукашик, В. А. Тащилин. — Москва: Колос, 1965. — 222 с.
79. Лушников, К. Доверяй, но проверяй... / К. Лушников, А. Нуфер // Птицеводство. – 2005. – № 11. – С. 34-35. – EDN OBSAKV.
80. Лысенко, Ю. А. Фармакологическое обоснование использования жидкого пробиотика на основе молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры в перепеловодстве / Ю. А. Лысенко, Г. В. Фисенко, А. В. Лихоман [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 6. – С. 6-8.

81. Мазай, М. В. Опыт внедрения инновационных технологий в животноводстве / М. В. Мазай, Э. В. Степанова // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной заочной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 116-119.

82. Маломо, М. Влияние пробиотического штамма *Lactobacillus acidophilus* LL 116, содержащегося в кормовой добавке «Lactoferm LAG», на яйценоскость и качество яиц у кур-несушек / М. Маломо // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 36-40.

83. Малородов В.В. Продуктивность перепелов в заключительный период яйценоскости при режиме ограниченного кормления / В. В. Малородов, А. А. Кравченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 94. – С. 34-36.

84. Марченко, В. В. Продуктивность несушек, получавших в период выращивания биологически активные вещества / В. В. Марченко, В. П. Николаенко, Е. А. Киц, Н. А. Швец // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 23-25.

85. Масленников И.В. Использование кормового концентрата на основе эффективных микроорганизмов в кормлении телят молочного периода / И. В. Масленников, С. В. Закирова, Е. В. Паньков // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 9. – С. 29-35.

86. Мачнева, Н. Л. Влияние планктонного штамма микроводоросли на качество перепелиных яиц / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, Е. А. Максим, Д. А. Юрин // Ветеринарный врач. – 2022. – № 6. – С. 30-36.

87. Медведева, Л. Н. Разведение перепелов в личных подсобных хозяйствах с включением в рацион питания *Chlorella vulgaris* / Л. Н. Медведева, О. В. Зорькина, М. В. Московец // Вестник Российского

университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 499-513.

88. Мелихов, В. В. Использование суспензии хлореллы в перепеловодстве и влияние ее на выводимость и сохранность перепелят / В. В. Мелихов, М. В. Фролова, М. В. Московец, А. Ю. Торопов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2(58). – С. 214-222.

89. Менькин В.К. Продуктивность и развитие органов пищеварения цыплят-бройлеров при использовании молочно-кислых заквасок / В. К. Менькин, М. В. Сидорова, А. В. Кузнецова, Е. А. Просекова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 1. – С. 97-109.

90. Мерзлякова, О. Г. Эффективность использования в комбикормах перепелов хелатных комплексов микроэлементов / О. Г. Мерзлякова, В. А. Рогачёв, В. Г. Чегодаев, В. И. Филатов, В. А. Солошенко, В. Л. Петухов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 6. – С. 86-88.

91. Метасова, С. Ю. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве / С. Ю. Метасова, В. С. Буяров // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2019. – Т. 161, № 3. – С. 408-421.

92. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]; Российская академия сельскохозяйственных наук; Межрегиональный научно-технический центр «Племптица»; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2000. – 34 с.

93. Методические рекомендации по технологии выращивания перепелов в условиях малого предприятия. – Краснодар, 2015. – 20 с. – ГБУ КК «Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр».

94. Митраков, Н. В. Основные показатели развития телят на фоне применения ЭМ-технологии / Н. В. Митраков, А. А. Новицкий, В. И. Плешакова // Динамика систем, механизмов и машин. – 2014. – № 6. – С. 90-92.

95. Митраков, Н.В. Эффективность применения ЭМ-технологии в животноводстве / А. Г. Сайфулина, А. А. Новицкий, Н. В. Митраков [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 428.

96. Мищерякова, О. С. Откорм перепелов люпином при интенсивном выращивании на мясо / О. С. Мищерякова, А. Г. Краснопёров, В. А. Зарудный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 10(136). – С. 62. – DOI: 10.23670/IRJ.2023.136.31.

97. Морфометрические показатели стенки зоба цыплят бройлеров при использовании некоторых биологически активных кормовых добавок / Н. Г. Черепанова, В. В. Малородов, А. Э. Семак [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 4. – С. 68–75. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-4-68-75

98. Морфофизиологические показатели и продуктивность перепелов при скармливании биологически активной добавки «Байкал ЭМ-2» / А. А. Агаркова, А. И. Кармишкин, И. Н. Сычева [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 5-11. – DOI 10.36508/RSATU.2025.59.87.002. – EDN MVEXUC.

99. Мусабаева, Л. Л. Морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров при применении кремнийсодержащей кормовой добавки / Л. Л. Мусабаева, Е. А. Сизова, Я. В. Лутковская, А. П. Иванищева // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105, № 2. – С. 95–106.

100. Наумов, А. Д. Применение ем-технологий в животноводстве / А. Д. Наумов // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2020. – № 4(109). – С. 34-38.

101. Наумова, В. В. Мясная продуктивность перепелов породы фараон в разные сроки выращивания / В. В. Наумова, В. Н. Донец // Вестник

Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4(24). – С. 93-97.

102. Невская, А. А. Товароведческая оценка безопасности печени цыплят-бройлеров, при использовании пробиотических препаратов *Bacillus subtilis* / А. А. Невская, И. А. Лебедева // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2013. – № 1. – С. 199-202.

103. Новицкий, А. А. ЭМ-технология в растениеводстве / А. А. Новицкий, В. А. Гнитецкий. – Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (8). – С. 20–24.

104. Новицкий, А. А. ЭМ-технология на фоне мировой практики / А. А. Новицкий, В. И. Плешакова, А. А. Кониная [и др.] // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 26-35.

105. Новицкий, А. А. Эффективные микроорганизмы в животноводстве: монография / Новицкий А. А., Плешакова В. И., Лещёва Н. А. - Омск: Омский ГАУ, 2022. - 198 с.

106. Панова, О. В. Современное состояние перепеловодства в России / О. В. Панова, А. Г. Бычаев // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. – 2015. – С. 156-157.

107. Патент № 2689680 С1 Российская Федерация, МПК А23К 10/16, С12N 1/20, А23К 50/75. Способ производства пробиотической добавки: № 2018125556: заявл. 11.07.2018: опубл. 28.05.2019 / Ю. А. Лысенко, А. Г. Кощаев, В. И. Фисинин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – EDN KDVBXUX.

108. Патрева, Л. С. Влияние серебросодержащего препарата «Аргенвит» на продуктивность перепелов при откорме / Л. С. Патрева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2016. – № 19(2). – С. 297-308.

109. Петенко, А. И. Изучение влияния кормовой добавки «Пробиомикс» на яйценоскость перепелов / А. И. Петенко, Е. Д. Баженова, И. С. Жолобова, А. Н. Гнеуш // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58-2. – С. 61-66.

110. Петенко, И. А. Оценка экологически безопасных растительных кормовых добавок для перепелов / И. А. Петенко, О. В. Кощаева, Д. В. Гавриленко, И. Н. Хмара // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 1540-1561.

111. Пигарева, М. Д. Разведение перепелов [Текст] / М. Д. Пигарева. – Москва: Россельхозиздат, 1978. – 79 с.: ил.

112. Плаксиенко, А. В. Современное состояние перепеловодства в России / А. В. Плаксиенко, С. В. Свистунов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – Ч. 1. – С. 827-829.

113. Погосян, Д. Г. Голозёрный ячмень и овёс в комбикормах цыплят-бройлеров / Д. Г. Погосян, Е. В. Перунова, Е. Н. Варламова, М. Н. Рыбалко // Нива Поволжья. – 2018. – № 2(47). – С. 80-86.

