ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»)

На правах рукописи

Каменский Владислав Казимирович

Ветеринарно-санитарная оценка мяса уток при использовании в рационах функциональной кормовой добавки

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
д.б.н., доцент Абдуллаева А.М.

Москва – 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **3**
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ **12**
1.1 Роль птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности 12
1.2 Современные подходы к обеспечению безопасности кормов и кормовых добавок в птицеводстве 21
1.3 Патогенез и профилактика инфекций сельскохозяйственной птицы 26
1.4 Ветеринарно-санитарная оценка сельскохозяйственной птицы при бактериальных инфекциях 31
1.5 Теоретические основы применения бактериофагов в аграрной биотехнологии 35
Заключение по обзору литературы **43**
Глава 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ **44**
2.1 Материалы и методы исследований 44
2.2 Разработка и обоснование рецептур комбикорма и кормовой добавки 52
2.3 Технологические аспекты производства комбикормов и кормовых добавок с поливалентным бактериофагом 59
2.4 Оценка соответствия качества готового комбикорма разработанным технологическим параметрам и нормативным требованиям 62
2.5 Динамика физиологических показателей сельскохозяйственной птицы при использовании кормового комплекса 65
2.6 Зависимость показателей мясной продуктивности уток от содержания кормового комплекса в рационе 71
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ **75**
3.1 Результаты общеклинических исследований уток 75
3.2 Результаты гистологического исследования структурных изменений у подопытных уток 79
3.3 Результаты ветеринарно-санитарной оценки тушек при применении функционального кормового комплекса с поливалентным бактериофагом 82
3.3.1 Результаты органолептической оценки мяса уток 85
3.3.2 Результаты комплексного анализа химического состава и физико-химических показателей мяса уток 88
3.3.3 Результаты микробиологического исследования 90
3.4 Экономическая эффективность применения кормового комплекса в условиях промышленного птицеводства 91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ **94**
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ **96**
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ **97**
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ **98**
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ **100**
ПРИЛОЖЕНИЯ **124**

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Современное птицеводство играет ключевую роль в обеспечении населения качественными и доступными продуктами питания. Промышленная птица, особенно утки, при выращивании подвержена различным инфекционным болезням. При нарушении санитарных норм и правил гигиены со стороны работников во время выращивания, обработки, упаковывания и транспортировки сырья возрастает риск возникновения острых кишечных инфекций (ОКИ). Такие нарушения могут способствовать контаминации продукта и представляют угрозу для здоровья потребителей. Особенно опасными возбудителями являются *Staphylococcus* spp*., Streptococcus* spp*., Proteus* spp*., Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli* и *P. aeruginosa*, которые приводят к снижению продуктивности, увеличению смертности и, как следствие, к значительным экономическим потерям для птицеводческих предприятий (Зубков М. Н., 2003; Zhang Y., 2019). В условиях растущей устойчивости микроорганизмов к антибиотикам актуальной становится разработка альтернативных стратегий, в частности использование бактериофагов – вирусов, избирательно уничтожающих бактериальные клетки (Абдуллаева А. М., Блинкова Л. П., 2020).

Применение бактериофагов в пищевой промышленности может помочь предотвратить распространение пищевых токсикоинфекций (ПТИ) и защитить продукты питания от заражения микроорганизмами в процессе хранения. Они обладают высокой специфичностью, возможностью к самовоспроизведению, а также не оказывают негативных воздействий на нормальную микробиоту птицы. Применение бактериофагов в птицеводстве позволяет снизить применение антибиотиков, повысить безопасность продукции и уменьшить риск распространения патогенов (Cantal C. et al., 2022).

В условиях повышения устойчивости возбудителей к антибиотикам актуальной становится разработка и внедрение альтернативных методов профилактики и контроля бактериальных инфекций (Sørensen T. L., Olsen J. E., 2021). В частности, кормовое сырье растительного и животного происхождения,

используемое в производстве кормов, служит потенциальным источником микробиологического загрязнения. Несмотря на применение различных методов обеззараживания и хранения, порча компонентов корма может происходить на различных этапах технологического цикла (Красникова Л. В., 2014; Околелова, Т. М., 2019).

Комплексный подход, включающий добавление бактериофагов и растительных компанентов в кормовые рационы, создает основу для повышения уровня санитарно-эпидемиологической безопасности и биологической ценности продукции, способствуя интеграции инновационных методов в современное птицеводство (Нечаев А. П., 2007; Степанишин В. В., Кондратов Г. В., Жариков А. М., 2022; Малюкин А. В., 2010; Лазарева Е. Э., 2021; Темираев Р. Б., 2022; Хацаева Р. М., 2020). Применение бактериофагов в птицеводческой промышленности позволяет значительно снизить распространение патогенных микроорганизмов, повысить безопасность продукции и уменьшить использование антибиотиков (Серегин И. Г., 2015). В практике птицеводства есть положительный опыт применения бактериофагов (Урбан В. Г., 2017). Фаги снижают бактериальную нагрузку в организме птицы, что способствует уменьшению распространения патогенных микроорганизмов.

Создание полнорационных кормов и кормовых добавок, содержащих бактериофаги, требует учета нормативных требований, санитарных стандартов. Внедрение научно обоснованных инновационных мер профилактики повышает эффективность ветеринарных мероприятий и позволяет снижать зависимость от антибиотиков (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 28.04.2022 № 269).

Ветеринарно-санитарная экспертиза служит инструментом оценки качества мясной продукции и определения её пригодности для потребления. Такой комплексный подход позволяет не только контролировать качество продукции, но и повысить биологическую ценность кормов. В частности, добавление бактериофагов и растительных компонентов в кормовые рационы способствует снижению микробиологического риска и улучшению качества продукции (Четвергова И. Г., 2025).

Степень разработанности темы. Бактериофаги широко применяют в сельском хозяйстве, медицине и пищевой промышленности (Józefiak D., Rutkowski A., 2023). Их способность точечно уничтожать бактерии делает их ценным инструментом в борьбе с инфекциями (Gajendran M. et al, 2023). Создание новых методов контроля бактериальных заболеваний обогащает фундаментальные знания о микроорганизмах (Qessaoui R., 2019).

В настоящее время проводят исследования, направленные на создание новых штаммов бактериофагов для профилактики и лечения бактериальных инфекций у сельскохозяйственной птицы (Пономаренко Ю. А., 2020). Существующие разработки часто ограничены узким спектром, в них не учитываются особенности микробиоты кишечника птицы и влияние фагов на продуктивность и безопасность продукции птицеводства (Li J., Zhang Q., Liu X., 2024).

За период с 2000 по 2024 гг. в международных базах данных (Web of Science, Scopus) опубликовано более 350 статей, посвящённых использованию бактериофагов в животноводстве. Около 30 % этих работ касаются экспериментальных исследований в сфере кормовых добавок для крупного рогатого скота, свиней, птицы и рыб (Рабинович Г. Ю., 2019; Зубков М. Н., 2003). Большинство исследований выполнено в США, Германии, Китае и Японии. В России их число составляет около 15 %, однако за последние годы наблюдается рост отечественных научных исследовательских работ (Донник И. М., 2013; Пронин В. В., 2017).

В настоящее время ведётся активная работа по выделению и селекции новых видов бактериофагов, пригодных для создания лекарственных средств (Самылина И.А., 2010). Молекулярно-генетические методы позволили выделить маркеры, отличающие вирулентные (литические) фаги от умеренных, однако геномы вирулентных фагов ещё недостаточно изучены (Zhang Y., 2019).

В научных работах отечественных и зарубежных исследований нет данных, посвящённых интеграции бактериофагов в кормовые добавки для последующего применения их в комбикормах. Применение фагосодержащих добавок возможно,

но только после определения чувствительности бактерий к конкретным фагам (Filho L, 2007; Majeed A., 2018).

Использование бактериофагов в птицеводстве – перспективное направление для контроля острых кишечных инфекций (Abdullaeva A. M, Blinkova L. P., Pakhomov Y. D., 2022; Balakrishnan B., 2016). Исследования, проводимые в университетах России, США и стран Азии, подтверждают их перспективность. В научном журнале «Journal of Global Antimicrobial Resistance» были опубликованы результаты эксперимента, в котором в питьевую воду цыплятам-бройлеров вводили бактериофаги против патогенных штаммов *E. coli*, вследствие чего у птиц пропали симптомы эшерихиоза и снизилась общая смертность поголовья (Yang S., Deng W., Liu S., 2020). В университетах США и других стран ведутся исследования механизмов взаимодействия фагов с бактериальными клетками и разработка более эффективных препаратов (Chu T. N., 2020; Filho L. et al, 2007; Majeed. A., 2018; Qessaoui R., 2019; Полыгач О. А. 2018; Темираев Р. Б., 2022).

Современные методы оценки литических свойств бактериофагов имеют ограничения, и результаты чувствительности к возбудителям инфекций зачастую разнятся (Колбецкая Е. А., 2022). Поэтому необходимо совершенствовать методы определения активности фагов при создании кормовых добавок (Бухгалтер Н. Е., 2010; Головко А., 2011). В России созданы фаговые препараты против *E. coli, Salmonella* spp. и других патогенов у птицы (Базарнова Ю. Г., 2016). В Китае исследования по применению бактериофагов направлены на изменение микробиоты кишечника птицы и снижение контаминации пищевого сырья и продуктов (Liu X., 2024; Balakrishnan B., 2016).

В настоящие время в мире зарегистрировано 15 патентов, которые используют бактериофаги для применения в животноводстве: Phage-Feed (США, 2021), Bactofeed (Германия, 2022) и Фагос (Россия, 2023). Бактериофаги широко представлены на рынке, но их применение в ветеринарии остается крайне ограниченным и составляет менее 1%. Это обуславливает актуальность дальнейших исследований, направленных на расширение спектра профилактического действия фагов в птицеводстве.

Настоящее исследование посвящено разработке новых методов контроля инфекционных заболеваний путем введения бактериофагов в рацион сельскохозяйственной птицы.

Цель исследования – научное обоснование и экспериментальная оценка влияния функционального кормового комплекса с поливалентным бактериофагом в рационах уток на ветеринарно-санитарные показатели получаемого мяса продуктов убоя.

Задачи исследования:

– разработать и оптимизировать рецептуры комбикормов и жидкой кормовой добавки для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы;

– оценить соответствие разработанных полнорационных комбикормов и жидкой кормовой добавки стандартам качества и критериям биобезопасности;

– изучить влияние кормового комплекса на показатели мясной продуктивности уток кросса Cherry Valley;

– определить ветеринарно-санитарные показатели мяса и продуктов убоя уток при применении функционального кормового комплекса с поливалентным бактериофагом;

– рассчитать экономическую эффективность применения функционального кормового комплекса при выращивании уток.

Научная новизна работы. Впервые разработаны и научно обоснованы рецептуры полнорационных комбикормов и кормовых добавок на основе поливалентного бактериофага, растительного сырья и биомассы из насекомых, учитывающие физиологические потребности птицы на разных стадиях выращивания. Разработанные составы служат эффективной заменой антибиотикам, способствуя снижению антибиотикорезистентности в птицеводстве.

Экспериментально изучены и апробированы механизмы влияния функционального кормового комплекса на метаболические процессы у уток кросса Cherry Valley в условиях промышленного птицеводства.

Выявлена и экспериментально подтверждена прямая зависимость между применением разработанного комплекса и улучшением показателей продуктивности сельскохозяйственной птицы. Установлено, что применение кормового комплекса позволяет оптимизировать конверсию корма и достоверно снизить уровень падежа птицы на всех этапах выращивания.

Проведенный расчет экономической эффективности показал, что применение разработанных рецептур позволяет повысить рентабельность производства на 19,8% за счет снижения затрат на антибактериальную терапию и улучшения показателей сохранности поголовья.

Проведенный расчет экономической эффективности показал, что применение разработанных рецептур позволяет повысить рентабельность производства на 19,8% за счет снижения затрат на антибактериальную терапию и улучшения показателей сохранности поголовья.

Научная новизна подтверждена 5 патентами РФ и 3 заявках на изобретение. Полученные практические результаты легли в основу методических рекомендаций по применению кормового комплекса в промышленном птицеводстве: «Применение бактериофагов в технологиях производства комбикормов и кормовых добавок для повышения биобезопасности в промышленном утководстве», «Применение комбинации поливалентных бактериофагов и белково-витаминно-минеральной кормовой добавки (БВМКД) для производства биологически безопасной продукции бройлерного птицеводства» и «Применение бактериофагов в технологиях производства комбикормов в промышленном индейководстве» (2026).

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в научном обосновании механизмов влияния функционального кормового комплекса на метаболические и иммунные процессы у уток кросса Cherry Valley. Выявлены и экспериментально подтверждены закономерности взаимосвязи между применением кормовой добавки (в диапазоне 0,08–0,5 % от массы комбикорма) и динамикой физиологических показателей птицы, что расширяет теоретические

представления о методах неантибиотической коррекции и снижения антибиотикорезистентности в птицеводстве.

Практическая значимость исследования заключается в разработке и научном обосновании рецептур комбикормов и кормовых добавок, адаптированных под физиологические потребности сельскохозяйственной птицы. Полученные данные подтверждают возможность использования данных рецептур для повышения качества и безопасности мясной продукции при сохранении её органолептических и микробиологических характеристик. Материалы диссертационной работы находят широкое применение в учебном процессе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» при обучении студентов и аспирантов.

Методология и методы исследования базируются на системном подходе и включают комплексную ветеринарно-санитарную экспертизу мясной продукции. Экспериментальная работа реализована в два этапа: оценка влияния функционального комбикорма и изучение эффективности кормовой добавки на основе бактериофага и растительных компонентов. Для каждого этапа сформированы контрольные и опытные группы, что позволило провести сравнительный анализ влияния различных рационов на показатели продуктивности и качества в течение всего цикла выращивания.

Основные положения, выносимые на защиту:

– обоснование внедрения разработанных рационов и технологий в промышленное птицеводство с целью повышения качества мясной продукции;

– результаты оптимальных режимов введения кормового комплекса, способствующие поддержанию иммунного статуса и физиологической резистентности водоплавающей птицы в условиях промышленного птицеводства;

– данные по динамике роста, мясной продуктивности уток кросса Cherry Valley и ветеринарно-санитарной оценки мяса при применении функционального кормового комплекса;

– экономическая эффективность применения кормового комплекса в рационе уток как фактора повышения пищевой ценности и безопасности получаемой мясной продукции.

Степень достоверности результатов исследований. Все опыты проводили не менее трех повторностях, обеспечивающих получение воспроизводимых и достоверных данных. При формировании контрольных и опытных групп применялась рандомизация птицы, а также строгая стандартизация условий содержания и рационов кормления. Эксперименты реализованы в условиях действующего птицеводческого хозяйства. Статистическая обработка данных выполнялась в программе JASP (версия 0.95.4) с использованием дисперсионного анализа, t-критериев и непараметрических методов (в зависимости от характера распределения данных). Научная обоснованность и достоверность результатов подтверждены независимой экспертизой и публикациями в рецензируемых научных изданиях.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы представлены и апробированы на Всероссийских, Национальных и Международных конференциях: Certificate for active participation in the scientific-practical online conference «The role of biotechnology in the sustainable development of the agricultural sector», 2024; II Международная студенческая научно-практическая конференция «Innovative methods and research in veterinary medicine», 2024; «IX Национальный конгресс бактериологов», 2025; Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неделя молодежной науки МВА им. К. И. Скрябина», 2025; «Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности сельскохозяйственной продукции», посвященной 120-летию академика ВАСХНИЛ А. А. Полякова, под девизом «здоровое животное – безопасная пища – здоровый человек» 2023–2025; Научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Ветеринария, зоотехния, биотехнология и продовольственная безопасность в практике АПК», Москва, 2024; «Международная научно-практическая конференция «Достижения и проблемы ветеринарной медицины на Крайнем Севере Российской Федерации», 2023.

Личный вклад автора в диссертационную работу составляет не менее 86 %. Соискателем самостоятельно определены цель и задачи исследования, проведен анализ литературы, сформирован план работы и реализована экспериментальная часть. Автор лично осуществлял сбор и обработку экспериментального материала, подготовку научных статей, докладов и оформление рукописи диссертации. В работе представлены результаты собственных исследований, выполненных в 2022– 2025 гг. Часть полученных данных была получена в сотрудничестве с другими исследователями и отражена в совместных публикациях.

Соответствие паспорту специальности. Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность по следующим направлениям исследований: п. 2, 7, 8, 15.

Публикации результатов исследования. Основные материалы диссертационной работы опубликованы в научных работах, в том числе 3 – в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в 5 патентах РФ и 3 заявках на изобретение, 3 Методических рекомендации, утвержденные Отделением сельскохозяйственных наук РАН.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 132 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа включает 27 таблиц и 15 рисунков. Библиографический список содержит 179 наименований, из них 39 источников на иностранных языках.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности

В условиях беспрецедентного роста населения планеты, усиливающихся климатических изменений и геополитической нестабильности, продовольственная безопасность становится одним из наиболее острых и актуальных вызовов для современных стран. Обеспечение каждого человека достаточным количеством безопасной и питательной пищи для поддержания активного и здорового образа жизни является приоритетной задачей для правительств и международных организаций во всем мире. В этом контексте роль птицеводства, как одного из наиболее динамично развивающихся и эффективных секторов животноводства, приобретает особую значимость.

Глобальное производство мяса птицы и яиц неуклонно растет на протяжении последних десятилетий, отражая растущий спрос на эти продукты во всем мире. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (Food and Agriculture Organization of the United Nations), птицеводство является одним из наиболее быстрорастущих секторов животноводства, опережая по темпам роста производство говядины и свинины [13].

В развивающихся регионах, характеризующихся высокой степенью продовольственной нестабильности, птицеводство является стратегически важным сектором для обеспечения населения доступными источниками животного белка [142]. При этом мясо уток и гусей содержит до 30 % и более жира, однако не содержит холестерина. Мясо цесарок и перепелов отличается не только диетическими качествами, но и особым вкусом, что расширяет ассортимент продукции птицеводства [15].

Яйца также служат источником более 20 различных минералов и витаминов, включая витамины A, D, B1, рибофлавин и пантотеновую кислоту. Рекомендуемая норма потребления яиц составляет около 300 штук в год [124]. Куриные пищевые яйца содержат необходимые для человека питательные вещества: около 12–13 %

белка, 12 % жиров и 1 % углеводов. Белок яиц богат незаменимыми аминокислотами, которые организм усваивает с эффективностью 96–98 % [71].

Во всем мире птицеводство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, предлагая широкий ассортимент высококачественной и доступной мясной и яичной продукции [53]. Рост интереса к здоровому образу жизни и сбалансированному питанию стимулирует спрос на мясо птицы.

За последние два десятилетия российское птицеводство продемонстрировало впечатляющие темпы роста, во многом благодаря государственной поддержке, внедрению современных технологий и привлечению инвестиций. Крупные агрохолдинги и птицефабрики играют ключевую роль в производстве мяса птицы и яиц, обеспечивая стабильные поставки продукции на внутренний рынок [125].

Важным поводом для редакции и дополнения «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» был Указ Президента от 21 января 2020 г. № 20. В частности, разработана стратегия по развитию регионального птицеводства, появление которой было вызвано изменившимися в последние годы условиями социально-экономического развития и усилением рисков и угроз в сфере продовольственной безопасности, вызванных главным образом экономическими санкциями недружественных стран [102].

Основные положения стратегии направлены на национальные интересы страны в области сохранения здоровья граждан и ветеринарного благополучия животных, в том числе птиц. Внешняя политическая позиция России до сих пор является открытой для межнационального взаимодействия в рамках агропродовольственного сектора, во многом это связно с присоединением ко Всемирной торговой организации и углублением интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза с целью безопасного оборота сырья и пищевых продуктов [61].

За период с 2000 по 2024 гг. мировое производство куриного пищевого яйца значительно выросло – с 279,8 млрд шт до 1749,6 млрд шт. Согласно результатам статистической обработки FAOSTAT: «Китай, как мировой лидер, производит

более трети всего объема яиц (около 35,5 %). За ним с существенным отрывом следуют Индонезия (7,9 %), Индия (6,9 %) и США (6,3 %). Россия занимает седьмую позицию в этом рейтинге, демонстрируя значительный рост: к 2024 г. производство яиц достигло 46,7 млрд шт., увеличившись на 73,5 % с 2000 года». Утиные яйца практически не используются в промышленном производстве и общественном питании. В связи с ограниченным объемом доступных сведений, данные по производству яиц уток, гусей и перепелов не вошли в объем статистического исследования.

Динамика отражает устойчивое развитие отечественной отрасли, её адаптацию к растущему внутреннему рынку и формирующийся экспортный потенциал, данные представлены на рисунке 1.

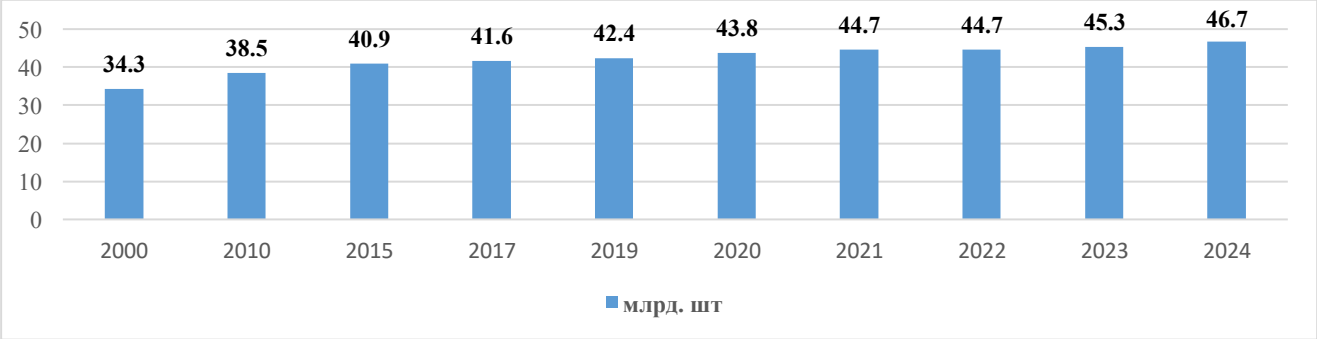


Рисунок 1 – Производство куриного пищевого яйца.

По прогнозу Росптицесоюза, производство яиц к 2030 г. должно достигнуть 47 млрд шт. Этому способствуют высокие темпы развития яичного птицеводства.

С 2000 по 2025 гг. производство мяса птицы в России продемонстрировало устойчивый рост. В начале 2000-х годов объемы составляли примерно 800–880 тыс. тонн в год, а к 2020 г. приблизилось к 5 млн тонн. В 2025 г. производство достигло 5,735 млн тонн в убойном весе. За 25 лет отрасль значительно выросла благодаря внедрению технологий и государственной поддержке сельского хозяйства. Модернизация хозяйств и внедрение системы ФГИС «Меркурий» (в период с 2010 по 2015 гг.) под эгидой Россельхознадзора ускорили документооборот, что привело к росту в этот период на 20–25 %. В период с 2019 по 2024 гг. рост ускорился за счет инвестиций и экспорта в страны ЕАЭС.

Согласно данным Росстата и представленным данным Минсельхоза, по регионам наблюдается положительная динамика за последние 20 лет во всех федеральных округах, в среднем за год (1,2 %) общего производства мяса. Основными регионами по выращиванию, откорму и убою птицы (в живой массе) в хозяйствах всех категорий являются Белгородская область (11,8 %), Ставропольский край (6,2 %), Тамбовская область (4,9 %), Пензенская область (4,7 %) [76]. За последние 5 лет глобальный рост фиксируется в Сибири (12,2 % к показателю 2023 г.) и на Дальнем Востоке (19,2 % к показателю 2023 г.), что связано с расширением производственных мощностей. Среди регионовт– лидеров по увеличению производства (в период с 2018 по 2024 гг.) выделяются: Тульская (47 %), Ярославская (68 %) и Омская (86 %) области, что отображает высокую эффективность региональных программ развития птицеводства. Данные по доле регионов РФ в производстве мяса птицы (в живой массе) представлены в виде диаграммы (рис. 2).

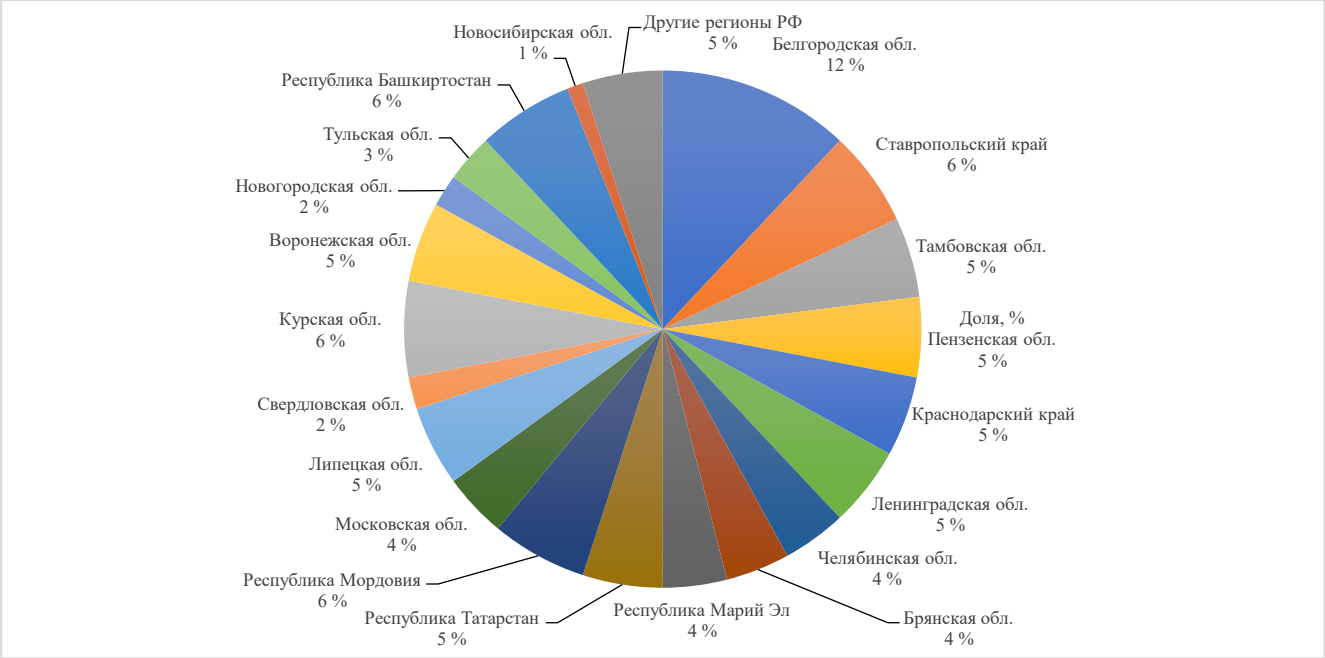


Рисунок 2 – Доля регионов РФ в производстве мяса птицы.

Обращаясь к ретроспективным данным по производству мяса птицы с 2000 по 2025 гг., виден устойчивый рост. Если в 2000 г. объем производства составлял всего 0,805 тыс. тонн, то к 2010 г. он увеличился до 2,84 млн тонн, а к 2020 г. достиг 5,01 млн тонн.

Этот рост стал возможен благодаря модернизации птицеводческих комплексов и увеличению инвестиций в отрасль. В 2023 г. производство мяса птицы составило 5,24 млн тонн. Статистические данные динамики производства мяса птицы в России в убойном весе в период 2000–2025 гг, представлены на диаграмме (рис. 3).

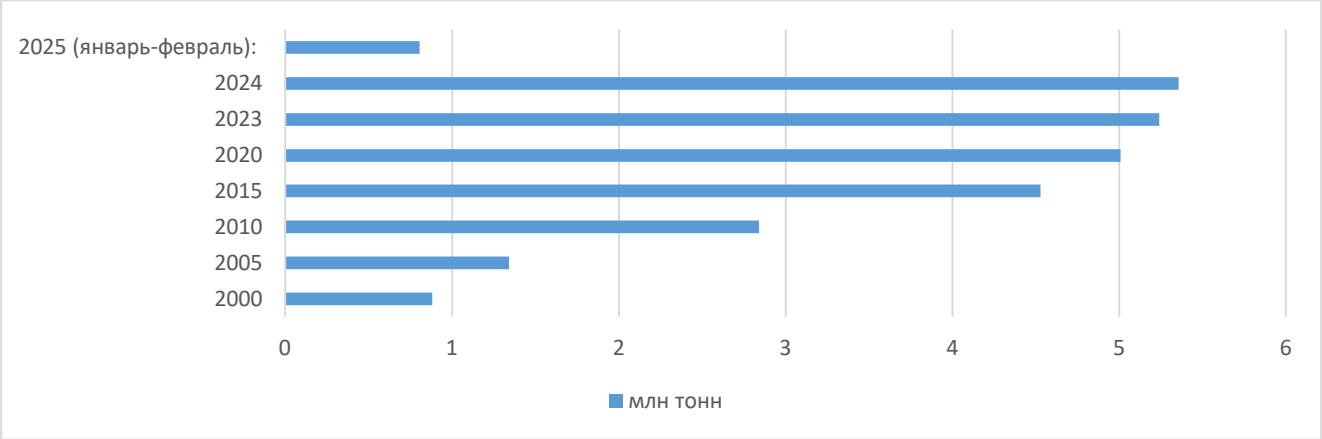


Рисунок 3 – Динамика производства мяса птицы.

Рост внутреннего производства мяса птицы выполняет ключевую макроэкономическую функцию, стабилизируя рыночные цены и минимизируя риски дефицита продовольствия. Главную роль в этом процессе играют крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ). Развитие локальных хозяйств дает мощный импульс для всего агропромышленного комплекса (АПК), что приводит к росту эффективности производства и расширению ассортимента пищевых продуктов. Кроме того, поддержка малых хозяйств помогает развивать новые сельские районы, что в конечном итоге делает продовольственную систему страны более устойчивой и безопасной [100, 101].

Со стороны потребителя ключевым трендом является рост доступности и разнообразия продукции глубокой переработки. Расширение ассортимента полуфабрикатов (кусковых, рубленных, порционных и др.) и кулинарных изделий отвечает запросу на удобство и сокращение времени приготовления, что, в свою очередь, стимулирует потребительский спрос.

Совокупное действия государства и КФХ обеспечивает поступательный рост и укрепление российского птицеводства в целом, что подтверждается статистическими данными (рис. 4).

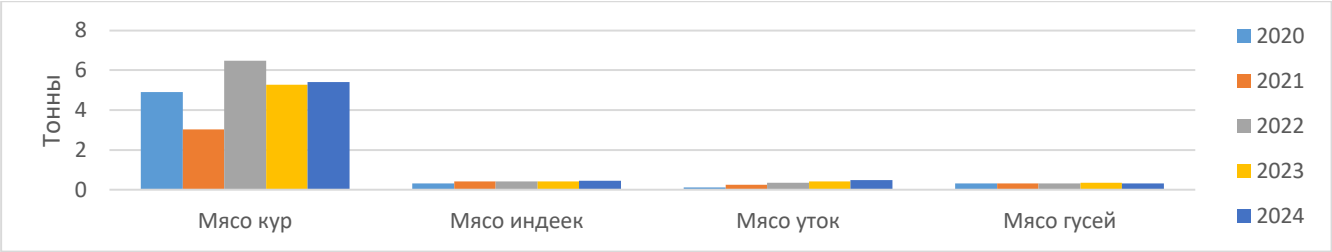


Рисунок 4 – Анализ динамики развития птицеводческой отрасли.

Представленный статистический анализ производства мяса птицы в Российской Федерации охватывает основные товарные виды сельскохозяйственных птиц и не включает: перепелов, фазанов, цесарок, мясные голубей и страусов. Исключение данных категорий обусловлено их незначительной долей в общих объёмах производства на текущем этапе, а также особенностями методологии статистического учёта.

Отдельного внимания заслуживает динамика производства мяса утки. За период с 2020 по 2023 гг. наблюдался устойчивый рост объёмов: с 13,7 тыс. тонн до 42 тыс. тонн соответственно, что свидетельствует о растущем потребительском интересе. Однако в 2024 г. зафиксировано снижение до 18 тыс. тонн, что может быть связано с коррекцией рыночных стратегий производителей. Несмотря на краткосрочную отрицательную динамику, утиное мясо сохраняет устойчивые позиции на рынке.

Общий тренд характеризуется стабильным ростом потребления мяса птицы на душу населения (рис. 5). Эта тенденция обусловлена комплексом факторов, включая повышение ценовой доступности продукции, улучшение её качества и постоянное расширение ассортиментного ряда, отвечающего запросам различных групп потребителей.

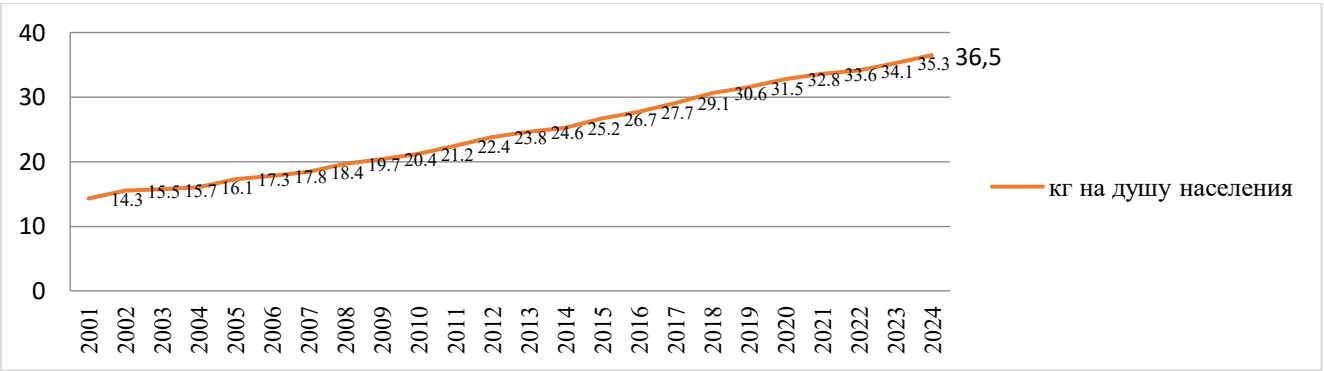


Рисунок 5 – Потребления мяса птицы на душу населения России.

По итогам 2024 г. этот показатель достиг 36,5 кг на душу населения, увеличившись на 2,2 % относительно 2023 г. и практически на 50 % с 2001 г. Согласно предварительным прогнозам Росптицесоюза в 2030 г. ожидается дальнейший рост потребления мяса птиц в России, в среднем на 1,8 %. Эта тенденция также обусловлена тем, что мясо кур относится к социально значимым продуктам питания.

Несмотря на достигнутые успехи, российское птицеводство сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые необходимо решать для обеспечения устойчивого развития отрасли и повышения ее роли в обеспечении продовольственной безопасности страны. Одним из главных вызовов является зависимость от импортных кормовых добавок, ветеринарных препаратов и племенного материала. Эту зависимость необходимо снижать путем развития собственных производств компонентов корма.

Другой важной проблемой является эпизоотическая ситуация, связанная с распространением массовых заболевания птиц на территории РФ. Для предотвращения этих болезней необходимо усиливать ветеринарный контроль, соблюдать правила биобезопасности на птицефабриках и проводить плановую вакцинацию птицы [14].