114. Полковниченко П.А. Гематологические параметры перепелов в биогеохимических условиях Астраханской области / П. А. Полковниченко, А. П. Полковниченко, Д. В. Воробьев, В. И. Воробьев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 237, № 1. – С. 147-150. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-237-1-147-150. – EDN YYMMRF.

115. Пономарева, М. Е. Использование эффективных микроорганизмов в птицеводстве / М. Е. Пономарева, Ю. В. Мисская, А. А. Ходусов, А. А. Покотило // Передовые технологии в животноводстве: Материалы

Всероссийской научно-практической конференции в рамках проведения 70-летия Кафедры кормления сельскохозяйственных животных, Уфа, 06–07 ноября 2008 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2008. – С. 146-148.

116. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практическое пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013. – 872 с.

117. Пономаренко, Ю. А. Научные основы сбалансированного кормления животных: монография / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Москва: Перо, 2024. – 692 с. – ISBN 978-5-00244-280-5. – EDN TQZCWK.

118. Постраш, И. Ю. Биохимические показатели крови перепелов в зависимости от применения пробиотиков / И. Ю. Постраш, Е. Г. Скворцова, А. В. Мостофина // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сборник научных трудов, Ярославль, 04–06 мая 2022 года. Том Выпуск 27 (75). – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса", 2022. – С. 163-168. – DOI 10.33814/МАК-2022-27-75-163-168.

119. Применение микробиологического препарата «ЭМ-Курунга» в животноводстве / Т.К. Бараташвили [и др.] // Практическая биотехнология в сельском хозяйстве, экологии, здравоохранении: сб. тр. – М., 2006 – 312 с.

120. Применение пробиотического препарата с белком насекомых при выращивании цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, И. В. Правдин, Н. А. Ушакова // Птицеводство. – 2015. – № 4. – С. 15-18. – EDN TWHMYZ.

121. Промышленное птицеводство: содержание, разведение и кормление сельскохозяйственной птицы: учебник / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]; под редакцией А. Ф. Кузнецова. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Квадро, 2024. – 392 с.

122. Просекова, Е. А. Использование различных пробиотиков в птицеводстве / Е. А. Просекова, В. П. Панов // Зоотехния. – 2014. – № 12. – С. 21-22.
123. Псхациева, З. В. Применение комплекса сорбента и пробиотика в птицеводстве / З. В. Псхациева, В. Р. Каиров, С. В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-2. – С. 70-76. – DOI 10.54258/20701047_2023_60_2_70.
124. Рахманов, А. И. Разведение домашних и экзотических перепелов / А. И. Рахманов. – М.: ООО «АКВАРИУМ ПРИНТ», 2004. – 64 с., илл.
125. Ращупкина, В. В. Анализ рынка продукции перепеловодства / В. В. Ращупкина, Е. Н. Охохонина // Наука в исследованиях молодёжи - 2017 : Материалы студенческой научной конференции. В 4-х частях, Лесниково, 26 апреля 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – Ч. IV. – С. 49-51.
126. Результаты испытания ЭМ-препарата «Урга» («Байкал-ЭМ1») в животноводстве и ветеринарии / А. А. Новицкий, А. Г. Сайфулина, А. А. Кони́на, В. А. Гнитецкий // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы восьмой ветеринарной конференции, Новосибирск, 14–15 февраля 2008 года. – Новосибирск: ООО «СибДизайн», 2008. – С. 241-243.
127. Рехлецкая, Е. Оценка продуктивности экспериментальных сочетаний перепелов разных пород / Е. Рехлецкая, А. Дымков, М. Радченко // Главный зоотехник. – 2019. – № 10.
128. Ройтер, Я. С. Наставления по работе с мясными перепелами / Я. С. Ройтер, Е. Ю. Аншаков, Т. Н. Байковская [и др.] // — Сергиев Посад: Издательство M'ART, 2021. — 76 с.
129. Ройтер, Я. С. Особенности отбора и комплектования племенного стада мясных перепелов / Я. С. Ройтер, Т. Н. Дегтярева, О.Н. Дегтярева // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 1(94). – С. 60-64.

130. Ройтер, Я. Радонежские – новая мясная порода перепелов / Я. Ройтер, О. Дегтярёва // Животноводство России. – 2020. – № 6. – С. 11-12. – (Птицеводство).

131. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Издательство Иностранной литературы. 1953. 718 с.

132. Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2018 : environmental problems of the XXI century : материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – Ч. 3. – С. 36-37.

133. Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2022 : environmental problems of the XXI century : материалы 22-й Международной научной конференции, 19–20 мая 2022 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, к. т. н., доцента М. Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Ч. 1. – С. 240-243.

134. Сахно, О.Н. Эффективность промышленного выращивания цыплят-бройлеров с применением препаратов "Апекс" и "Эмицидин" / О.Н. Сахно, В. С. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3(24). – С. 114-123. – EDN VCCNCL.

135. Селина, Т. В. Рыжиковый жмых – кормовой ингредиент в рационе птицы / Т. В. Селина, С. В. Шпынова // Эффективное животноводство. – 2018. – № 7 (146). – С. 28-29.

136. Селина, Т. В. Включение голозерного овса в комбикорма перепелов родительского стада / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2023. – Т. 5, № 187. – С. 64-65. – DOI: 10.24412/cl-33489-2023-5-64-65.

137. Селина, Т. В. Сурепный и рыжиковый жмых в комбикормах для перепелов / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2020. – Т. 5, № 162. – С. 26-27. – DOI: 10.24411/9999-007A-2020-00014.

138. Серебряков, А. И. Перепела: содержание, кормление, разведение. – Пенза: Изд. Подворье, 2012. – 89 с.

139. Середа, Т. И. Характеристика углеводного обмена в организме кур-несушек кросса «Ломанн белый» / Т. И. Середа, М. А. Дерхо // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2011. — № 3 (31-1). — С. 334–337.

140. Серякова, А. Влияние кормовой добавки, содержащей эллаготанины древесины сладкого каштана, на биохимические показатели крови бройлеров / А. Серякова, Е. Просекова, С. Савчук [и др.] // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 2021. – № 5-6. – С. 70-77. – DOI 10.32014/2021.2519-1629.103.

141. Сидорова, М.В. Влияние пробиотиков разного происхождения на гистоструктуру стенки двенадцатиперстной кишки у бройлеров / М. В. Сидорова, В. К. Минькин, В. П. Панов, Е. А. Просекова // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : Материалы IV Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАСХН Н.А. Шманенкова, Боровск, 05–07 сентября 2006 года. –Боровск: Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания сельского хозяйства животных, 2006. –С. 328-329.

142. Сидорова М.В. Морфофункциональные особенности кишечника цыплят-бройлеров при использовании пробиотика ветом-1,1 / М. В. Сидорова, В. П. Панов, В. К. Минькин [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 3. – С. 118-123.

143. Скицко, Е. Р. Эффективность применения пробиотика и соли йода в промышленном птицеводстве / Е. Р. Скицко, В. Н. Никулин // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(79). – С. 265-267.

144. Слуцкий, И. Самый полный справочник птицевода / И. Слуцкий. – Москва: Издательство АСТ, 2018. – 320 с.

145. Смирнов, А.К. Методические рекомендации по расчету экономических показателей деятельности птицеводческих предприятий / А.К. Смирнов, М.П. Егорова, В.Г. Федоров. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2023. – 89 с.

146. Снегов, А. Все о перепелах. Лучшие породы. Разведение, содержание, уход: практическое руководство. – М.: АСТ, 2014. – 192 с.

147. Сорок миллионов перепелиных яиц произвели в Подмосковье с начала года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области. – URL: <https://msh.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/40-millionov-perepelinyx-yaic-proizveli-v-podmoskove-s-nacala-goda> (дата обращения: 18.04.2025).

148. Степанова, А. М. Влияние пробиотика из штаммов *Bacillus subtilis* на минерально-витаминный состав продукции птицеводства / А. М. Степанова // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15, № 8(108). – С. 1128-1137. – DOI 10.35679/1991-9476-2020-15-8-1128-1137.

149. Сурай, П. Ф. Пути поддержания оптимального редокс-баланса в кишечнике птиц: проблемы и решения / П. Ф. Сурай, И. И. Кочиш, В. И. Фисинин [и др.] // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (21-22 ноября 2019 г.) / ФГБОУ ВО МГАВМиБ -МВА имени К. И. Скрябина. - М.: Издательство «Сельскохозяйственные технологии», 2019. - С. 42-58.

150. Сухамера, С. А. ЭМ-технология – биотехнология XXI века: сборник материалов по практическому применению препарата «Байкал ЭМ-1» / ИПК «Чувашия». – Алматы, 2006. 78 с.

151. Тараканов, Б. В. Новые биопрепараты для ветеринарии / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева // Ветеринария. — 2000. — № 7. — С. 45–50.

152. Толпышев, Е. В. Микробиологический анализ мяса перепелов после добавления экстракта сапропеля / Е. В. Толпышев, М. В. Заболотных // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(23). – С. 221-224.

153. Трухачев В. И. Современное состояние и перспективы развития животноводства России и стран СНГ / В. И. Трухачев, Ю. А. Юлдашбаев, И. Ю. Свиначев [и др.]. – Москва: ООО «Мегаполис», 2022. –с. 180-197. – ISBN 978-5-6049409-2-1.

154. Фархутдинова, А. Р. Использование пробиотического препарата «Байкал ЭМ-1» в рационах коров и его влияние на процессы пищеварения, воспроизводительную способность и их молочную продуктивность / А. Р. Фархутдинова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (45). – С. 122-126.

155. Фархутдинова, А. Р. Химический состав и технологические свойства молока при включении в рацион коров пробиотика «Байкал ЭМ 1» / А. Р. Фархутдинова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 12. – С. 18-23.

156. Фархутдинова, А. Р. Эффективность использования в рационах коров пробиотического препарата «Байкал ЭМ 1» / А. Р. Фархутдинова, М. Г. Маликова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 4. – С. 27-35.

157. Фёдорова, З. Л. Перспектива использования пород кур комбинированного типа продуктивности в органическом птицеводстве / З. Л. Фёдорова, А. Б. Вахрамеев, А. В. Макарова // Аграрная наука. – 2022. – № 12. – С. 51-56. – DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-51-56.

158. Филатов, А. В. Биоресурсный потенциал перепелов японской породы / А. В. Филатов, А. Ф. Сапожников // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2015. – № 18 (1). – С. 163-169.

159. Фисинин, В. И. Кишечное пищеварение и биохимия крови у кур-несушек (*Gallus gallus* L.) при введении в рационы микродобавки хрома / В. И. Фисинин, В. Г. Вертипрахов, А. А. Грозина, И. В. Кислова, М. В. Кошечева // Сельскохозяйственная биология. — 2019. — Т. 54, № 4. — С. 810–819.

160. Фисинин, В. И. Кишечный иммунитет у птиц: факты и размышления (обзор) / В. И. Фисинин, П. Сурай // Сельскохозяйственная биология. — 2013. — Т. 48, № 4. — С. 3-25.

161. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Зоотехния» (бакалавриат) и «Ветеринария» (специалист) / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, И. Ф. Драганов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 337 с.

162. Фисинин В.И. Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства. Мат. XVIII Межд. конф. «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России». Сергиев Посад, 2015: 9-25.

163. Фролова, М. В. Хлорелла в рационах перепелов эстонской породы / М. В. Фролова, М. В. Московец, Л. А. Птицына, А. Ю. Торопов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2018. — № 4 (52). — С. 178-184.

164. Харчук, Ю. Разведение и содержание перепелов / Ю. Харчук; худож.-оформ. А. Киричёр. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 96 с. ил. — (Подворье).

165. Хорошевская, Л. В. Биологически активные добавки «Лактофлэкс» и «Лактофит» в рационах цыплят-бройлеров / Л. В. Хорошевская, Г. Г. Русакова, А. П. Хорошевский, Т. Н. Донцова // Кормопроизводство. - 2015 - № 7. - С. 33-40;

166. Черепанова, Н. Г. Влияние мультиэнзимных добавок и гуминовых веществ на структуру железистой части желудка цыплят-бройлеров / Н. Г.

Черепанова // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 1. – С. 19–24. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-1-19-24. – EDN LPHWRU

167. Черепанова, Н. Г. Влияние ферментных добавок и гуминовых веществ на гистологическое строение двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров / Н. Г. Черепанова, М. В. Сидорова // Доклады ТСХА: Материалы Международной научной конференции, Москва, 06–08 декабря 2016 года. Том Выпуск 289, Часть 3. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – С. 182-184.

168. Черепанова Н.Г. Гистологическое строение органов пищеварения бройлеров при использовании комплекса биодобавок / Н. Г. Черепанова, В. П. Панов, А. Э. Семак [и др.] // Зоотехния. – 2020. – № 1. – С. 21-24. – DOI 10.25708/ZT.2019.94.92.009.

169. Чудо-технология [Текст]: теория и практика применения препарата «Байкал ЭМ-1»: [сборник на основе публикаций и лекций Шаблина П. А.] / Науч.-производственное объединение «АРГО ЭМ-1»; [сост. Халтурин, Б. В.]. – Новосибирск: [б. и.], 2011. – 51 с.

170. Шацких, Е. В. Натуральные альтернативные стимуляторы роста и их влияние на продуктивность цыплят-бройлеров / Е. В. Шацких, А. И. Нуфер, Д. М. Галиев // Птицеводство. – 2020. – № 1. – С. 31-36. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36. – EDN PKRUPL.

171. Шпынова, С. А. Влияние сапропеля на продуктивность перепелов / С. А. Шпынова, Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, Е. А. Басова, Г. А. Гирло // Эффективное животноводство. – 2019. – № 3 (151). – С. 74-75. DOI 10.24411/9999-007A-2019-11030.

172. Шпынова, С. А. Эффективность использования бобов кормовых в кормлении перепелов / С. А. Шпынова, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2022. – Т. 1, № 176. – С. 100-101. – DOI: 10.24412/cl-33489-2022-1-100-101.

173. Шуварики, А. С. Влияние «Байкал ЭМ-1» в рационах высокопродуктивных коров на состав и технологические свойства молока / А.

С. Шуварики, В. С. Беликова // Отчеты по животноводству. – Москва: ЭМ-центр, 2023. – С. 6. – URL: https://shablin.ru/library/otchety/zhivotnovodstvo-otcheti/zhivotnovodstvo-krs_6/ (дата обращения: 09.04.2025).

174. Щербатов, В. И., Бачинина, К. Н. Способ отбора перепелов / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 138. – С. 140-148.

175. Эдилбекова, А. Б. Использование перепелиных яиц в медицинских целях / А. Б. Эдилбекова // Бюллетень науки и практики. — 2024. — Т. 10, № 4. — С. 389–393. — DOI: 10.33619/2414-2948/101/432.

176. ЭМ-технология в животноводстве / К. И. Минжасов, Н. П. Иванов, А. А. Новицкий, М. Р. Алимбаева // Динамика систем, механизмов и машин. – 2014. – № 6. – С. 87-90.

177. ЭМ-технология - путь решения экологических и продовольственных проблем / А. А. Новицкий, Н. М. Колычев, В. А. Гнитецкий, А. Г. Сайфулина // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2011. – № 7. – С. 5-9.