Экономическая устойчивость российского птицеводства находится под давлением растущих издержек, связанных с приобретением кормов, энергоресурсов и других ключевых факторов производства. Данная тенденция оказывает негативное влияние на рентабельность отрасли и ослабляет её конкурентные позиции как на внутреннем, так и на внешнем рынке [143].

Для нивелирования указанных рисков и повышения экономической эффективности требуется реализация комплекса мер. Приоритетным направлением является технологическая оптимизация, направленная на системное снижение себестоимости. Ключевыми элементами данной стратегии выступают внедрение ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий, а также развитие использования альтернативных источников кормов [62].

Параллельно для укрепления рыночных позиций и соответствия международным критериям необходима работа по повышению качества и безопасности выпускаемой продукции. Динамика внешнеторговых операций с продукцией птицеводства в России за период 2021–2024 гг. отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика экспорта и импорта продукции птицеводства в Российской Федерации за 2021–2024 гг

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г. в % к 2024 г.
Экспорт пищевых яиц и мяса птицы					
Экспорт пищевых яиц из России, млн шт.	506,1	570	580	550	92,02 %
Экспорт мяса птицы из России, тыс. т	287,5	323,3	540	427,1	67,31 %
Импорт пищевых яиц и мяса птицы					
Импорт пищевых яиц в Россию, млн шт.	640,3	750	818,5	818,5	78,23 %
Импорт мяса птицы в Россию, тыс. т	242,2	178	230	300	80,73 %

Динамика экспорта продукции птицеводства из Российской Федерации демонстрирует положительную, но нелинейную тенденцию с диверсификацией географических направлений и товарной структуры. После снижения экспорта яиц в 2021 г. на 2,5 % (до 506,1 млн шт.) последовал рост: в 2022 г. – на 12,6 % (до 570 млн шт.), а в 2023 г. – увеличение в 1,5 раза с освоением новых рынков (стран Африки, в частности Республики Кот-д’Ивуар). Основными импортерами традиционно выступают страны ЕАЭС (Казахстан, Киргизия и др.) и Монголия. В 2024 г. объем экспорта яиц сократился до 550 млн шт., что связано с конъюнктурными колебаниями внутреннего производства и логистическими ограничениями. Экспертные оценки предполагают, что экспорт яиц достигнет пиковых значений к 2029 г.

В экспорте мяса птицы и субпродуктов наблюдается устойчивый рост. В 2021 г. объем составил 287,5 тыс. тонн, при этом ключевым рынком стал Китай. В 2022 г. экспорт вырос на 16 % в натуральном и на 51 % в стоимостном выражении, что указывает на повышение цен и добавленной стоимости. К 2023 г. объем достиг 540 тыс. тонн (на 8 % к 2022 г.), а в 2024 г. произошел резкий скачок – увеличение в 2

раза в натуральном (до 427,1 тыс. тонн) и в 2,5 раза в стоимостном выражении (до 820,8 млн долл.). Прогнозы развития экспортных потоков указывают на одностороннюю тенденцию увеличения товарных объемов как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

Динамика импорта продукции птицеводства в Российскую Федерацию характеризуется поступательным ростом и изменением географической структуры поставок. После снижения импорта куриных яиц в 2021 г. на 6,6 % (до 640,3 млн шт.) он стал последовательно увеличиваться с 750 млн шт. (в 2022 г.) до 818,5 млн шт. (2024 г.). Если в 2022 г. среди поставщиков доминировала Беларусь (90 %), то к 2024 г. в число ключевых экспортёров вошли Азербайджан и Турция (получившая разрешение на поставки в конце 2023 г.).

Импорт мяса птицы также демонстрирует нелинейную динамику. После роста в 2021 г. на 5,8 % (242,2 тыс. тонн) последовало снижение в 2022 г. до 178 тыс. тонн (что значительно ниже квоты ВТО в 320 тыс. тонн). В 2023 г. объём ввоза восстановился до 230 тыс. тонн, а в 2024 г. составил 300 тыс. тонн. Основные доли приходятся на Беларусь (около 50 %), Бразилию (около 40 %) и Казахстан (около 8,5 %). Наблюдаемая диверсификация источников ввоза (Беларусь, Бразилия, Турция) способствует повышению устойчивости снабжения. Общие данные аналитических и государственных структур подтверждают параллельный рост как внутреннего производства, так и внешнеторгового оборота продукции птицеводства в России, что является результатом реализации стратегических отраслевых мер и адаптации к условиям внешних рынков.

Таким образом, птицеводство сохраняет критическую значимость для обеспечения продовольственной безопасности. Дальнейшее устойчивое развитие отрасли требует системного внедрения инновационных технологий для повышения ее эффективности, усиления мер государственной поддержки, а также гибкой адаптации к рыночному спросу через расширение ассортимента конкурентоспособной, качественной и безопасной продукции.

1.2 Современные подходы к обеспечению безопасности кормов и кормовых добавок в птицеводстве

В Российской Федерации государственный надзор в сфере обеспечения качества и безопасности кормов и кормовых добавок отнесён к компетенции федеральных органов исполнительной власти, в частности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) [89]. Применение кормовых добавок в России регулируется Федеральным законом № 273-ФЗ «О безопасности пищевой продукции» и Техническими регламентами Таможенного союза. «Регистрации подлежат все виды кормовых добавок, их применение регламентировано нормативными актами и инструкциями», – следует из закона. Производство и реализация кормов и добавок требуют наличия сертификационной документации, а также проведения обязательных лабораторных исследований [3].

В связи с санкциями современная птицеводческая отрасль находится на этапе активной интенсификации, проявляющейся в развитии внутреннего рынка страны. Ведущие агрохолдинги активно наращивают производственные мощности, стремясь занять освободившиеся ниши, ранее занятые зарубежными поставщиками. Такая стратегия направлена на достижение продовольственной безопасности и укрепление позиций отечественных производителей в условиях ограниченного импорта [132].

Современная система кормления сельскохозяйственных животных и птиц рассматривает вопрос о биологической ценности рационов с учетом возрастных и продуктивных особенностей. В условиях фермерского хозяйства не всегда можно самостоятельно компенсировать недостатки в питании за счет биологически активных веществ [150]. Промышленное производство требует оптимизации кормов с минимизацией потерь физиологически активных компонентов и обеспечения их стабильной доступности в рационе птицы.

Разработка составов премиксов и кормовых добавок для комбикормов базируется на современных научных данных о потребностях птиц в питательных элементах. Главным образом учитывают вид поголовья, уровень его продуктивности, пол и возраст. Планирование и развитие премиксовой отрасли

тесно связано с прогрессом в АПК [81]. Несмотря на значимые достижения в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, проблема неэффективного использования кормовых ресурсов остаётся актуальной. Это ведёт к перерасходу питательных веществ на единицу продукции, что наносит серьёзный экономический ущерб аграрному сектору и замедляет его развитие.

Опыт передовых аграрных предприятий России и зарубежных практик демонстрирует, что значительное сокращение перерасхода кормов и повышение эффективности достигаются за счёт улучшения качества кормления.

В условиях длительного содержания птицы в закрытых помещениях при ограниченной подвижности и отсутствии контакта с природной средой могут ухудшаться здоровье поголовья, нарушаться обмен веществ, снижаться продуктивность и репродуктивные функции, а также появляться новые заболевания [97]. При закрытом содержании возрастает потребность в витаминах и макро- и микроэлементах. Поэтому требуется применение специализированных добавок для восполнения дефицита.

Опыт внедрения промышленных технологий в процесс кормления птиц показывает, что кормление невозможно без использования широкого спектра биологически активных добавок. В результате интенсификации птицеводства произошло значительное развитие отраслей, связанных с микробиологическим и химическим синтезом, способствующих увеличению производства необходимых компонентов [77]. В состав комбикорма могут входить: витамины (A, D, E, группы B и др.), аминокислоты (лизин, метионин, треонин и др.), макро- и микроэлементы (кальций, фосфор, натрий, калий, селен, цинк, медь, железо и др.), ферменты, а также биокатализаторы органического и неорганического происхождения, такие как нитрофураны, антибиотики, транквилизаторы, гормоны, антиоксиданты и детергенты [74, 126]. В качестве дополнительных компонентов могут использоваться карбамид и соли аммония, играющие роль источников азота для метаболических процессов [96]. Помимо этого, в состав входят иные вещества, обеспечивающие биологическую активность и регуляцию обменных процессов в организме животных.

В последние годы технология производства кормов значительно улучшилась. Разработка новых технологий ведет к необходимости пересмотра подходов к производству премиксов, особенно в контексте создания высокопитательных полнорационных брикетов из альтернативных источников, концентрированных кормов и кормовых микродобавок, а также производства соломенно-зерновых смесей в виде гранулированных и брикетированных кормов [78]. Для эффективного использования новых видов кормов необходимо разработать специальные рецептуры, которые будут включать белки, минеральные вещества, ферменты и другие добавки.

Динамика роста объемов производства комбикормов в России за последние годы свидетельствует о стабильном развитии отрасли. Рост в 2022 г. показал восстановление после локальных кризисных явлений и подтвердил положительную тенденцию к расширению внутреннего рынка. Увеличение производства кормов для птицеводства и свиноводства говорит о росте потребности в мясной продукции и активном развитии животноводческих и птицеводческих комплексов (динамика производства комбикормов в России по видам в 2021–2025 гг. представлена на рисунке 6).

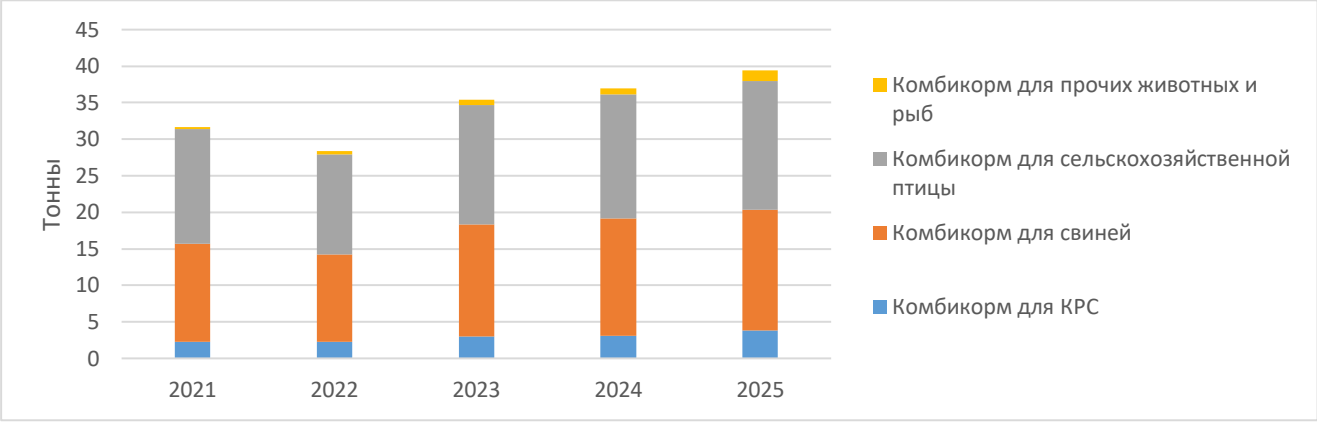


Рисунок 6 – Динамика производства комбикормов в России по видам в 2021–2025 гг., млн. тонн.

По данным Росстата, в 2021 г. объем производства комбикормов в России составил 31,9 млн тонн. Этот показатель на 3,4 % выше в сравнении с 2022 г. В структуре производства доминировали комбикорма для сельскохозяйственной птицы – 15 719,6 тыс. тонн, что составляло 49 % от общего объема, а также для

свиней – 13 421,3 тыс. тонн, или 41,9 %. Для крупного рогатого скота (КРС) было произведено 2 680,3 тыс. тонн (8,4 %), для прочих животных – 239,5 тыс. тонн (0,7 %).

В 2023 г. объем производства комбикормов в нашей стране достиг 34,2 млн тонн, что на 6,1 % больше по сравнению с 2022 г. Этот рост свидетельствует о том, что аграрный сектор восстанавливается и активно развивается, а отечественные предприятия наращивают свои производственные мощности. В структуре производства лидируют комбикорма для птицы (17,3 млн тонн), для свиней (16,5 млн тонн), для КРС (3,8 млн тонн) и для других видов животных (1,4 млн тонн) [122].

В 2024 г. производство составило 36,4 млн тонн, что на 3,3 % превышает показатели предыдущего года. Такой положительный тренд обусловлен растущим спросом на мясную и мясо-яичную продукцию, а также развитием внутреннего птицеводства, чему способствует государственная поддержка и реализуемые программы. По данным Национальной организации «Союз комбикормщиков» и данным единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), производство увеличилось до 36,8 млн тонн к 2025 г.

Важным фактором роста станет расширение внутреннего производства и использование кормовых компонентов независимо от санкций, внедрение современных технологий, повышающих эффективность и безопасность производства [36]. Учитывая тенденцию к росту, российский рынок комбикормов продолжит демонстрировать положительную динамику, что положительно сказывается на развитии аграрного сектора, обеспечивая продовольственную безопасность и повышает экспортный потенциал российских кормов [59].

Комбикорма для птицы должны содержать ингредиенты в таком количестве и соотношении, которое обеспечивает потребность в питательных веществах, согласно разработанным для птиц разных видов нормам. Комбикорма являются сложными гомогенными смесями, составленными на основе научно обоснованных рецептов и включающими широкий спектр компонентов: зерновую основу, белковые корма (жмыхи, шроты, рыбная и мясо-костная мука), минеральные

вещества, травяную муку, а также балансирующие добавки – микроэлементы, витаминные препараты и синтетические аминокислоты [35, 176].

По физической форме комбикорма подразделяют на рассыпные и гранулированные. Гранулирование, помимо удобства транспортировки и хранения, обеспечивает более равномерное распределение питательных веществ в корме и повышает его поедаемость, что ведет к улучшению конверсии корма. Технология производства предусматривает дифференциацию размера гранул в зависимости от вида и возраста птицы: для цыплят 2–3 мм, для молодняка водоплавающих и индеек 3–5 мм, а для взрослых уток, индеек и гусей 5–7 мм [37]. Использование комбикормов, производимых на государственных комбикормовых заводах, в готовом виде на крестьянских фермерских хозяйствах (КФХ) и птицефабриках обусловлено несколькими важными аспектами, связанными с качеством, безопасностью и эффективностью производственного процесса.

Витаминно-минеральные добавки представляют собой смеси с высоким содержанием комплекса элементов, необходимых в рационе для поддержания баланса у каждой категории сельскохозяйственной птицы с учетом различных стратегий откорма и возрастных особенностей [45]. Однако комбикормовые заводы не могут обеспечить производство комбикормов с таким разнообразием витаминно-минеральными добавок, в связи с чем птицефабрикам приходится самим добавлять нужные вещества или использовать готовые поливитаминные премиксы [68]. Особенно важны в рационе птиц такие витамины и микроэлементы, как E, A, D3, B2, B12, PP, пантотеновая кислота, холин-хлорид и селен [75]. При дозировании витаминных добавок в рецептуры кормов необходимо проводить коррекцию с учетом естественного содержания микронутриентов в исходных компонентах кормового сырья [69]. В таблицах с предлагаемыми рецептурами (№ 1–27), вынесены значения: обменная энергия, мДж/кг (далее – ОЭ), протеин (далее – Прот), (далее – Клетч), фосфор (Р), кальций (Са), натрий (Na) и по аминокислотам ((Лизин (далее – Лиз), Метионин (далее – Мет), Цистин (далее – Цист)). Качественные характеристики комбикорма (минеральные вещества,

аминокислоты, витамины и макроэлементы) необходимо соблюдать в соответствии с ГОСТами, техническими условиями и нормами введения ингредиентов [24].

Государственные комбикормовые заводы обладают современным оборудованием и строгими технологическими стандартами. Использование промышленных комбикормов, прошедших предварительную технологическую обработку и сбалансированных по питательному составу, представляет собой эффективную стратегию для птицефабрик [42].

Централизованное промышленное производство мяса птицы, наряду с налаженной системой логистики, обеспечивает стабильность качества продукции. Оптимизация затрат достигается за счет реализации эффекта масштаба, что ведет к планомерному снижению себестоимости продукции. Эффективность данного подхода детерминирована соблюдением регламентов входного контроля сырья, обеспечением надлежащих условий хранения комбикормов и их компонентов, а также прецизионной корректировкой рецептур с учетом физиологических потребностей птицы и специфики условий её содержания.

1.3 Патогенез и профилактика инфекций сельскохозяйственной птицы

Инфекционные заболевания сельскохозяйственной птицы являются ключевым фактором дестабилизации экономики птицеводческих предприятий. Высокая контагиозность вирусных, бактериальных и паразитарных агентов требует внедрения методов оперативной диагностики и научно обоснованных стратегий профилактики и терапии [16].

Особую эпизоотическую значимость имеют представители семейства *Enterobacteriaceae* (в частности, *Salmonella* spp. и *E. coli*) [176]. Их высокая патогенность обусловлена широким спектром факторов вирулентности, включая системы секреции, адгезины, экзоферменты и капсульные антигены, что обеспечивает эффективную колонизацию тканей и системную диссеминацию патогена. Бактерии, способные формировать споры (например, *Clostridium* spp.), демонстрируют повышенную устойчивость к дезинфекционным средствам и

экстремальным условиям окружающей среды, что приводит к потере контроля над ними [80].

Mycoplasma отличаются отсутствием клеточной стенки, которая предопределяет их уникальные свойства, они сходны с вирусами. Как самостоятельные организмы существовать не могут. Они паразитируют в теле хозяина, вызывая поражение дыхательных путей и суставов. Для их выявления, необходимо провести исследование биоматериала методом полимеразной цепной реакции (далее – ПЦР).

Возбудителями бактериальных инфекций в птицеводстве являются представители различных таксономических групп, среди которых наиболее распространены:

- *Salmonella* spp. – представлена серотипами *Salmonella enterica*, вызывающими сальмонеллез у птиц. Высокая выживаемость патогена в окружающей среде в сочетании с наличием специализированных систем секреции (факторов вирулентности) обеспечивает их эффективное проникновение в клетки-мишени и развитие инфекционного процесса [154].
- *Escherichia coli* – вызывают колибациллезные и септические формы заболеваний, обладая факторами адгезии, токсинами и ферментами, способствующими проникновению и разрушению тканей [144].
- *Clostridium perfringens* – является возбудителем некротического энтерита и газовой гангрены. Обладает способностью образовывать споры, устойчив к внешним воздействиям и продуцирует токсины, вызывающие некротические изменения в тканях.
- *Pasteurella multocida* – вызывает пастереллез, протекающий в острых септических и хронических формах. Обладает капсулой, способной противостоять фагоцитозу. У птиц проявляется септическими симптомами, отеком и поражением дыхательных путей.
- *Avibacterium* spp. – вызывают инфекционный ринотрахеит и другие респираторные заболевания.

- *Listeria monocytogenes* – вызывающая лактозный менингит и септические формы, способна к внутриклеточному паразитизму [148, 167].
- *Pseudomonas aeruginosa* – возбудитель инфекционной болезни у сельскохозяйственных птиц [48]. К заражению восприимчивы молодняк и эмбрионы кур, индеек, уток, фазанов и страусов.

Источниками инфекционных заболеваний являются особи – носители возбудителей. Причиной могут быть также кормовые лотки, поилки, инструменты для ухода за птицей и уборочный инвентарь. Передача происходит фекально-оральным, воздушно-капельным и контактным путем [174].

Бактериальные заболевания развиваются по сложному патогенетическому сценарию. Возбудитель внедряется через слизистые оболочки или повреждённую кожу, адгезируется и использует ферменты и токсины для проникновения в ткани. Распространение патогена через кровь или лимфу приводит к сепсису, который вызывает поражение внутренних органов [155]. Хотя организм птицы задействует механизмы врожденного и адаптивного иммунитета, стресс или общее ослабление иммунной системы могут снизить его сопротивляемость, способствуя развитию тяжелых форм заболевания [43].

Для эффективной борьбы с инфекцией необходим комплексный диагностический подход. Он включает использование микроскопии, бактериологических, биохимических, молекулярных (ПЦР) методов, а также патолого-анатомическое исследование для подтверждения характера повреждений органов [149]. Профилактика основана на соблюдении санитарных норм, регулярной дезинфекции и карантинном контроле. При этом терапия должна быть направлена непосредственно на возбудителя [127]. Решение о применении препаратов должен принимать ветеринарный врач, опираясь на соответствующие методические указания профильных ведомств.

Антимикробные препараты могут нарушать баланс микробиоты кишечника, что влияет на иммунный статус птиц и их продуктивность [79, 160]. Также существует риск остаточного накопления антибиотиков в продуктах животноводства, что ведет к возможным аллергическим реакциям у человека и

нарушению микробиологических стандартов безопасности пищевой продукции [44]. Экологические последствия включают загрязнение окружающей среды и селективный отбор устойчивых штаммов бактерий в природных экосистемах [63].

В Российской Федерации анализ эпидемиологической ситуации за период с 2020 по 2024 гг. демонстрирует заболеваемость различными инфекционными болезнями среди птиц, с определенными тенденциями по годам. Обзор эпизоотологической и эпидемиологическая ситуации домашней птицы в России за период 2020–2024 гг. представлены в виде диаграммы (рис. 7).

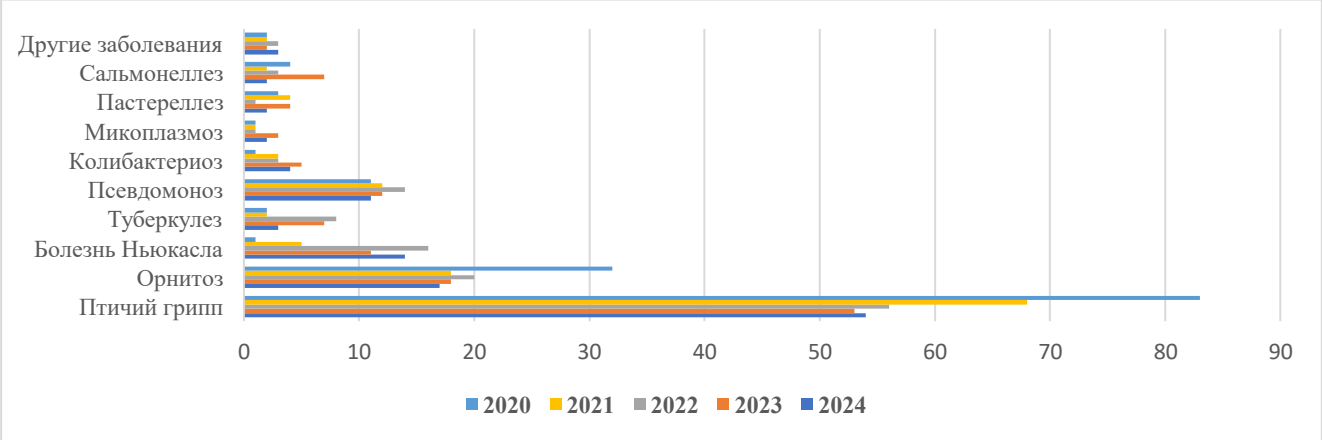


Рисунок 7 – Обзор эпизоотологической и эпидемиологическая ситуации домашней птицы в России за период 2020-2024 гг.

Динамическое наблюдение за инфекционными заболеваниями домашней птицы в России с 2020 по 2024 гг. выявило предположительные очаги в регионах страны, возбудителей – в зависимости от сезона. Согласно данным Россельхознадзора, особенно заметно увеличение числа зарегистрированных случаев птичьего гриппа: 2020 г. – 83 случая, что снизилось до 54 случаев в 2024 г.

Несмотря на общую тенденцию к снижению заболеваемости по сравнению с 2020 г., эпидемиологическая ситуация остается напряженной. Так, по орнитозу зафиксировано снижение интенсивности инфекции: с 32 случаев в 2020 г. до 17 в 2024 г. В то же время динамика болезни Ньюкасла (БН) характеризуется нестабильностью: после минимального значения в 1 случай (2020 г.) наблюдался рост до 14 вспышек в 2021 и 2024 гг. По другим инфекциям (туберкулез, псевдомоноз, колибактериоз, микоплазмоз, пастереллез, сальмонеллез) отмечается умеренная вариабельность показателей в пределах многолетних значений [22].

Такая эпидемиологическая ситуация требует непрерывного мониторинга и системных мероприятий, проводимых Российской товарной государственной лабораторией (РТГА) в ежегодном и ежеквартальном режимах [21].

Особого внимания заслуживает анализ птичьего гриппа и БН. Ретроспективное исследование данных за 2014–2024 гг. выявило ярко выраженный сезонный характер этих заболеваний с коэффициентом сезонности 89 %. Пики заболеваемости приходятся на осенне-весенние периоды, что коррелирует с наличием восприимчивого молодняка и активной миграцией диких птиц.

Высокий индекс сезонности (8,72) и значительная амплитуда (превышающая пороговое значение в 30 %) подтверждают цикличность инфекционного процесса. Данные закономерности диктуют необходимость внедрения адресных сезонных стратегий профилактики и планирования графиков мониторинга. Статистические данные по выявлениям птичьего гриппа и БН представлены на диаграмме (по данным годовой отчетности ФГБУ «ВНИИЗЖ») (рис. 8).

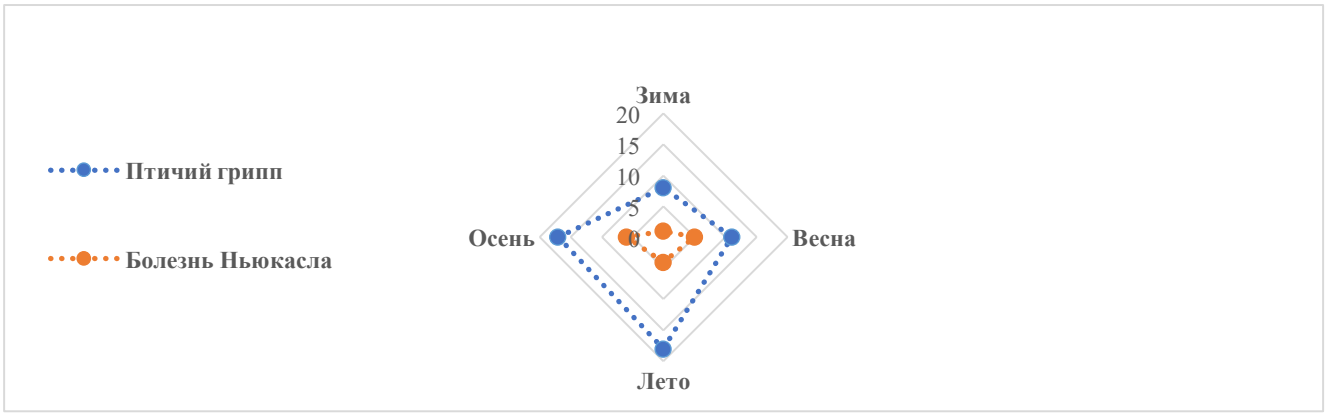


Рисунок 8 – Коэффициенте сезонности распространения заболеваний.

Систематическая классификация и глубокое понимание механизмов вирулентности и патогенности являются ключевыми для разработки эффективных стратегий профилактики, дифференцированной диагностики и целенаправленной терапии. Комплексное знание морфологических особенностей, механизмов адгезии, проникновения, иммуноэлиминирования и факторов вирулентности позволяет формировать научно обоснованные подходы к контролю инфекционных процессов. Именно поддержание здоровья птицы обеспечивает устойчивое

развитие птицеводческой индустрии в условиях необходимости минимизации использования антимикробных средств и повышения биобезопасности.

1.4 Ветеринарно-санитарная оценка сельскохозяйственной птицы при бактериальных инфекциях

Задача ветеринарно-санитарной экспертизы заключается в выявлении и локализации инфекции, формулирование профилактических рекомендаций, контроль за соблюдением санитарных стандартов [108]. Справочники по ветеринарно-санитарной экспертизе содержат описание более 100 заболеваний птиц, среди которых выделяют 22 бактериальных, 17 вирусных, 14 паразитарных и 35 интоксикационных и химических заболеваний, представляющих значительный санитарный риск [106]. Многие из этих заболеваний могут передаваться через мясо и продуктов убоя, что подчеркивает важность строгого соблюдения требований на всех этапах производства.

Ветеринарно-санитарная экспертиза предполагает проведение комплексного исследования тушек и внутренних органов птицы с целью установления морфологических изменений, указывающих на наличие возбудителя инфекции, инвазионную или иную этиологию заболеваний. Процедура объединяет макроскопическую оценку состояния внешних покровов и органов, а также гистопатологических и бактериологических методов исследования [6].

На птицефабриках ветеринарно-санитарную экспертизу (ВСЭ) чаще всего проводят методом полного потрошения [109]. Данный метод предполагает разрез брюшной стенки и последовательное извлечение внутренних органов (желудка, печени, сердца, селезенки, почек, легких) для оценки их состояния [111]. Такой подход позволяет максимально эффективно выявлять морфологические изменения, такие как гнойные узелки, фибринозные наложения, очаги некроза и кровоизлияния [7].

Процедура полупотрошения отличается от полного потрошения тем, что предполагает разрез вокруг клоаки и извлечение только кишечника [66]. Внутренние органы (сердце, легкие, печень, селезенка, почки и желудочные органы) остаются внутри птицы [110]. Такой метод менее информативен для

диагностики. Однако в условиях промышленной переработки такой способ значительно быстрее, но менее безопасен для готовой продукции.

Визуальный осмотр головы и шеи утки начинают с оценки состояния кожных покровов, слизистых оболочек, состояние клюва и ротовой полости. Особое внимание уделяют признакам инфекционных заболеваний, таких как оспа, чума, холера, паратиф, ларинготрахеит, конъюнктивит [88].

При ветеринарной экспертизе особое значение придают выявлению патогенных микроорганизмов, а также паразитарных инвазий и гельминтов. В ходе морфологического исследования, если выявляются признаки: воспаления, кровоизлияний, некрозов, узелковых образований, изъязвлений и других патологий, характерных для инфекционных и инвазионных процессов, органы направляют на бактериологическое, гистопатологическое и цитологическое исследование для уточнения диагноза и определения степени санитарного риска [31]. В случае сомнений в безопасности продукции санитарный врач изымает из обращения продукты убоя или готовые полуфабрикаты и направляет их на техническую утилизацию.

Псевдомонады (*Pseudomonas aeruginosa)* широко распространены в природе. Они играют важную роль в биоценозах почв и водоемов. Эти бактерии используют органические соединения в качестве источника энергии. Высокоадаптивны и устойчивы к экстремальным условиям (от 2 до 60 °С), что делает *P. aeruginosa* особенно приспособленным к различным климатическим зонам. В окружающей среде *P. aeruginosa* обнаруживается в почвах, пресных и морских водах, отходах, экскрементах теплокровных животных, а также на коже и слизистых оболочках человека и животных [57]. В природных условиях *P. aeruginosa* вступает в сложные симбиотические и паразитические отношения с различными организмами, включая водных и наземных беспозвоночных. Микроорганизм способен сохранять жизнеспособность в течение длительного времени – от 2 нед. до 100 сут. и более в анаэробных условиях на влажных поверхностях, таких как аппараты искусственной вентиляции легких, где он способен сохраняться годами.

Является условно-патогенным агентом, а при нарушениях баланса внутри экосистемы или физиологического гомеостаза – и как истинный патоген. *Pseudomonas aeruginosa* обладает устойчивостью к широкому спектру антибактериальных препаратов, что значительно усложняет проведение профилактических и лечебных мероприятий в птицеводческих хозяйствах [86]. Кроме того, этот возбудитель способен использовать растворы препаратов, производных нитрофурана в качестве источника питания, что дополнительно усложняет контроль и дезинфекцию [170]. Патогенность *P. aeruginosa* определяется синтезом комплекса биологически активных веществ, среди которых экзотоксины и эндотоксины [162]. Например, экзотоксин А является мощным цитотоксином. Он связывается с рецепторами на клеточной мембране, транслоцируется внутрь клетки и блокирует рибосомальный синтез белка.

Для производства токсина А in vitro необходима хорошая аэрация и температура около 32 °С. Помимо этого, *P. aeruginosa* синтезирует ряд других факторов вирулентности, таких как экзотоксин S, вызывающий тяжелые патолого-анатомические изменения в легочной ткани и нейтропению за счет цитотоксического воздействия на нейтрофилы. Патогенетическое действие возбудителя обусловлено активностью его ферментной системы. В частности, гемолизины, обладающие фосфолипазной активностью, индуцируют некроз тканей (преимущественно паренхимы печени и легочной ткани) путем гидролиза мембранных фосфолипидов [115]. Участие нейраминидазы в метаболизме сиаловых кислот способствует усилению токсического эффекта других факторов вирулентности [162]. Распространению инфекции в организме хозяина способствует деструкция иммунных структур и белков соединительной ткани под воздействием протеолитических ферментов, таких как щелочная протеаза. Деструктивный процесс усугубляется действием специфических ферментов: эластиназы, казеиназы и гемолизины расщепляют эластин, казеин и гемоглобин, а коллагеназа разрушает коллагеновые волокна, вызывая повреждение слизистых оболочек и соединительной ткани.

Высокая генетическая пластичность *P. aeruginosa*, определяемая объемом генома (5,2–7 млн пар оснований), обусловливает выраженную резистентность штаммов к антимикробным агентам [151].

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы утиного мяса и санитарного аудита хозяйств критически важно учитывать потенциальную контаминацию объектов *P. aeruginosa*. Эффективная профилактика в утиных хозяйствах базируется на регулярной дезинфекции, своевременном обновлении кормов и воды, а также постоянном ветеринарном контроле [2]. Для верификации возбудителя и идентификации штаммов требуется комплексный диагностический подход, сочетающий бактериологический метод на селективных средах, серологические исследования, ПЦР-диагностику и патолого-анатомический анализ.

В случае подтверждения наличия патогенного штамма вводятся меры карантина, согласно правилам и рекомендациям Минсельхоза России. Меры состоят из ограничений на перемещение птицы, убоя заболевших особей и проведения последующих дезинфекционных мероприятий. Перед допуском продукции к реализации осуществляют микробиологическую экспертизу, подтверждающую отсутствие опасных микроорганизмов и соответствие нормативам безопасности пищевой продукции. В рамках ветеринарно-санитарной экспертизы продукции животноводства проводят комплексные лабораторные исследования. Образцы мяса из неблагополучных по псевдомоназу хозяйств исследуют с целью обнаружения и идентификации *Pseudomonas aeruginosa* [180]. Если в исследуемых образцах не обнаружен патоген, то местность считают благополучной по псевдомонозу и карантин снимают через 15 дней после последнего случая заболевания. Продукция из этого региона, считается безопасной для реализации. Данный комплекс мероприятий обеспечивает соблюдение требований санитарных норм и стандартов, способствует снижению риска ОКИ для потребителя.

Регулярный мониторинг в птицеводческих комплексах является неотъемлемой частью отечественного производства. Ветеринарно-санитарная

экспертиза на ранних стадиях позволяет выявлять и локализовать патогенные микроорганизмы, оперативно вводить карантин и проводить необходимые лечебные и профилактические мероприятия [94].

1.5 Теоретические основы применения бактериофагов в аграрной биотехнологии

Согласно Европейскому агентству по лекарственным средствам (EMA) и Европейскому управлению по безопасности пищевых продуктов (Efsa), а также Европейскому центру профилактики и контроля заболеваний (ECDC), доля антибиотиков в сельском хозяйстве, составляет 70 %, в медицине – 20 %, в пищевой промышленности – 5 % и еще 5 % приходится на непродовольственные химические вещества.