178. Явников, Н. В. Применение пробиотических препаратов и кормовых добавок в современном птицеводстве / Н. В. Явников, А. Л. Москвина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 3(21). – С. 30-36.

179. Ядрищенская, О. А. Использование голозерного ячменя в комбикормах для перепелов / О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Т. В. Селина, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2021. – Т. 3, № 169. – С. 128-129. – DOI: 10.24412/cl-33489-2021-3-128-129.

180. Ядрищенская, О. А. Увеличение аминокислот в рационе перепелов / О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Т. В. Селина, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2021. – Т. 4, № 170. – С. 44-45. – DOI: 10.24412/cl-33489-2021-4-44-45.

181. Ярован, Н. И. Эффективность кормления препаратами на основе аира болотного на гематологические показатели и продуктивность перепелов при экспериментальном стрессе / Н. И. Ярован, Е. В. Неврова, Г. Ф. Рыжкова, А. А. Сергачев. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 77–83.

182. Addeo, F. On effect of poultry manure treatment with Effective Microorganisms with or without zeolite / F. Addeo, F. P. Nocera, M. Toscanesi [et al.] // Environmental Science and Pollution Research. – 2023. – Vol. 30. – P. 91189–91198.

183. Aderemi, F. A. Turmeric (*Curcuma longa*): an alternative to antibiotics in poultry nutrition / F. A. Aderemi, O. M. Alabi // Translational Animal Science. – 2023. – Vol. 7, No. 1. – Article: txad133.

184. Alabdallah, Z. Influence of using probiotic on the productivity and morphometry of the organs in the visceral cavity of broiler chicks / Z. Alabdallah, A. Nikishov, C. Jimenez, J. Lenon, M. Leonardo, O. Manzano // Caspian Journal of Environmental Sciences. – 2023. – Vol. 21. – No. 2. – P. 431-437.

185. Al-Neemi, I. A., Ahmad, M. Influence of adding probiotic and prebiotic to the diets with and without animal protein concentrate on the growth performance of Japanese quail / I. A. Al-Neemi, M. Ahmad // Journal of Animal Science and Technology. – 2018. – Vol. 59, № 4. – P. 723-731.

186. Aruwa, C. E. Poultry gut health – microbiome functions, environmental impacts, microbiome engineering and advancements in characterization technologies / C. E. Aruwa, C. Pillay, M. M. Nyaga [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – Vol. 12. – Art. 119.

187. Atsbeha, A. The Impact of Effective Microorganisms (EM) on Egg Quality and Laying Performance of Chickens / A. Atsbeha, T. Hailu // International Journal of Food Science. – 2021. – Vol. 2021, Art. 8. – P. 110–114.

188. Bala D.A. Effects of dietary thyme on immune cells, the antioxidant defense system, cytokine cascade, productive performance and egg quality in laying hens / D.A. Bala, E. Matur, E.E. Ekiz, I. Akyazi, E. Eraslan, M. Ozcan, E. Ergen,

M. Ereğ, F.E. Gursel, H. Eşecce // *Journal of Animal and Plant Sciences*. – 2021. – Vol. 31. – No. 2. – P. 394-402.

189. Bokun, A.A. *Primenenie probiotikov v zhivotnovodstve* [Probiotics in livestock] / A.A. Bokun, S.V. Derevjanko, G.M. Djachenko, E.I. Prokopenko // *Veterinarnaja medicina*. – 2002. – Vyp.80. – S. 94-97.

190. Chudak, R. A. The effect of dry extract of *Echinacea pallida* on the productivity and feed consumption of quails / R. A. Chudak, Yu. M. Poberezhets // *Colloquium-journal*. – 2021. – No. 16 (103). – P. 39–43. – doi: 10.24412/2520-6990-2021-16103-39-43.

191. Costa, F.P. The Use of Prebiotic and Organic Minerals in Rations for Japanese Laying Quail / F. P. Costa, I. S. Nobre, L. P. G. Silva, C. Goulart, D. Figueiredo, V. P. Rodrigues // *International Journal of Poultry Science*. – 2008. – Vol. 7.

192. Deplancke B. Microbial modulation of innate defense: goblet cells and the intestinal mucus layer / B. Deplancke, H.R. Gaskins // *Am. J. Clin. Nutr.* . – 2001. – Vol. 73. – P. 1131S-1141S.

193. de Souza, A. V. Influence of fennel in Japanese quail diet over egg quality and behavior aspects / A. V. de Souza, M. V. M. Morais, M. C. Rocha, R. M. de Souza, J. K. Valentim, R. T. R. Pietramale, N. Silva, D. D. Moraleco, H. J. D. Lima // *Boletim de Indústria Animal*. – 2020. – Vol. 77. – P. 1–13. – doi: 10.17523/bia.2020.v77.e1477.

194. Duskaev, G. Growth-stimulating and antioxidant effects of vanillic acid on healthy broiler chickens / G. Duskaev, M. Kurilkina, O. Zavyalov // *Veterinary World*. – 2023. – Vol. 16, No. 3. – P. 518–525.

195. Effects of spore-forming *Bacillus* probiotics on growth performance, intestinal morphology, and immune system of broilers housed on deep litter / I. V. Popov, V. S. Skripkin, M. S. Mazanko [et al.] // *Journal of Applied Poultry Research*. – 2024. – Vol. 33, No. 2. – P. 100396.

196. Elhassan, M. M. O. Morphological responses of the small intestine of broiler chicks to dietary supplementation with a probiotic, acidifiers, and their

combination / M. M. O. Elhassan, A. M. Ali, A. Blanch, A. B. Kehlet, M.-C. Madekurozwa // Journal of Applied Poultry Research. – 2019. – Vol. 28, No. 1. – P. 108–117.

197. Esatu, W. Immunomodulatory effect of effective microorganisms (EM®) in chickens / W. Esatu, G. Terefe, T. Dessie // Research Journal of Immunology. – 2012. – Vol. 5. – P. 17–23.

198. Gayirbegov, D. Influence of the M-Feed additive on metabolism and productivity of laying quails / D. Gayirbegov, I. Djunaidi, A. Ibrahim, A. Andreev, N. Gibalkina, N. Kostromkina // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2018. – Vol. 18. – P. 221–225. – doi: 10.3844/ojbsci.2018.221.225.

199. Gunawan, V. C. Performance analysis of effective microorganisms on chicken manure composting / V. C. Gunawan, M. R. Shamsuddin, N. H. Mat Isa, M. R. M. Julaihi // Science, Engineering and Health Studies. – 2020. – Vol. 14, No. 2. – P. 132–140.

200. Hume, M. E. Historic perspective: prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics // Poult. Sci. – 2011. – Vol. 90, No. 11. – P. 2663–2669.

201. Hussein, E. O. S. Effect of antibiotic, phytobiotic and probiotic supplementation on growth, blood indices and intestine health in broiler chicks challenged with *Clostridium perfringens* / E. O. S. Hussein, S. H. Ahmed, A. M. Abudabos, M. R. Aljumaah, M. M. Alkhulaili, M. A. Nassan, G. M. Suliman, M. A. E. Naiel, A. A. Swelum // Animals. – 2020. – Vol. 10. – P. 507.

202. Javaid, A. Beneficial Microorganisms for Sustainable Agriculture / A. Javaid // In: Lichtfouse, E. (eds.) Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming. Sustainable Agriculture Reviews. – Vol. 4. – 2010. – P. 347–369.

203. Ida, B. O., Kiendrebeogo, T., Sanou, S. Technical-Economic Diagnosis and Development Prospects of Quail Farming in Burkina Faso / B. O. Ida, T. Kiendrebeogo, S. Sanou // British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies. – 2024. – Vol. 5. – P. 1-21.