Основными потребителями антибиотиков в агропромышленном комплексе являются животноводство и птицеводство. Даже с учетом масштабной стратегии по сдерживанию антибиотикорезистентности (АБР) (Распоряжение Правительства РФ от 25.09.2017 № 2045-р), а также введение Приказа Минсельхоза России от 02.11.2022 № 776, интенсивность применения антимикробных препаратов остается значительной проблемой, бесконтрольное использования препаратов сохраняется в АПК [98, 100].

Препараты для лечения инфекционных заболеваний у сельскохозяйственных и у домашних животных схожи, их используют в малых дозировках в профилактических целях. Перспективным объектом в области применения кормовых добавок растительного происхождения является использование альтернативных источников – фитобиотиков.

Анализ данных отображает значительные различия в уровне потребления антибиотиков между странами. Часто наблюдается ситуация, когда потребление антибиотиков в животноводстве заметно превышает показатели потребления среди людей. Это может быть обусловлено широким применением антибиотиков в сельском хозяйстве как для профилактики заболеваний, так и для лечения животных и стимуляции их роста [173].

Представленные данные (рис. 9) иллюстрируют статистику потребления антибиотиков в терапии у человека и животных в процентах (пересчет с миллиграммов на килограмм массы тела) в различных европейских странах.

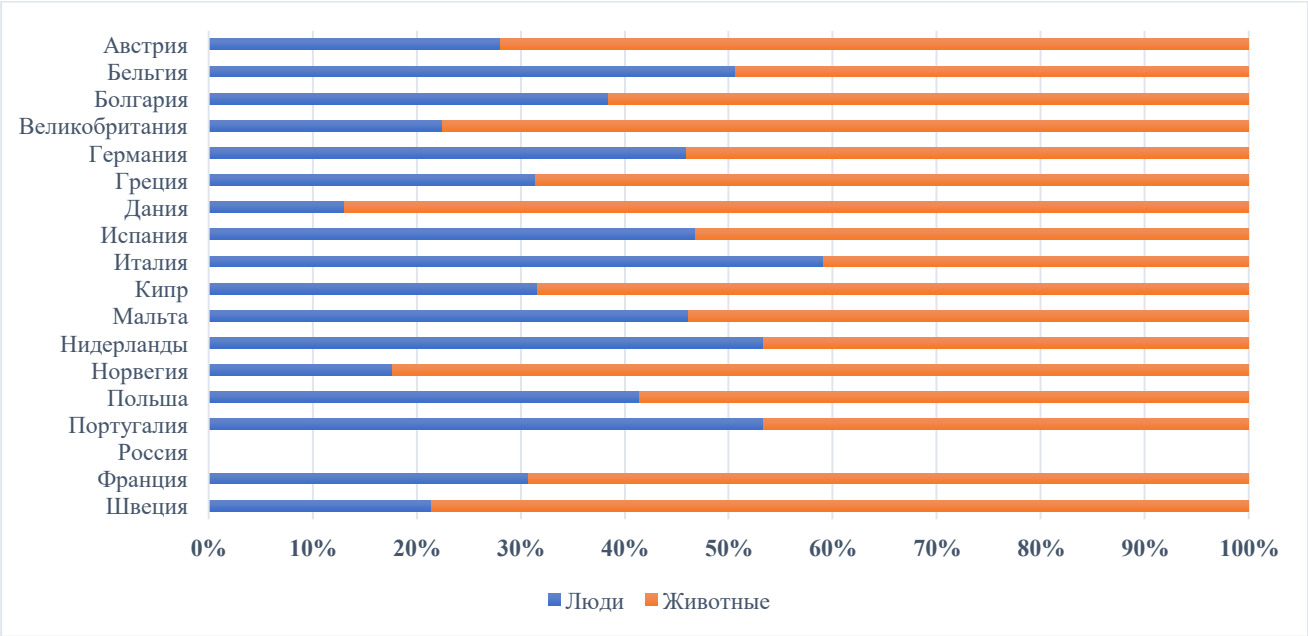


Рисунок 9 – Статистика потребления антибиотиков в разных странах.

Ист.: source ECDC, Efsa et EMA, 2017.

Использование антибиотиков характеризуется значительной географической вариабельностью как в медицине, так и в ветеринарии. В частности, наблюдается потреблении препаратов среди населения в Италии и Испании показатели достигают 260 и 220 мг/кг соответственно, то в Швеции и Норвегии они не превышают 30 мг/кг [159]. Аналогичная тенденция в секторе животноводства на фоне высокой нагрузки Кипр (390 мг/кг) и Греции (240 мг/кг), страны с более эффективным регуляторным контролем – Нидерланды (70 мг/кг) и Германия (94 мг/кг) [157, 174]. Важно отметить, что данные по России в представленной статистике отсутствуют. Следовательно, на основе имеющейся информации невозможно оценить потребление антибиотиков среди людей или животных на территории Российской Федерации.

В сфере использования антибиотиков в животноводстве и птицеводстве в странах Европейского Союза с 2006 г. введены ограничения на применение антибиотиков в кормах для животных и в воде в качестве стимуляторов роста [147]. Аналогичные меры были приняты в США с 1 января 2017 г., Управление по

санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) добилось добровольного исключения антибиотиков из состава комбикормов производителями лекарственных средств [153]. В рамках программ по снижению использования антибиотиков FDA совместно с государственными и частными партнерами инициировало меры, которые с 2014 по 2019 гг. привели к сокращению применения антибиотиков примерно на 25 %. В 2020 г. в США было реализовано около 6 млн кг антибиотиков для животных, что свидетельствует о продолжении масштабного их использования в агросекторе [177].

Согласно отчетам Всемирной здравоохранительной ассамблеи (WHA), в США доля антибиотиков, применяемых в животноводстве, составляет примерно 41 % (КРС и свиньи), около 14 % приходится на птицеводство (куры, индейки и утки). Показатели отображают значительную долю использования антибиотиков в секторе животноводства, что способствует развитию устойчивости бактерий к лекарственным препаратам.

В 2021 г. Китайская Народная Республика (КНР) осознала проблему резистентности к антибиотикам, которая возрастает в животноводстве и птицеводстве [179]. Были внедрены стандарты, ограничивающие применение антибиотиков, а также прописаны строгие запреты на использование данных препаратов для профилактики и в качестве стимуляторов роста. Основная цель национального плана «По сокращению применения антибиотиков в ветеринарии на 2021–2025 гг.» – снижение уровня антибиотикорезистентности.

К II кварталу 2025 г. более 97 % продукции животноводства на внутреннем рынке КНР проходит исследование на наличие остаточных количеств антибиотиков, что способствует повышению безопасности продуктов питания.

В Республике Беларусь, благодаря ученому совету из РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», в 2021 г. приняли закон, который запрещает производство и продажу кормов, содержащих противомикробные препараты, без рецепта или специального требования. Ранее в 2017 г. были внесены изменения в ветеринарно-санитарные правила. В соответствии с ветеринарно-санитарными правилами (Постановление

Минсельхозпрода РБ № 31.01.2017 № 6), использование кормовых антибиотиков для всех категорий в промышленном птицеводстве запрещено. При использовании лекарственных средств, например кокцидиостатиков, необходимо соблюдать установленный инструкцией период выведения до убоя птицы. Однако эти изменения затронули не только птицеводство, но и весь аграрный сектор, отражая общемировой тренд на снижение использования антибиотиков в животноводстве с целью борьбы с антибиотикорезистентностью и повышения экологической безопасности пищевых продуктов.

В Российской Федерации, существует много актов и методических указаний, регламентирующих применение антибактериальных препаратов с целью профилактики и лечения [40]. Основными документами, устанавливающими требования безопасности к продукции животноводства, являются санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее СанПиН) 2.3.2.1078-01, в которых указаны допустимые уровни остаточных количеств антибиотиков, таких как левомицетин, препараты тетрациклиновой группы, стрептомицин, пенициллин, гризин, бацитрацин, в пищевых продуктах животного происхождения. В ближайшее время данный нормативный акт будет заменен Техническим регламентом ЕАЭС «О безопасности кормов и кормовых добавок». Данный регламент устанавливает более строгие требования к максимально допустимым уровням остаточных количеств антибиотиков, однако на текущий момент проект документа находится на стадии согласования (ожидаемое вступление в силу – 2026 г.).

На данный момент действует ограничение на содержания остаточных количеств антибиотиков в продуктах питания. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» – «Сырье животного происхождения должно быть получено от продуктивных животных, которые не подвергались воздействию натуральных и синтетических эстрогенных, гормональных веществ, тиреостатических препаратов (стимуляторов роста животных), антибиотиков и других лекарственных средств для

ветеринарного применения, введенных перед убоем до истечения сроков их выведения из организмов».

Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «О безопасности пищевой продукции», согласно которому полуфабрикаты из мяса птицы, должны содержать обязательную информацию в маркировке: наименование, номер партии, состав, сведения о производителе (наименование и местонахождение), дату изготовления, срок годности, условия хранения, а также рекомендации и ограничения по использованию и показатели пищевой ценности. Кроме того, обязательным является наличие единого знака обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза – ЕАС, который обеспечивает идентификацию.

Также в ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» устанавливают строгие нормативы по содержанию определенных антибиотиков в пищевых продуктах, изготовленных из птицы. В частности, за пределами установленных допустимых уровней наличие в продукции таких антибиотиков, как левомицетин, препараты тетрациклиновой группы, стрептомицин, пенициллин, гризин, бацитрацин, для предотвращения развития резистентности бактерий и обеспечения безопасности конечного продукта [116].

Для контроля использования лекарственных средств в птицеводстве установлен перечень препаратов, которые отпускаются по рецептам. Этот перечень утвержден приказом Минсельхоза и включает: спектиномицин, новобиоцин, флорфеникол, триметоприм, метенамин, бензилпенициллин и его соли, клоксациллин, нафциллин и ряд других лекарственных средств [117]. Для лечения и профилактики заболеваний у мясных пород КРС применяют левомицетин и тетрациклин. В то же время для молочных пород разрешается использование левомицетина, тетрацикилина, стрептомицина, пенициллина, гризина и бацитрацина. Применение антибиотиков для лечения и профилактики заболеваний животных остается необходимым инструментом, однако их использование строго регламентировано из-за угрозы возникновения устойчивых штаммов бактерий.

Текущие международные и национальные стандарты постоянно ужесточаются, что требует от производителей птицы более строгого соблюдения норм кормления. Особое значение приобретает развитие аналитических методов контроля, способных оперативно выявлять остаточные следы лекарственных веществ в сырье и продуктах убоя птицы [118]. Обнаружение антибиотиков в продукции создает прямую угрозу полного отзыва партии товара, что влечет за собой значительные финансовые и репутационные потери для производителя.

В сельском хозяйстве применяют два типа антибиотиков: стимуляторы роста (антибактериальные добавки) и терапевтические препараты для лечения и профилактики заболеваний [32, 158]. Использование антибиотиков в животноводстве и птицеводстве представляет серьезный риск с точки зрения общественного здравоохранения и экологической безопасности. Основную опасность представляет развитие и распространение антимикробной резистентности. Чрезмерное применение антибиотиков способствует селекции бактерий, устойчивых к лекарственным средствам [141]. Нарушение микробиоты кишечника у животных вследствие применения антибиотиков снижает их иммунный статус, ухудшает показатели продуктивности и увеличивает риск возникновения заболеваний [29].

Постоянное воздействие антибиотиков, в частности их использование в субтерапевтических дозах в качестве кормовых добавок, провоцирует развитие антибиотикорезистентности (АБР) [64]. Это ведет к появлению устойчивых штаммов, создающих серьезные трудности при лечении как животных, так и человека. Передача таких резистентных микроорганизмов возможна через пищевые продукты (мясо, молоко), контакт с инфицированными животными и окружающей средой [152]. Дополнительной проблемой являются остаточные количества антибиотиков и их метаболитов в продукции животноводства, что может вызывать аллергические реакции и способствует дальнейшему развитию резистентных штаммов в организме человека [55]. В окружающую среду антибиотики попадают из фекальных масс и сточных вод после обработки птичников.

Международные организации, такие как Всемирная организация по охране здоровья животных (OIE) и Всемирная организация здравоохранения (далее – ВОЗ), исходя из отчета европейской комиссии: «ВОЗ разрабатывает рекомендации и стратегии по поэтапному сокращению использования антимикробных препаратов, включая предложение о полном отказе от применения антибиотиков в животноводстве, за исключением случаев, когда они необходимы для лечения болезней. В рамках этих стратегий предусматривается переход на более рациональное и ответственно контролируемое использование антибиотиков, а также внедрение методов профилактики заболеваний» [136].

На национальном уровне такие инициативы поддерживаются регуляторными органами, например Агентством по фармацевтическим и медицинским приборам Японии (PMDA) или Европейским агентством лекарственных средств (EMA). Работы по этой теме проводятся и отечественными авторами, такими как В. Г. Лобанова, в диссертационной работе в которой затронута тема ретроспективного исследования по проблемам антибиотикорезистентности листерий. Однако исследования в этой области не могут быть завершены ввиду появления в птицеводческих хозяйствах новых штаммов бактерий.

Для мониторинга и оценки ситуации с АБР на глобальном уровне функционирует Глобальная система надзора за устойчивостью к противомикробным препаратам (GLASS), которая собирает и анализирует данные о распространении резистентных микроорганизмов в различных странах. В рамках профилактики и контроля инфекций (IPC) разрабатываются стандарты и рекомендации по предотвращению распространения устойчивых бактерий в ветеринарной и медицинской практике [73].

Международная инициатива Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR) по борьбе с антимикробной резистентностью способствует координации исследований, обмену информацией и совместному финансированию проектов, направленных на развитие новых методов диагностики, профилактики и лечения инфекций, а также на формирование политики рационального использования антибиотиков [146].

Важным является документ, принятый EMA от 28.01.2022 «О качестве, безопасности и эффективности бактериофагов как ветеринарных препаратов», который устанавливает стандарты и требования к производству, контролю и применению бактериофагов [56]. «Бактериофаги выглядят как перспективная альтернатива антибиотикам в ветеринарии», – следует из научной статьи М. Лойко, но следует дополнить, что важно не только снизить уровень контаминационной нагрузки, но и поддержать продуктивность животных.

Применение антибиотиков в сельском хозяйстве создает серьезные риски для здоровья населения из-за селекции резистентных штаммов микроорганизмов к лекарствам [95]. Согласно научной работе Абдуллаевой А. М.: «В ответ на эти вызовы мировое сообщество переходит к ужесточению регуляторных норм и поиску альтернативных стратегий профилактики в ветеринарии. Одним из наиболее перспективных направлений является использование бактериофагов [17]. Благодаря своей способности избирательно уничтожать конкретные возбудители заболеваний. Фаги рассматриваются как безопасная замена антибиотикам, способная минимизировать риск возникновения инфекций». Эти вирусы, характеризующиеся высокой специфичностью к патогенам, обладают значительным потенциалом для снижения антибиотикорезистентности [135].

Как отмечает П. Н. Шастин, критически важными аспектами являются «развитие систем мониторинга, стандартизация производства и регламентация применения фагов, что способствует повышению эффективности и надежности их использования». По мнению автора, интеграция бактериофагов в комплексные стратегии борьбы с АБР станет важнейшим направлением, обеспечивающим устойчивое и безопасное развитие аграрного сектора [28, 90].

Заключение по обзору литературы

Использование бактериофагов открывает новые возможности для безопасного и направленного воздействия на патогенную микрофлору. Благодаря способности избирательно лизировать конкретные виды бактерий, фаги могут стать неотъемлемой частью программ по обеспечению биологической безопасности. Хотя в современной птицеводческой индустрии их использование всё еще не достигло уровня применения антибиотиков, потенциал этой технологии огромен [119]. В частности, применение фагов может стать ключевым фактором в преодолении проблемы антибиотикорезистентности и оптимизации санитарного режима на крупных птицеводческих комплексах [5].

Важной задачей является разработка оптимальных формул и технологических процессов стабилизации бактериофагов для их внедрения и хранения в составе кормовой добавки, подбор рецептуры комбикормов, которая обеспечит физиологическую совместимость [33].

Дополнительно необходимо реализовать междисциплинарные исследования для оценки влияния фаговых препаратов на продуктивность, иммунный статус и микробиом птиц, а также провести научно-хозяйственные испытания для подтверждения эффективности и безопасности предложенных технологий в условиях промышленного производства [171]. Полученные научные данные могут служить основой нормативных документов, стандартов и регламентов, регулирующих использование бактериофагов в кормовых добавках.

Систематическое и комплексное научное исследование применения бактериофагов в целях обработки комбикормов для уток является необходимой отправной точкой для разработки инновационных, экологически безопасных и устойчивых методов контроля бактериальных инфекций, способствующих снижению зависимости от антибиотиков, укреплению санитарных и ветеринарных стандартов, а также повышению конкурентоспособности российской птицеводческой индустрии на внутреннем и международном рынке [91, 92].

Глава 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследований

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» на кафедре «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность» в период с 2024 по 2026 гг. Отдельные эксперименты проведены на утках кросса Cherry Valley (это гибрид пекинской утки). Научно-хозяйственные опыты проведены в ООО «Фермерское хозяйство "Рамаевское"» Республики Татарстан по специальной схеме проведения исследований (рис. 10).

В рамках проведения научных исследований нами были разработаны экспериментальные рецептуры комбикормов с включением кормовой добавки, представляющей собой муку из высокобелкового сырья, предварительно обработанную поливалентным пиобактериофагом. Расчет состава и питательной ценности рационов производили с использованием программного комплекса HYBRIMIN®Futter 7.

Исследования направлены на профилактику энтеральных инфекций у уток. Рецептуры кормовых добавок были специально рассчитаны перед проведения научно-практических опытов, направленных на определение их эффективности. По результатам проведенных исследований получены патенты: RU 2842200 «Способ получения комбикорма для сельскохозяйственной птицы», RU 2852555 C1 «Кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы», согласно рецептурам, комбикорма и жидкой кормовой добавки посредством добавления бактериофага в кормовую основу, дополнительно обогащенную растительными компонентами и витаминно-минеральным комплексом [82, 83].

Подготовку научно-хозяйственного эксперимента, направленного на оценку эффективности заявленных комбикормов и жидкой кормовой добавки для уток кросса Cherry Valley, и кормление проводили в соответствии с установленными нормативами и рекомендациями Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеводства».

Эксперимент проводили в закрытом птицеводческом комплексе ООО «ФХ "Рамаевское"», Республика Татарстан. Целью научного исследования

было определение продуктивности и сохранности поголовья при одновременном снижении себестоимости кормов.

Исследования включали проведение двух научно-хозяйственных экспериментов, в строгом соответствии с установленной схемой проведения производственно-исследовательских работ, и апробации. Особое внимание уделяли оценке зоотехнических показателей и лабораторных параметров, что позволило обеспечить комплексный подход к анализу полученных данных.

Рисунок 10 – Схема проведения исследования.

Анализ аминокислотного состава кормов, помета и мышечной ткани подопытных уток проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Для этого использовали хроматографическую систему Agilent 1260 Infinity II LC, оснащенную флуориметрическим (FLD, № DEAE303107) и диодно-матричным (DAD, № DEAEK06520) детекторами. Подготовка проб и автоматизация процесса осуществлялись с помощью автосамплера (№ DEAEQ31879), а температурный режим разделения обеспечивался термостатом колонок (№ DEAEM05719).

Химический состав комбикормов определяли в сертифицированных лабораториях с использованием автоматических анализаторов в соответствии с ГОСТ 18221-2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы». Анализ включал определение содержания следующих компонентов: протеинов, жиров, углеводов, клетчатки, влаги и золы. Энергетическую ценность комбикормов рассчитывали на основе содержания основных макронутриентов. Питательность и качество комбикормов оценивали согласно ГОСТ ISO 6865-2015 п. 9 – определение клетчатки; ГОСТ 13496.15-2016 п. 9 – определение массовой доли сырого жира; ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005) – суммарное содержание метионина и цистина. Для оценки микробиологической чистоты комбикормов использовали методы, регламентированные ГОСТ 31707-2012 «Пищевые продукты. Методы микробиологического анализа». Физико-химические свойства (внешний вид и влажность) определяли по ГОСТ 13496.13-2018 п. 7 и ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999) соответственно. Гранулометрический анализ осуществли методом просеивания через стандартное сито, а влажность – методом сушки в сушильной камере при температуре 105 °C. Качественные показатели комбикорма включали определение ароматических и вкусовых характеристик органолептическим методом согласно ГОСТ 9959-91, а также оценку цвета и текстуры. Методы, которые использовались для получения данных, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Основные методы и показатели, которые учитывались при откорме уток

Объект исследования	Показатель	Ед. изм.	Цель определения	Метод анализа
I. Продуктивность и сохранность уток	Сохранность поголовья	%	Оценка выживаемости и анализ причин падежа	Учёт фактического количества птиц, выявление причин падежа птиц, внесение данных в статистику эксперимента
	Живая масса	г	Динамика роста птицы	Индивидуальное взвешивание птиц в 1, 14, 28, 56-е сутки, расчёт среднего значения массы в группах
	Потребление корма	кг/гол.	Оценка интенсивности кормления	Учет данных автоматического кормораздатчика и остатков
	Конверсия корма	кг/кг	Оценка эффективности использования корма	Расчетный метод (отношение потребленного корма к приросту массы)
II. Физиологический опыт	Переваримость питательных веществ	%	Оценка эффективности усвоения корма	Метод прямого взвешивания (метод баланса): сравнение содержания веществ в корме и в экскрементах птицы (1, 14, 28, 56-е сутки опыта)
	Коэффициент усвоения азота, жира, сухого вещества		Оценка метаболического потенциала	Расчетный метод на основе полученных данных взвешивания и химического анализа

Продолжение Таблица 2

>>	Уровень азота в помёте	%	Оценка эффективности усвоения белка	Метод Дьякова (расчетный)
III. Химический состав	Влажность	%	Оценка содержания воды в кормах, помёте и тканях и внутренних органах птицы	Исследование согласно НД
	Общий азот		Определение содержания сырого протеина	Метод Кьельдаля (автоматический анализатор, ГОСТ Р 51417-99)
	Сырой жир		Оценка энергетической ценности	Метод Сокслета (метод Рушковского, ГОСТ 13496.18-85)
	Сырая зола		Оценка минерального состава	Метод сухого озоления

Для определения качественных характеристик комбикормов применяли методики, соответствующих требованиям нормативных документов. Оценку биоконверсии кормовых компонентов, а также показатели усвоения (по азоту, кальцию, фосфору, магнию и кремнию) осуществляли по методикам, разработанным в ВНИТИП (2023). Химический анализ разработанных нами кормовых смесей проводили в сертифицированных лабораториях, оснащенных автоматическими анализаторами, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51417-99.

В рамках первого научно-хозяйственного опыта поголовье суточных утят кросса Cherry Valley было распределено случайным образом, в равном соотношении самок и самцов (пол установлен методом вентсексинга) на две контрольные и восемь опытных групп по 20 особей в каждой. Экспериментальное исследование проводили в течение 56 сут. Кормление птицы осуществляли с первых суток жизни с учетом возрастных физиологических особенностей [65]. Для обеспечения сопоставимости результатов, объем выдаваемого комбикорма в контрольной и опытной группах был идентичен и строго соответствовал установленным нормам кормления для каждого периода выращивания. Научно-хозяйственные опыты проведены в условиях закрытого содержания птицы, которые соответствовали ветеринарным требования для всех групп.

Птицу первой контрольной группы (I контрольная) кормили стандартным промышленным комбикормом, соответствующим базовым физиологическим потребностям. Птица второй контрольной группы (II контрольная) получала экспериментальный комбикорм, разработанный нами, содержащий растительный компонент без добавления высокобелкового сырья и жидкой кормовой добавки. Опытные группы (с 1-й по 8-ю) получали комбикорм, обогащенный бактериофагом

(0,08–0,15 %) и мукой *Najas marina* (4–10 %) в различных массовых соотношениях на кормовой основе. Рецептуры базовых рационов для различных фаз продуктивности – «Старт», «Рост» и «Финиш» – приведены в разделе 2. 2. таблицы 3, 4 и 5 соответственно. Для верификации эффективности применения разработанных составов в ходе исследования проводился мониторинг выживаемости птенцов, сохранности поголовья, динамики живой массы, коэффициента конверсии корма и интенсивности роста [169]. Полученные данные систематизированы и представлены в таблице 10.

Во втором научно-хозяйственном опыте использовали утят кросса Cherry Valley, распределенных случайным образом на две контрольные и десять опытных групп (n = 20 в каждой) при равном соотношении самцов и самок. Экспериментальное исследование проводили с 7-х суток выращивания по 56-е сутки. Птицу первой контрольной группы кормили стандартным промышленным комбикормом, без кормовой добавки. Птица второй контрольной группы получала стандартный ПК комбикорм и 100 г кормовой добавки, полученной по рецепту (согласно патенту прототипа) [82, 83]. Опытные группы (с 1-й по 10-ю) получали стандартный комбикорм в равных объемах с добавлением кормовой добавки, состоящей из муки крапивы двудомной (*Urtica dioica*) – 0,5–1 %, пиобактериофага поливалентного – 0,15–0,5 %, и продукта переработки личинок насекомых. Для оценки эффективности составов проводили мониторинг выживаемости, сохранности поголовья, динамики живой массы, интенсивности роста уток и коэффициента конверсии корма. Полученные данные систематизированы в таблице 11 в главе 3 «Результаты собственных исследований».

Динамику роста молодняка уток кросса Cherry Valley оценивали на основе изменения индекса массы, который устанавливали еженедельным взвешиванием. Для точной оценки роста нами были рассчитаны абсолютный прирост, среднесуточные показатели и относительная скорость прироста птицы в различные возрастные периоды. Массу птицы определяли в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя».

Для объективной оценки безопасности, эффективности и возможных рисков применения изучаемого комбикорма в условиях ООО «ФХ "Рамаевское"» нами был собран биологического материала от каждой группы уток кросса Cherry Valley (n = 20), который заключался в заборе крови и помета от всех подопытных птиц. Забор крови осуществляли из подключичной вены (*vena subclavia*), что обеспечивало минимальную травматизацию птиц. Сводные данные по результатам проведенного лабораторного исследования представлены в таблицах 15 и 16 в главе 3 «Результаты собственных исследований», а протоколы представлены в Приложение В.

Морфологические исследования и категоризацию тушек проводили после убоя и последующей разделки, согласно ГОСТ 31990-2012 «Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия» [38]. Аналитическую выборку формировали путем отбора проб по ГОСТ 7702-74. Подготовленные образцы подвергали лабораторному анализу на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ГОСТ 8558.1-78 Пищевую и биологическую ценность мясных продуктов определяли в соответствии с установленными методиками определения влажности по ГОСТ Р 9793-74, содержания жира – по ГОСТ 23042-2015, общей золы – по ГОСТ 31727-2012, а также проводили органолептическое и физическое исследование согласно ГОСТ 31470-2012.

В процессе проведения органолептической оценки тушек мы использовали специально подготовленное помещение с чистым воздухом без посторонних запахов, обеспеченное приточно-вытяжной вентиляцией без сквозняков. Внутренняя температура составляла 21 °С, а ОВВ – 73 %. Работу выполняли в соответствии с правилами личной гигиены и противопожарной безопасности. Освещение не искажало цвета оцениваемого продукта. Комиссия для дегустационной оценки была сформирована из студентов и аспирантов кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности Российского биотехнологического университета (РОСБИОТЕХ) в количестве пяти человек. Рабочие места дегустаторов располагались так, чтобы исключить их

влияние друг на друга и минимизировать отвлекающие факторы. Посуда и столовые приборы, используемые для органолептических испытаний, были чистыми, без посторонних запахов. Перед началом оценки дегустаторы ознакомились с целями дегустации и требованиями нормативной документации по качеству оцениваемой продукции.

Для обеспечения более объективной и независимой оценки проводили «закрытую» дегустацию, при которой образцы маркировали трехзначными цифровыми кодами и буквенными обозначениями. Коды фиксировали в аспирантском журнале до начала проведения оценки в целях предотвращения возможного влияния на результаты. Оценку продукции осуществляли по пятибалльной системе, где «5» означало полное соответствие установленным требованиям, а «0» – невозможность оценки или несоответствие критериям.

Оценка органолептических и вкусовых характеристик мяса и бульона осуществлялась на образцах, взятых из одной контрольной и четырёх экспериментальных групп уток. В каждой группе было отобрано по две особи, что обеспечивало репрезентативность образцов и способствовало повышению статистической достоверности полученных данных. Тепловую обработку проводили следующим образом: мясо птицы из каждой группы массой около 1 кг погружали в разные кастрюли с холодной водой при соотношении воды и мяса 3 : 1. Кастрюли закрывали крышками, затем содержимое доводили до кипения и варили на слабом огне в течение 1,5 ч до достижения внутренней температуры мяса 75 ± 5 °С. За 30 мин до окончания варки в воду добавляли поваренную соль в количестве 1 % от массы мяса. После завершения варки мясо извлекали из бульона, охлаждали до температуры 35 ± 5 °С, нарезали на ломтики массой не менее 50 г и подавали на дегустацию. Результаты дегустационной оценки бульона и мяса, представлены в таблицах 20 и 21 в главе 3 «Результаты собственных исследований».

Морфологический состав мышечной ткани является ключевым фактором, влияющим на качественные характеристики мяса. Химический состав мяса уток зависит от ряда факторов, таких как вид и порода птицы, условия содержания и

режим откорма [140]. Эти параметры влияют на питательную, пищевую и энергетическую ценность (Шарипова Д. М., 2022), результаты представлены в таблице 22 в главе 3 «Результаты собственных исследований».

Для морфологической оценки возможных структурных особенностей тканей внутренних органов и патологических процессов в них у экспериментальных уток кросса Cherry Valley использовали методику окрашивания гистологических срезов с применением гематоксилина и эозина.

Образцы тканей были получены путем эксплантации органов непосредственно после эвтаназии подопытных птиц. Извлеченные фрагменты тканей были помещены в фиксирующий раствор (нейтральный формалин 10 %) для сохранения морфологических структур. Полученные образцы тканей промыли водой и серией спиртовых растворов (70 %, 80 %, 96 %, абсолютный этанол). Обезвоженные ткани поместили в ксилол, а после этого залили их парафином. Срезы толщиной 4–6 мкм нарезали на микротоме, затем удалили парафин путем промывки в ксилоле. Срезы последовательно проводили через серию спиртов с понижением концентрации до 70 %, с последующим промыванием в дистиллированной воды.

Гематоксилин окрашивает ядра клеток и базафильные компоненты тканей в синий цвет, а эозин – цитоплазму и межклеточные вещества в розовый. Такой метод обеспечивает высокую контрастность и позволяет проводить детальный морфологический анализ для выявления возможных патологических изменений, структурных нарушений и морфологических особенностей тканей под воздействием исследуемых факторов (образцы препаратов печени, почек и сердца представлены на рисунках 12–14 в главе 3 «Результаты собственных исследований»).

Бактериоскопические данные мяса и продуктов убоя подопытных уток составляли в среднем $1{,}3 \times 10^4$–$1{,}9 \times 10^4 \pm 0{,}09$–$0{,}11$ КОЕ/г, что соответствует нормальным значениям. Различия между образцами различных групп по морфологическим признакам не являются статистически значимыми ($p > 0{,}05$). «Патогенные микроорганизмы, такие как сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*, во

всех образцах от контрольных и экспериментальных групп не были обнаружены, что подтверждает санитарно-эпидемиологическую безопасность мяса уток [10]. Уровни мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах мяса уток, получавших разные дозы комплексной кормовой добавки, статистически значимо не различались ($p > 0,05$)», – данные исследования опубликованы в рецензируемых научных журналах, результаты представлены в таблице 23 в главе 3 «Результаты собственных исследований»). Средние показатели колониеобразующих единиц (КОЕ) находились в пределах установленных нормативных требований для свежего мяса птицы.

Обработку полученных статистических данных осуществляли посредством методов вариационного анализа с использованием программного обеспечения JASP (версии 0.95.4). Статистическую значимость выявленных различий определяли с помощью метода анализа вариаций, основанного на критерии Стьюдента–Фишера. Исходные показатели, полученные в ходе эксперимента, соответствовали объему выборки, определённому в методических указаниях Г. Ф. Лакина, что обеспечило репрезентативность данных и их высокую достоверность [67].

2.2 Разработка и обоснование рецептур комбикорма и кормовой добавки

Разработка и обоснование рецептуры комбикорма и жидкой кормовой добавки с поливалентным бактериофагом ориентированы на создание стабильного, совместимого с комбикормом и эффективного в условиях промышленного птицеводства продукта. Рецептуры адаптированы к различным типам птицеводческих комплексов и к разной динамике микробной нагрузки.

В состав кормовой добавки включен коммерческий поливалентный бактериофаг производства НПО «Микроген». Спектр действия препарата охватывает ключевые кишечные и внекишечные патогены птицеводства, при этом состав подобран с учетом минимизации риска развития фагорезистентности. Этот подход имеет значение с учетом литической активности бактериофагов против широкого спектра патогенных микроорганизмов, таких как *Salmonella enteritidis,*

Salmonella typhimurium, Salmonella newport, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, патогенных вариантов *Escherichia coli* (в том числе EPEC, ETEC, VTEC, STEC), *Clostridium perfringens* (типов A и C), *Staphylococcus aureus* (включая штамм MRSA), *Listeria monocytogenes, Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium, Bacillus cereus, Yersinia enterocolitica, Yersinia pseudotuberculosis, Vibrio* spp. (*Vibrio parahaemolyticus, Vibrio vulnificus*), а *также Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., *Enterobacter* spp., *Aeromonas* spp. и *Shigella* spp. Нами были проведены лабораторные испытания широкого диапазона изолятов, анализ перекрестной совместимости между фагами в смеси и с компонентами рациона.

Контроль качества охватывает также однокомпонентный и комбинированный анализ стабильности фагов при прохождении через производственную цепочку, совместимость с вспомогательными добавками и отсутствие взаимных ингибирующих эффектов между фагами внутри смеси.

Состав кормовой добавки состоит из следующих компонентов: поливалентного бактериофага, стабилизирующего агента и вспомогательных ингредиентов, обеспечивающих биодоступность смеси. Бактериофаговый компонент подобран с таким расчетом, чтобы обеспечить устойчивую антимикробную активность в условиях желудочно-кишечного тракта птицы, учитывая изменения pH, осмотическое давление, наличие пищевого матрикса и процесс прохождения через различные отделы кишечника.

Следующим компонентом кормовой добавки является мука из наяды морской (*Najas M*.) отдельно или в смеси с мукой крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), которая необходима для стабилизации к условиям хранения в составе кормовой добавки [128].

В качестве объектов исследования и переработки использовались различные виды растительного сырья, в частности Наяда морская, представитель рода *Najas* семейства *Najadaceae* [114, 130, 166]. Это многолетнее травянистое водное растение, способное произрастать в широком диапазоне – от пресных до умеренно соленых вод [103]. Растение обладает развитой корневой системой и способностью к интенсивному вегетативному размножению [164]. Химический состав

изменяется в зависимости от региона произрастания, сезона и минерализации воды [11]. Однако, опираясь на ботанические и биохимические исследования водных макрофитов (включая род *Najas*), можно выделить ряд фитохимических соединений (полифенолов, флавоноидов), которые обладают умеренным антимикробным свойством [49].