204. Indrayani, I. Economic analysis of laying quail farming business in Barangin district Sawahlunto city / I. Indrayani, N. Nurhayati, N. A. A. Rahman // 1341, 012106. – 2024.
205. Kasanova, N. Use of extruded lupin in feeding young quails / N. Kasanova, M. Gainullina, D. Prosvirnikov [и др.] // BIO Web of Conferences. – 2025. – Vol. 161.
206. Khoobani, M. Effects of Dietary Chicory (*Chicorium intybus* L.) and Probiotic Blend as Natural Feed Additives on Performance Traits, Blood Biochemistry, and Gut Microbiota of Broiler Chickens / M. Khoobani, S.-H. Hasheminezhad, F. Javandel [et al.] // Antibiotics. – 2020. – Vol. 9, No. 1. – P. 5.
207. Kinyua, M. Factors influencing Quail Farming: A critical literature review / M. Kinyua // Animal Health Journal. – 2022. – Vol. 3, No. 1. – P. 38–53.
208. Kraus, A. Determination of selected biochemical parameters in blood serum and egg quality of Czech and Slovak native hens depending on the housing system and hen age / A. Kraus, L. Zita, O. Krunt, H. Hartlova, E. Chmelikova // Poultry Science. – 2020. – Vol. 100, No. 2. – P. 1142–1153. – doi: 10.1016/j.psj.2020.10.039.
209. Kuzin, A.I. Probiotik Spormetrin dlja profilaktiki i lechenija pri jendometrite korov [Probiotic Sporomethin for Prevention and Treatment of Cow Endometritis] / A.I. Kuzin, G.V. Borisova, D.V. Gubanov // Veterinarnaja medicina. – 2002. – № 11. – S. 28-29.
210. Lenkova, T. The Effects of *Bacillus Licheniformis* Probiotic on the Cecal Microbial Community and Productive Performance in Broilers / T. Lenkova, T. Egorova, D. Efimov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk, 21–22 июля 2021 года. Vol. 354. – Ussuriysk, 2022. – P. 599-608.
211. Lima, D. K. S. Intestinal and immunological histological parameters of broilers supplemented with commercial probiotic or fungi of the autochthonous microbiota / D. K. S. Lima, M. S. Pessoa, E. Arhnold, P. R. S. C. Leite, A. R. A.

Leonídio, R. L. R. Santos, C. Eickstein, V. M. Pinto, F. O. Abrão // Brazilian Journal of Veterinary Medicine. – 2020. – Vol. 42. – e101220.

212. Lima, H. Updates in research on quail nutrition and feeding: a review / H. Lima, M. Morais, I. Pereira // World's Poultry Science Journal. – 2022. – Vol. 79. – P. 1-25.

213. Lokapirnasari, W. P. Effect of probiotic supplementation on organic feed to alternative antibiotic growth promoter on production performance and economics analysis of quail / W. P. Lokapirnasari, A. R. Dewi, A. Fathinah [и др.] // Veterinary World. – 2017. – Vol. 10, No. 12. – P. 1508-1514.

214. Marcincak, S. Humic substances as a feed supplement and the benefits of produced chicken meat / S. Marcincak, S. Semjon, B. Marcinčáková, D. Reitznerová, A. Mudronova, D. Vašková, J. Nagy // Life. – 2023. – Vol. 13, No. 4. – P. 927.

215. Mechnikov, I.I. Jetjudy optimizma [Etudes of Optimism] / I.I. Mechnikov; pod red. L.M. Suris. – Moskva; Berlin: Direkt-Media, 2017. – 348 s.: il. – Rezhim dostupa: po podpiske. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457896> (data obrashhenija: 31.07.2021). – Bibliogr. v kn. – ISBN 978-5-4475-9117-5.

216. Micciche, A. A Review of Prebiotics Against Salmonella in Poultry: Current and Future Potential for Microbiome Research Applications / A. Micciche, S. Foley, H. Pavlidis, D. McIntyre, S. Ricke // Frontiers in Veterinary Science. – 2018. – Vol. 5.

217. Mishra, P. Quail Farming: An Introduction / P. Mishra, S. Shukla // Int. J. of Life Sciences. – 2014. – Vol. 2, No. 2. – P. 190-193.

218. Mnisi, C. M. A way forward for the South African quail sector as a potential contributor to food and nutrition security following the aftermath of COVID-19: a review / C. M. Mnisi, M. Marareni, F. Manyeula, et al. // Agric Food Secur. – 2021. – Vol. 10, Article 48.

219. Mnisi, C. M. Sorghum, millet and cassava as alternative dietary energy sources for sustainable quail production – A review / C. M. Mnisi, Chika Oyeagu,

Eunice Iloh, Oziniel Ruzvidzo, Francis Lewu // *Frontiers in Animal Science*. – 2023. – Vol. 4.

220. Mohamed, D. A. E.-s. Effects of Copper oxide nanoparticles on productive performance of broiler chickens under climate change conditions / D. A. E.-s. Mohamed, M. S. A. Wareth, A. Ahmed // *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*. – 2022. – Vol. 4. – P. 51–57. – doi: 10.21608/svuijas.2022.178563.1247.

221. Mudronova, D. Effects of dietary supplementation of humic substances on production parameters, immune status and gut microbiota of laying hens / D. Mudronova, D. Karaffová, V. Semjon, B. Nad, P. Koscova, J. Bartkovský, M. Makiš, A. Bujnak, L. Nagy, J. Mojžišová, J. Marcincak // *Agriculture*. – 2021. – Vol. 11, No. 8. – P. 774.

222. Mudronova, D. The effect of humic substances on gut microbiota and immune response of broilers / D. Mudronova, D. Karaffová, V. Pešulová, T. Koscova, J. Maruščáková, I. Bartkovský, M. Marcinčáková, D. Sevcíková, Z. Marcincak // *Food and Agricultural Immunology*. – 2020. – Vol. 31. – P. 137–149.

223. Naeem, M. Optimizing Poultry Nutrition to Combat Salmonella: Insights from the Literature / M. Naeem, D. Bourassa // *Microorganisms*. – 2024. – Vol. 12, No. 12. – P. 2612.

224. Nasar, A. A survey of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) farming in selected areas of Bangladesh / A. Nasar, A. Rahman, N. Hoque [и др.] // *Veterinary World*. – 2016. – Vol. 9, No. 9. – P. 940.

225. Pan, D. Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet / D. Pan, Z. Yu // *Gut Microbes*. – 2014. – Vol. 5, No. 1. – P. 108–119. – doi: <https://doi.org/10.4161/gmic.26945>.

226. Pradeepkumar, K. V. Enhancement of Nutrients in Poultry Excreta through Formulated Microbial Consortium along with Bio Fertilizer Microorganisms / K. V. Pradeepkumar, P. S. Arunadevi, P. Myvizhi // *Advances in Zoology and Botany*. – 2020. – Vol. 8, No. 6. – P. 491–505.

227. Safwat, S. M. Environmental applications of Effective Microorganisms: a review of current knowledge and recommendations for future directions / S. M. Safwat, M. E. Matta // Journal of Engineering and Applied Science. – 2021. – Vol. 68. – P. 48.
228. Semak A. The Effect of Complex Feed Supplements on the Growth and Development of Long Bones in Broilers / A. Semak, N. Cherepanova, V. Panov [et al.] // KnE Life Sciences: DonAgro: International Research Conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education, Rostov-on-Don, 17–19 июня 2020 года. – Dubai, UAE: Knowledge E, 2021. – P. 951-957. – DOI 10.18502/cls.v0i0.9033.
229. Şengül, A. Effect of supplementation of red beetroot powder in quail diets / A. Şengül // The Indian journal of animal sciences. – 2021. – P. 58-62.
230. Shame Bhawa, J. C. Quail Farming in Villages of Mogoditshane-Thamaga and Tlokweng Districts, Botswana / B. Shame, J. C. Moreki, F. Manyeula // Journal of World's Poultry Research. – 2023. – Vol. 13, No. 4. – P. 426-439. – DOI: 10.36380/jwpr.2023.45.
231. Sidorov, M.A. Normal'naja mikroflora zhivotnyh i ee korrekciya probiotikami [Normal microflora and its correction by probiotics] / M.A. Sidorov, V.V. Subbotin, N.V. Danilevskaja // Veterinarija. – 2000. – № 11. – S. 17-22.
232. Specian, R. D. Functional biology of intestinal goblet cells / R. D. Specian, M. G. Oliver // Am. J. Physiol. – 1991. – Vol. 260. – P. C183–C193.
233. Solis-Cruz, B. Use of Prebiotics as an Alternative to Antibiotic Growth Promoters in the Poultry Industry / B. Solis-Cruz, D. Hernandez-Patlan, B. M. Hargis, G. Tellez // IntechOpen. – 2020. – doi: 10.5772/intechopen.89053.
234. Structural Changes in the Digestive Tract of Broilers when Introducing a Probiotic / E. A. Prosekova, V. P. Panov, N. G. Cherepanova [et al.] // Journal of Biochemical Technology. – 2021. – Vol. 12, No. 2. – P. 70–77. – DOI 10.51847/nAHBPyYA1A.

235. Suherman, A. F. Effect of Lactobacillus probiotic plus addition in flour form as a feed additives to quail production / A. F. Suherman, M. H. Natsir, O. Sjoefjan // Fapet. – 2015. – P. 1-8.

236. Tarakanov, B.V. Mikroflora rubca i produktivnost' bychkov pri primenenii Cellobakterina [Scar Microflora and Productivity of Oxen Using Celllobactrin] / B.V. Tarakanov, T.A. Nikolicheva, A.I. Manuhina // Veterinarija. – 2002.– № 2. – S. 42-47.

237. The effect of the biologically active substance Baikal EM-2 on the intestines of quails / A. Agarkova, O. Ivanova, E. Prosekova [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference “Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023” (MSNBAS2023), Moscow, 05–06 декабря 2023 года. – Les Ulis, 2024. – P. 02009. – DOI 10.1051/bioconf/20248202009. – EDN ADRQMC

238. Vaskova J. Effects of humic acids on poultry under stress conditions / J. Vaskova, P. Patlevič, D. Žatko, S. Marcinčák, L. Vaško, K. Krempaská, J. Nagy // Slovak Veterinary Research. – 2018. – Vol. 55, No. 4. – P. 245–253. – DOI: <https://doi.org/10.26873/SVR-469-2018>.

239. Vilà, B. Probiotic microorganisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action / B. Vilà, E. Esteve-Garcia, J. Brufau // World's Poultry Science Journal. – 2010. – Vol. 66. – P. 369–380. – doi: 10.1017/S0043933910000474.

240. Villanueva, M. D. Effect of different probiotics on the growth performance of broiler chicken / M. D. Villanueva // Journal of Animal Science and Veterinary Medicine. – 2023. – Vol. 8, No. 3. – P. 72–81.

241. Wakjira, C. K. Effect of Beneficial Microorganisms, Turmeric (Curcuma Longa), and Their Combination as Feed Additives on Fertility, Hatchability, and Chick Quality Parameters of White Leghorn Layers / C. K. Wakjira, N. A. Zeleke, M. G. Abebe, A. N. Abeshu // Journal of World's Poultry Research. – 2021. – Vol. 11, No. 3. – P. 359–367.

242. Wilkinson, N. The gastrointestinal tract microbiota of the Japanese quail, *Coturnix japonica* / N. Wilkinson, R. J. Hughes, W. J. Aspden [et al.] // *Applied Microbiology and Biotechnology*. – 2016. – Vol. 100. – P. 4201–4209.

243. Yadav, V. Quail farming- A promising alternative to traditional poultry / V. Yadav, A. Bisla, A. Singh, G. Saini, P. Gaur // *Poultry Punch*. – 2020. – Vol. 36, No. 8. – P. 92-95.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Сертификат участника Международного научного симпозиума,
посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого
в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна
«Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач
животноводства и аквакультуры», г. Москва, 2023 г.**

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева		Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эриста
СЕРТИФИКАТ УЧАСТНИКА		
Награждается		
<u>АГАРКОВА АЛИСА АНАТОЛЬЕВНА, ИВАНОВА ОЛЬГА ВАЛЕРЬЕВНА, КАРМИШКИН АЛЕКСЕЙ ИГОРЕВИЧ</u>		
за доклад на Международном научном симпозиуме «ДОСТИЖЕНИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ЖИВОТНОВОДСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ», посвященном 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии Академика Ефима Федотовича Лискуна		
Проректор по науке и инновационному развитию, доктор технических наук		А.В. Журавлев
Москва 14-17 ноября 2023 года		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Сертификат участника International scientific and practical conference «Methods for synthesis of new biologically active substances and their application in various industries of the world economy – 2023»



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Сертификат участника IX Международной научной конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири», г. Красноярск, 2025 г.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**Фотография биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2»
в потребительской таре**



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Сертификат соответствия № BOSTI/POCC RU.0001.04007/ ЭМЦ -006/03-20 выдан ООО «Сертификационный центр «БОСТИ»» (г. Москва)

Аттестат аккредитации РОСС RU.0001.04007.01 Регистрационный номер Системы сертификации «БОСТИ» в Росстандарте РФ POCC RU.0001.04007	МЕЖДУНАРОДНЫЙ БАНК ВЕЩЕСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР 101000, Москва, Лукинов пер., д.7/4, стр.9. Тел: (495) 955-7949 Site: www.scbosti.com ; E-mail: scbosti@gmail.com	
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ № BOSTI/POCC RU.0001.04007/ЭМЦ-06/03-20 без Заключения Аналитического центра контроля качества биологически активных веществ природного происхождения ООО «Сертификационный Центр «БОСТИ» недействителен		
Настоящий Сертификат удостоверяет, что идентифицированное как биологически активное вещество природного происхождения <u>Натуральный продукт для коров, лошадей, свиней, овец «Байкал ЭМ-2»</u> соответствует требованиям, установленным в следующей нормативно-технической документации: <u>TU 9291 004 70213832-2016.</u> Код ОКПД2 01.49.24.190 Основание выдачи: <u>Заключение Аналитического центра контроля качества биологически активных веществ природного происхождения ООО «Сертификационный Центр «БОСТИ» № ЭМЦ-032006 от 30.03.2020 г.</u> Производитель: <u>ООО «НПО ЭМ-ЦЕНТР».</u> <u>670000, Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Кирова, д.19, Т: 8(3012) 21-17-95</u> Настоящий Сертификат распространяется на <u>серийную продукцию в потребительской таре 0,04; 0,1; 0,25; 0,35; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5; 6; 10; 20; 30; 50 л. из полимерных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.</u> Дополнительная информация: <u>Инспекционный контроль – 2 раза в год.</u> <u>Действие сертификата прекращается при несоблюдении условий, послуживших основанием для его выдачи.</u> Дата выдачи: 30.03.2020 г. Действителен до: 30.03.2022 г. Руководитель СЦ БОСТИ  В.В. Ганжа Эксперт № Р7.04007 БОСТИ  Д.Ж. Георгиев Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации и стран СНГ. № ЭМЦ-032006		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

**Заключение № ЭМЦ-032006 от 30.03.2020 к Сертификату соответствия
№ BOSTI/POCC RU. 0001.04007/ЭМЦ-006/03-20,
выдано ООО «Сертификационный центр «БОСТИ»» (г. Москва)**

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ «БОСТИ»