Крапива двудомная (*Urtica dioica*) – многолетнее травянистое растение семейства *Urticaceae*, характеризующееся высокой адаптивностью к различным типам почв и климатическим условиям [133]. Растение обладает развитой корневой системой и способностью к интенсивному вегетативному возобновлению. В научной литературе многие авторы указывают, что: «Химический состав биомассы варьируется в зависимости от экологических факторов, состава почвы и фазы вегетации [12, 138]. Растение содержит полифенолы, флавоноиды, витамины и минеральные вещества, обладающие выраженными антиоксидантными и умеренными антимикробными свойствами» [41].

Технологический цикл переработки обоих видов идентичен и включает механическую очистку, низкотемпературную дегидратацию и диспергирование в мелкодисперсный порошок [54]. Использование растительного сырья позволяет сохранить высокую питательную ценность и стабилизировать смесь в условиях хранения, обеспечивая сохранность концентрации бактериофага в течение заявленного срока годности [166].

Заключительным компонентом кормовой добавки является биомасса из одного вида или смеси насекомых (личинки комнатной мухи *Musca domestica,* черной львинки *Hermetia illucens*, большого мучного хрущака *Tenebrio molitor*, малого мучного хрущака *Alphitobius diaperinus*, домашнего сверчка *Acheta domesticus* и иных синантропных насекомых) [112, 145]. Биомасса насекомых служит высокопротеиновой альтернативой традиционным компонентам (например, соевому шроту), обеспечивая уток полноценным аминокислотным составом, необходимым для интенсивного развития и высокой репродуктивной способности [8, 9, 139, 156].

В рецептуре предлагаемых комбикормов допускается замена одного вида сырья другим, например злаковые культуры (кукуруза, ячмень, пшеница, рожь, овес) взаимозаменяемые [137]. В рецептах комбикормов для цыплят, утят и гусят, перепелов и фазанов в возрасте до 20 сут., индюшат в возрасте от 1 до 24 нед. допускается только следующая замена ингредиентов: овес без пленок, просо без пленок (пшено), дробленка кормовая овсяная и пшенная, ячмень без пленок, кукуруза в зерне – одно можно заменить другим [34]. Для всех птенцов сельскохозяйственной птицы в возрасте от 1 до 8 нед. и взрослой птицы в рецептуры вместо мясо-костной муки добавляли пермеат молочной сыворотки (сухой концентрат сывороточных белков) [82]. Пустые ячейки в таблицах 3, 4 и 5 указывают на отсутствие или незначительность содержания соответствующего компонента или элемента, что не оказывает влияния на итоговые показатели.

Рецептура комбикорма для утят промышленных и племенных «Стартовые» (откорм от 0 до 20 сут.) представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура комбикорма для утят промышленных и племенных «Старт»

Компоненты	Масса, %	ОЭ, МДж/кг	Прот, %	Клетч, %	Лиз, %	Мет, %	Цист, %	P	Ca	Na
Мука из биомассы	10	596	50	7	–	–	–	–	–	–
Отруби пшеничные	14	267	37	16	1,33	0,78	1,4	0,91	0,32	0,08
Мука витаминно-травяная	3	180	17,3	22	0,79	0,22	0,87	0,26	1,22	0,28
Жмых подсолнечный	5	165	14,7	42,8	0,6	0,23	0,5	–	–	10
Шрот подсолнечный (39%-й)	3	380	80	–	0,89	0,69	0,45	–	–	–
Кормовой кукурузы зерно	22	295	12,6	2,7	0,33	0,18	0,33	0,4	0,06	0,02
Зерно кормовой пшеницы	12	330	9	2,2	0,28	0,16	0,32	0,3	0,05	0,03
Зерно кормового ячменя пленчатых форм	19	267	11,1	5,5	0,4	0,18	0,37	0,34	0,06	0,04
Пермеат (сывороточный сухой)	4,4	–	4,2	4	0,35	0,05	0,09	0,2	3	0,3
Наяда морская	4	–	–	–	–	–	–	–	33	–
L-Лизин моногидрохлорид 10%-й	0,4	–	–	–	10	5	–	–	–	–
L-Метионин 5%-й	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	37,2
Ракушка кормовая	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хлорид натрия (соль)	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кормовой преципитат (дикальций фосфат)	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 3

Жидкая кормовая добавка, мл	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего в предлагаемом комбикорме, %	100	11,96	20,6	5	0,96	0,45	0,25	0,75	1,2	0,17
Нормативное значение, %	–	11,94	20—22	5	0,94	0,45	0,25	0,73	1—1,2	0,15

В качестве исходных материалов для производства опытных образцов комбикорма «Старт» использовали компоненты, из которых были сформированы гранулы. Затем гранулы были раздроблены на вальцевом станке до состояния крупки, состоящей из плотных, не слипшихся многогранных частиц, без посторонних примесей, следов плесени и иных загрязнений. Цвет крупки светло-коричневый, однородный.

Влажность крупки составила 14 %, массовая доля золы, нерастворимой в хлористоводородной (соляной) кислоте, не превышала 0,3 %. После просеивания через сито с отверстиями диаметром 3 мм на дне остались частицы крупки, диаметр которых не превышал 5 мм, а доля целых зерен составила не более 0,5 %, что свидетельствовало о высокой однородности и качестве крупки.

Рецептура комбикорма для молодняка уток (в том числе для молодняк уток мясных кроссов) «Рост» (откорм от 21 до 45 суток), представлена таблице 4.

Таблица 4 – Рецептура комбикорма для молодняка уток «Рост»

Компоненты	Масса, %	ОЭ, МДж/кг	Прот, %	Клетч, %	Лиз, %	Мет, %	Цист, %	P	Ca	Na
Мука из биомассы	12	596	50	7	–	–	–	–	–	–
Отруби пшеничные	16,4	267	37	16	1,33	0,78	0,65	0,91	0,32	0,08
Мука витаминно-травяная	3	180	17,3	22	0,79	0,22	0,21	0,26	1,22	0,28
Шрот подсолнечный (39%-й)	12	165	14,7	42,8	0,6	0,23	0,37	1	–	–
Кормовой кукурузы зерно	19,7	330	9	2,2	0,28	0,16	0,11	0,3	0,05	0,03
Зерно кормовой пшеницы	12,5	267	11,1	5,5	0,4	0,18	0,21	0,34	0,06	0,04
Зерно кормового ячменя пленчатых форм	16	295	12,6	2,7	0,33	0,18	0,2	0,4	0,06	0,02
Пермеат (сывороточный сухой)	2	–	4,2	4	0,35	0,05	0,09	0,2	3	0,3
Наяда морская	3	–	–	–	10	5	–	–	–	–
L-Лизин Моногидрохлорид 10%-й	0,4	–	–	–	–	–	–	–	33	–
L - Метионин 5%-й	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	37,2
Ракушка кормовая	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хлорид натрия (соль)	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 4

Кормовой преципитат (дикальций фосфат)	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ЖКД, мл	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего в предлагаемом комбикорме, %	100	11,89	14,6	10	0,75	0,37	0,26	0,7	1,2	0,2
Нормативное значение, %	–	10,88	13,5–15	10	0,75–0,78	0,35	0,24	0,6–0,7	1–1,2	0,15

Образцы комбикорма были изготовлены в виде цилиндрических гранул с матовой поверхностью, без примесей и признаков порчи [113]. Диаметр гранул находился в диапазоне 2,5–4,7 мм. Цветовая гамма соответствовала окраске компонентов, из которого они были сформированы, местами немного темнее. Образцы не обладали затхлым, плесневым и иным посторонним запахом. Крошимость комбикорма составила 16 %, а влажность – 12,5 %, показатель массовой доли золы, нерастворимой в соляной кислоте, не превышала 0,3 %. Остаток в сите с отверстиями диаметром 5 мм составлял не более 4 мм, а на сите с отверстиями 3 мм – не более 2 мм [87].

В результате проведенных нами экспериментов был получен однородный продукт в виде гранул, соответствующий установленным стандартам для взрослых уток промышленного и племенного поголовья. Подробный состав комбикорма для категории «Финиш» (возраст 45 сут. и старше), приведён в таблице 5.

Таблица 5 – Рецептура комбикорма категория «Финиш»

Компоненты	Масса, %	ОЭ, МДж/кг	Прот, %	Клетч, %	Лиз, %	Мет, %	Цист, %	P	Ca	Na
Мука из биомассы	9,5	596	50	7	-	–	–	–	–	–
Отруби пшеничные	15	165	14,7	42,8	0,6	0,23	0,5	1	–	–
Мука витаминно-травяная	3	180	17,3	22	0,79	0,22	0,87	0,26	1,22	0,28
Шрот подсолнечный (39%-й)	10	267	37	16	1,33	0,78	1,4	0,91	0,32	08
Зерно кормовой кукурузы	20	330	9	2,2	0,28	0,16	0,32	0,3	0,05	0,03
Зерно кормовой пшеницы	18,7	280	11	9	–	–	–	–	–	–
Просо 4-го класса	17,5	380	80	–	0,89	0,69	0,45	–	–	–
Пермеат (сывороточный сухой)	1	–	4,2	4	0,35	0,05	0,09	0,2	3	0,3
Наяда морская	2	–	–	–	10	5	–	–	–	–
L-Лизин моногидрохлорид 10%-й	0,4	–	–	–	–	–	–	–	33	–
L-Метионин 5%-й	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	37,2
Ракушка кормовая	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 5

Хлорид натрия (соль)	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кормовой преципитат (дикальций фосфат)	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ЖКД, мл	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего в предлагаемом комбикорме, %	100	11,66	16,24	6	0,89	0,42	0,12	0,8	1,3	1,87
Нормативное значение, %	–	11,3	15,5 17	6	0,84–0,95	0,39	0,11	0,7–0,8	1,2–1,4	0,15–0,2

Образцы комбикорма в виде цилиндрических гранул имели размер от 2,5 до 4,7 мм, матовую поверхность, без посторонних примесей и запахов. Крошимость составляла 20 %, что свидетельствует о технологической стабильности. Наличие целых зерен в образцах было установлено на уровне 4,5 % с учетом проса, что допускается нормами ГОСТ 18221-2018.

Для оптимизации производственного процесса и расчета кормовой базы нами были проанализированы показатели потребления комбикорма. Сравнение расхода корма у промышленных и племенных уток необходимо для определения экономической эффективности рациона и оценки соответствия технологическим нормам выращивания птицы каждой группы. Рацион птицы варьируется в зависимости от физиологической фазы развития. В начальный период (0–7 сут.) суточная норма потребления корма составляет 20–25 г на голову при высокой кратности кормления – 8 раз в сутки. В фазе роста (8–14 сут.) норма увеличивается до 60–80 г при снижении кратности до 6 раз в день. В период активного развития (15–30 сут.) суточное потребление корма составляет 100–130 г при 4-кратном кормлении. Для взрослых особей установлена суточная норма в диапазоне 150–180 г с кратностью кормления 2 раза в сутки [23]. Нами выполнен расчет кормовых норм для поголовья из 100 птиц на все возрастные периоды при условиях промышленного откорма. Расчет представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расход комбикорма для промышленных и племенных уток, n = 100

Возрастной период, сут.	Суточная потребность на одну особь, кг	Предлагаемый ПК			Стандартный ПК		
		Средн. расход	Лето (k = 2,23)	Зима (k = 2,63)	Средн. расход	Лето (k = 2,4)	Зима (k = 2,8)
0–20	0,067	324,4	298,8	350,6	348,4	321,6	375,2
21–45	0,145	884,3	811,8	956,7	945,0	870	1015
46–56	0,165	440,4	404,1	476,7	471,9	435,6	508,2
Итог		677,8	1514,7	1784	1765,3	1627,2	1897,8

Помимо количественных показателей роста, использование добавки позволило оптимизировать метаболические процессы. Коэффициент конверсии корма (ККК) в опытных группах снизился до 2,23–2,63, т. е. соответственно на 7,08 % и на 6,07 %, в то время как в контрольных группах он составлял 2,4–2,8. В научной работе Бачинская В. М., указывает на, то что: «снижение при откорме ККК, как главного фактора эффективности усвоения питательных веществ и рациональном использовании кормовых ресурсов».

Таким образом, разработанные рецептуры обеспечивают стабильную динамику роста поголовья уток благодаря адаптивному подходу к кормлению. Использование кормовой добавки позволяет нивелировать негативное влияние сезонных температурных колебаний на конверсию корма и метаболическую эффективность. В летний период использование нового ПК позволяет снизить коэффициент конверсии на 7,08 %, а в зимний – на 6,07 %. В совокупности созданный рацион способствует реализации генетического потенциала птицы и минимизирует риск алиментарных нарушений в период интенсивного роста.

2.3 Технологические аспекты производства комбикормов и кормовых добавок с поливалентным бактериофагом

По разработанным нами рецептурам для полнорационного комбикорма были изготовлены сухие гранулы и крупка. Получение полуфабрикатов из биомассы личинок осуществляли с целью интеграции их в кормовую основу для производства комбикорма в условиях как промышленного, так и мелкосерийного производства, с соблюдением последовательных технологических этапов: на первичном этапе фильтрация от субстрата, пыли, различных загрязнений и примесей по окончании культивирования личинок или имаго, в течение 5–10 мин, различными методами или комбинацией методов (выдув, вибрация, фильтрация и т. д.) [46]. В результате данной обработки нами осуществлена оценка качества полученной биомассы. Масса не содержала крупных примесей, а также признаков порчи и гниения или заплесневения субстрата [113]. Полученный полуфабрикат соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям безопасности [18].

Затем нами была проведена гидротермическая обработка путем механического промывания и замачивания в воде температурой 40 ± 10 °С в течение 10–15 мин. Результатом этой технологической операции является очищение от вторичного сора.

В ходе работы нами были оптимизированы протоколы анестезии имаго и личинок с использованием физико-химических методов (криогенная обработка, десикация, термическое воздействие или фумигация диоксидом углерода). Подбор условий для каждого метода варьируется по температурно-временным режимам в зависимости от выбранного способа. Среди протестированных методов наиболее предпочтительным был признан метод фумигации диоксидом углерода. Данный подход был выбран благодаря минимальному термическому и механическому воздействию на биоматериал, что позволило достичь показателя анестезии 98 % при сохранении физиологической целостности образцов.

Первичную переработку сырья проводили методом механического измельчения с использованием специализированного оборудования (прессов и нарезчиков). В результате был получен первичный неоднородный субстрат, представляющий собой смесь белковых, липидных и хитиновых фракций [58].

Вторичное измельчение осуществляли в куттере. В процессе переработки в массу вводили водные растворы, содержащие комплекс биологически активных веществ (БАВ), витамины и пищевые добавки согласно технологическому регламенту [20]. Дополнительно в смесь вводили комплекс очищенных бактериофагов с активностью по Аппельману в дозировке от 150 до 800 $см^3$ на 100 кг сырья. Процесс протекал поэтапно: на первой стадии вводили 75 % общего объема добавок, после чего проводили куттерование в течение 2–6 мин при температуре 18 ± 2 °С. Затем полученную смесь (ОВВ >20 %) состоящую из насекомых экспонировали в сушильном шкафу 130 ± 20 мин при 6–17 °С. Заключительная стадия включала сушку сухим воздушным потоком (скорость (≥110 м/с) либо в сушильном барабане до достижения итоговой влажности менее 10 %.

В ходе работы нами было просеяно через сито полученного полуфабриката в объеме не менее 95 % (остаток из гранул на сите составил менее 5 %). Для оптимизации пищеварения и стимуляции роста утят гранулы дополнительно измельчали до крупнофракционного состояния (крупки), согласно заданной рецептуре [86].

Процесс фасования осуществляли путем взвешивания и упаковывания готового комбикорма в пакеты или мешки из комбинированных материалов вместимостью 1–50 кг. Конечным этапом технологического цикла является получение фасованного комбикорма для уток разных возрастных групп, готового к реализации (или применению).

Процесс производства жидкой кормовой добавки (ЖКД) включал последовательные технологические этапы, направленные на получение сбалансированного, экологически безопасного и биологически активного продукта, отвечающего современным требованиям. В рамках данной технологии нами было предусмотрено внедрение специализированного коммерческого поливалентного бактериофага, направленного на повышение эффективности кормления и укреплению иммунитета птицы [129].

В основе разработанной нами технологии лежат коммерческий поливалентный пиобактериофаг, стабилизирующая смесь, состоящая из гидролизата растительного происхождения (*Najas M*. и *Urtica dioica* L. (степень расщепления 45 %)) и пермеата молочной сыворотки (сухой концентрат сывороточных белков) для утят в возрасте до 0 до 20 сут., витаминно-минеральные добавки витамины (A, B1, B2, B6, B9, C, D3, E), пантотеновая кислота, сорбат калия, селен неионный в составе железо-декстрина [82, 83].

После тщательного смешивания ингредиентов полученная смесь проходила через технологический измельчитель, обеспечивающий достижение однородной структуры. Затем осуществляли этап разбавления ингредиентов для стабильности процесса хранения и повышения биодоступности питательных веществ.

Готовую продукцию фасовали в герметичные бутыли из комбинированных материалов вместимостью от 0,1 до 5 л. Такая упаковка обеспечивает защиту от

влаги, света и микроорганизмов, сохраняет качество и эффективность жидкой кормовой добавки. После фасования продукты отправляли на склад для хранения и последующей транспортировки.

Данная технология демонстрирует высокую эффективность и экологическую безопасность технологического процесса производства комбикормов с введением кормовой добавки на основе бактериофагов. Добавление бактериофагов в состав корма способствует значительному улучшению биологической ценности продукта за счет повышения усвояемости питательных веществ и стабилизации микробиома кишечника сельскохозяйственной птицы [85].

Технико-технологическая линия обеспечивает возможность производства кормовых добавок и полнорационных комбикормов с использованием отечественного оборудования и компонентов в составе корма, исключая потребность в импортном сырье, что способствует повышению экономической эффективности производственного процесса.

2.4 Оценка соответствия качества готового комбикорма разработанным технологическим параметрам и нормативным требованиям

Оценку эффективности разработанных рецептур и технологического процесса проводили в условиях лабораторных и производственных испытаний с целью подтвердить безопасность и биологическую активность кормовой добавки [26].

Качество готового комбикорма, разработанного по предложенной рецептуре, оценивали в соответствии с требованиями Единой ветеринарно-санитарной системы и методологическими рекомендациями, закреплёнными в следующих нормативных документах: ГОСТ Р 70269-2022 «Биотехнология. Мука кормовая белковая из биомассы насекомых. Технические условия», ГОСТ 17681-82 «Мука животного происхождения. Методы испытаний» [50].

Следует отметить, что оценку комбикорма, изготовленного по предлагаемым рецептам, осуществляли по микробиологическим, физико-химическим и органолептическим показателям качества, предусмотренным ГОСТ 18221-2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие

технические условия» и ГОСТ 28460-2014 «Комбикорма для дичи. Общие технические условия».

Образцы для исследований были отобраны в объеме 400 г для микробиологических и 600 г для физико-химических анализов, что обеспечивает репрезентативность и статистическую достоверность полученных данных и соответствует установленным нормативным требованиям, методикам испытаний. Внешний вид отобранной пробы представлен на рисунке 11. Согласно нормативной документации: «Пробу от полученных комбикормов для микробиологических исследований отбирали асептическим способом, чтобы исключить загрязнение образца», в соответствии ГОСТ 13496.0 и ГОСТ ISO 6497.

Рисунок 11 – Внешний вид отобранного образца для проведения лабораторных исследований (фото).

Результаты лабораторных испытаний представлены в таблице 7, протокол исследований представлен в Приложение В.

Таблица 7 – Результаты исследования предлагаемого комбикорма

Показатель	НД на методы испытаний	Единица измерения	Результат испытаний	Нормированное значение
Физико-химические испытания				
Патулин	ГОСТ 28396–89 (СТ СЭВ 6540–88)	мг/кг	Менее 0,01*	Не более 0,3
ГХЦГ (альфа, бета, гамма-изомеры)	ГОСТ 32689.1–2014 ГОСТ 32689.2–2014 ГОСТ 32689.3–2014	мг/кг	Менее 0,001*	Не более 0,01
ДДТ и его метаболиты (4,4'-ДДТ, 4,4'- ДДД, 4,4'- ДДЭ, 2,4'- ДДТ, 2,4'- ДДД, 2,4'-ДДЭ)	ГОСТ 32689.1–2014 ГОСТ 32689.2–2014 ГОСТ 32689.3–2014	мг/кг	Менее 0,001*	Не более 0,01
Альдрин	ГОСТ 32689.1–2014 ГОСТ 32689.2–2014 ГОСТ 32689.3–2014	мг/кг	Менее 0,001*	Не допускаются
Гептахлор	ГОСТ 32689.1–2014 ГОСТ 32689.2–2014 ГОСТ 32689.3–2014	мг/кг	Менее 0,01*	Не допускаются
Афлатоксин В1	ГОСТ 33780–2016	мг/кг	Менее 0,0002*	Не более 0,05
Дезоксиниваленол	ГОСТ Р 51116–2017	мг/кг	Менее 0,2*	Не более 0,1
Зеараленон	ГОСТ 31691–2012	мг/кг	Менее 0,1*	Не более 0,5

Продолжение таблицы 7

Метионин	ГОСТ 32195–2013 (ISO 13903:2005)	%	0,74±0,04	Не менее 0,53
Метионин и цистин в сумме	ГОСТ 32195–2013 (ISO 13903:2005)	%	1,06 ± 0,03	0,98 – 1,08
Лизин	ГОСТ 32195–2013 (ISO 13903:2005)	%	1,36 ± 0,07	1,30 – 1,44
Т-2 токсин	МВИ.МН 5731–2016	мг/кг	Менее 0,03*	Не более 0,05
Перекисное число	ГОСТ Р 51487–99 п. 9.2.2	Ммоль (½O)/кг	1,2 ± 0,8	Не более 32,3
Кислотное число	ГОСТ 31933–2012 п.7.1	мгКОН/г	0,54 ± 0,1	Не более 20
Массовая доля влаги	ГОСТ Р 54951–2012 (ИСО 6496:1999)	%	13,5 ± 0,3	Не более 14
Массовая доля сырого протеина	ГОСТ 32044.1–2012 (ISO 5983–1:2005)	%	22,6 ± 0,55	От 22,0 до 23,5
Массовая доля сырого жира	ГОСТ 13496.15–2016 п.9	%	7,6 ± 0,7	От 3,5 до 10
Сырая клетчатка	ГОСТ ISO 6865–2015 п.9	%	3,9 ± 0,6	От 2,5 до 4,5
Массовая доля фосфора	ГОСТ Р 51420–99	%	0,7 ± 0,03	От 0,7 до 0,8
Массовая доля металлопримесей	ГОСТ 31484–2012	мг/кг	Менее 1*	Частиц размером до 2 мм включ., не более 20; частиц размером св. 2 мм и с острыми краями – не допускается
Нитраты	ГОСТ 13496.19–2015 п.8	мг/кг	30,8 ± 6,9	Не более 100
Нитриты	ГОСТ 13496.19–2015 п.8	мг/кг	1,9 ± 0,5	Не более 5
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте	ГОСТ 32045–2012 (ISO 5985:2002)	%	Менее 0,05*	Не более 0,5
Обменная энергия	ГОСТ 18221–2018	МДж/кг	15,98	Не менее 12,98
Цезия-137	ГОСТ 32161–2013	Бк/кг	Менее 1*	Не более 600
Стронция-90	ГОСТ 32163–2013	Бк/кг	Менее 0,1*	Не более 65
Токсичность	ГОСТ 31674–2012 п.4.1	%	100 (не токсичный)	Не допускается
Свинец	ГОСТ Р 55447–2013	мг/кг	Менее 0,05*	Не более 1
Мышьяк	ГОСТ Р 55447–2013	мг/кг	Менее 0,05*	Не более 0,2
Кадмий	ГОСТ Р 55447–2013	мг/кг	Менее 0,01*	Не более 0,1
Ртуть	ГОСТ Р 55447–2013	мг/кг	Менее 0,0025*	Не более 0,02
Медь	ГОСТ Р 56372–2015	мг/кг	7,72 ± 2,19	Не более 20
Цинк	ГОСТ Р 56372–2015	мг/кг	72,82 ± 22,87	Не более 100
Кальций	ГОСТ 26570–95 п.4	%	0,92 ± 0,06	От 0,9 до 1
Натрий	ГОСТ EN 15505–2013	%	0,17 ± 0,03	От 0,16 до 0,2
Органолептические испытания				
Запах	ГОСТ 13496.13–2018 п.7	–	Свойственный набору входящих в состав комбикорма компонентов. Без затхлого, плесенного и других посторонних запахов	Свойственный набору входящих в рецепт компонентов, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов
Микробиологические/паразитологические показатели				
Сальмонеллы	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п. 2.2	–	Не обнаружены	Не допускается
Анаэробы	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п. 2.6.1, 2.6.2	–	Не обнаружены	Не допускается
БГКП	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п. 2.5	–	не обнаружены	–
Сальмонеллы	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п. 2.2	–	Не обнаружены	Не допускается
Примечание: * – граница чувствительности метода (методики) и/или оборудования.				

Согласно протоколу лабораторного исследования, образец из средней пробы, взятый от партии изготовленного нами комбикорма, признан соответствующим установленным требованиям и стандартам, подтверждающим его качество и безопасность, протокол исследования представлен в Приложение Б.

2.5 Динамика физиологических показателей сельскохозяйственной птицы при использовании кормового комплекса

Эффективность заявленного комбикорма проверялась в ходе 56-суточного опыта на суточных утятах кросса Cherry Valley. Общая выборка составила 200 гол., которые были разделены на десять равных групп (по 20 особей в каждой): две контрольные и восемь опытных. Для получения объективных данных в состав каждой группы входило10 селезней и 10 уток [84].

Исследовательская работа проведена в условиях закрытого птичника, который состоял из двух одинаковых отсеков площадью 200 м². Птичник оборудован системой автоматической вентиляции, обогрева и освещения. Условия соответствовали ветеринарным требованиям, условия выращивания (табл. 8).

Таблица 8 – Условия проведения научно-хозяйственного опыта.

Параметр	Значение
Температура	18 °C (день) 22 °C (ночь)
Влажность	55 ± 5 %
Световой режим	16 ч светло / 8 ч темно (интенсивность ≈ 200 лк·м$^{-2}$)
Настил	Деревянные опилки, заменяемые каждые 5 сут.
Водный	Автоматические поилки с чистой питьевой водой, проверка качества воды еженедельно (pH ≈ 7, отсутствие хлоридов > 5 мг/л)

После проведения откорма наблюдается очевидное положительное влияние на показатели как контрольной, так и опытных групп. В опытных группах зафиксировано увеличение морфометрических параметров (в табл. 9).

Таблица 9 – Результаты промеров уток кросса Cherry Valley, установленные в ходе научно-хозяйственного опыта, M±m

Контрольные группы птицы												
Вид	Пол при осмотре	Направленность продуктивности	Средняя масса взрослой птицы, кг	Промеры, характеризующие мясную продуктивность птицы, см								
				Длина, см					Ширина груди	Глубина груди	Обхват груди	Угол груди, град
				Косая	Киля	Бедра	Голени	Плюсны				

Cherry Valley	Селезни	Мясная	3450 ± 60	32,5 ± 2,5	12,5 ± 1,5	11,2 ± 1,5	9 ± 1	4 ± 1	13.5 ± 1,5	11 ± 1	32 ± 5	70 ± 5°
	Самки		3250 ± 60	30,5 ± 2,5	12,5 ± 1,5	10 ± 1	8 ± 1	5 ± 1	12,5 ± 1,5	10 ± 1	34 ± 5	75 ± 5°
Опытные группы птицы												
Cherry Valley	Селезни	Мясная	3970 ± 7	37,4 ± 2,9	14,4 ± 1,7	12,9 ± 1,7	10,4 ± 1,2	4 ± 1	15,5 ± 1,7	12,7 ± 1,2	36,8 ± 5,8	70 ± 5°
	Самки		3738 ± 7	35,1 ± 3	14,4 ± 1,7	11,5 ± 1,2	9,2 ± 1,2	5 ± 1	14,4 ± 1,7	11,5 ± 1,2	39,1 ± 5,8	75 ± 5°

По результатам проведенных экспериментов можно заключить, что в опытных группах прирост оказался заметно выше по сравнению с контрольными. Выраженное увеличение массы, увеличение длины и объема грудных мышц свидетельствовало о более высокой интенсивности набора веса и улучшении общего состояния сельскохозяйственной птицы [47]. На основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о статистически значимом положительном воздействии оптимизированного откорма на морфопродуктивные показатели птицы. Индивидуальное взвешивание каждой утки проводили на 7, 21 и 56-е сутки жизни. Птицу взвешивали на платформенных весах, фиксировали значение, после чего возвращали обратно в птичник. Учитывали ежедневное потребление корма, выданного в каждый отсек, а также остаток в кормораздатчике.

Анализ показателей массы тела выявил, что в контрольной группе прирост составил 15,2 %, т. е. увеличился с 2,5 до 2,88 кг, в опытной группе – 22,5 %, с 2,5 до 3,07 кг ($p < 0,01$). После проведения замеров птицы было установлено изменение длины грудной клетки: в контрольной группе наблюдали прирост на 4,3 см (с 25,7 до 30 см), тогда как в опытной группе он достиг 6,1 см (с 25,7 до 31,8 см) ($p < 0,05$). Аналогичный результат получен по объему кильной кости. В контрольной группе отмечено увеличение на 12,4 % (со 120 до 135 см³), а в опытной на 18,7 % (со 120 до 142,5 см³), т. е. на 6,3% выше. На основе полученных нами морфологических показателей можно заключить, что при использовании кормовой добавки происходит более интенсивное развитие костных структур.

Зафиксировано увеличение живой массы (10,41 %), повышение сохранности поголовья (9 %) и рост выживаемости (7 %). В раннем возрасте до 7 сут. различий не наблюдалось. Начиная с 21-х суток наблюдений возникают статистически значимые различия, сохраняющиеся до окончания эксперимента, подтверждая устойчивость полученного эффекта.

В течение всего научно-хозяйственного эксперимента показатели выживаемости и сохранности птицы тоже изменились. В начале опыта, ко второй неделе, падеж среди утят наблюдали в обеих группах (по одной особи в каждой группе), но использование кормовой добавки в рационе птицы приводило к существенному росту выживаемости птенцов в опытных группах (9,5–22,14 %), а уровень сохранности при этом составил 12,75–25,23 % по сравнению с контрольной группой.

Применение кормовой добавки способствовало повышению резистентности птицы к заболеваниям. Уровень сохранности в опытных группах превысил показатели контрольных групп на 7,34–8,97 %. Данный показатель является важным индикатором укрепления иммунного статуса и общей устойчивости птиц в процессе выращивания.

Показатели прироста живой массы в опытных группах демонстрировали выраженную положительную динамику. Относительно первой контрольной группы (Контроль I) прирост массы в опытных группах составил 8,34–10,41 %. В целом по эксперименту увеличение средней живой массы варьировалось в диапазоне 4,45–8,81 %, при этом наиболее интенсивный рост нами отмечен в третьей опытной группе. Статистический анализ показывает эффективность является значимой ($p < 0,05$), особенно в период с 7-х по 21-е сутки, когда средняя живая масса увеличилась на 4,24 %. В дальнейшем, к 21-м суткам расхождение составило 4,28 % и к 56-м суткам – 4,12 %. Масса птиц в контрольных группах практически не изменялась, разница составляет менее 1,32 %, что считается статистически незначимым.

Для сравнения, в контрольных группах динамика массы была практически стабильной: разница между ними составила менее 1,32 %, что не является

статистически значимым. Примечательно, что к 56-м суткам прирост во второй контрольной группе (Контроль II) составил всего 1,03 % относительно первой, что подтверждает базовый уровень роста без использования добавок.

Данные, представленные в таблицах 10 и 11, подтверждают устойчивую тенденцию. Введение комбикорма и кормовой добавки в рацион уток не только увеличивает темпы роста и живую массу, но и существенно улучшает показатели выживаемости и кормовой эффективности. Эффект становится более выраженным при совместном использовании кормового комплекса (далее – КК), что указывает на накопительный характер положительного воздействия [82, 83].

Таблица 10 – Данные продуктивных показателей уток при использовании комбикорма (M ± m; n = 20)

Показатель	Контроль I	Контроль II	Состав I	Состав II	Состав III	Состав IV	Состав V	Состав VI	Состав VII	Состав VIII
Живая масса, г: в 14-суточном	623,8 ± 10,6	614,3 ± 9,93 p1= 0,91	654,2 ± 12,1 p1 <0,001 p2 <0,001	647,5 ± 4,9 p1 <0,001 p2 <0,001	658,3 ± 11,2 p1 <0,001 p2 <0,001	675,3 ± 10,5 p1 <0,001 p2 <0,001	656,8 ± 11 p1 <0,001 p2 <0,001	657,3 ± 11,8 p1 <0,001 p2 <0,001	649,9 ± 10,7 p1 <0,001 p2 <0,001	650,6 ± 12,1 p1 <0,001 p2 <0,001
в 28-суточном возрасте	970,5 ± 19,5	1122,5 ± 40,3 p1 <0,001	1221,8 ± 35,7 p1 <0,001 p2 <0,001	1276,2 ± 21,7 p1 <0,001 p2 <0,001	1221,5 ± 24,2 p1 <0,001 p2 <0,001	1233,7 ± 39,9 p1 <0,001 p2 <0,001	1264,4 ± 31,8 p1 <0,001 p2 <0,001	1282,5 ± 32,1 p1 <0,001 p2 <0,001	1296,9 ± 25,8 p1 <0,001 p2 <0,001	1244,9 ± 25,4 p1 <0,001 p2 <0,001
в 56-суточном возрасте	1516 ± 74,7	1719,8 ± 43,8 p1 <0,001	1828,1 ± 44,2 p1 <0,001 p2 <0,001	1824,9 ± 48,2 p1 <0,001 p2 <0,001	1813,1 ± 38,3 p1 <0,001 p2 <0,001	1831,1 ± 47,4 p1 <0,001 p2 <0,001	1829,4 ± 42 p1 <0,001 p2 <0,001	1815,1 ± 42,4 p1 <0,001 p2 <0,001	1813,1 ± 41,8 p1 <0,001 p2 <0,001	1867,9 ± 56 p1 <0,001 p2 <0,001
Выживаемость птенцов, %	76,5 ± 3	80,6 ± 2 p1= 0,01	91,1 ± 2,4 p1 < 0,001 p2 < 0,001	94,3 ± 2,8 p1 < 0,001 p2 < 0,001	89,75 ± 2,7 p1 <0,001 p2 <0,001	90,45 ± 3 p1 <0,001 p2 <0,001	91,5 ± 1,9 p1 <0,001 p2 <0,001	91 ± 2,2 p1 <0,001 p2 <0,001	90,95 ± 2,2 p1 <0,001 p2 <0,001	90,3 ± 2,3 p1 <0,001 p2 <0,001
Сохранность, %	74,6 ± 1,5	79,5 ± 2,4 p1 = 0,001	88,5 ± 2,5 p1 < 0,001 p2 < 0,001	91,4 ± 1,7 p1 < 0,001 p2 < 0,001	88,5 ± 2,7 p1 <0,001 p2 <0,001	91 ± 2,2 p1 <0,001 p2 <0,001	90,5 ± 2,8 p1 <0,001 p2 <0,001	90,1 ± 2,2 p1 <0,001 p2 <0,001	90,9 ± 2,1 p1 <0,001 p2 <0,001	93,2 ± 2,1 p1 <0,001 p2 <0,001
Примечание: статистический показатель p1 рассчитан по отношению к контролю I; статистический показатель p2 рассчитан по отношению к контролю II.										

Таблица 11 – Данные продуктивных показателей уток при использовании кормовой добавки (n=20)

Опытные группы	Статистические показатели	Живая масса, г: в 7-суточном	Живая масса, г: в 21-суточном	Живая масса, г: в 56-суточном	Сохранность, %	Выживаемость птенцов, %
Контроль I	M ± m	217 ± 14	775 ± 25	2745 ± 100	85,5	89,5
Контроль II	M ± m p1	184 ± 21 p1>0,1	879 ± 30 p1<0,05	2830 ± 120 p1<0,05	87	91
I опытная	M ± m p1 p2	204 ± 11 p1>0,1 p2>0,1	968 ± 28 p1<0,05 p2<0,05	3250 ± 90 p1<0,05 p2<0,05	93,5	96,5
II опытная	M ± m p1 p2	212 ± 12 p1>0,1 p2>0,1	972 ± 22 p1<0,05 p2<0,05	3290 ± 70 p1<0,05 p2<0,05	93,7	96,7

Продолжение таблицы 11

III опытная	M ± m p1 p2	193 ± 18 p1>0,1 p2>0,1	987 ± 18 p1<0,05 p2<0,05	3250 ± 60 p1<0,05 p2<0,05	94,5	97,5
IV опытная	M ± m p1 p2	184 ± 23 p1>0,1 p2>0,1	984 ± 25 p1<0,05 p2<0,05	3200 ± 100 p1<0,05 p2<0,05	94,7	97,7
V опытная	M ± m p1<0,05 p2<0,05	205 ± 38 p1>0,1 p2>0,1	950 ± 20 p1<0,05 p2<0,05	3250 ± 80 p1<0,05 p2<0,05	95,5	98,5
VI опытная	M ± m p1 p2	183 ± 23 p1>0,1 p2>0,1	960 ± 30 p1<0,05 p2<0,05	3300 ± 110 p1<0,05 p2<0,05	95,7	98,7
VII опытная	M ± m p1 p2	194 ± 32 p1>0,1 p2>0,1	910 ± 26 p1<0,05 p2<0,05	3550 ± 90 p1<0,05 p2<0,05	96,5	95,6
VIII опытная	M ± m p1 p2	205 ± 27 p1>0,1 p2>0,1	970 ± 15 p1<0,05 p2<0,05	3350 ± 50 p1<0,05 p2<0,05	93,7	97,6
IX опытная	M ± m p1 p2	215 ± 16 p1>0,1 p2>0,1	980 ± 24 p1<0,05 p2<0,05	3400 ± 70 p1<0,05 p2<0,05	95,7	97
X опытная	M ± m p1 p2	216 ± 6 p1>0,1 p2>0,1	990 ± 19 p1<0,05 p2<0,05	3450 ± 60 p1<0,05 p2<0,05	95	99,4

Примечание:

статистический показатель p1 рассчитан по отношению к контролю I;

статистический показатель p2 рассчитан по отношению к контролю II.

2.6 Зависимость показателей мясной продуктивности уток от содержания кормового комплекса в рационе

Дозировка и режим применения нового кормового комплекса определены на основе результатов научно-хозяйственных опытов, полученных в рамках экспериментальных откормов птицы. Целевой титр бактериофагов в добавке рассчитывали таким образом, чтобы обеспечить устойчивую концентрацию активной смеси в желудочно-кишечном тракте птицы на протяжении всего периода кормления с учетом пролонгированного действия и выведения из организма. Учитывали также возраст и продуктивный этап уток, частоту кормления и эпидемиологические риски заражения в хозяйстве.

В рамках диссертационной работы нами была достоверно установлена дозировка кормовой добавки, которая используется в разведенном виде. Нормативная дозировка установлена на основе экспериментальных данных по эффективности и предельным значениям, которые обеспечивают безопасность для птицы и технического персонала птицефабрик.

Применение разработанных комбикормов, обогащённых растительным сырьем, а также жидкой кормовой добавки (100 мг протеинового концентрата и поливалентного бактериофага) оказывает положительное влияние на основные производственные показатели уток кросса Cherry Valley. В экспериментальных группах наблюдалось увеличение выживаемости птенцов от 9,5 до 22,14 % (в ср. ≈ 7,3 %). Сохранность птицы, измеряемая как доля живых особей к концу 56 суточного периода, возросла на 12,75–25,23 % (ср. ≈ 9 %).

По сравнению с контрольными группами, в опытных группах зафиксировано повышение сохранности поголовья на 7,58 %. Установлено, что варьирование дозировок комплексной кормовой добавки вызывает изменения биохимических и физиологических показателей у уток [51]. Данные изменения оказывают влияние на показатели продуктивности птицы, а также на качественные характеристики мяса и продуктов убоя (табл. 12).

Таблица 12 – Изменение продуктивных параметров в зависимости от количества введенной в основной рацион кормовой добавки

Показатель	Количество введенной кормовой добавки, % от массы корма основного рациона				
	0 (Контроль I)	0,08 (Опытная I)	0,1 (Опытная II)	0,5 (Опытная III)	≥ 1,5 (Опытная IV)
Средняя живая масса за 56 сут., кг	2,2 ± 0,05	2,33 ± 0,06	2,44 ± 0,06	2,48 ± 0,06	2,38 ± 0,06
По отношение к контролю, %	–	+ 6 %	+ 11 %	+ 13 %	+ 8 %
Рост за 28 сут., % от начального	420 ± 12	445 ± 13	470 ± 14	485 ± 15	460 ± 14
По отношение к контролю, %	–	+ 6 %	+ 12 %	+ 15 %	+ 10 %
Конверсия корма	2,4 ± 0,03	2,43 ± 0,03	2,35 ± 0,03	2,4 ± 0,03	2,71 ± 0,03
По отношение к контролю, %	–	+ 1,25 %	– 2,08 %	0 %	+ 12,92 %
Содержание белка в грудной мышце, % сухой массы	20,3 ± 0,2	20,9 ± 0,2	21,5 ± 0,2	21,7 ± 0,2	21,2 ± 0,2
По отношение к контролю, %	–	+ 3 %	+ 6 %	+ 7 %	+ 4 %
Содержание жира в грудной мышце, % сухой массы	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1	2 ± 0,1	2 ± 0,1	2,3 ± 0,1
По отношение к контролю, %	–	+ 6 %	+ 11 %	+11 %	+28 %
Уровень смертности, %	2	1,8	1,5	1,6	2,5

Усвоение ЭЦ предложенного корма в ЖКТ в опытных группах лучше, чем в контрольных, так как коэффициент конверсии снижается с 2,4 до 2,35 (на 2,08 %). Оптимальная доза КК 0,08–0,5 % даёт максимальное снижение конверсии корма (≈ 0,97 %) и увеличение живой массы (+15 %) при сохранении умеренного уровня жира. При умеренном уровне концентрации (0,08 % от массы корма) наблюдаются стимуляция глюконеогенеза и ускоренное всасывание аминокислот, приводящие к повышению уровня триглицеридов, а также к увеличению синтеза мышечного белка (6 % к массе птицы в 28-суточном возрасте). При повышенной концентрации КК (0,5 % от массы корма) активируется ферментная система печени (повышение активности АЛТ, АСТ и глюкоз-6-фосфатазы), улучшается окислительный потенциал митохондрий в скелетных мышцах [123].

При избыточных уровнях добавки (1,5 % и более) наблюдаются гипертрофия печени и небольшое увеличение уровня кортизола, что приводит к умеренному замедлению роста и повышению содержания жира в печени (выше 2,3 % сухой массы жира), результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Изменения содержания АЛТ и АСТ в крови и гистологическая характеристика печени уток

Дозировка, %	АЛТ, Ед/л	АСТ, Ед/л	Гистологическая характеристика
0,001	22 ± 2	18 ± 2	Отсутствие гепатоклеточной гипертрофии
0,08	25 ± 2 (+14 %)	20 ± 2 (+11 %)	Лёгкая
0,1	27 ± 2 (+23 %)	22 ± 2 (+22 %)	
0,5	28 ± 2 (+27 %)	23 ± 2 (+28 %)	Умеренная
≥ 1,5 и более	33 ± 3 (+50 %)	28 ± 3 (+56 %)	Выраженная гипертрофия, небольшие жировые включения

Как видно из данных таблицы 13, показатели остаются в пределах референсных значений дозы содержание ЖКД в корме до 0,5 %, а при ее концентрации в составе комбикорма 1,5 % и более появляется выраженная гепатоклеточная гипертрофия. Согласно результатам биохимического анализа крови у подопытной птицы была выявлена гепатотоксичность при следующих показателях: АСТ 19,3 Ед/л, т. е. ниже нормы на 69 % содержание мочевины составило 1,2 ммоль/л, что ниже нормы на 37 % (характерные изменения структуры печени у подопытных уток проиллюстрированы на рисунке 12, результаты лабораторного анализа представлены в Приложение Г).

При повышенном содержании амилазы и протеазы ускоряется гидролиз крахмала и белка, что приводит к быстрому притоку глюкозы и аминокислот в кровь, ускоренному росту мышечной массы (+ 6 % к 28-м суткам), небольшому увеличению содержания жира (менее 10 % от сухой массы), результаты представлены таблице 14.

Таблица 14 – Рекомендации по применению жидкой кормовой добавки в основной рацион

Параметр	Рекомендация	Обоснование
Общие указания	Хранить в сухом защищенном от прямых солнечных лучей месте, при температуре от 5 до 25°С, не более 1 мес. Вскрытую тару хранить в холодильнике при температуре от 2 до 8 °С. Перед применением необходимо взболтать. Упаковку после вскрытия тщательно закрыть, не оставлять открытой. При разведении необходимо надевать перчатки и защитные очки	Бактериофаги чувствительны к свету, температуре и pH среды, поэтому их хранят при низкой температуре. СИЗ обеспечивает безопасность оператора и предотвращает загрязнение

Продолжение таблицы 14

Оптимальная доза	Ежедневно использовать до 28-х суток откорма, начиная с 7-суточного возраста, при каждом кормлении ОСД от 0,08 до 0,1 % введение жидкой кормовой добавки в составе комбикорма (без использования комбикорма рекомендуется 0,5 %)	На этом уровне достигается максимум снижения конверсии и прироста живой массы без признаков гепатотоксичности. ЖКД может быть добавлена в системы подачи воды для отпаивания птиц в количестве 0,5 %
Схема введения	1-я неделя – 0,08 % (адаптация), 2-я неделя – 0,8 %, 3-я неделя – 0,1 % (поддержка)	Плавный рост ферментативной активности и микробиоты снижает риск резкого стресс-ответа
Контрольные анализы	Еженедельный мониторинг: глюкоза, АЛТ/АСТ, инсулин, кортизол; ежемесячно – гистологическое исследование печени	Позволяет своевременно обнаружить переход к избыточной дозе
Комбинация с другими добавками	При необходимости – антиоксидантные добавки (витамин Е + С) при дозах более 0,5 % для снижения окислительного стресса	Кормовая добавка не проходила испытания с другими ЛС и средствами профилактики
Сезонные поправки	Зимой (пониженная температура) рекомендуется уменьшить дозу до 0,6 % для снижения риска гиперкортизолемии	Холодовый стресс усиливает выработку кортизол, а добавка уже повышает его уровень

Таким образом, комплексная кормовая добавка в концентрации от 0,08 до 0,1 % от массы корма представляет собой «золотую середину», при которой ферментативная и микробиотная поддержка, стимулирование глюконеогенеза, оптимальное соотношение инсулин/кортизол и усиленный митохондриальный потенциал синергически повышают мясную продуктивность уток на 10–12 %. При концентрации менее 0,05 % эффект слабо выражен, а при 1,5 % и более возможен гормональный дисбаланс, который повышает риск накопления жира в печени [30]. Летальная доза (ЛД) разового применения комбикорма и кормовой добавки не установлена в ходе двух научно-хозяйственных опытов. При производственном откорме рекомендуется пошаговое введение, регулярный мониторинг и, при необходимости, добавление антиоксидантных компонентов, чтобы удержать птиц в зоне максимального анаболизма без перехода к катаболическому стрессу.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты общеклинических исследований уток

Биохимические показатели крови уток при введении в рацион комбикорма и кормовой добавки на метаболическую активность, гомеостаз и иммунную устойчивость уток представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Биохимические параметры сыворотки крови у уток в возрасте 56 сут.

Показатель	Группа (n = 20)		Единица измерения	Нормативное значение
	Контроль	Опыт		
Билирубин общий	2,3 ± 0,3	2,4 ± 0,3	мкмоль/л	2,3–2,8
Билирубин прямой (BILD)	1,2 ± 0,2	1,3 ± 0,2	мкмоль/л	–
АСТ (AST)	63,1 ± 6,3	69,8 ± 7	ед./л	63–72,5
АЛТ (ALT)	50,1 ± 5	53,4 ± 5,3	ед./л	–
Мочевина (UREA)	1,9 ± 0,2	2 ± 0,2	ммоль/л	1,9–2,1
Креатинин (CREA)	22 ± 2,2	24 ± 2,4	мкмоль/л	–
Общий белок (TP)	41,6 ± 4,2	57,4 ± 5,7	г/л	40–60
Альбумин (ALB)	20,3 ± 2	21,9 ± 2,2	г/л	18,5–25,1
Щелочная фосфатаза (ALKP)	143 ± 14	152 ± 15	ед./л	–
α-Амилаза (AMY)	2154 ± 215	2343 ± 234	ед./л	–
Глюкоза (GLUE)	10,8 ± 1,1	17,9 ± 1,8	ммоль/л	9–27,5
ЛДГ (LDH)	407 ± 40	417 ± 42	ед/л	–
Глобулин (GLOB)	21,3 ± 2,1	22,5 ± 2,2	г/л	–
Соотношение альбумина/глобулина (ALB/GLOB)	0,953 ± 0,095	0,973 ± 0,097	–	0,6–1,3
Коэффициент де Ритиса	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,13	–	–

Введение кормовой добавки в рацион уток кросса Cherry Valley способствует положительным изменениям в обменных процессах птицы. Так, у птицы опытных групп в анализах крови получены статистически значимые изменения биохимических показателей, отражающие улучшение метаболической функции ($p < 0,05$): уровень общего белка вырос с 41,6 ± 4,2 до 57,4 ± 5,7 г/л; альбумина – с 20,3 ± 2 до 21,9 ± 2,2 г/л, что свидетельствует об активной функции печени [26].

Уровень глюкозы в крови повысился с 10,8 ± 1,1 до 17,9 ± 1,8 ммоль/л, что свидетельствует о более интенсивных обменных процессах в периоды активного роста. Увеличение активности ферментов, таких как трансаминазы АСТ от 63,1 ± 6,3 до 69,8 ± 7 и АЛТ с 50,1 ± 5 до 53,4 ± 5,3, а также щелочной фосфатазы с 143 ± 14 до 152 ± 15 и α-амилазы с 2154 ± 215 до 2343 ± 234 свидетельствуют о повышенной метаболической активности в печени и поджелудочной железе [25].

Кроме того, наблюдается рост коэффициента де Ритиса и соотношения альбумин/глобулин (с 1,2 ± 0,1 до 1,3 ± 0,13 и с 0,953 ± 0,095 до 0,973 ± 0,097), что

указывает на улучшение иммунного статуса и общего баланса организма [52]. В совокупности, использование данной кормовой добавки способствует не только укреплению здоровья, повышению метаболической активности, но и повышению продуктивности уток в условиях интенсивного выращивания [159].

В каждой группе у уток кросса Cherry Valley отбирали образцы крови по ранее описанной методике. Результаты гематологического и иммунного анализа крови подопытных птиц представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Общий клинический анализ крови уток в 56-суточном возрасте

Показатель	Группа (n = 20)		Единица измерения	Нормативное значение
	Контроль	Опыт		
Параметры общего анализа крови				
Эритроциты	3,4 ± 0,2	3,8 ± 0,2	млн/мкл	2,5–4,5
Гемоглобин	148 ± 5	176 ± 6	г/л	100–250
Тромбоциты	106 ± 4	110 ± 3	тыс/мкл	70–120
Лейкоциты	37,4 ± 3	3,8 ± 0,5		20–40
Гетерофилы	64 ± 5	67 ± 4	%	45–73
Эозинофилы	0 ± 0,2	0 ± 0,1		–
Моноциты	1 ± 0,2	1 ± 0,2		–
Базофилы	0 ± 0,1	0 ± 0,1		–
Лимфоциты	35 ± 4	43 ± 3		–
Иммуно-клеточный состав крови				
Гетерофилы	23,936 ± 2	23,535 ± 1,8	x 10^3/мкл	–
Эозинофилы	0 ± 0,1	0 ± 0,1		–
Моноциты	0,575 ± 0,1	0,575 ± 0,1		–
Базофилы	0 ± 0,05	0 ± 0,05		–
Лимфоциты	14,19 ± 1,5	14,19 ± 1,2		–
Эритроцитарные показатели				
Гематокрит	44,4 ± 2	45,7 ± 2	%	–
Средний объем эритроцитов	130,59 ± 5	129,28 ± 4	fL	–
Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците	43,53 ± 2	46,67 ± 2	pg	–
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	333 ± 10	349 ± 8	г/л	–
Незрелые эритроциты	2,5 ± 0,5	1,8 ± 0,3	%	–

В опытных группах зафиксировано статистически значимое увеличение количества эритроцитов (с 3,4 до 3,8 млн/мкл) и уровня гемоглобина (со 148 до 176 г/л; $p < 0,05$). Данная динамика указывает на стимуляцию эритропоэза и повышение кислородной емкости крови, что способствует улучшению метаболических процессов. Также отмечена тенденция к росту числа тромбоцитов ($p > 0,05$), что может способствовать интенсификации регенерации тканей и поддержанию эффективного гемостаза, необходимых для общего восстановления организма птицы.

Постепенное снижение количества лейкоцитов с 37,4 до 3,8 тыс/мкл, указывает на снижение воспалительных или гипериммунных процессов. В то же время увеличилась доля лимфоцитов с 35 % до 43 %, что свидетельствует об активизации клеточного иммунитета и повышении его эффективности, при этом абсолютное количество лимфоцитов остается стабильным около – 14,2 млн/мкл. Гематологический анализ показал рост содержания гемоглобина в одном эритроците на 3,14 и увеличение средней концентрации гемоглобина в эритроцитах на 16 г/л, что свидетельствуют о насыщенности клеток крови гемоглобином и их способности транспортировать кислород. Морфологические параметры эритроцитов при этом оставались стабильными.

Оценка функционального состояния желудочно-кишечного тракта птиц проведена лабораторным исследованием кала [131]. В ходе исследования оценивали такие параметры, как консистенция, цвет, а также показатели переваримости корма и наличие патогенной микрофлоры. Средние значения показателей для контрольной и опытной групп птиц за весь период научно-хозяйственного опыта представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Копрограмма у уток контрольной и экспериментальной групп

Показатель	Группа (n=20)	
	Контроль	Опыт
Консистенция, форма кала	Мягкий, полуоформленный	Оформленный
Цвет кала	Коричневый	Коричневый
Запах	Резкий	Резкий
Примеси непереваренной пищи	Присутствует	Присутствует
Примеси непищевого происхождения	Отсутствует	Отсутствует
Кислотность	6,3 ед. pH	6,3 ед. pH
Желчные пигменты – стеркобилин	+	+
Желчные пигменты – билирубин	Отсутствует	Отсутствует
Скрытая кровь (гемоглобин)	Отсутствует	Отсутствует
Мышечные волокна – непереваренные	Отсутствует	Отсутствует
Мышечные волокна – полупереваренные	Отсутствует	Отсутствует
Мышечные волокна – хорошо переваренные	Отсутствует	Отсутствует
Клетчатка – неперевариимая	++	++
Клетчатка – переваримая	Отсутствует	Отсутствует
Крахмал – внеклеточный	+	+
Крахмал – внутриклеточный	Отсутствует	Отсутствует
Жир нейтральный	Отсутствует	Отсутствует
Жирные кислоты и их соли (мыла)	Отсутствует	Отсутствует

Продолжение таблицы 17

Кристаллы гематоидина	Отсутствует	Отсутствует
Слизь	Отсутствует	Отсутствует
Клетки эпителия	1–2 в поле зрения	1–2 в поле зрения
Соединительная ткань	Отсутствует	Отсутствует
Эритроциты	Отсутствует	Отсутствует
Лейкоциты	Отсутствует	Отсутствует
Кристаллы Шарко–Лейдена	Отсутствует	Отсутствует
Йодофильная микрофлора	Отсутствует	Отсутствует
Дрожжевые грибы	Отсутствует	Отсутствует
Яйца гельминтов и цисты простейших	Отсутствует	Отсутствует

Результаты копрологического исследования свидетельствуют о физиологически нормльном состоянии пищеварительной системы у исследуемых птиц. Обнаружение в экскрементах минимального количества непереваренных пищевых остатков при отсутствии посторонних примесей указывает на адекватную активность ферментных систем и сохранность кишечного барьера. Показатель кислотности (pH 6,3) соответствует физиологическим нормам для данного вида. Сбалансированный состав микробиоты и нормальный метаболизм желчных кислот подтверждаются наличием стеркобилина при отсутствии билирубина и его производных, что верифицирует полноценное функционирование печени и эффективную экскрецию желчных пигментов.

Отсутствие признаков кровотечения (отсутствие скрытой крови, эритроцитов) и воспалительных изменений (отсутствие лейкоцитов) указывает на отсутствие патологий слизистой оболочки кишечника. Паразитарные инвазии, яйца гельминтов, цисты простейших и другие паразитарные структуры не выявлены.

При микроскопическом анализе выявлено умеренное количество клеток эпителия (1–2 клетки в поле зрения). Их наличие является физиологической нормой, свидетельствует о постоянном обновлении слизистой оболочки кишечника. В присутствии клетчатки и внеклеточного крахмала отмечается нормальная ферментативная переработка и всасывание питательных веществ. Отсутствие жировых веществ, таких как нейтральные жиры и жирные кислоты, – признак того, что в процессе переваривания и всасывания жировых компонентов проблем не выявлено.

Отсутствие патологических образований, гематоидина, микроорганизмов (дрожжевой и грибковой микрофлоры) и паразитов является физиологической нормой для сбалансированной микробиоты птиц.

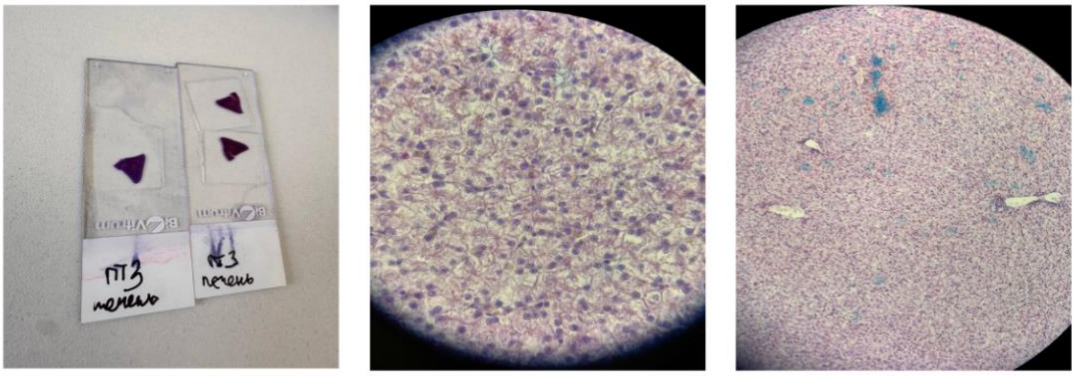
Совокупность всех параметров у исследуемых групп говорит о нормальном, физиологически адекватном функционировании желудочно-кишечного тракта. Отсутствие признаков воспаления, кровотечения, паразитарных инвазий или дисбактериоза подтверждает хорошее состояние пищеварительной системы и отсутствие патологических изменений. Для получения более комплексной картины рекомендуется продолжить мониторинг с расширением биохимических, микробиологических и клинических исследований.

На основании проведенного анализа параметров состояния кишечника и характеристик кала у птицы обеих исследуемых групп было установлено, что физиологические показатели уток находятся в пределах нормы. Отсутствие признаков воспаления, кровотечений, паразитарных инвазий и дисбактериоза указывает на отсутствие патологических изменений, связанных с нарушениями микробиоты или обменных процессов.

3.2 Результаты гистологического исследования структурных изменений у подопытных уток

Для оценки морфологического состояния внутренних органов контрольных и подопытных уток использовали гистологический метод с окрашиванием гематоксилином и эозином, обеспечивающий высокую контрастность ядер и цитоплазматических структур. Визуальный анализ срезов позволил подтвердить сохранность архитектоники тканей и отсутствие признаков дегенеративных изменений, таких как некроз или воспалительная инфильтрация. Морфологическая картина органов подопытных птиц в целом соответствовала физиологической норме, что свидетельствует о высокой биосовместимости исследуемого компонента. Отсутствие признаков цитоплазматической вакуолизации и нарушения целостности мембран указывает на отсутствие токсического воздействия на жизненно важные системы. Таким образом, гистологический контроль подтвердил безопасность применения добавки для систем детоксикации

и метаболизма птиц. Проведенное нами исследование позволяет детально изучить микроструктуру тканей печени, почек и сердца (рис. 12–14) на предмет наличия патологических процессов или адаптивных изменений, вызванных введением кормовой добавки.



а б в

Рисунок 12 – Паренхима печени 56-суточных уток.
а – общий вид гистологического препарата; б – ув.: х 100; в – ув.: х 50, окраска препаратов гематоксилином и эозином.

Гистологическая структура печени подопытных уток демонстрирует хорошо организованную дольковую архитектонику. Гепатоциты расположены радиально вокруг центральных вен, формируя характерные дольки. Эти клетки имеют полигональную форму и содержат выраженные ядра, расположенные преимущественно на периферии цитоплазмы. Такое расположение свидетельствует о высокой функциональной активности гепатоцитов. В междольковых пространствах, тонко выстланных соединительной тканью, расположены кровеносные сосуды и желчные протоки. Синусоиды расширены и выстланы одним слоем эндотелиальных клеток, что обеспечивает нормальный кровоток. В просветах синусоидов содержатся эритроциты, что указывает на сохранение микроциркуляции. Область исследования не содержит признаков воспаления, некроза или фиброза. Структура гепатоцитов однородна, межклеточная связь не нарушена. Размеры сосудов и их расположение соответствуют физиологическим нормам [70]. Гистологический препарат участка поджелудочной железы 56-суточных уток II опытной группы представлен на рисунке 13.

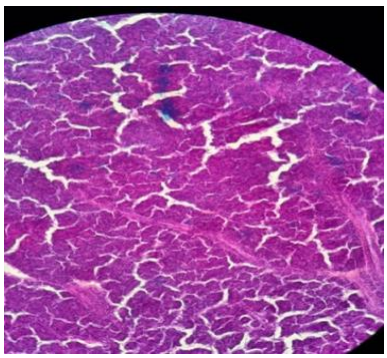


Рисунок 13 – Поджелудочная железа 56-суточных уток. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х100.

На представленном гистологическом срезе можно видеть признаки нормальной морфологической структуры. Ацинарный компонент представлен группами крупных, хорошо дифференцированных секреторных клеток с базофильной цитоплазмой, содержащей многочисленные зёрна секреторных гранул. Клеточные ядра крупные, округлой формой с центроцитальным расположением. Хроматин распределен равномерно, без признаков клеточной атипии или деструктивных изменений. Наличие выраженной секреторной грануляции в цитоплазме указывает на высокую функциональную активность железы у подопытных птиц. Островковые клетки имеют малый размер, светлую цитоплазму и округлую форму, что типично для инсулинпродуцирующих клеток.

Цитологическая картина поджелудочной железы у уток соответствует норме для данного возраста, с признаками активной экзокринной деятельности и отсутствием воспалительных или дегенеративных изменений.

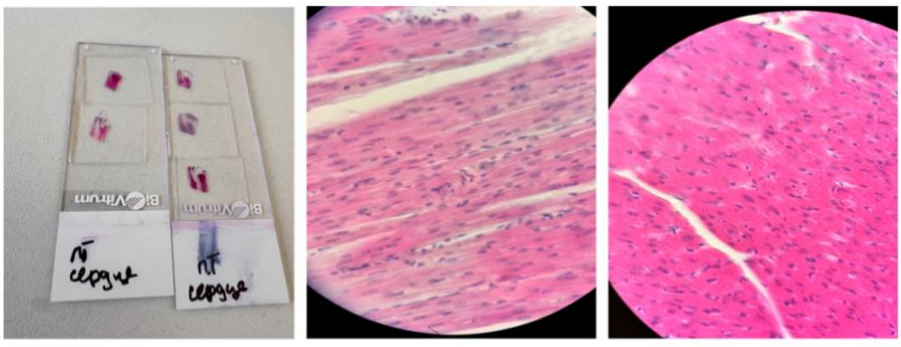


Рисунок 14 – Гистологические препараты тканей миокарда контрольных и подопытных 56-суточных уток.
а – общий вид гистологического препарата; б – у контрольной утки, ув. х 100;
в – у подопытной утки, ув. х 100, окраска препаратов гематоксилином и эозином.

На рисунке 14 представлен гистологический срез миокарда, характеризующийся выраженной поперечной полосатостью за счет хорошо организованных саркомеров. Обнаруживаются центрально расположенные миоциты с контурными ядрами, расположенными по периферии, что типично для кардиомиоцитов. Между клетками прослеживаются интеркалярные диски, состоящие из плотных контактов, обеспечивающих электропроводимость и механическую синаптическую связь. Структурная организация миофибрилл, наличие интеркалярных дисков и характерное расположение ядер свидетельствуют о морфологической целостности и нормативном состоянии кардиальной ткани. На гистологическом уровне не выявлены признаки гипертрофии, воспаления, фиброза или дегенеративных изменений.

На основании проведённой гистологической оценки можно заключить, что включение кормовой добавки в состав комбикорма не вызывает значимых морфологических изменений в тканях исследованных органов. Гистологические срезы подопытных уток кросса Cherry Valley, получавших комбикорм и кормовую добавку, не демонстрируют признаков патологической дезорганизации тканей. Также не были выявлены гиперплазия, гипертрофия, воспалительные инфильтраты, фиброзные изменения или дегенеративные процессы.

Результаты исследования подтверждают биологическую безопасность исследуемого комбикорма и кормовой добавки, входящих в состав кормового комплекса. При изучении гистологических срезов патологические изменений гистоархитектоники тканей подопытной птицы не выявлено. Таким образом, применение кормового комплекса в рационе уток кросса Cherry Valley не вызывает структурных нарушений в тканях сельскохозяйственной птицы.

3.3 Результаты ветеринарно-санитарной оценки тушек при применении функционального кормового комплекса с поливалентным бактериофагом

Для определения качества тушек проведена ветеринарно-санитарная экспертиза согласно «Ветеринарным правилам по назначению и проведению ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» (2022) [27, 93, 121]. В ходе

ветеринарно-санитарного осмотра было установлено, что: «птица находилась в удовлетворительном состоянии, не имела признаков заболеваний и, в связи с чем была допущена к убою [19, 120]» – это обусловливает соблюдение соответствовала действующим ветеринарно-санитарным правилам.

Форма тушек соответствует анатомической норме, без признаков деформации или асимметрии. Поверхность кожи шероховатая, травм и деформаций не обнаружено. При осмотре тушек отмечено, что киль грудной кости полностью окостенелый, твердый, трахеальные кольца плотные [1]. Внутренние органы без патологий, сохраняли нормальные размеры и цвет. Мышечная ткань с характерным серовато-красного цвета, плотная, со свойственным запахом сырья. Жир однородный, ярко-желтого цвета, без посторонних запахов, при нагревании прозрачный [107]. Внешний вид и качество мяса подопытных уток не отличались от аналогичных показателей птиц контрольной группы. Результаты представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Категорирование уток по упитанности

Показатель	Группа (n = 20)				
	I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Соответствовало 1-му сорту, число тушек					
Упитанность (состояние мышечной системы и наличие подкожных жировых отложений)	14	15	18	18	19
Запах	Свойственный свежему мясу птицы данного вида				
Цвет (мышечной ткани, кожи подкожного и внутреннего жира)	20	20	20	20	20
Степень снятия оперения	20	20	20	20	20
Состояние кожи	20	20	20	20	20
Состояние костной системы	18	18	20	20	20
Соответствовало 2-му сорту, число тушек					
Упитанность	4	3	2	2	1
Запах	Свойственный свежему мясу птицы данного вида				
Цвет	0	0	0	0	0
Степень снятия оперения	0	0	0	0	0
Состояние кожи	0	0	0	0	0
Состояние костной системы	2	2	1	0	1

В исследуемых группах птиц, как в контрольных, так и в опытных, мышечная масса характеризовалась хорошим развитием. По упитанности к 1-му сорту было отнесено: в контрольной группе I – 14 тушек, во II контрольной – 15 тушек, в I опытной – 18 тушек, во II опытной – 18 тушек, в III опытной – 19 тушек.

Остальные тушки по критериям упитанности были отнесены ко 2-му сорту в соответствии с ГОСТ 31990-2012.

У большинства исследуемых птиц наблюдалось окостенение киля грудной кости. Исключение составили контрольные группы (I и II), а также опытные группы (I и III), в которых было выявлено по 1–2 тушки с признаками незначительного искривления киля [105]. Тушки, не соответствующие требованиям 1-го сорта, были исключены из дальнейшего исследования.

Генетический потенциал кросса Cherry Valley предусматривает достижение в 56-сутчном возрасте, живой массы птицы для материнской 2,6–3 кг и 3,4 кг для отцовской линии. Однако на практике утки этого показателя не достигли. В опытных группах живая масса уток оказались в диапазоне между результатами, соответствующих потенциалу кросса Cherry Valley. Морфометрические показатели тушек и коэффициент убойного выхода продукции представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Морфометрические показатели исследуемых уток

Показатель	Единица измерения	Группа (n=20)				
		I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса перед убоем	г	2745 ± 1	2830 ± 1,2	3290 ± 7	3250 ± 8	3350 ± 5
	% к контролю I	100	102,7	120	118,4	122,1
Масса потрошенной тушки	г	1805 ± 15	1820 ± 16	2180 ± 30	2175 ± 32	2230 ± 28
	% к контролю I	100	100,8	120,8	120,5	123,5
Убойный выход мяса	%	64,3 ± 0,5	65,7 ± 0,5	66,5 ± 0,7	67,7 ± 0,8	67,2 ± 0,6
	% к контролю I	100	102,2	103,4	105,3	104,5
Масса сердца	г	15,9 ± 1,54	16 ± 1,6	18,5 ± 1,8	18 ± 1,9	18,5 ± 1,7
	% к контролю I	100	100,6	116,3	113,2	116,3
Масса селезенки	г	1,7 ± 0,45	1,7 ± 0,4	1,8 ± 0,9	1,8 ± 0,3	1,8 ± 0,3
	% к контролю I	100	100	105,9	105,9	105,9
Масса печени	г	55,7 ± 1,45	57 ± 1,5	60 ± 1,8	61 ± 1,9	61 ± 2
	% к контролю I	100	102,3	107,7	109,5	109,5
Масса желудка	г	75,7 ± 2,54	77 ± 2,4	78 ± 2,6	79 ± 2,5	79 ± 2,3
	% к контролю I	100	101,7	103	104,4	104,4

Введение кормовой добавки в рацион уток оказывает значимое влияние на их продуктивные показатели, что подтверждается статистической обработкой полученных данных. В частности, у уток опытных групп (I, II, III) живая масса перед убоем была значительно больше по сравнению с контрольными группами (I, II). Согласно полученным данным: «масса уток в опытных группах превышала аналогичный показатель контрольной группы I на 21,1 %, что свидетельствует о высокой эффективности кормовой добавки. Аналогичная тенденция была

зафиксирована и по массе потрошенной тушки: в опытных группах она увеличилась на 21,6 % по сравнению с контрольной группой I», – что дополнительно подтверждает положительное влияние добавки на мясные характеристики уток.