**Аналитический центр контроля качества биологически активных веществ
природного происхождения ООО «Сертификационный Центр «БОСТИ»**

129110, Москва,
Ул. Трифоновская д.56
Аттестат аккредитации
POCC RU.0001.040007

Регистрационный номер Системы
сертификации «БОСТИ» в
Росстандарте РФ
POCC RU.0001.040007

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № ЭМЦ-032006 от 30.03.2020

без Сертификата соответствия Системы сертификации «БОСТИ» недействительно.
К Сертификату соответствия № BOSTI/POCC RU.0001.040007/ЭМЦ-06/03-20

Заявленная продукция: Натуральный продукт для коров, лошадей, свиней, овец «Бойкот ЭМ-2»
Партия: серийная продукция
Страна: Россия
Нормативно-техническая документация: ТУ 9291-004-70213832-2016.
Соответствует требованиям нормативно-технической документации по всем показателям качества:

Наименование показателей качества по нормативному документу	Требования к качеству по нормативному документу	Результаты испытаний (анализа)
Органолептические показатели	Непрозрачная жидкость со взвесью, осадком, от серо-желтого до темно-коричневого цвета, со специфическим дрожжевым ароматом	Соответствует
- Содержание тяжелых металлов	Ниже ПДК или ОДУ для почв	Соответствует
- Радионуклиды, удельная активность, мБк/кг	370	Соответствует
Физико-химические показатели:		
pH (ед. pH)	3,35	Соответствует
Сухой остаток (г/л)	13,72	Соответствует
Азот общий (г/л)	0,75	Соответствует
Азот нитратный (г/л)	0,001	Соответствует
Калий общий (в пересчете K ₂ O) (г/л)	0,015	Соответствует
Общий углерод (г/л)	7,54	Соответствует
Углерод гуминовых кислот (г/л)	0,1	Соответствует
Гуминовые кислоты (г/л)	0,19	Соответствует
Углерод фульвокислот (г/л)	7,44	Соответствует
Фульвокислоты (г/л)	16,74	Соответствует
Сумма гуминовых и фульвокислот (г/л)	16,93	Соответствует
Кислотность, см ³ , раствора NaOH 1 моль/дм ³ на 100 см ³	2,6	Соответствует
Объемная доля спирта, %	0,6	Соответствует
БГКП (колиформы), масса продукта, г, в которой не допускаются	0,1	Соответствует
Патогенные, в том числе сальмонеллы, масса продукта, г, в которой не допускаются	25	Соответствует
S. aureus, масса продукта, г, в которой не допускаются	1,0	Соответствует
Дрожжи и плесени, КОЕ в 1 г продукта, не более	10	Соответствует
Наличие жизнеспособных семян сорных растений, не более	100	Соответствует
Наличие жизнеспособных яиц гельминтов	Не допускается	Не обнаружено
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	3,5	Соответствует
Маркировка и упаковка	Маркировка упаковки ТР ТС 022/2011 Транспортная маркировка ГОСТ 14192	Соответствует

Эксперт №Р7.04007 БОСТИ



Д.Ж. Георгиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Состав БАВ «Байкал ЭМ-2»

Основной микробиологический состав:

1. *Lactobacillus acidophilus*
2. *Lactobacillus brevis*
3. *Lactobacillus kefiranofaciens*
4. *Lactobacillus bulgaricus*
5. *Lactobacillus acidophilus*
6. *Bifidobacterium thermacidophilum*
7. *Acetobacter lovaniensis*
8. *Torulopsis Kefir Bejerinck*
9. *Torulopsis sp*
10. *Propionibacterium acidopropionici*
11. *Streptococcus thermophilus*
12. *Propionibacterium acidipropionisi*
13. *Saccharomyces cerevisiae*

Состав: комплекс регенеративных природных бактерий (молочнокислых, фотосинтезирующих, азотфиксирующих, микроскопических грибов), сахаромицеты, гуминовые кислоты, фульвокислоты, культуральная жидкость.

Биологически активное вещество «Байкал ЭМ-2» выпускается в жидкой форме, допускается осадок на дне бутылки.

Раствор с присутствием взвеси от серо-желтого до темно-коричневого цвета с кисломолочным запахом, резкий запах специфический, с ароматами брожения.

Кислотность - 3,78

Общий углерод - 1,21 г/л

Массовая доля сухих веществ - не более 3,5%

Объемная доля спирта - не более 1,2 %

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Состав и питательность рациона комбикорма «Старт»

Состав рациона	В рецепте, %
ПШЕНИЦА	31,08
КУКУРУЗА	25
СОЯ ПОЛНОЖИРНАЯ СП 37%	18,82
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46%	14,47
ЖМЫХ ПОДС. СП 34%, СК 20	1,83
МУКА РЫБНАЯ 67%	5
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	1
DL-МЕТИОНИН 98,5%	0,13
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,27
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,8
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА	1,1
П7-3 МОЛОДНЯК ИНДЕЕК, ЦЕСАРОК, П	0,5
Питательность рациона	В рецепте
ОЭ ПТИЦЫ, ККал/100г	305
СЫРОЙ ПРОТЕИН, %	23,37
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА, %	3,75
ЛИЗИН, %	1,26
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ, ПТИЦА, %	1,10
МЕТИОНИН, %	0,52
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,48
МЕТИОНИН+ЦИСТИН, %	0,88
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦА, %	0,76
ТРЕОНИН, %	0,86
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,72
ТРИПТОФАН, %	0,29
ТРИПТОФАН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,24
Са, %	0,87
Р УСВОЯЕМЫЙ, %	0,44
Na, %	0,18
Cl, %	0,23
ВИТАМИН А, тыс. МЕ/кг	15,50
ВИТАМИН D3, тыс. МЕ/кг	3,00
ВИТАМИН Е, мг/кг	50,00
ВИТАМИН К3, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В1, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В2, мг/кг	6,00
ВИТАМИН В3, мг/кг	15,00
ВИТАМИН В4, мг/кг	1 000,00
ВИТАМИН В5, мг/кг	30,00
ВИТАМИН В6, мг/кг	4,00
ВИТАМИН В12, мг/кг	0,025
ВИТАМИН Вс, мг/кг	1,00
ВИТАМИН Н, мг/кг	0,20
Fe, мг/кг	25,00
Cu, мг/кг	2,50
Zn, мг/кг	70,0
Mn, мг/кг	100,00
Co, мг/кг	1,00
I, мг/кг	0,70
Se, мг/кг	0,20

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Состав и питательность рациона комбикорма «Рост»

Состав рациона	В рецепте, %
ПШЕНИЦА	59,41
КУКУРУЗА	15
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46%	9,45
ЖМЫХ ПОДС. СП 34%, СК 20	11,12
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98	0,29
DL-МЕТИОНИН 98,5%	0,1
L-ТРЕОНИН 98%	0,06
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,3
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	1,44
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА	2,2
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,13
П7-3 МОЛОДНЯК ИНДЕЕК, ЦЕСАРОК, П	0,5
Питательность рациона	В рецепте
ОЭ ПТИЦЫ, ККал/100г	277
СЫРОЙ ПРОТЕИН, %	16,61
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА, %	4,79
ЛИЗИН, %	0,85
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦА, %	0,78
МЕТИОНИН, %	0,38
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,35
МЕТИОНИН+ЦИСТИН, %	0,68
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦА, %	0,62
ТРЕОНИН, %	0,60
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,52
ТРИПТОФАН, %	0,20
ТРИПТОФАН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,18
Са, %	1,16
Р УСВОЯЕМЫЙ, %	0,44
Na, %	0,18
Cl, %	0,27
ВИТАМИН А, тыс. МЕ/кг	15,50
ВИТАМИН D3, тыс. МЕ/кг	3,00
ВИТАМИН Е, мг/кг	30,00
ВИТАМИН К3, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В1, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В2, мг/кг	6,00
ВИТАМИН В3, мг/кг	15,00
ВИТАМИН В4, мг/кг	1 000,00
ВИТАМИН В5, мг/кг	30,00
ВИТАМИН В6, мг/кг	4,00
ВИТАМИН В12, мг/кг	0,025
ВИТАМИН Вс, мг/кг	1,00
ВИТАМИН Н, мг/кг	0,20
Fe, мг/кг	25,00
Cu, мг/кг	2,50
Zn, мг/кг	70,0
Mn, мг/кг	100,00
Co, мг/кг	1,00
I, мг/кг	0,70
Se, мг/кг	0,20