Помимо этого, у подопытных птиц установлено увеличение убойного выхода мяса, который в среднем повысился на 3,4, 5,3 и 4,5 % в соответствующих группах. Стабильное увеличение этого показателя во всех опытных группах свидетельствует о тенденции к улучшению мясных качеств.

В рамках исследования также было проведено взвешивание внутренних органов птиц. Масса сердца увеличилась на 15,2 %, а печени – на 8,9 % по сравнению с аналогичными показателями в контрольных группах. Такое увеличение может свидетельствовать о повышенной метаболической активности и нагрузке на соответствующие органы в результате применения кормового комплекса. Согласно данным Д. М. Шариповой [134], небольшое по статистической значимости ($p < 0,05$) увеличение массы желудка (на 3,7 %) может указывать: «...стимулирует ферментативную активность слизистой оболочки кишечника, ускоряя гидролиз кормовых компонентов». В целом, полученные результаты демонстрируют, что включение кормовой добавки в рацион уток способствует повышению их продуктивных характеристик, улучшению мясных показателей и оказывает влияние на внутренние органы, что должно быть учтено при дальнейшей оптимизации рациона.

3.3.1 Результаты органолептической оценки мяса уток

Оценку проводила экспертная группа в условиях, исключающих влияние посторонних запахов. Для фиксации полученных данных использовалась балльная шкала, позволяющая стандартизировать результаты. Органолептические характеристика образцов включали по следующим показателям: внешний вид, запах (аромат), вкус, консистенция (жесткость и нежность), а также сочность. Комплексное исследование включало не только оценку мясного сырья, но и органолептическую характеристику полученного бульона. Оценка осуществлялась

по показателям внешнего вида (рис. 15), цветности, аромата, вкуса, а также степени выраженности вкусовых ощущений.

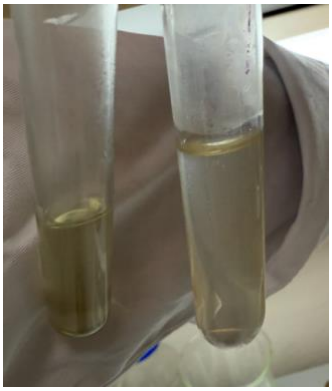


Рисунок 15 – Бульон из мяса уток подопытных групп (слева на право: бульон из грудных и бедренных мышц).

Результаты дегустационной оценки бульона и мяса, представлены в таблицах 20 и 21.

Таблица 20 – Показатели дегустационной оценки бульона по 5-балльной шкале

Показатель	Группа (n = 10)				
	I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Грудные мышцы					
Внешний вид	4,2 ± 0,4	4 ± 0,3	4,2 ± 0,3	4,6 ± 0,2	4,4 ± 0,2
Цвет	4,1 ± 0,5	4 ± 0,3	4,1 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4,3 ± 0,2
Запах (аромат)	4 ± 0,4	4 ± 0,3	4 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
Вкус	4,2 ± 0,5	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,3	4,6 ± 0,2	4,5 ± 0,2
Наваристость	3,8 ± 0,6	4,8 ± 0,3	3,9 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2
Средняя оценка, балл	4,06	4,13	4,1	4,58	4,32
Бедренные мышцы					
Внешний вид	4 ± 0,5	4 ± 0,3	4,2 ± 0,3	4,6 ± 0,2	4,4 ± 0,2
Цвет	4,2 ± 0,5	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,3	4,7 ± 0,2	4,5 ± 0,2
Запах (аромат)	4,1 ± 0,5	4 ± 0,3	4,2 ± 0,3	4,6 ± 0,2	4,4 ± 0,2
Вкус	4,3 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,8 ± 0,2	4,6 ± 0,2
Наваристость	4 ± 0,5	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,3	4,7 ± 0,2	4,5 ± 0,2
Средняя оценка, балл	4,2	4,08	4,28	4,68	4,48

Согласно результатам дегустационной комиссии, было установлено, что: «показали, бульона из грудных мышц уток, т. е. его вкусовые качества, повышается от контрольной группы к IV опытной, средние оценки у контрольной группы составляли 4–4,2 балла по отдельным параметрам, а у IV опытной группы показатели достигали 4,1–4,6 балла. Аналогичная тенденция прослеживается по

общей оценке дегустаторов: у контрольной группы она составила 4–4,7 балла, тогда как у IV опытной – 4,58–4,68 балла. Различия между контрольной и IV группой являются статистически значимыми ($p < 0,05$)».

Следуя рекомендациям П. А. Бочаровой, мы оценивали показатели качества мяса: «внешний вид, запах (аромат), аромат, консистенцию (жесткость, нежность), сочность». Общую оценку проводили по пяти группам [72]. Оценивали контрольную и четыре опытных групп (по два образца в каждой), результат представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Показатели органолептической оценки мяса по 5-балльной шкале

Показатель	Группа (n = 10)				
	I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Грудные мышцы					
Внешний вид	4,2 ± 0,3	4,2 ± 0,2	4,3 ± 0,2	4,8 ± 0,3	4,5 ± 0,2
Запах (аромат)	4,1 ± 0,4	4,1 ± 0,2	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,3	4,4 ± 0,2
Аромат	4 ± 0,4	4,4 ± 0,3	4,8 ± 0,3	4,6 ± 0,3	4,3 ± 0,2
Консистенция (жесткость, нежность)	4,3 ± 0,3	4,3 ± 0,2	4,1 ± 0,2	4,9 ± 0,2	4,5 ± 0,2
Сочность	4,2 ± 0,3	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2	3,8 ± 0,2	4,5 ± 0,2
Средняя оценка, балл	4,16	4,24	4,46	4,56	4,36
Бедренные мышцы					
Внешний вид	4,1 ± 0,4	4,4 ± 0,2	4,9 ± 0,3	4,1 ± 0,2	4,7 ± 0,3
Запах (аромат)	4 ± 0,4	4,3 ± 0,2	4,8 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,6 ± 0,3
Аромат	4,9 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4,7 ± 0,3	4,9 ± 0,3	4,5 ± 0,3
Консистенция (жесткость, нежность)	4,2 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4 ± 0,2	4,2 ± 0,2	3,8 ± 0,2
Сочность	4,1 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,9 ± 0,2	4,1 ± 0,2	4,7 ± 0,2
Внешний вид	4,2 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4 ± 0,2	4,2 ± 0,2	4,8 ± 0,3
Средняя оценка, балл	4,26	4,52	4,86	4,54	4,66

Использование кормового комплекса позволило значительно повысить показатели внешнего вида, запаха, аромата, текстуры и сочности мяса и бульона. Дегустаторы отмечали заметное улучшение характеристик мяса птиц из опытных групп. Статистический анализ по всем оценочным параметрам ($p < 0,05$), также подтвердил наличие значимых различий между группами по всем исследуемым параметрам, особенно между контрольной и IV опытной группой.

3.3.2 Результаты комплексного анализа химического состава и физико-химических показателей мяса уток

В рамках исследования нами был проведен комплексный анализ химического состава мяса как контрольной, так и экспериментальных групп. В результате было выявлено – «что утки получавших различные дозировки жидких кормовых добавок в дополнение к стандартному рациону и разработанному комбикорму. значительное превосходили в массе птиц контрольной группы, а также по химическим показателям и калорийность мяса, данные представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Химический состав и энергетическая ценность мяса уток

Показатель	Группа (n = 10)				
	I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Грудка					
Белок, %	16 ± 0,5	18,7 ± 0,94	18,1 ± 1,27	19,3 ± 1,1	20 ± 1,05
Жир, %	28 ± 0,5	17,6 ± 0,74	17,2 ± 0,98	16,8 ± 0,85	16,5 ± 0,9
Калорийность 100 г мяса, ккал	405 ± 5	575,2 ± 44,45	577,4 ± 32,05	587,3 ± 34,61	590 ± 34,5
Окорочок (голень и бедро)					
Белок, %	17,1± 2,3	17,41 ± 2,36	20,21 ± 0,35	21,28 ± 0,36	21,51 ± 0,37
Жир, %	32,2±1,5	29,77 ± 1,54	27,8 ± 0,4	27,5 ± 0,4	27,3 ± 0,4
Калорийность 100 г мяса, ккал	264,2± 0,2	360,3 ± 0,21	364,3± 0,2	363,8 ± 0,21	364,4± 0,2
Крыло					
Белок, %	23,3 ± 2,3	24,5 ± 3,4	25,9 ± 0,4	26,9 ± 0,2	26,6 ± 0,3
Жир, %	19,2 ± 1,3	18,2 ± 2,2	18,8 ± 0,4	18 ± 0,4	18,2 ± 4
Калорийность 100 г мяса, ккал	255,3 ± 4,5	245,3 ± 2,3	260 ± 2,1	257 ± 1,5	265 ± 1,6

Анализ полученных данных показал, что применение ЖКД в опытных группах (I, II, III) приводит к статистически значимому ($p < 0,05$) повышению энергетической ценности (ЭЦ) корма по сравнению с контрольными группами («контроль I» и «контроль II»).

Установлено, что в I опытной группе наблюдается существенное преимущество по показателям ЭЦ относительно контроля II. При переходе ко II опытной группе отмечен дальнейший рост ЭЦ. Динамика не достигла пиковых значений, зафиксированных в I опытной группе, что указывает на существование диапазона оптимальных дозировок. В III опытной группе выявлена конкретная доза, обеспечивающая максимальную ЭЦ.

При дальнейшем увеличении концентрации добавки наблюдаются стабилизация и снижение эффективности. Данная закономерность подтверждает необходимость строго соблюдать регламентированную дозировку для предотвращения снижения продуктивности [104].

Экспериментальные условия по откорму птиц существенно влияют на химический состав их мяса. Средний уровень белка в грудке увеличился с 16 ± 0,5 % в контрольной группе до 18,06 ± 1,17 % по всем экспериментальным группам ($p < 0,05$). Уровень жира снизился с 24 ± 0,5 % до 17,02 ± 1 % ($p < 0,05$). Калорийность повысилась с 405 ± 5 ккал до 564 ± 40,58 ккал на 100 г мяса ($p < 0,05$).

При объеме выборки по 10 тушек в каждой группе зафиксировано увеличение содержания белка и калорийности окорочков ($p < 0,05$), а также снижение уровня жира ($p < 0,01$) по сравнению с контрольными группами птиц. Количество белка увеличилось на 5,15 % (группа I), 11,14 % (группа II) и 14,22 % (группа III). Калорийность повысилась на 1,76, 2,86 и 3,92 % соответственно. В таблице 23, представлены сравнительные показатели качества мяса уток.

Таблица 23 – Физико-химические показатели мяса уток

Показатель	Группа (n = 10)				
	I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Показатель pH	5,9 ± 1,5	5,8 ± 0,74	5,8 ± 0,27	6,3 ± 1,1	6 ± 1,11
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Аминоаммиачный азот, мг/10 мл	1,08 ± 0,07	1,07 ± 0,06	1,7 ± 0,04	1,06 ± 0,02	1,6 ± 0,06
Продукты первичного распада белков	–	–	–	–	–
Летучие жирные кислоты, мг KOH	3,92 ± 1,5	3,72 ± 0,54	3,28 ± 0,46	3,15 ± 0,43	3,19 ± 0,47
Аммиак и соли аммония	–	–	–	–	–

Значения pH варьируются в пределах 5,8–6,3 без выявленной статистической значимости между группами. Реакция на пероксидазу у всех образцов положительная, так как сохраняются окислительно-восстановительные свойства тканей. Концентрация аминоаммиачного азота составляет 1,06–1,7 мг/10 мл, при этом в группах с применением кормовой добавки наблюдается тенденция к увеличению этого показателя по сравнению с контролем. Показатели ЛЖК варьируются от 3,15 до 3,92 мг KOH, без существенных различий, что указывает на

стабильность процессов распада жиров. Аммиак и соли аммония не обнаружены во всех группах. Таким образом, использование исследуемой кормовой добавки в оптимальных дозировках способствует повышению питательной и качественной ценности мяса уток.

3.3.3 Результаты микробиологического исследования

Исследование микрофлоры необходимо для выявления потенциальных рисков наличия патогенных микроорганизмов, способных вызвать пищевые отравления. Мониторинг данных показателей позволяет гарантировать соответствие продукции установленным санитарным стандартам. Микробиологические показатели мяса уток во всех группах соответствовали нормативным требованиям, диапазон содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составлял $1{,}3x10^4$–$1{,}9x10^4$ КОЕ/г, без статистически значемых различий ($p > 0{,}05$). Патогенные микроорганизмы (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*) не обнаружены, что подтверждает санитарную безопасность мяса, результаты исследования представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Бактериологические исследования мяса уток

Показатель	Нормативное значение	Группа (n = 10)				
		I контрольная	II контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Бактериоскопия мазков-отпечатков	–	1,5 ± 0,09	1,6 ± 0,11	1,3 ± 0,08	1,4 ± 0,1	1,3 ± 0,11
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 1×10^5	$1{,}9 \times 10^4$	$1{,}3 \times 10^4$	$1{,}6 \times 10^3$	$1{,}3 \times 10^4$	$1{,}4 \times 10^4$
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы (в 25 г пробы)	Не допускается в 25 г	Не обнаружены				
Listeria monocytogenes, (в 25 г пробы)	Не допускается в 25 г	Не обнаружены				

По результатам проведенного микробиологического анализа установлено: «мясо уток соответствует нормативным требованиям по микробиологической чистоте. В мазках-отпечатках отмечалось минимальное количество клеток бактерий, а бактериоскопические показатели составляли в среднем 1,3–1,5 ± 0,09–0,11 КОЕ/г, при этом количество КОЕ/г» – было значительно ниже допустимых стандартов, варьируясь в диапазоне $1{,}3 \times 10^4$–$1{,}9 \times 10^4$ КОЕ/г.

Наличия патогенных микроорганизмов, таких как сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*, не отмечено ($p > 0,05$). Таким образом, исследуемое мясо характеризуется высокой микробиологической безопасностью и соответствует требованиям нормативных документов в пищевой промышленности, используемых в нашей стране и на территории стран ЕАЭС [4].

3.4 Экономическая эффективность применения кормового комплекса в условиях промышленного птицеводства

Нами сделан расчёт стоимости по внедрению кормового комплекса с поливалентным бактериофагом на 100 кг готового продукта. Рыночные цены на сырье соответствуют государственным закупкам и актуальны на март 2026 г. [99]. Общая себестоимость компонентов составляет 36 503 руб. за 100 кг готового комбикорма. В стоимость включен бактериофаг – 0,1 л (100 мл) стоимостью 800 руб., что увеличивает общие затраты на 2,2 %. Добавление поливалентного бактериофага в состав комбикорма позволяет повысить устойчивость сельскохозяйственных птиц к патогенам, т. е. повысить экономическую эффективность отрасли. При сравнении с увеличенными затратами все это свидетельствует о высокой рентабельности и перспективности данного подхода.

Экономическая оценка показала, что себестоимость 1 кг кормового комплекса «Старт» составляет 148,04 руб. При откорме 100 гол. птиц затраты на начальном этапе (0–20 сут.) составляет 17 835,75 руб. в летний период и 21 762,92 руб. в зимний. На этапе «Рост» (21–45 сут.) расходы на 100 гол. птиц составили 40 622,25 руб. летом и 49 148,1 руб. зимой. При использовании КК «Финишный» расходы на 100 гол. птиц составили – 21 643,22 руб. летом и 26 324,43 руб. зимой. Из приведенных данных можно заключить, что общая средняя стоимость комбикорма за период выращивания 100 гол. от суточного до 56-суточного возраста уток составляет 88 930,69 руб.

Расчет себестоимости комбикорма и кормовой добавки представлен в таблицах 25 и 26, а сравнение стоимости стандартного ПК и разработанных КК приведено в таблице 27.

Таблица 25 – Расчет себестоимости компонентов для предлагаемого ПК

Наименование, кг	«Стартовые»	«Роста»	«Финишные»	Стоимость, руб/т
Мука из биомассы	10	12	9,5	28 350
Отруби пшеничные	14	16,4	15	5500
Мука витаминно-травяная	3	3	3	17 000
Жмых подсолнечный	5	–	–	7000
Шрот подсолнечный (39 %-й)	3	12	10	8000
Зерно кормовой кукурузы	22	19,7	20	12 000
Зерно кормовой пшеницы	12	12,5	18,7	7000
Зерно кормового ячменя пленчатых форм	19	16	–	12 000
Просо 4-го класса	–	–	17,5	12 000
Пермеат (сывороточный сухой)	4,4	2	1	55 000
Наяда морская	4	3	2	8000
L-Лизин моногидрохлорид 10 %-й	0,4	0,4	0,4	11 000
L-Метионин 5 %-й	0,4	0,4	0,4	25 000
Ракушка кормовая	2	2	2	6500
Хлорид натрия (соль)	0,5	0,4	0,3	7000
Преципитат кормовой (дикальций фосфат)	0,15	0,1	0,12	5900
ЖКД, мл	0,15	0,1	0,08	371 520
Итоговая стоимость 1 кг комбикорма	± 148,04	± 124,5	± 132,42	–

Таблица 26 – Расчет стоимости компонентов на 1 л жидкой кормовой добавки

Наименование компонента	Количество компонента, г/л	Стоимость, руб/кг	Стоимость, руб
Мука из биомассы	105	2835	297,68
Пиобактериофаг поливалентный	5	13 000	65
Крапива двудомная	10	330	3,3
Витаминно-минеральная добавка	4	1350	5,4
Вода очищенная	876	0,08	0,07008
Итог, стоимость	–	–	371,52

Таблица 27 – Сводная таблица стоимости стандартного ПК и КК

Возрастной период, сут.	Стоимость 1 кг (л), руб.	Потребность n = 100			
		Средний расход, кг	Лето (к = 2,23), руб.	Зима (к = 2,63), руб.	Экономия разработанного к стандартному ПК, %
Разработанный ПК					
0–20	148,04	324,4	44 224,0	49 444	62,1
21–45	124,5	884,3	101 069,0	112 730	41
46–56	132,42	440,4	53 509,0	63 545	-4,1
		Итог	198 812	225 719	45,5
»	»	+ жидкая кормовая добавка			
7-56	371,52	1 литр/100 кг	6126,73	Итог 317 798,23 или на 19,8 %	
Стандартный ПК					
»		»	Лето (к = 2,4), руб.	Зима (к = 2,8), руб.	»
0–20	364	348,4	116 880,4	136 354,0	-62,1
21–45	197	945,0	171 390,0	199 955	-41
46–56	118	471,9	51 399,2	59967,6	+4,1
		Итог	339 669	396 277	-45,5

Внедрение нового рациона с использованием жидкой кормовой добавки является экономически выгодным, так как позволяет снизить общие затраты на кормление на 19,8 %. Основная выгода достигается за счет резкого снижения стоимости корма на ранних этапах выращивания: в период 0–20 суток экономия составляет 62,1 %, а в период 21–45 суток – 41 %. Эти значительные сэкономленные средства полностью покрывают стоимость кормовой добавки и незначительный рост затрат на финальной стадии (46–56 сут.), обеспечивая стабильно низкую себестоимость продукции вне зависимости от сезона. В расчете на стандартный ПК не учитывались дополнительные затраты на премиксы, витамины и минеральные комплексы [166].

Также описанные ранее результаты проведенного нами научно-хозяйственный опыта показали, что кормление подопытной птицы более эффективно, чем контрольной. У птиц контрольной группы (которые получали стандартный ПК) прирост средней массы тела составил 15,2 % (с 2,5 до 2,88 кг), тогда как в опытных группах – 22,5% (с 2,5 до 3,07 кг).

Внедрение кормового комплекса, несмотря на дополнительные затраты в размере около 1,6 % от стоимости стандартного корма (ПК), обеспечивает значительные экономические преимущества за счет повышения выживаемости птенцов на 7,34 % и уровня сохранности взрослых уток на 8,97 %. Показатели позволяют компенсировать вложения за счет снижения затрат, связанных с болезнями и потерями поголовья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В ходе исследования были разработаны инновационные рецептуры комбикормов и жидких кормовых добавок (ЖКД), предназначенных для птицеводческой отрасли. В основу комбикорма заложено высокобелковое сырье на базе продуктов переработки насекомых, подвергнутое обработке поливалентным пиобактериофагом. Данная технология обеспечивает направленную антимикробную активность и профилактику энтеральных инфекций у уток, одновременно интенсифицируя производственные показатели. Состав ЖКД включает поливалентный бактериофаг, стабилизирующие растительные компоненты и витаминно-минеральный комплекс. Возможность реализации технологического процесса на отечественном оборудовании обеспечивает импортозамещение и повышает экономическую эффективность агропромышленного комплекса.

2. Научно-производственные испытания подтвердили высокую стабильность бактериофагов в составе кормовых продуктов. В ходе научно-хозяйственного опыта зафиксирована статистически значимая положительная динамика: увеличение живой массы птиц на 8,34–10,41 %, рост сохранности уток на 8,97 % и повышение выживаемости птенцов на 7,34 % относительно контроля. Улучшение коэффициента конверсии корма в летний период на 7,08 %, а в зимний – на 6,07 % (2,23–2,63 против 2,4–2,8 в контроле), так же подтверждает высокую биологическую эффективность разработанного комплекса.

3. Для обеспечения биологической безопасности рекомендовано поэтапное введение добавки при регулярном биохимическом мониторинге (с возможным включением антиоксидантов для предотвращения катаболических процессов). Оптимальная дозировка ЖКД составляет 0,08–0,1 % от массы комбикорма. Механизм действия добавки связан со стимуляцией глюконеогенеза, что способствует балансировке соотношения инсулина и кортизола и повышению митохондриального потенциала. Однако кормовая добавка в составе комбикорма снижает конверсию 2,4 до 2,35 (лишь на 2,08 %). Следует учитывать, что

превышение дозировки до 1,5 % от массы сухого вещества комбикорма сопряжено с риском развития жировой дистрофии печени и ростом летальности среди птиц.

4. В результате проведенной ветеринарно-санитарной оценки установлено, что убойный выход тушек увеличился на 3,4–5,3 %, масса мышечной ткани и развитие мышц соответствуют установленным стандартам. Внутренние органы уток без патологических изменений. Мясо птиц, получавших добавку, отличается улучшенными органолептическими качествами, повышенным содержанием белка (в среднем на 5,15–14,22 %), при сохранении оптимального количества жира и калорийности. Микробиологические показатели мяса подопытных групп соответствуют нормам.

5. Проведенные исследования позволили обосновать экономическую эффективность применения разработанного кормового комплекса на основе жидкой добавки. Установлено, что внедрение данного рациона обеспечивает существенную оптимизацию затрат на 19,8 %. Экономическая выгода дополнительно усиливается биологической эффективностью комплекса: увеличение среднесуточного прироста массы тела (до 22,5 % против 15,2 % в контроле) в сочетании с ростом показателей сохранности поголовья (на 7,34–8,97 %) позволяет значительно снизить себестоимость готовой продукции.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Необходимо начинать введение предложенного комбикорма («Старт») с 1-х суток жизни уток, а жидкой кормовой добавки – с 7-х суток, ежедневно до 28-х суток откорма в дозировке от 50–500 мл на 100 кг корма, перед убоем снижать дозировку ЖКД до 100 мл или исключить ее их рациона птиц. Предлагаемые комбикорма («Рост» или «Финиш») могут быть использованы без жидкой кормовой добавки.

2. Разработаны методические рекомендации по откорму сельскохозяйственной птицы кормовым комплексом, который включает в себя жидкую кормовую добавку с бактериофагом. Для внедрения в птицеводство были подготовлены следующие методические рекомендации: «Применение бактериофагов в технологиях производства комбикормов и кормовых добавок для повышения биобезопасности в промышленном утководстве», «Применение комбинации поливалентных бактериофагов и белково-витаминно-минеральной кормовой добавки (БВМКД) для производства биологически безопасной продукции бройлерного птицеводства» и «Применение бактериофагов в технологиях производства комбикормов в промышленном индейководстве» (2026 г.).

3. Представленные материалы диссертационной работы обладают значительной практической ценностью для предприятий, занимающихся птицеводством, а также для ветеринарных специалистов и экспертов в области пищевой безопасности. Полученные результаты научного исследования активно используются в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «РОСБИОТЕХ» при организации учебного процесса. Они служат источником информации при проведении лекционных занятий, а также выступают в качестве научно-практических материалов при подготовке и проведении лабораторно-практических занятий со студентами и аспирантами.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Полученные результаты могут помочь разработать гибкую систему кормового комплекса, позволяющую адаптировать рацион птиц и конкретные физиологические особенности кроссов к климатическим условиям во всех регионах Российской Федерации.

Дальнейшее исследование направленно на изучение кормления сельскохозяйственных птиц (биодоступность аминокислот в традиционных и альтернативных кормах, совершенствовании рецептур с учётом технологических инноваций), а также на разработку более экономически эффективных программ кормления для оптимизации составов кормового комплекса и снижения его себестоимости. Создание нового поколения интегрированного кормового комплекса, включающего полнорационный комбикорм и жидкую кормовую добавку (ферментные, пробиотические компоненты), который обеспечивает синергетический эффект в повышении конверсии кормов и продуктивных показателей (увеличения яйценоскости, выживаемости и сохранности птенцов).

Разработанные подходы к минимизации использования антибиотиков в птицеводстве могут быть внедрены в производственные циклы крупных птицеводческих комплексов. Научные результаты исследования подлежат внедрению в учебные планы высших учебных заведений по специальностям «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Ветеринария» и «Зоотехния» в рамках лекционного и практического обучения студентов и аспирантов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АБР (AMR) – антибиотикорезистентность (Antimicrobial resistance);
АПК – агропромышленный комплекс;
ГОСТ – государственный стандарт;
ЕМИСС – единая межведомственная информационно-статистическая система;
ЖКД – жидкая кормовая добавка;
КК – кормовой комплекс;
ККК – коэффициент конверсии корма;
КОЕ – колониеобразующие единицы;
Клетч – клетчатка;
Комбикорм – комбинированный корм;
ЛД – летальная доза;
ЛЖК – летучие жирные кислоты;
ЛС – лекарственное средство;
Лиз – лизин;
Мет – метионин;
МУ – методические указания;
ОВВ – относительная влажность воздуха;
ОКИ – острые кишечные инфекции;
ОСД (DDD) – определённая суточная доза (Defined Daily Dose);
ОЭ – обменная энергия, мДж/кг;
ПК – полнорационный комбикорм;
Прот – протеин;
ПТИ – пищевая токсикоинфекция;
ПЦР – полимеразная цепная реакция;
Россельхознадзор – Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору;
Росстат – Федеральная служба государственной статистики;
СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;
СИЗ – средства индивидуальной защиты;
ТР ТС – Технический регламент Таможенного союза;
Фаги – бактериофаги;
ФГБНУ «ВНИВИПФиТ» – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»;
ФГБУ «ВНИИЗЖ» – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных»

ФНЦ «ВНИТИП» – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»;
Цист – цистин;
European Medicines Agency (EMA) – Европейское агентство лекарственных средств;
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО);
Food and Drug Administration (FDA) – Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов;
Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) – Глобальная система надзора за устойчивостью к противомикробным препаратам;
Infection prevention and control (IPC) – Профилактика и контроль инфекций;
Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR) – международная инициатива, способствует совместным действиям стран-участниц по финансированию исследований по контролю за инфекциями против антимикробно-устойчивых организмов, правильному использованию антибиотиков и укреплению надзора за устойчивостью к ним;
World Organization for Animal Health (OIE) – Всемирная организация по охране здоровья животных;
World Health Organization (WHO) – Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ);
Pharmaceutical and Medical Devices Agency (Japan) (PMDA) – Агентство по фармацевтическим и медицинским приборам (Япония).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдуллаева, А. М. К вопросу совершенствования ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных при отдельных болезнях / А. М. Абдуллаева, В. И. Белоусов, Г. Р. Юсупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. УДК 619:614.31:637.692. – 2024. Т. № 4. – С. 260.

2. Абдуллаева, А. М., Ветеринарно-санитарное качество и безопасность продуктов животноводства и кормов / А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, М. А. Бабкина // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2024. – № 1(49). – С. 28-34. УДК 619:614.31 DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202401004.

3. Абдуллаева, А. М. О критериях и методах, применяемых для оценки и выбора методов контроля качества кормов / А. М. Абдуллаева, И. А. Зайцева // Управление качеством. – 2023. – № 1. – С. 7-13. – DOI 10.33920/pro-01-2301-01. – EDN TDYCLI.

4. Абдуллаева, А. М. Оценка органолептических, микробиологических и физико-химических показателей качества кормов / А. М. Абдуллаева, И. А. Зайцева // Управление качеством. – 2023. – № 2. – С. 12–19. – DOI 10.33920/pro-01-2302-02. – EDN VDUPFO.

5. Абдуллаева, А. М. Микробиологический мониторинг контаминации птицепродуктов / А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, Б. В. Уша // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № 3 (35). – С. 291–303. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202003003.

6. Абдуллаева, А. М. Оценка уровня контаминации при ретроспективном анализе мяса птицы и птицепродукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86) – С. 232-236. DOI 10.37670/2073-0853-2020-86-6-232-236.

7. Авилов, В. М. «Ветеринарные методические указания (ВМУ)» от 16 мая 2000 г. №13-7-2/2012.

8. Андрианова, Е. Н. Использование метилкобаламина из биомассы Methylococcus capsulatus для повышения продуктивности кур-несушек и обогащения их яиц / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. С. Демидова // Птица и птицепродукты. – 2025. – № 5. – С. 12-14. – DOI 10.30975/2073-4999-2025-27-5-12-14

9. Аржанкова, Ю. В. Живая масса цыплят-бройлеров при использовании в рационе разных форм сапропеля / Ю. В. Аржанкова, Е. В. Лосякова, С. А. Попова // Молочно-хозяйственный вестник. – 2017. – № 1 (25). – С. 8-16.

10. Базарбаев, С. Б. Сравнительная оценка методов выявления бактерий группы кишечных палочек и E. coli в мясе птицы / С. Б. Базарбаев, Г. В. Ляпохов, В. И. Белоусов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. –2016.– №1.– С. 23-28.

11. Базарнова, Ю. Г. Исследование состава биологически активных веществ экстрактов дикорастущих растений / Ю. Г. Базарнова, О. Б. Иванченко // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 5. – С. 100-107.

12. Бачинская, В. М. Влияние кормовой добавки «Абиотоник» на продуктивные качества, морфологические показатели и ветеринарно-санитарную безопасность яиц кур-несушек / В. М. Бачинская, Д. В. Гончар, П. А. Бочарова, А. В. Шаркова // Иппология и ветеринария. – 2026. – № 2(60). – С. 182-190. – DOI 10.52419/2225-1537/2026.2.182-190. – EDN LSAFKB.

13. Бальников, А. А. Показатели, влияющие на прибыльность производства свинины / А. А. Бальников // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 10. – С. 50-54.

14. Батаева, Д. С. Практическое применение научных разработок для контроля безопасности мяса и мясной продукции / Д. С. Батаева, Ю. К. Юшина, О. В. Соколова, Е. В. Зайко // Все о мясе. – 2017. – № 3.– С. 3-5.

15. Белоусов, В. И. Обеспечение безопасности кормов и кормовых добавок на территории Евразийского экономического союза / В. И. Белоусов, Г. А. Нурлыгаянова, А. А. Кремлева, О. П. Другова // Российский журнал Проблемы

ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2025. – № 4(56). – С. 598-603. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202504010. – EDN JLVWOV.

16. Белоусов, В. И. Ветеринарно-санитарные требования к кормам и кормовым добавкам / В. И. Белоусов, С. Б. Базарбаев, А. А. Разумова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, товароведения и экспертизы сырья и продуктов животного и растительного происхождения, зоотехнии и биотехнологии : сборник научных трудов студентов и молодых ученых / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – М.: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина» - МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 383-388. – EDN VCVFGY.

17. Блинкова Л.П., Неспецифическая антифунгальная защита пищевых продуктов с помощью бактериофагов / Л. П. Блинкова, А. М. Абдуллаева, Р. К. Валитова [и др.] // Успехи медицинской микологии. – 2022. – Т. 23. – С. 194-196. – EDN QEKGMD.

18. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: учебник / Под ред. проф. М. Ф. Боровкова. 3-е изд., доп. и перераб. СПб.: Лань, – 2010. 480 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). ББК 48.1; ISBN 978–5–8114–0733–0.

19. Бочкарева, К. П. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса в условиях ЛВСЭ рынка/ К. П. Бочкарева // Молодежь и наука. – 2017 – № 4.1.– С. 23.

20. Булдаков, А. С. Пищевые добавки: Справочник /А. С. Булдаков. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 436 с.

21. Булдакова, К. В. Анализ падежа птицы в птицеводческих хозяйствах Кировской области / К. В. Булдакова, В. А. Созинов // Современные научно-практические достижения в ветеринарии. – 2011. – №2. – С. 9-11.

22. Бутко, М. П. Научные исследования и практические предложения по обеспечению ветеринарно-санитарного и благополучия на госграницe, транспорте и мясоперерабатывающих предприятиях / М. П. Бутко // Российский журнал

«Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015.– № 1 (13). – С. 39-48.

23. Бухгалтер Н. Е. Влияние ферментного и антиоксидантного препаратов в комбикормах на продуктивные и воспроизводительные качества уток: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, – 2010. – 24 с.

24. Быков, Г. Т. Результаты государственного мониторинга безопасности продуктов животного происхождения и кормов за 2015 г. / Г. Т. Быков, В. И. Белоусов, М. В. Оськина, С. Б. Базарбаев // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – № 2. – С. 11-23.

25. Вертипрахов, В. Г. Влияние трудногидролизуемых компонентов комбикорма на внешнесекторную функцию поджелудочной железы кур / В. Г. Вертипрахов, В. С. Свиткин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 1. – С. 39-42

26. Вертипрахов, В.Г. Оценка состояния поджелудочной железы методом определения активности трипсина в крови птицы / В. Г. Вертипрахов, А. А. Грозина // Ветеринария. – 2018. – № 6. – С. 51-54

27. Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации (утв. Минюстом России 02.06.2022 № 68718).

28. Виноградова, А. Г. Практическое применение AMRmap: элементы подхода «от общего к частному» на примере Klebsiella pneumoniae / А. Г. Виноградова, А. Ю. Кузьменков // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2019. – Т. 21, № 2. – С. 181-186. DOI: 10.36488/cmac.2019.2.181–186.

29. Вишневец, Ж. В. Активность липазы в тонком кишечнике у цыплят бройлеров при применении препаративных форм полыни горькой / Ж. В. Вишневец, А. А. Прусакова // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016. – Т. 52. – Вып. 3. – С. 22-26.

30. Гаврилова, А. В., Производство профилактических комбикормов и кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы / А. В. Гаврилова, В. К. Каменский // Инновационные методы и исследования в ветеринарии: сборник статей II Международной студенческой научно-практической конференции, Москва, 05 декабря 2024 года. – М.: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2024. – С. 180-184. – EDN FQNOFE.

31. Гайсина, Т. Р. Влияние хелатных комплексов в сочетании с L - карнитином на живую массу, белковый спектр и на активность аминотрансфераз в сыворотке крови цыплят-бройлеров / Т. Р. Гайсина // Уч. записки КГАВМ. – 2010. – Т. 204. – С. 53-58.

32. Галиуллин, А. К. Ветеринарная биотехнология / А. К. Галиуллин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова. – СПб.: Лань, –2023. – 240 с. – ISBN 978-5-507-45765-6

33. Герасимов, А. П. Санитарно-гигиеническая оценка качества мяса и полуфабрикатов из уток при использовании в рационе кормовой добавки наноструктурный фосфорит: 06.02.05 авторефер. дис. … канд. биол. наук / Герасимов А. П.; Казанская гос. академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань. – 2016. – 20 с.

34. Глухих, М. А. Технология хранения и переработки зерна и семян. Учебное пособие для СПО / М. А. Глухих – 2-е изд., стер. – М.: Лань (СПО), – 2024 – С. 120.

35. Гонтюрёв, А. И. Научно-производственное обоснование использования препарата «Черказ» в рационах цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Гонтюрёв Александр Ильич. – Мичуринск, 2014. – 23 с.

36. Горлов, И. Ф. Биологически активные добавки из лиственницы даурской в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» / И. Ф. Горлов, З. Б. Комарова, О. Е. Кротова, И. В. Ткачева, Н. И. Мосолова, В. С. Остронков, Д. Н. Ножник, Д. В. Фризен, А. В. Рудковская // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 2. – С. 37-40.

37. Городок, О. А. Эффективное производство утиного мяса при использовании крапивы двудомной / О. А. Городок // Пища. Экология. Качество: труды XVII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18-19 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, – 2020. – С. 172-176.

38. ГОСТ 31990-2012. Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 10 с.

39. ГОСТ Р 51417-99 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Метод Кьельдаля: принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 22 декабря 1999 г. № 572-ст: Дата введения 2001-01-01.

40. Гуненкова, Н. К. Научные разработки методов контроля качества и безопасности продуктов животного происхождения, сырья и кормов / Н. К. Гуненкова, М. П. Бутко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2012. – № 1 (7). – С. 107-109.

41. Демидова, Е. С. Использование антиоксидантов для повышения биологической ценности кормов и качества мяса цыплят бройлеров: автореф. дис…канд. биол. наук: 4.2.2, 4.2.4 / Демидова Е. С. – М., 2024. – 21 с.

42. Денисов, Н. И. Производство и использование комбикормов / Н. И. Денисов – 1-е издание. – М.: Колос, 1964 – 400 с.

43. Донник, И. М. Коррекция иммунобиохимического статуса у утят / И. М. Донник, И. А. Шкуратова // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 6. – С. 6-8.

44. Егоров, И. А. Использование дигидрокверцитина и арабиногалактана в комбикормах для кур-несушек / И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, Е.Н. Григорьева, А.В. Ксенофонтов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 12-15.

45. Ежкова, А. М. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при включении в рацион наноструктурного сапропеля / А. М. Ежкова, И. А. Яппаров, В. О. Ежков, Ф. Х. Яппаров // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 7. – С. 59–64.

46. Ежкова, А. М. Физиологическое обоснование жирно-кислотного состава мяса уток на фоне применения личинок мухи Черная львинка / А. М. Ежкова, Р. М. Папаев, Ю. В. Ларина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 94-99.

47. Жестянова, Л. В. Изменение продуктивных и мясных качеств утят в результате включения в их рацион энзимов / Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2024. – № 1(46). – С. 48-56. – DOI 10.35523/2307-5872-2024-46-1-48-56

48. Зубков, М. Н. Неферментирующие бактерии: классификация, общая характеристика, роль в патологии человека. Идентификация Pseudomonas spp. и сходных микроорганизмов / М. Н. Зубков // Инфекции и антимикроб. терапия. 2003. – Т.5, № 1. – С. 24-30.

49. Каменский, В. К. Перспективы применения водных растений в кормах для сельскохозяйственной птицы / В. К. Каменский, А. М. Абдуллаева // Тимирязевский биологический журнал. 2024. – № 1. – С. 94–97. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-1-94-97.

50. Каменский, В. К. Методика ветеринарно-санитарного контроля качества комбикормов для сельскохозяйственных животных / В. К. Каменский, К. С. Марусин // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции. – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – С. 34–37.

51. Каменский, В. К. Возможность использования кормовой добавки для профилактики энтеральных инфекций у уток / В. К. Каменский, А. М. Абдуллаева, Р. Н. Файзрахманов, А. П. Герасимов // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2026. – № 1(57). – С. 134-141. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202601019.

52. Каменский, В. К. Кормовая добавка для профилактики энтеральных инфекционных заболеваний уток кросса Cherry Valley / В. К. Каменский,

А. М. Абдуллаева // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. – 2026. – Т. I. – № 7. – С. 97-105. – DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202607112.

53. Капитанова, Е. А. Эффективность использования адсорбентов нового поколения при производстве мяса цыплят-бройлеров: автореф. дис. … д-р биол. наук: 06.02.05 / Капитонова Е. А. – М., – 2022. – 42 с.

54. Кварталова, Е. А. Использование Вероники лекарственной в качестве иммуностимулятора для крупного рогатого скота / Е. А. Кварталова, В. К. Каменский, А. М. Абдуллаева // Инновационные методы и исследования в ветеринарии: сборник статей II Международной студенческой научно-практической конференции, Москва, 05 декабря 2024 года. – М.: Российский университет дружбы народов (РУДН), – 2024. – С. 78–81.

55. Козлов, Р. С. Антибиотикорезистентность грамотрицательных возбудителей осложненных интраабдоминальных инфекций в России / Р. С. Козлов, А. В. Голуб, А. В. Дехнич, М. В. Сухорукова // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2015. – Т. 17, № 3. – С. 227–234.

56. Колбецкая, Е. А. Органолептические изменения мяса птицы, обработанной бактериофагами, при хранении / Е. А. Колбецкая, А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова // Endless Light in Science. – 2022. – № 4–4. – С. 115–123. DOI 10.24412/2709-1201-2022-115-123. EDN NWXVTZ.

57. Кузнецов, А. Ф. Общая зоогигиена / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов, В. Г. Софронов, Е. П. Дементьев, К. А. Рожков, Г. С. Никитин, К. Ф. Зенков, И. В. Иванова // СПб «Квадро», – 2019. – 430 с.

58. Кононенко, С. И. Способы повышения биологической полноценности мяса цыплят-бройлеров / С. И. Кононенко, А. А. Баева, Л. А. Витюк // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: мат. Всеросс. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 136-140.

59. Копеин, В. В. К вопросу продовольственной и экономической безопасности России в современных условиях / В. В. Копеин, Е. А. Филимонова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4.– С.162-169.

60. Корниенко, С. А. Инновационные подходы технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум класса / С. А. Корниенко, С. Н. Зданович, П. П. Корниенко: монография. Изд. LAPLAMBERT Academic Publishing. Potsdam, 2018. – 176 с.

61. Красникова, Л. В. Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции: учеб.-метод. пособие / Л. В. Красникова, П. И. Гунькова. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, – 2014. с. 33–36. УДК 579.63.

62. Крючков, И. А. Экономическая эффективность альтернативного белка в кормлении цыплят–бройлеров / И. А. Крючков, А. А. Никишов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2025. – № 5(238). – С. 61-69. – DOI 10.33920/sel-05-2505-06.

63. Кузнецова, О. А. Контроль качества безопасных мясных продуктов с позиции анализа рисков / О. А. Кузнецова, И. М. Чернуха // Мясная индустрия. – 2016. – № 1.– С. 6-40.

64. Кузьменков, А. Ю., AMRmap – система мониторинга антибиотикорезистентности в России / А. Г. Виноградова, И. В. Трушин, М. В. Эйдельштейн [и др.]. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2021. – Т.23, № 2. – С. 198–204. DOI: 10.36488/cmac.2021.2.198-204.

65. Лаврентьев, А. Ю. Цеолиты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы / А. Ю. Лаврентьев, Е. Ю. Немцева, Н. К. Кириллов: монография. – Чебоксары, – 2018. – 212 с.

66. Лазарева, Е. Э. Морфологическая оценка селезенки и клоакальной бурсы уток пекинской породы в селендефицитном регионе / Е. Э. Лазарева // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 2(37). – С. 138-143. – DOI 10.29326/2304-196X-2021-2-37-138-143.

67. Лакин, Г. Ф. Биометрия – М.: Высшая школа, – 1973. – 342 с.

68. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин, Б. Д. Кальпицкий [и др.]. – М.: Росагропромиздат, – 1988. – 207 с.

69. Ленкова, Т. Н. Роль пробиотической кормовой добавки в определении продуктивности и оценке состояния здоровья сельскохозяйственной птицы / Т. Н. Ленкова, И. Н. Никонов, М. В. Селина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 8. – С. 38-44. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202008006.

70. Малюкин А.В. Динамика морфологических и функциональных показателей почек и крови уток в постнатальном онтогенезе: дис...канд. биол. наук: 03.03.05/ А.В. Малюкин. – Ставрополь, – 2010. – 139с.

71. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: 2 июля 2004 года.

72. Методические рекомендации. Использование морфологических критериев в оценке качества и безопасности продукции птицеводства: Методические рекомендации / В. В. Степанишин, Г. В. Кондратов, А. М. Жариков. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, – 2024. – 40 с.

73. Методические указания. МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, – 2004. – 91 с.

74. Мустафина, А. С. Влияние ультрадисперсного кремния на показатели крови цыплят-бройлеров / А.С. Мустафина, В.Н. Никулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 300-304.

75. Назарова, Е.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании лактоамиловарина и селенита натрия: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.01.04 / Назарова Екатерина Алексеевна. – Боровск, – 2012. – 20 с.

76. Небурчилова, Н. Ф. Современное состояние мирового мяса / Н. Ф. Небурчилова, И. В. Петрунина // Мясная индустрия. – 2017. – № 4.– С.21-26.

77. Новикова, А. В. Оценка микробиологических показателей зерна кукурузы при полевом способе хранения / А. В. Новикова, К. В. Подлипская, Е. А. Виноградова [и др.] // Комбикорма. – 2025. – № 9. – С. 67-70. – DOI 10.69539/2413-287X-2025-09-4-249. – EDN BGVJPC.

78. Околелова, Т. М. Актуальность применения биологически активных веществ и премиксов в птицеводстве / Т. М. Околелова, Р. И. Шарипов. – Астана, 2017. – 220 с.

79. Околелова, Т. М. Роль кормления в профилактике незаразных болезней птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – М.: Издательский Центр РИОР, – 2019. – С. 268.

80. Павлова, И. Б. Исследование формирования биопленок патогенными бактериями / И. Б. Павлова, А. Н. Антонова, Е. М. Ленченко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – № 2(18). – С. 63-40.

81. Панфилов, В. А. Развитие технологий АПК и методология научного поиска / В.А. Панфилов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – №1.– С. 159-163.

82. Патент на изобретение № 2842200 Российская Федерация, МПК A23K 10/18 (2016.01) A23K 10/30 (2016.01) A23K 50/75 (2016.01). Способ получения комбикорма для сельскохозяйственной птицы: № 2024108893: заявл. 03.04.2024: опубл. 23.06.2025 / В. К. Каменский, А. М. Абдуллаева.

83. Патент на изобретение № 2852555 C1 Российская Федерация, МПК A23K 10/18 (2016.01) A23K 10/20, A23K 10/30, A23K 50/75. Кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы: № 2025116914: заявл. 19.06.2025: опубл. 09.12.2025/ В. К. Каменский, Д. С. Ефимов, А. В. Гаврилова и др.

84. Патент на изобретение № 2860190 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/75. Состав полнорационного комбикорма ПК–12 для индеек молодняк (9–17 недель): заявл. 10.03.2025: опубл. 14.04.2026 / А. М. Абдуллаева, М. М. Керимов, Р. Х. Кандроков и др.

85. Патент на изобретение № 2861324 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/75. Состав полнорационного комбикорма ПК–13 для индеек финиш (18–30 недель): заявл. 10.03.2025: опубл. 04.05.2026 / А. М. Абдуллаева, М. М. Керимов, Р. Х. Кандроков и др.

86. Патент на изобретение № 2861332 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/75. Состав полнорационного комбикорма ПК–11 для индеек (1–8 недель): заявл. 10.03.2025: опубл. 05.05.2026 / А. М. Абдуллаева, М. М. Керимов, Р. Х. Кандроков и др.

87. Патент на изобретение RU 2735267 C1 (Российская Федерация): № 2019144321. Способ производства комбикормов для сельскохозяйственных животных / С. В. Егорова, В. Г. Кулаков, В. К. Каменский, и др.

88. Письменская, В. Н. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / В. Н. Письменская, Е. М. Ленченко, Л. А. Голицина. – М.: Колос, – 2006. – 280 с.

89. Положения о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Постановление Правительства РФ от 30.06.2004 № 327. Редакция от 23.09.2023.

90. Полыгач, О. А. Современные подходы к способам создания фаговой основы лечебно-профилактического препарата бактериофагов Pseudomonas aeruginosa / О. А. Полыгач, Н. Н. Ворошилова, Н. В. Тикунова, В. В. Морозова, А. Ю. Тикунов, В. Н. Крылов, А. А. Юнусова, А. Н. Дабижева // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2018. – Т. 17, № 2 (99). – С. 37-45.

91. Пономаренко, Ю. А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров; Российская академия наук. – Минск – Москва: Белстан, – 2020. – 764 с. – ISBN 978-985-6944-82-9.

92. Пономаренко, Ю. А. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров, В. С. Пономаренко. – М., – 2009. – 656 с.

93. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 28.04.2022 № 269 «Об утверждении Ветеринарных правил убоя животных и Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» (Зарегистрирован 02.06.2022 № 68718) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202206020029?index=22 (дата обращения: 09.01.2025).

94. Приказ от 19 декабря 2011 г. № 476 «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fsvps.gov.ru/files/prikaz-ot-19-dekabrja-2011-g-476-ob-utverzhdeni/ (дата обращения: 14.09.2024).

95. Пронин В. В. Анатомо-топографическая характеристика органов иммунной системы уток пекинской породы / В. В. Пронин, Е. О. Анисимова, А. А. Какалюк // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных. – Саранск: Издательство Мордовского Университета, – 2017. – С. 201-207.

96. Прохорова, Ю. А. Значение микроэлементов в жизнедеятельности птицы / Ю. В. Прохорова, А. В. Гавриков, В. В. Ёщик // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 32-35.

97. Рабинович, Г. Ю. Создание нового премикса с иммуностимулирующими свойствами / Г. Ю. Рабинович, Е. А. Васильева // Птицеводство. – 2019. – № 2. – С. 34-36 DOI: 10.24411/9999-007A-2019-10020.

98. Распоряжение Правительства РФ от 30.03.2019 № 604-р «Об утверждении Плана мероприятий на 2019–2024 годы по реализации Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 25.09.2017 № 2045-р». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_321959 (дата обращения: 19.06.2024).

99. Рентабельность (убыточность) проданных товаров, продукции, работ, услуг с 2017 г. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС): офиц. сайт. – URL: https://www.fedstat.ru/indicator/58261?ysclid=lxdbaq7up8887389204. (дата обращения: 04.03.2026).

100. Российская Федерация. Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 г. № 2567-р «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // Правительство России: офиц. сайт. – URL: http://government.ru/docs/all/143037/ (дата обращения: 09.02.2025).

101. Российская Федерация. Распоряжение Правительства РФ от 30 августа 2019 г. № 1931-р «Об утверждении Стратегии машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности России на период до 2030 года» // КонсультантПлюс: офиц. сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_332931/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/ ?ysclid=lxedvn31tu727298035. (дата обращения: 09.02.2025).

102. Российская Федерация. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Справочно-правовая система Гарант: офиц. сайт. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/ (дата обращения: 09.02.2025).

103. Саксонов, С. В., Красная книга Самарской области: в 2 т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Самара: СГОАН, – 2017. – Т. 1: Редкие виды растений и грибов / Под. ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова. – С. 380.

104. СанПиН 2.3.2. 1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001.– М., – 2002.

105. Серегин, И. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на продовольственных рынках: учеб. пособие / И. Г. Серегин, М. Ф. Боровков, В. Е. Никитченко. – СПб.: ГИОРД, – 2005.

106. Серегин, И. Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов: учеб. пособие / И. Г. Серегин. – М.: РАПП, – 2008. – 408 с

107. Серегин, И. Г. О болезнях пищевого происхождения / И. Г. Серегин., Д. В. Никитченко, А. М. Абдуллаева // Вестник РУДН. Агрономия и животноводство. – 2015. – № 4. – С. 101-107.

108. Серегин, И. Г. Рекомендации по изучению дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / И. Г. Серегин, А. М. Абдуллаева, Л. П. Сатюкова, П. В. Кулач; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств». – М.: Издательский дом «Научная библиотека», – 2022. – 222 с. ISBN 978-5-907497-75-7. – EDN PXNQEW.

109. Серегин, И. Г. Ветсанэкспертиза убоя животных и птицы / И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко. – М.: РУДН, – 2010. – 381 с.

110. Симакова, И. В. Влияние гуминовых кислот на формирование безопасности и товароведно-технологических качеств мяса цыплят-бройлеров / И. В. Симакова, А. А. Васильев, К. В. Кормаков [и др.]. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2018. – № 1. – С. 15-22.

111. Смоленцев, С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса уток при применении в их рационе препарата «Здравур» / С. Ю. Смоленцев, И. С. Иванов, Е. В. Хардина, [и др.]. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2025. Т. 11. № 3. С. 281–287. DOI: https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-3-281-287.

112. Снисар, К. А. Перспективы применения вторичной переработки TENEBRIO MOLITOR в животноводстве / К. А. Снисар, В. К. Каменский,

А. М. Абдуллаева; материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неделя молодежной науки». – М.: МВА имени К.И. Скрябина, – 2024. – С. 355-358.

113. Соколова, Н. А. Возбудители зооантропонозов, пищевых отравлений, порчи сырья и продуктов животного происхождения / Н. А. Соколова, А. М. Абдуллаева, М. Н. Лощинин. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: ООО «Торговый Дом «ДеЛи», 2020. – 174 с. – ISBN 978604384343. – DOI 10.31016/viev-2020-5. – EDN QVMZVJ.

114. Тахтаджян, А. Л., Жизнь растений: В 6 томах. Семейство наядовые (Najadaceae) / А. Л. Тахтаджян / Под ред. А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А. А. Федоров. – Т. 1 – М.: Просвещение, – 1982 – 608 с.

115. Темираев, Р. Б. Показатели и морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелов при добавках разных доз антиоксидантов / Р. Б. Темираев, Д. З. Кудулова, В. С. Гаппоева, И. И. Кцоева, Л. А. Витюк // Известия Горского государственного аграрного университета, – 2022.– Е. 59–1. – С. 132-139.

116. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» от 29 октября 2021 г. № 110 (ТР ЕАЭС 051/2021).

117. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» от 9 октября 2013 г. № 68 (ТР ТС – 034/2013).

118. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» от 9 декабря 2011 г. № 880 (ТР ТС – 021/2011).

119. Ткачева, И. В. Научно-практическое обоснование использования биофлавоноидов, водорастворимых полисахаридов, пробиотических препаратов в птицеводстве и прудовом рыбоводстве: дис. … канд. биол. наук: 06.02.10 / Ткачева Ирина Васильевна. – Волгоград, 2019. – 304 с.

120. Урбан, В. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза и современные методы контроля безопасности и качества пищевых продуктов / В. Г. Урбан, М. А. Васильева – СПб: СПбГАВМ. – 2017. – 38 с.

121. Урбан, В. Г. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов. // – СПб.: Лань. – 2010. – 384 с.

122. Ушачев, И. Г. Наращивание объемов агропромышленного производства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения экспортного потенциала АПК России / И. Г. Ушачев, В. В. Маслова, А. В. Колесников // Экономика региона. – 2022. – №18 (4). – С. 1178-1193.

123. Файзрахманов, Р. Н. Разработка и применение кормовых концентратов «Сапромикс» для коррекции воспроизводительной функции коров: авторефер. дис. … канд. вет. наук: 06.02.06 / Файзрахманов Рамиль Наилевичич; Казанская гос. академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань. – 2015. – 24 с.

124. Фахртдинова, Л. К. Влияние скармливания антиоксиданта «Бисфенол-5» на обмен веществ, яйценоскость и воспроизводительные качества уток кросса «Черри-Велли»: дис. … на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Фахртдинова Люция Камилевна, – 2022. – 174 с.

125. Фисинин, В. И. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Я. С. Ройтер, А. В. Егорова, Е. Е. Тяпугин, Л. Ф. Дядичкина, Ю. С. Голдин, А. П. Коноплева, И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. М. Околелова, Т. Н. Ленкова, Е. Ю. Байковская, Е. Н. Андрианова, Т. В. Егорова, Т. А. Егорова, А. Ш. Кавтарашвили, Е. Н. Новоторов, В. С. Лукашенко, И. П. Салеева, В. Г. Шоль и др.: монография. – М. : ФНЦ «ВНИТИП» РАН, – 2016 (6-е издание, переработанное и дополненное). – 532 с.

126. Хакимова, Г. А. Влияние антиоксиданта на показатели крови цыплят-бройлеров / Г. А. Хакимова, В. Н. Шилов, Р. М. Ахмадуллин, А. Г. Ахмадуллина, О. В. Семина // Птицеводство. – 2018. – № 8. – С. 42-46.

127. Хацаева, Р. М. Влияние органической биодобавки на морфологию органов пищеварения перепелов / Р. М. Хацаева, С. Г. Козырев, С. А. Бекузарова // Птицеводство. – 2020. – № 2. – С. 33-39.

128. Цифровой гербарий МГУ // Серегин А. П. (ред.) Электронный ресурс. – М.: МГУ, 2024. – [Электронный ресурс] URL: https://plant.depo.msu.ru/ (дата обращения 07.03.2024).

129. Часовских, О. В. Иммунология: Учебно-методическое пособие / О. В. Часовских, Л.В. Пилип, О.В. Бякова / Под ред. И.В. Окишева. – Киров, 2019. – С.40–43.

130. Чаус Б.Ю. Возможности использования высшей водной растительности в системе экологического мониторинга качества воды реки Белая (Республика Башкортостан) в районе города Стерлитамак / Б. Ю. Чаус // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №6 (132). DOI: 10.23670/IRJ.2023.132.90

131. Четвергова, И. Г. Ветеринарно-санитарная оценка мяса и яиц перепелов при применении в рационе кормовой добавки «Ростодар»: диссертация ... канд. биол. наук: 4.2.2. – 2025. – Четвергова Ирина Георгиевна.

132. Шамахов, В. А. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: экономические возможности и управленческие ограничения / В. А. Шамахов, Н. М. Межевич // Управленческое консультирование. – 2019. – № 4(124). – С. 19-27.

133. Шанцер, И. А. Растения средней полосы Европейской России. – 5-е изд. – М.: Т-во научн. изданий КМК, – 2017 – С. 461.

134. Шарипова, Д. М. Мясная продуктивность и качество мяса уток при применении комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий: автореф. дис. … канд. биол. наук: 06.02.05 / Шарипова Диляра Маратовна – Казань, – 2022. – 20 с.

135. Шастин, П. Н. Антибиотикорезистентность и фагочувствительность листериозных патогенов / П. Н. Шастин, Э. А. Якимова, А. В. Супова, В. А. Савинов, Е. Г. Ежова, А. В. Хабарова, А. И. Лаишевцев // Аграрная наука Agrarian science. – 2024. – № 380 (3).– С. 50-56. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-50-56.

136. Шацких, Е. В. Продуктивность бройлеров при замене в рационе кормовых антибиотиков на ростостимулирующие кормовые добавки / Е. В. Шацких, Д. М. Галиев, А. И. Нуфер // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 6. – С. 26-28.

137. Шпынова, С. А. Кормовая добавка на основе природного сырья / С. А. Шпынова, О. А. Ядрищенская, Е. А. Басова // Птицеводство. – 2018. – № 8. – С. 26-28.

138. Юматов Е. Н. Оценка новых источников белка насекомых в условиях Российской Федерации, как устойчивая альтернатива традиционным вариантам производства белоксодержашщх продуктов //Сельское хозяйство. – 2019. – № 1. – С. 1-24. DOI: 10.7256/2453-8809.2019.1.29886.

139. Юрина, Н. А. Влияние природной кормовой добавки на коэффициенты переваримости питательных веществ корма и продуктивность птицы / Н. А. Юрина, С. И. Кононенко, А. Б. Власов, А. А. Данилова, Е. А. Максим, Л. Н. Скворцова // Advances in Agricultual and Biological Sciences. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 37-44.

140. Якимов, О. А. Ферментно-пробиотический комплекс при выращивании уток и эффективность его использования / О. А. Якимов, Д. В. Аксаков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 5 (202). – С.47-60.

141. Abdullaeva A. M. Chicken mince as a substrate for dangerous viable but non-culturable bacterial cells / A. M. Abdullaeva, L. P. Blinkova, Yu. D. Pakhomov [et al.] // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2022. – Vol. 38. – P. 58-64. EDN YDUPLM.

142. Ahmadian, A. A review of the effects of niacin on broiler productivity / A. Ahmadian, M. Bouyeh, A. R. Seidavi // World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 3. – P. 589-604.

143. Awosile, B. Alternative Strategies to Combat Antimicrobial Resistance in Poultry Farming. Poultry Science, – 2023. – № 02. – P. 102-118. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102446

144. Balakrishnan, B. A rapid and highly specific immunofluorescence method to detect Escherichia coli O157:H7 in infected meat samples/ Baskar Balakrishnan, Syed Barizuddin, Tumen Wuliji, Majed El-Dweik // Int J Food Microbiol. – 2016. – №16. – P. 54-62.

145. Cadinu, L. A. Introduction to Edible Insects. In Insects as Sustainable Food Ingredients / L. A. Cadinu, P. Borra, F. Torre, F. Delogu, F. A. Madau. // Academic Press: London, UK. – 2016. – № 1. – P. 1-27.

146. Cantal, C. Genomic epidemiology of antimicrobial resistance in livestock-associated pathogens: Insights from the literature. Microbial Genomics, – 2022. № 8 (8). DOI: https://doi.org/10.1099/mgen.0.000877

147. Communication from the commission to the council and the European parliament. A European one health action plan against antimicrobial resistance (AMR) COM/2017/0339 final. European Commission, 2017.

148. Day, J. B. Real-time PCR detection of Listeria monocytogenes in infant formula and lettuce following macrophage-based isolation and enrichment / J. B. Day, U. Basavanna // J. Appl. Microbiol. – 2015 – P. 233-244.

149. Ebeid, Tarek A. Physiological and immunological benefits of probiotics and their impacts in poultry productivity / Tarek A. Ebeid, Ibrahim H. Al-Homidan, Moataz. M. Fathi // World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 4. – P. 883-899.

150. Founou, L. L. Surveillance of antibiotic resistance in bacteria from food-producing animals: A review of recent findings and challenges / L. L. Founou, F. E. Kankem, A. G. Ndjipou // Antibiotics, № 10. – 2021. – № 4 – P. 376. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics10040376

151. Gajendran, M. Economic burden of antimicrobial resistance in livestock production: A review of challenges and solutions / M. Gajendran, M. Thulasiraj // The Veterinary Quarterly. – № 43 – 2023. – № 1 – P. 85–95. DOI: https://doi.org/10.1080/01652176.2022.2156134

152. Guenther, S. Horizontal gene transfer and the spread of antimicrobial resistance / S. Guenther, F. M. Aarestrup // Antibiotics – 2021 – № 10 – P. 1199. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics10101199.

153. Hassan Y. I. Innovative drugs, chemicals, and enzymes within the animal production chain / Y. I. Hassan, L. Lahaye, M. M. Gong, J. Peng, J. Gong, S. Liu, C. G. Gay, C. Yang // Veterinary Research. – 2018. – № 49. P. 71. DOI: 10.1186/s13567-018-0559-1.

154. Hegazy, W.A.H. Terazosin Interferes with Quorum Sensing and Type Three Secretion System and Diminishes the Bacterial Espionage to Mitigate the Salmonella Typhimurium Pathogenesis / W. A. H. Hegazy, I. M. Salem, H. F. Alotaibi, E. S. Khafagy, D. Ibrahim // Antibiotics. – 2022. – № 11(4). – P. 4 65. DOI: 10.3390/antibiotics11040465.

155. Józefiak, D. Impact of Feed Additives on Antimicrobial Resistance in Poultry / D. Józefiak, A. Rutkowski // Animals. – 2023. – № 13 (14). – P. 2374. DOI: https://doi.org/10.3390/ani13142374.

156. Khalifah, A. Could Insect Products Provide a Safe and Sustainable Feed Alternative for the Poultry Industry / A. Khalifah, S. Abdalla, M. Rageb, L. Maruccio, F. Ciani, K. El-Sabrout // Animals. – 2023. – № 1534. – P. 13.

157. Khorin, B. Complex fodder biologically active supplement in feeding young meat poultry / B. Khorin, N. Labutina, D. Yurin // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Agricultural Innovation Systems, Volume 2 Ussuriysk. – 2022 – P. 75-83.

158. Kvan, O.V. Influence of the composition of the oak bark extract and chlortetracycline on hematological blood parameters of broiler chickens / O. V. Kvan, E. Sheida, G. Duskaev, S. Rakhmatullin // E3S Web of Conferences. ICAEER. – 2019. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911801017.

159. La consommation d'antibiotiques chez l'Homme désormais supérieure à celle des animaux de production // La Dépêche Vétérinaire, 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.depecheveterinaire.com/ (дата обращения: 19.06.2024).

160. Li, J. Impact of antimicrobial use on the gut microbiome of food-producing animals: A review of recent findings / J. Li, Q. Zhang, X. Liu // Journal of Animal Science and Biotechnology – 2024. – №15 (1). – P. 1-14. DOI: https://doi.org/10.1186/s40104-024-00980-8.

161. Majeed, A. Pseudomonas sp. AF-54 containing multiple plant beneficial traits acts as growth enhancer of Helianthus annuus L. under reduced fertilizer input / A. Majeed, M. Kaleem Abbasi, S. Hameed, et al. // Microbiol. Res. – 2018. – Vol. 216. – P. 56-69.

162. Manukyan, V. The Effects of Different Glycine Equivalent in Low- Protein Diets on the Amino Acids Metabolism for Broilers / V. Manukyan, E. Baykovskaya, E. Abashkina // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 354 LNNS. – P. 889-897. – DOI 10.1007/978-3-030-91405-9_99.

163. Marina D. Phytomedical investigation of Najas minor All. in the view of the chemical constituents / D. Marina, D. Ivana, S. Milan, S. Niko, M. Sava, R. Ljiljana, Z. Braho // EXCLI Journal. – 2015. – № 14. – P. 496-503. DOI:10.17877/DE290R-7433.

164. Mukhamediarova, Z. P. Changes in Morphological and Biochemical Parameters of Blood of Broiler Chickens Caused by Use of Feed Additives / Z. P. Mukhamediarova, A. S. Mizhevikina, I. A. Lykasova // International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture» (AgroSMART 2018), – 2018. https://doi.org/10.2991/agrosmart-18.2018.162.

165. Najas // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. [Электронный ресурс] URL: https://www.plantarium.ru/page/view/item/24781.html (дата обращения: 28.02.2024).

166. Niu, Z. Y. Dietary vitamin E improves meat quality and antioxidant capacity in broilers by upregulating the expression of antioxidant enzyme genes / Z. Y. Niu, Y. N. Min, F. Z. Liu // Journal of Applied Animal Research. – 2017. – № 1-5. http://www.tandfonline.com/doi/full/10.108 0/09712119.2017.1309321.

167. Palacios A. et al. Multistate Outbreak of Listeria monocytogenes Infections Linked to Queso Fresco - United States, 2021. Morbidity and Mortality Weekly Report. – 2022. – № 71 (21). – P. 709-712. DOI: 10.15585/mmwr.mm7121a3

168. Pitargue, F. M. Lutein-enriched egg production for laying hens / F. M. Pitargue, H. K. Kang, D. Y. Kil // World's Poultry Science Journal. – 2019. – Volume 75. – Issue 4. – P. 633-643.

169. Prakash, A. Genetic analysis of residual feed intake, feed conversion ratio and related growth parameters in broiler chicken: a review / A. Prakash, V. K. Saxena, M. K. Singh // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 304-317.

170. Qessaoui, R. Applications of new rhizobacteria Pseudomonas isolates in agroecology Via fundamental processes complementing plant growth / R. Qessaoui, R. Bouharroud, J. N. Furze et al. // Sci. Rep. – 2019. – Vol. 9. – 12832.

171. Satkeeva, A. B. Effects on Productivity, Physiology and Biochemistry from Introducing Zeolite Sourced from Lyulinskoye Deposit into Animal Diet / A. B. Satkeeva // International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture» (AgroSMART 2018). DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.117.

172. Sørensen, T. L. Tackling antimicrobial resistance: a One Health perspective / T. L. Sørensen, J. E. Olsen // Current Opinion in Microbiology, – 2021. – № 63. –P. 163-171. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mib.2021.06.001.

173. Tadesse, D. A. Antimicrobial Use in Food Animals and the Risk of Resistance Transmission to Humans / D. A. Tadesse, Y. Vucic, R. S. Barlow // Microorganisms, – 2023. – № 11 (10), – P. 2470. DOI: https://doi.org/10.3390/microorganisms11102470.

174. Wall B.A., Mateus A., Marshall L., Pfeiffer D.U., Lubroth J., Ormel H. J., Otto P., Patriarchi A. Drivers, dynamics and epidemiology of antimicrobial resistance in animal production. FAO, 2016.

175. Yang, S. Presence of heavy metal resistance genes in Escherichia coli and Salmonella isolates and analysis of resistance gene structure in E. coli E308 / S. Yang, W. Deng, S. Liu, X. Yu, G. R. Mustafa, S. Chen, L. He, X. Ao, Y. Yang, K. Zhou, B. Li,

X. Han, X. Xu, L. Zou // Journal of Global Antimicrobial Resistance. – 2020. – № 21 – P. 420-426. DOI: 10.1016/j.jgar.2020.01.009.