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Состав и питательность рациона комбикорма «Несушки»

Состав рациона	В рецепте, %
ПШЕНИЦА	33,92
КУКУРУЗА	15
СОЯ ПОЛНОЖИРНАЯ СП 37%	20
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46%	4,93
ЖМЫХ ПОДС. СП 34%, СК 20	11,61
МУКА РЫБНАЯ 67%	2
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	3,56
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98	0,12
DL-МЕТИОНИН 98,5%	0,1
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,3
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	1,08
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА	6,82
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,06
П7-3 МОЛОДНЯК ИНДЕЕК, ЦЕСАРОК, П	0,5
Питательность рациона	В рецепте
ОЭ ПТИЦЫ, ККал/100г	297
СЫРОЙ ПРОТЕИН, %	20,30
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА, %	4,98
ЛИЗИН, %	1,07
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦА, %	0,94
МЕТИОНИН, %	0,44
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,41
МЕТИОНИН+ЦИСТИН, %	0,78
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦА, %	0,67
ТРЕОНИН, %	0,72
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,61
ТРИПТОФАН, %	0,25
ТРИПТОФАН УСВОЯЕМЫЙ, %	0,22
Ca, %	2,86
P УСВОЯЕМЫЙ, %	0,43
Na, %	0,18
Cl, %	0,25
ВИТАМИН А, тыс. МЕ/кг	15,50
ВИТАМИН D3, тыс. МЕ/кг	2,50
ВИТАМИН Е, мг/кг	30,00
ВИТАМИН К3, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В1, мг/кг	2,00
ВИТАМИН В2, мг/кг	5,00
ВИТАМИН В3, мг/кг	20,00
ВИТАМИН В4, мг/кг	1 000,00
ВИТАМИН В5, мг/кг	30,00
ВИТАМИН В6, мг/кг	4,00
ВИТАМИН В12, мг/кг	0,025
ВИТАМИН Вc, мг/кг	1,00
ВИТАМИН Н, Se мг/кг	0,20
Fe, мг/кг	25,00
Cu, мг/кг	2,50
Zn, I, мг/кг	70,0
Mn, мг/кг	100,00
Co, мг/кг	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Акт о проведении производственного испытания в ЛПХ



АКТ

о проведении производственного эксперимента по выпаиванию перепелам биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2»

Мы, нижеподписавшиеся, представители Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» в лице Ивановой Ольги Валерьевны, заведующего кафедрой частной зоотехнии, доктора сельскохозяйственных наук, профессора РАН; Агарковой Алисы Анатольевны, аспиранта с одной стороны и представитель, глава личного подсобного хозяйства в лице Шапиной Юлии Вадимовны составили настоящий акт о том, что в период с «08» июля 2024 по «5» декабря 2024 в ЛПХ Тверской области Кимрского района деревни Плешково проведены испытания биологически активного вещества «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов.

Содержание работы и методика проведения испытаний

Исследования проводились в условиях личного подсобного хозяйства на перепелах техасской породы в возрасте от 1 до 150 суток. Для проведения эксперимента были сформированы 2 группы перепелов по 300 голов в каждой группе (таблица 1).

Таблица 1 - Схема производственного эксперимента по выпаиванию перепелам водного раствора БАВ «Байкал ЭМ-2»

Группа	Количество голов, гол.	Период выращивания, дн.	Условия кормления
Контрольная		с 1 по 150	Основной рацион (ОР)
Опытная			ОР + 1,00%-ный раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» (3 мл/гол/сут.)

К основному рациону перепелам опытной группы в питьевую воду через вакуумные поилки вносили 1%-ный раствор БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл на голову в сутки.

Результаты испытаний

Основные результаты применения БАВ «Байкал ЭМ-2» при выращивании перепелов на мясо представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные результаты применения БАВ «Байкал ЭМ-2» при выращивании перепелов на мясо

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье на конец опыта, гол.	271	283
Сохранность, %	90,33	94,33
Средняя живая масса 1 головы, г	417,28	447,69
Затраты на комбикорм за период, руб.	11742,3	12067,4
Стоимость 1 л БАВ «Байкал ЭМ-2», руб.	-	360
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	140,4
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	153	140
Общие затраты, руб.	17268	17746
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	900	900
Выручено всего, руб.	76330	85521
Прибыль от реализации, руб.	59062	67775
Уровень рентабельности, %	77,4	79,2

В опытной группе показатели средней живой массы и сохранности поголовья перепелов превосходили контрольные значения на 7,29 и 4,00 %. Это позволило снизить себестоимость 1 кг мяса на 13 рублей и повысить уровень рентабельности на 1,8 %.

Основные результаты эксперимента по использованию БАВ «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов-несушек представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные результаты применения БАВ «Байкал ЭМ-2» в кормлении перепелов-несушек

Показатель	Группа	
	контрольная	контрольная
Период проведения опыта, дн.	105	105
Сохранность несушек, %	96,15	96,92
Среднее поголовье несушек за опыт, гол.	127,15	128,08
Валовой сбор яиц в группе, шт.	9481	9928
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	74,57	77,51
Интенсивность яйценоскости, %	71,01	78,30
Затраты корма за весь период, кг	400,52	403,45
Затраты на корм за весь период, руб.	17623	17752
Стоимость 1 л БАВ «Байкал ЭМ-2», руб.	-	360
Затраты на БАВ «Байкал ЭМ-2» за период, руб.	-	145,4
Себестоимость 100 штук яиц, руб.	266	258
Общие затраты, руб.	25176	25567
Расход корма на 100 яиц, кг	4,22	4,19
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	800	800
Выручено всего, руб.	75848	79424
Прибыль от реализации, руб.	50672	53857
Уровень рентабельности, %	66,8	67,8

Сохранность перепелов в опытной группе была больше, чем в контрольной на 0,77 %, валовый сбор яиц – на 447 штук, яйценоскость на среднюю несушку – на 2,94 штук. Это позволило снизить себестоимость 100 яиц на 8 рублей, повысить уровень рентабельности на 6,42 %.

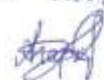
Таким образом, в условиях производственного эксперимента по выпаиванию перепелам 1,00%-ого раствора БАВ «Байкал ЭМ-2» в количестве 3 мл/гол/сут. у молодняка в 45-дневном возрасте были больше, чем в контрольной группе, живая масса на 7,29 %, сохранность – на 4,0 %, уровень рентабельности производства мяса – на 1,8 %; у взрослого поголовья в 150-дневном возрасте были больше сохранность – на 0,77%, интенсивность яйценоскости – на 7,29, уровень рентабельности производства 100 шт. яиц – на 6,42 %.

**Представитель личного
подсобного хозяйства**

Глава ЛПХ  Ю.В. Шапина

**Представитель ФГБОУ ВО
РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева**

Зав. кафедрой
частной зоотехнии  О.В. Иванова

Аспирант  А.А.Агаркова

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Фотографии образцов помета и яиц для исследований



ПРИЛОЖЕНИЕ П

Биохимический анализатор крови BioChem FC-120