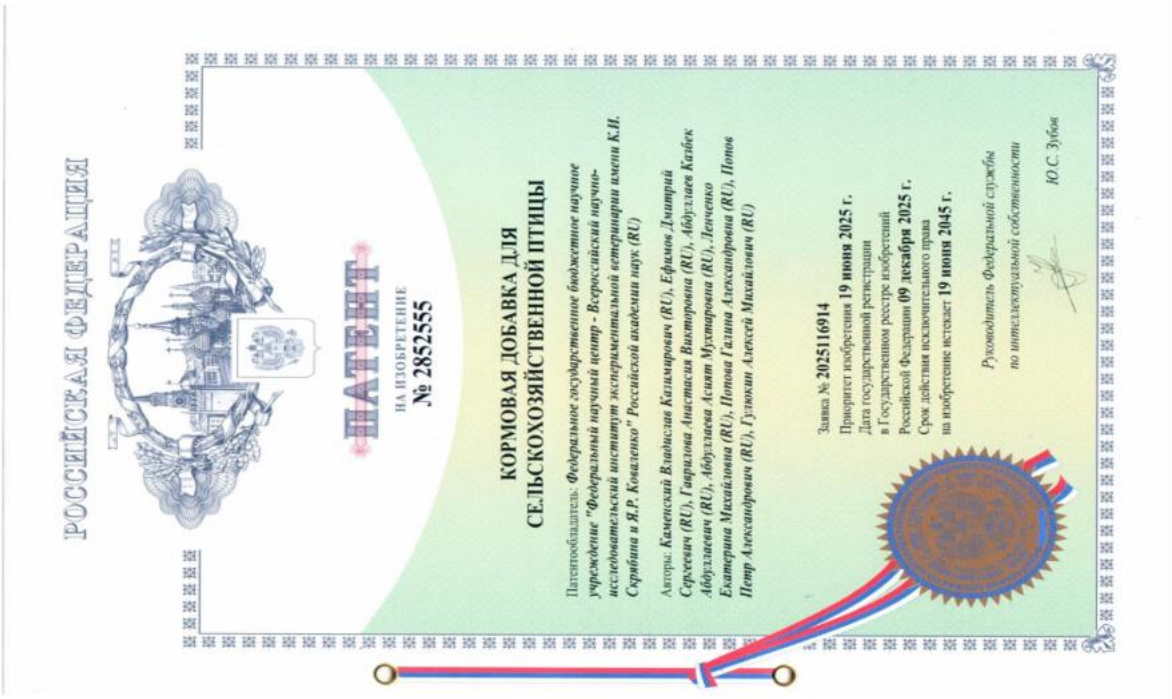
176. Yurina, N.A. Feed additive for quails based on fermented brewer's spent grain / N.A. Yurina, N.D. Labutina, A.A. Danilova et al // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 3 Cep. «3rd International Scientific and Practical Conference «Efficient Waste Treatment», EWT 2021». – 2021 – P. 012005–012010.

177. Zalewska, M. Antibiotics and antibiotic resistance genes in animal manure - consequences of its application in agriculture / M. Zalewska, A. Błażejewska, A. Czapko, M. Popowska // Frontiers in Microbiology, – 2021. – № 12. – P. 610-656. DOI: 10.3389/fmicb.2021.610656.

178. Zhang, X. The role of animal manure in the dissemination of antibiotic resistance / X. Zhang, H. Zhao, X. Xu, // Environmental Pollution, – 2022. – № 315. – P. 120339. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120339.

179. Zhang, Y. Complete genome sequence of Pseudomonas parafulva PRS09-11288, a biocontrol strain produces the antibiotic phenazine-1-carboxylic acid / Y. Zhang, P. Chen, G. Ye, et. al. // Curr. Microbiol. – 2019. – Vol. 76, №9. – P. 1087-1091.

ПРИЛОЖЕНИЕ А


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2852555

КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко" Российской академии наук (RU)*

Авторы: *Каменский Владислав Казимирович (RU), Ефимов Дмитрий Сергеевич (RU), Гаврилова Анастасия Викторовна (RU), Абдуллаев Кайбек Абдуллаевич (RU), Абдуллаева Асият Мухтаровна (RU), Леченко Екатерина Михайловна (RU), Попова Галина Александровна (RU), Попов Петр Александрович (RU), Гузюкин Алексей Михайлович (RU)*

Заявка № **2025116914**
Приоритет изобретения **19 июня 2025 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **09 декабря 2025 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **19 июня 2045 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности *Ю.С. Зубов*

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2842200

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИКОРМА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Патентообладатели: *Каменский Владислав Казимирович (RU), Абдуллаева Асият Мухтаровна (RU)*

Авторы: *Каменский Владислав Казимирович (RU), Абдуллаева Асият Мухтаровна (RU)*

Заявка № **2024108893**
Приоритет изобретения **03 апреля 2024 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **23 июня 2025 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **03 апреля 2044 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности *Ю.С. Зубов*

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

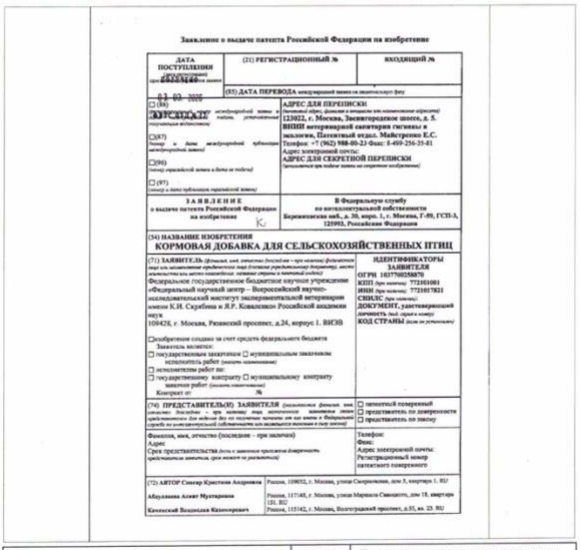
Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993 Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

03.03.2026	012280	2026105659
Дата поступления	*Входящий №*	*Регистрационный №*



Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

Общее количество документов в листах	58	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия *(для промышленного образца)*	0	Шубина Т.А.
Количество платежных документов	1	

Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

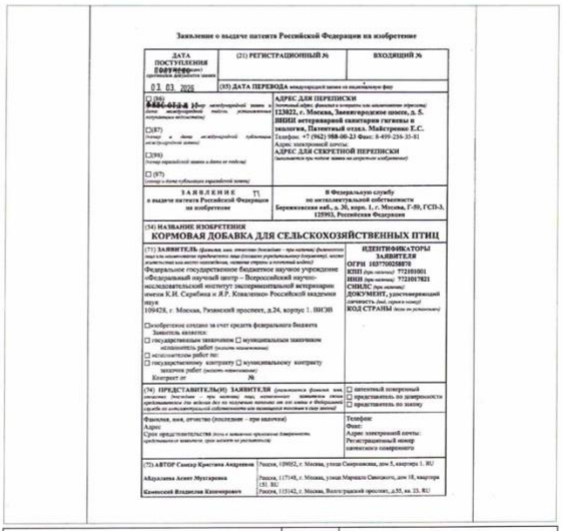
Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993 Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

03.03.2026	012273	2026105657
Дата поступления	*Входящий №*	*Регистрационный №*



Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

Общее количество документов в листах	54	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия *(для промышленного образца)*	0	Шубина Т.А.
Количество платежных документов	1	

Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

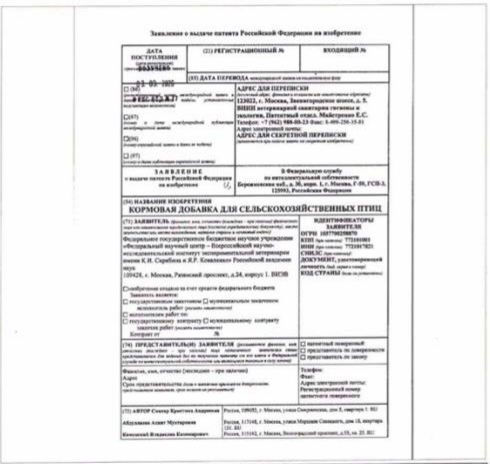
Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993 Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

03.03.2026	012276	2026105658
Дата поступления	*Входящий №*	*Регистрационный №*



Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

Общее количество документов в листах	54	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия *(для промышленного образца)*	0	Шубина Т.А.
Количество платежных документов	1	

Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Протокол испытаний № 0707/74-25 от 21.07.2025
Шифр образца № 0707/74-25

Общество с ограниченной ответственностью «СЕРКОНС ЭКО»
(ООО «СЕРКОНС ЭКО»)
Юридический адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер, д. 2, строение 1, комната 1
Испытательный центр ООО «СЕРКОНС ЭКО»
117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.1, этаж 2, комнаты 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16, 17, 18
117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.20 комнаты 1, 2,6,7 (часть),10,11,12
117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.1, этаж 2, комнаты 4, 5, 6, 7, 8, 8а, 8б (часть)
117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.1, комнаты 18, 19, 20
тел.: +7 (495) 274-02-51, e-mail: info@mbiolog.ru

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЦ
_____ Г.Р. Ибрагимова
(подпись)
21.07.2025

ООО «СЕРКОНС ЭКО» ИНН

Протокол испытаний № 0707/74-25 от 21.07.2025г.

1.	Наименование и дополнительная информация об образце испытаний[1] (описание объекта испытаний, наименование продукции, состояние образца при необходимости):	Полнорационный комбикорм для молодняка уток св. 3 до 8 недель включ. (РОСТ). Дата изготовления: 12.05.2025 г. Срок хранения 4 месяцев с даты изготовления.
2.	Заказчик[1]:	Каменский Владислав Казимирович
	Контактные данные заказчика:	телефон: 8-910-415-48-65, адрес электронной почты: KamenskiyVK@yandex.ru, defimov98@gmail.com
	Юридический адрес заказчика:	109125, Российская Федерация, г. Москва, Волгоградский пр-т, дом № 55, кв. 23
	Фактический адрес заказчика:	109125, Российская Федерация, г. Москва, Волгоградский пр-т, дом № 55, кв. 23
	ИНН:	502214993586
3.	Изготовитель[1]:	ФГБОУ ВО «Российский Биотехнологический Университет (Росбиотех)»
	Юридический адрес изготовителя:	125080, город Москва, Волоколамское ш., д.11
	Фактический адрес изготовителя:	109316, город Москва, ул. Талалихина, д.33
4.	Цель проведения испытаний[1]:	ГОСТ 18221-2018 Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия; "Правила бактериологического исследования кормов", утвержденные ГУВ Минсельхоза СССР от 10.06.1975; "Инструкция о радиологическом контроле кормов", утвержденная Главным государственным ветеринарным инспектором России от 01.12.1994 N 13-7-2/216; Методические указания по определению качества кормов для сельскохозяйственной птицы по степени окисления и

[1]Информация предоставлена заказчиком.
[2]ИЦ не несет ответственность за стадию отбора образцов, если отбор образцов был произведен заказчиком.
[3]Поле заполняется в случае необходимости в протоколе заявления о соответствии/несоответствии требованиям и спецификации. Используется правило принятия решения ИЦ (заказчика, если иное не содержится в соответствующих спецификациях/стандартах. Правила принятия решения регламентируются внутренним нормативным документом ИЦ.
[4]Дополнительные сведения могут содержать сведения об особых условиях испытаний, таких как окружающая среда; (промежуток отбора образцов), о месте отбора образцов, указания о приведении результатов испытаний с учетом неопределенности, дополнительная информация, которая может потребоваться по конкретным методам, органам власти, заказчикам (группам заказчиков). Перечень оборудования.
[5] граница чувствительности метода (методики) и/или оборудования.

		гидролиза (Утвержден: Департаментом ветеринарии Минсельхоза России от 27.01.2003 N 13-5-02/0657); Методические указания по оценке качества и питательности кормов (Утвержден: Минсельхозом России от 20.06.2002)
5.	Место осуществления лабораторной деятельности:	117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.20 комнаты 1, 2,6,7 (часть),10,11,12; 117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.1, этаж 2, комнаты 4, 5, 6, 7, 8, 8а, 8б (часть); 117449, г. Москва, ул. Карьер, д.2, стр.1, комнаты 18, 19, 20
6.	Основание для проведения испытаний:	заявка № 0707/73-74-25 от 07.07.2025г.
7.	Информация по отбору проб	
	Отбор проб[2] (образцов) произведен:	ФГБОУ ВО «Российский Биотехнологический Университет (Росбиотех)» Каменский Владислав Казимирович
	Информация по отбору проб предоставлена Заказчиком (да/нет):	Да
	Наименование изготовителя:	ФГБОУ ВО «Российский Биотехнологический Университет (Росбиотех)»
	Идентификация образца:	Полнорационный комбикорм для молодняка уток св. 3 до 8 недель включ. (РОСТ). Дата изготовления: 12.05.2025 г. Срок хранения 4 месяцев с даты изготовления.
	Место отбора образцов:	109316, город Москва, ул. Талалихина, д.33.
	Условия отбора (условия окружающей среды):	-
	Информация для оценки неопределенности:	-
	Заявка на отбор образцов:	3/0707-25
	Дата отбора:	07.07.2025 г.
	Акт отбора:	№ 3/0707-25-1 от 10.05.2025 г.
	План и метод отбора образцов:	План: - Метод: ГОСТ 13496.0-2016
8.	Дата получения образца для испытаний:	07.07.2025 г.
9.	Даты осуществления лабораторной деятельности	
	Начало:	07.07.2025 г.
	Окончание:	21.07.2025 г.

10. Результаты испытаний.

Показатель	НД на методы испытаний	Единица измерения	Результат испытаний	Неопределенность/ погрешность	Нормированное значение	Заявление[3] о соответствии/ несоответствии
Физико-химические испытания						
Патулин	ГОСТ 28396-89 (СТ СЭВ 6540-88)	мг/кг	менее 0,01*	-	не более 0,3	соответствует
ГХЦГ (альфа, бета, гамма – изомеры)	ГОСТ 32689.1-2014 ГОСТ 32689.2-2014 ГОСТ 32689.3-2014	мг/кг	менее 0,001*	-	не более 0,01	соответствует
ДДТ и его метаболиты (4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДД, 4,4'-	ГОСТ 32689.1-2014 ГОСТ 32689.2-	мг/кг	менее 0,001*	-	не более 0,01	соответствует

Протокол испытаний № 0707/74-25 от 21.07.2025
Шифр образца № 0707/74-25

Показатель	НД на методы испытаний	Единица измерения	Результат испытаний	Неопределенность/ погрешность	Нормированное значение	Заявление[3] о соответствии/ несоответствии
ДДЭ, 2,4'- ДДТ, 2,4'- ДДД, 2,4'- ДДЭ)	2014 ГОСТ 32689.3-2014					
Альдрин	ГОСТ 32689.1-2014 ГОСТ 32689.2-2014 ГОСТ 32689.3-2014	мг/кг	менее 0,001*	-	не допускаются	соответствует
Гептахлор	ГОСТ 32689.1-2014 ГОСТ 32689.2-2014 ГОСТ 32689.3-2014	мг/кг	менее 0,01*	-	не допускаются	соответствует
Афлатоксин В1	ГОСТ 33780-2016	мг/кг	менее 0,0002*	-	не более 0,05	соответствует
Дезоксиниваленол	ГОСТ Р 51116-2017	мг/кг	менее 0,2*	-	не более 0,1	соответствует
Зеараленон	ГОСТ 31691-2012	мг/кг	менее 0,1*	-	не более 0,5	соответствует
Метионин	ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005)	%	0,74	±0,04	не менее 0,53	соответствует
Метионин и цистин в сумме	ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005)	%	1,06	±0,03	0,98 - 1,08	соответствует
Лизин	ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005)	%	1,36	±0,07	1,30 - 1,44	соответствует
Т-2 токсин	МВИ.МН 5731-2016	мг/кг	менее 0,03*	-	не более 0,05	соответствует
Перекисное число	ГОСТ Р 51487-99 п. 9.2.2	ммоль(½O)/кг	1,2	±0,8	не более 32,3	соответствует
Кислотное число	ГОСТ 31933-2012 п.7.1	мгKOH/г	0,54	±0,10	не более 20	соответствует
Массовая доля влаги	ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999)	%	13,5	±0,3	не более 14	соответствует
Массовая доля сырого протеина	ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005)	%	22,6	±0,55	от 22,0 до 23,5	соответствует
Массовая доля сырого жира	ГОСТ 13496.15-2016 п.9	%	7,6	±0,7	от 3,5 до 10,0	соответствует
Сырая клетчатка	ГОСТ ISO 6865-2015 п.9	%	3,9	±0,6	от 2,5 до 4,5	соответствует
Массовая доля фосфора	ГОСТ Р 51420-99	%	0,7	±0,03	от 0,70 до 0,80	соответствует
Массовая доля металлопримесей	ГОСТ 31484-2012	мг/кг	менее 1*	-	частиц размером до 2 мм включ., не более 20; частиц размером св. 2 мм и с острыми краями - не допускается	соответствует
Нитраты	ГОСТ 13496.19-2015 п.8	мг/кг	30,8	±6,9	не более 100	соответствует
Нитриты	ГОСТ 13496.19-2015 п.8	мг/кг	1,9	±0,5	не более 5	соответствует
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте	ГОСТ 32045-2012 (ISO 5985:2002)	%	менее 0,05*	-	не более 0,5	соответствует
Обменная энергия	ГОСТ 18221-2018	МДж/кг	15,98	-	не менее 12,98	соответствует

Протокол испытаний № 0707/74-25 от 21.07.2025
Шифр образца № 0707/74-25

Показатель	НД на методы испытаний	Единица измерения	Результат испытаний	Неопределенность/ погрешность	Нормированное значение	Заявление[3] о соответствии/ несоответствии
Удельная активность цезия-137	ГОСТ 32161-2013	Бк/кг	менее 1*	-	не более 600	соответствует
Удельная активность стронция-90	ГОСТ 32163-2013	Бк/кг	менее 0,1*	-	не более 65	соответствует
Токсичность	ГОСТ 31674-2012 п.4.1	%	100 (не токсичный)	–	не допускается	соответствует
Свинец	ГОСТ Р 55447-2013	мг/кг	менее 0,05*	-	не более 1,0	соответствует
Мышьяк	ГОСТ Р 55447-2013	мг/кг	менее 0,05*	-	не более 0,2	соответствует
Кадмий	ГОСТ Р 55447-2013	мг/кг	менее 0,01*	-	не более 0,1	соответствует
Ртуть	ГОСТ Р 55447-2013	мг/кг	менее 0,0025*	-	не более 0,02	соответствует
Медь	ГОСТ Р 56372-2015	мг/кг	7,72	±2,19	не более 20,0	соответствует
Цинк	ГОСТ Р 56372-2015	мг/кг	72,82	±22,87	не более 100,0	соответствует
Кальций	ГОСТ 26570-95 п.4	%	0,92	±0,06	от 0,9 до 1,0	соответствует
Натрий	ГОСТ EN 15505-2013	%	0,17	±0,03	от 0,16 до 0,20	соответствует
Органолептические испытания						
Запах	ГОСТ 13496.13-2018 п.7	-	Свойственный набору входящих в состав комбикорма компонентов. Без затхлого, плесневого и других посторонних запахов.	-	Свойственный набору входящих в рецепт компонентов, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов.	соответствует
Микробиологические/паразитологические показатели						
Сальмонеллы	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п.2.2	-	не обнаружены	-	не допускается	соответствует
Анаэробы	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п.2.6.1, 2.6.2	-	не обнаружены	-	не допускается	соответствует
БГКП	Правила бактериологического исследования кормов (утв. Минсельхозом СССР от 10.06.1975) 10.06.1975 п.2.5	-	не обнаружены	-	-	-

11.	Дополнительные сведения по испытаниям[4]:	Обменная энергия вне ОА

Протокол испытаний № 0707/74-25 от 21.07.2025
Шифр образца № 0707/74-25

Сведения о применяемых средствах измерений и испытательном оборудовании:	
Наименование оборудования, средств измерений	**Аттестаты. Свидетельства о поверке. Сроки действия**
Весы электронные неавтоматического действия Adventurer модификация AX224E, зав. №C001851499, инв. №б/н	№С-ДЮП/05-12-2024/392858594 от 05.12.2024, до 04.12.2025
Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» исполнение 2, зав. №1952584, инв. №б/н	№С-ДЮП/04-12-2024/392192315 от 04.12.2024, до 03.12.2025
Весы электронные неавтоматического действия Adventurer модификация AX324, зав. №B934151847, инв. №б/н	№С-ДЮП/05-12-2024/392858597 от 05.12.2024, до 04.12.2025
Хроматограф жидкостный (в составе: детектор FLD №DEAE303107, детектор DAD № DEAEK06520, автосамплер №DEAEQ31879, термостат колонок №DEAEM05719) модели 1260 Infinity II LC, зав. №DEAEZ02337, инв. №б/н	№С-МА/16-09-2024/371148120 от 16.09.2024, до 15.09.2025
Весы электронные неавтоматического действия Adventurer модификация AX224E, зав. №C001851498, инв. №б/н	№С-ДЮП/05-12-2024/392858593 от 05.12.2024, до 04.12.2025
Анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01 УНИПЛАН, зав. №3799, инв. №б/н	№С-МА/27-09-2024/374228971 от 27.09.2024, до 26.09.2025
Гамма-бета-спектрометр МКС-АТ1315, зав. №5132, инв. №б/н	№С-ТТ/02-12-2024/391846172 от 02.12.2024, до 01.12.2025
Весы лабораторные ВК мод. ВК-3000, зав. №042359, инв. №б/н	№С-ДЮП/06-09-2024/368606624 от 06.09.2024, до 05.09.2025
Титратор Titrino plus мод. 877, зав. №1877001022669, инв. №б/н	№С-МА/14-08-2024/363278967 от 14.08.2024, до 13.08.2025
Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ, зав. №54ВИ1736, инв. №б/н	№С-ДЮП/05-12-2024/392650524 от 05.12.2024, до 04.12.2025
Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», зав. №432619, инв. №б/н	№С-ДЮП/18-12-2023/302598033 от 18.12.2023, до 17.12.2025
Спектрометр атомно-абсорбционный АА модель 240Z AA, зав. №MY20030001, инв. №б/н	№С-МА/12-09-2024/370455240 от 12.09.2024, до 11.09.2025
Спектрометр атомно-абсорбционный АА модель 240FS AA, зав. №MY20040001, инв. №б/н	№С-МА/12-09-2024/370455243 от 12.09.2024, до 11.09.2025
Лабораторный термостат (инкубатор) с охлаждением MIR-254-PE, зав. №21010002, инв. №б/н	№ВНС-035/12-2024 от 12.12.2024, до 11.12.2025
Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ, зав. №011901369, инв. №б/н	№ВНС-034/12-2024 от 03.12.2024, до 02.12.2025

12.	Дополнения, отклонения, исключения от методик испытаний:	нет

13.	Ответственный за оформление протокола испытаний:	Сотрудник группы сопровождения	Пилюгина Н.М.

Результаты, представленные в данном протоколе испытаний, распространяются только на испытанные образцы.
Протокол не может быть частично или полностью воспроизведен без разрешения ООО «СЕРКОНС ЭКО».
КОНЕЦ ПРОТОКОЛА

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ +7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041005 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**К-1**
Пол:**Male**

Биохимия крови "Стандартная"

Информация
Материалы: Сыворотка крови

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Билирубин общий (BILT)	2,44	мкмоль/л	2,30 - 2,80	норма
Билирубин прямой (BILD)	1,2	мкмоль/л	-	-
АСТ (AST)	68,0	ед./л	63,0 - 72,5	норма
АЛТ (ALT)	50,1	ед./л	-	-
Мочевина (UREA)	1,9	ммоль/л	1,90 - 2,10	норма
Креатинин (CREA)	22,0	мкмоль/л	-	-
Общий белок (TP)	41,6	г/л	40,0 - 60,0	норма
Альбумин (ALB)	20,3	г/л	18,5 - 25,1	норма
Щелочная фосфатаза (ALKP)	143,0	ед./л	-	-
а-Амилаза (AMY)	2154,0	ед./л	-	-
Глюкоза (GLUE)	10,8	ммоль/л	9,00 - 27,50	норма
ЛДГ (LDH)	407	ед/л	-	-
Глобулин (GLOB)	21,3	г/л	-	-
Соотношение альбумин/глобулин (ALB/GLOB)	0,953		0,600 - 1,300	норма
Коэффициент Ритиса	1,2		-	-

Результат выдал Ж.ленцева А.А.

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ АНАЛИЗОВ ВЕТЛАБ

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ +7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041007 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**Ю-2**
Пол:**Male**

Биохимия крови "Стандартная"

Информация
Материалы: Сыворотка крови

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Билирубин общий (BILT)	2,40	мкмоль/л	2,30 - 2,80	норма
Билирубин прямой (BILD)	1,30	мкмоль/л	-	-
АСТ (AST)	69,8	ед./л	63,0 - 72,5	норма
АЛТ (ALT)	53,4	ед./л	-	-
Мочевина (UREA)	2,0	ммоль/л	1,90 - 2,10	норма
Креатинин (CREA)	24,0	мкмоль/л	-	-
Общий белок (TP)	57,4	г/л	40,0 - 60,0	норма
Альбумин (ALB)	21,9	г/л	18,5 - 25,1	норма
Щелочная фосфатаза (ALKP)	152	ед./л	-	-
а-Амилаза (AMY)	2 343,0	ед./л	-	-
Глюкоза (GLUE)	17,9	ммоль/л	9,00 - 27,50	норма
ЛДГ (LDH)	417	ед/л	-	-
Глобулин (GLOB)	22,500	г/л	-	-
Соотношение альбумин/глобулин (ALB/GLOB)	0,973		0,600 - 1,300	норма
Коэффициент Ритиса	1,3		-	-

Результат выдал Ж.ленцева А.А.

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ АНАЛИЗОВ ВЕТЛАБ

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ +7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041008 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**Ю-3**
Пол:**Male**

Биохимия крови "Стандартная"

Информация
Материалы: Сыворотка крови

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Билирубин общий (BILT)	2,30	мкмоль/л	2,30 - 2,80	норма
Билирубин прямой (BILD)	1,20	мкмоль/л	-	-
АСТ (AST)	19,3	ед./л	63,0 - 72,5	▼69%
АЛТ (ALT)	50,1	ед./л	-	-
Мочевина (UREA)	1,20	ммоль/л	1,90 - 2,10	▼37%
Креатинин (CREA)	22,0	мкмоль/л	-	-
Общий белок (TP)	41,6	г/л	40,0 - 60,0	норма
Альбумин (ALB)	20,3	г/л	18,5 - 25,1	норма
Щелочная фосфатаза (ALKP)	143	ед./л	-	-
а-Амилаза (AMY)	2 154,0	ед./л	-	-
Глюкоза (GLUE)	10,80	ммоль/л	9,00 - 27,50	норма
ЛДГ (LDH)	407	ед/л	-	-
Глобулин (GLOB)	21,300	г/л	-	-
Соотношение альбумин/глобулин (ALB/GLOB)	0,953		0,600 - 1,300	норма
Коэффициент Ритиса	0,385		-	-

Результат выдал Ж.ленцева А.А.

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ АНАЛИЗОВ ВЕТЛАБ

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ **+7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69**
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041206 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**К-1**
Пол:**Male**

Общий анализ крови (полный) птицы

Информация

Материалы:	Цельная кровь
Прочее:	Гематокрит 44,4 % MCV 130,59 fL MCH 43,53 pg MCHC 333 g/L Незрелые эритроциты 2,5%

Общий клинический анализ крови (полный)

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Эритроциты (RBC)	**3,40**	млн/мкл	2,50 - 4,50	норма
Гемоглобин (HGB)	**148**	г/л	100 - 250	норма
Тромбоциты (PLT)	**106**	тыс/мкл	70 - 120	норма
Лейкоциты (WBC)	**37,4**	тыс/мкл	20,0 - 40,0	норма
Гетерофилы	**64**	%	45 - 73	норма
Эозинофилы	**0**	%	-	-
Моноциты	**1**	%	-	-
Базофилы	**0**	%	-	-
Лимфоциты	**35**	%	-	-
Другое	**0**	%	-	-

Абсолютные значения лейкоцитов

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Гетерофилы	**23,936**	$*10^3$/мкл	-	-
Эозинофилы	**0**	$*10^3$/мкл	-	-
Моноциты	**0,374**	$*10^3$/мкл	-	-
Базофилы	**0**	$*10^3$/мкл	-	-
Лимфоциты	**13,090**	$*10^3$/мкл	-	-

Результат выдал: Силина Е.С

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ АНАЛИЗОВ ВЕТЛАБ

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ **+7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69**
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041207 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**О-2**
Пол:**Male**

Общий анализ крови (полный) птицы

Информация

Материалы:	Цельная кровь
Прочее:	Гематокрит 45,7 % MCV 129,28 fL MCH 46,67 pg MCHC 349 g/L Незрелые эритроциты 1,8 %

Общий клинический анализ крови (полный)

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Эритроциты (RBC)	**3,80**	млн/мкл	2,50 - 4,50	норма
Гемоглобин (HGB)	**176**	г/л	100 - 250	норма
Тромбоциты (PLT)	**110**	тыс/мкл	70 - 120	норма
Лейкоциты (WBC)	**38,3**	тыс/мкл	20,0 - 40,0	норма
Гетерофилы	**67**	%	45 - 73	норма
Эозинофилы	**0**	%	-	-
Моноциты	**1**	%	-	-
Базофилы	**0**	%	-	-
Лимфоциты	**43**	%	-	-
Другое	**0**	%	-	-

Абсолютные значения лейкоцитов

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Гетерофилы	**23,535**	$*10^3$/мкл	-	-
Эозинофилы	**0**	$*10^3$/мкл	-	-
Моноциты	**0,575**	$*10^3$/мкл	-	-
Базофилы	**0**	$*10^3$/мкл	-	-
Лимфоциты	**14,190**	$*10^3$/мкл	-	-

Результат выдал: Силина Е.С

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ АНАЛИЗОВ ВЕТЛАБ

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ **+7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69**
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041208 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**К-1**
Пол:**Male**

Общий анализ кала (Копрограмма)

Прочее:

Показатель	Результат	Нормы
Консистенция, форма кала	**Мягкий, Полуоформленный**	Оформленный
Цвет кала	**Коричневый**	Оттенки коричневого
Запах	**Резкий**	Характерный
Примеси непереваренной пищи	**Присутствует**	Отсутствует
Примеси непищевого происхождения	**Отсутствует**	Отсутствует
Кислотность	**6,50 ед. pH**	-
Желчные пигменты - Стеркобилин	**+**	+
Желчные пигменты - Билирубин	**Отсутствует**	Отсутствует
Скрытая кровь (гемоглобин)	**Отсутствует**	Отсутствует
Мышечные волокна - непереваренные	**Отсутствует**	Единичные
Мышечные волокна - полупереваренные	**Отсутствует**	Единичные
Мышечные волокна - хорошо переваренные	**Отсутствует**	Единичные
Клетчатка - непереваримая	**++**	В соответствии с характером кормления
Клетчатка - переваримая	**Отсутствует**	В соответствии с характером кормления
Крахмал - внеклеточный	**+**	Отсутствует
Крахмал - внутриклеточный	**Отсутствует**	Единичные
Жир нейтральный	**Отсутствует**	Отсутствует
Жирные кислоты и их соли (мыла)	**Отсутствует**	Отсутствует
Кристаллы гематоидина	**Отсутствует**	Отсутствует
Слизь	**Отсутствует**	Отсутствует
Клетки эпителия	**1-2 в поле зрения**	Единичный эпителий ЖКТ
Соединительная ткань	**Отсутствует**	Единичные непереваренные волокна
Эритроциты	**Отсутствует**	Отсутствует
Лейкоциты	**Отсутствует**	Отсутствует, Единичные
Кристаллы Шарко-Лейдена	**Отсутствует**	Отсутствует
Йодофильная микрофлора	**Отсутствует**	Отсутствует
Дрожжевые грибы	**Отсутствует**	Отсутствует
Яйца гельминтов и цисты простейших	**Отсутствует**	Отсутствует

Результат выдал: Услонцева А.А.

СЕТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ВЕТЛАБ **+7 (495) 162-81-69, +7 (800) 707-81-69**
www.mitrokhina.ru info@mitrokhina.ru

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ № 000041209 от 20.01.2026

Дата проведения анализа:**21.01.2026**
Владелец:**Каменский**
Название Клиники:**Клиника аграрного колледжа**
Лечащий врач:**Филимонова З. М.**

Животное:**Утка**
Порода:**Cherry Valley**
Возраст:**56 дней**
Кличка:**О-2**
Пол:**Male**

Общий анализ кала (Копрограмма)

Прочее:

Показатель	Результат	Нормы
Консистенция, форма кала	**Мягкий, Полуоформленный**	Оформленный
Цвет кала	**Коричневый**	Оттенки коричневого
Запах	**Резкий**	Характерный
Примеси непереваренной пищи	**Присутствует**	Отсутствует
Примеси непищевого происхождения	**Отсутствует**	Отсутствует
Кислотность	**6,30 ед. pH**	-
Желчные пигменты - Стеркобилин	**+**	+
Желчные пигменты - Билирубин	**Отсутствует**	Отсутствует
Скрытая кровь (гемоглобин)	**Отсутствует**	Отсутствует
Мышечные волокна - непереваренные	**Отсутствует**	Единичные
Мышечные волокна - полупереваренные	**Отсутствует**	Единичные
Мышечные волокна - хорошо переваренные	**Отсутствует**	Единичные
Клетчатка - непереваримая	**++**	В соответствии с характером кормления
Клетчатка - переваримая	**Отсутствует**	В соответствии с характером кормления
Крахмал - внеклеточный	**+**	Отсутствует
Крахмал - внутриклеточный	**Отсутствует**	Единичные
Жир нейтральный	**Отсутствует**	Отсутствует
Жирные кислоты и их соли (мыла)	**Отсутствует**	Отсутствует
Кристаллы гематоидина	**Отсутствует**	Отсутствует
Слизь	**Отсутствует**	Отсутствует
Клетки эпителия	**1-2 в поле зрения**	Единичный эпителий ЖКТ
Соединительная ткань	**Отсутствует**	Единичные непереваренные волокна
Эритроциты	**Отсутствует**	Отсутствует
Лейкоциты	**Отсутствует**	Отсутствует, Единичные
Кристаллы Шарко-Лейдена	**Отсутствует**	Отсутствует
Йодофильная микрофлора	**Отсутствует**	Отсутствует
Дрожжевые грибы	**Отсутствует**	Отсутствует
Яйца гельминтов и цисты простейших	**Отсутствует**	Отсутствует

Результат выдал: Услонцева А.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РОСБИОТЕХ
РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СЕРТИФИКАТ

Каменскому
Владиславу Казимировичу

За инновационные разработки и активное участие
в научно-практической конференции с международным участием
«Продовольственная безопасность и производственный ветеринарно-санитарный контроль на предприятиях АПК»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
Член-корреспондент РАО
Г.И. Ефремова

12.11.2025 г.
г. Москва

РОСБИОТЕХ
РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

КАМЕНСКИЙ
ВЛАДИСЛАВ КАЗИМИРОВИЧ

За инновационные разработки и активное участие в научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности сельскохозяйственной продукции», посвященной 120-летию академика ВАСХНИЛ А.А. Полякова, под девизом «Здоровое животное – безопасная пища – здоровый человек»

А.А. Солдатов
И.о. ректора
РОСБИОТЕХ

г. Москва, 03-04 апреля 2024 г.

MINISTRY OF EDUCATION OF TURKMENISTAN
MINISTRY OF AGRICULTURE OF TURKMENISTAN
TURKMEN AGRICULTURAL INSTITUTE

CERTIFICATE

for active participation in the scientific-practical online conference
"THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR"
is awarded to

KAMENSKY VLADISLAV
Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)

D.Yolov
RECTOR

СЕРТИФИКАТ

участника

Каменскому Владиславу Казимировичу

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»)

Аспирант

Тема: БИОЭТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИОФАГОВ В ФЕРМЕРСКИХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»,
посвященная 115-летию организации Якутской бактериологической лаборатории и проведения научных исследований по ветеринарной медицине в Якутии

И.о. директора
ЯНИИСХ, д.б.н.
М.М. Черосов

Якутск, 7-8 декабря 2023 г