

На правах рукописи

АЛИМОВ ИЛЬДУС ФАНИСОВИЧ

**МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГУСЕЙ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ НАНОСТРУКТУРНОГО
САПРОПЕЛЯ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и
морфология животных

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-
санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Казань – 2022

Работа выполнена в Татарском научно-исследовательском институте агрохимии и почвоведения – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» и в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Научные руководители **Ежков Владимир Олегович** - доктор ветеринарных наук, профессор
Файзрахманов Рамиль Наилевич - доктор биологических наук, доцент

Официальные оппоненты **Дроздова Людмила Ивановна**
доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой Морфологии и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

Абдуллаева Асият Мухтаровна
доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Омский государственный университет имени П.А. Столыпина»

Защита диссертации состоится 15 сентября 2022 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и на сайте <https://kazanveterinary.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2022 года и размещен на сайтах: <https://vak.minobrnauki.gov.ru> и <https://kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук, профессор

Асия Мазетдиновна Ежкова

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Промышленное птицеводство является одной из самых динамично, быстро развивающихся отраслей агропромышленного комплекса России, позволяющая достичь высокого уровня производства, обеспечивающая потребителя качественными продуктами высокой биологической ценности.

Для полной реализации генетического потенциала птиц и достижения их максимальной продуктивности в условиях промышленного птицеводства необходимо применение современных лекарственных средств и кормовых добавок (Фисинин В.И., 2019; Burova D., 2019).

В птицеводстве для оптимизации минерального питания, повышения продуктивности и улучшения качества продукции, коррекции обмена веществ широко используют природные агроминералы и их преобразованные аналоги. Использование их в рационах птиц обусловлено наличием широкого спектра макро- и микроэлементов, высоким ионообменным, сорбционными и каталитическими свойствами (Шпынова С.А., 2018).

На сегодняшний день одним из востребованных направлений является разработка различных препаратов и кормовых добавок на основе агроминералов и в частности сапропелей. Сапропели представляют собой многовековые, донные отложения, образованные в результате отмирания и осаждения в водоемах различной флоры и фауны. Благодаря этому сапропель стал скоплением множества минеральных и органических соединений. В состав ценной органической части сапропеля входят гуминовые кислоты, низкомолекулярные белковые соединения, витамины, каратиноиды, ферменты и аминокислоты, а минеральная часть содержит комплекс биогенных макро- и микроэлементов. Учитывая уникальные свойства сапропеля, изготовление на его основе эффективных кормовых добавок открывает новые пути в замене импортных дорогостоящих средств на более дешевые отечественные компоненты (Терещенко В.А., 2021; Григорьев М.Ф., 2019; Evgeny M.O., 2019).

Одним из перспективных и малоисследованных направлений применения агроминералов является создание на их основе наноразмерных препаратов и кормовых добавок, обладающих высокой биологической активностью и оказывающих разностороннее действие в организме животных и птиц. Благодаря наноформе, обуславливающей небольшие размеры, наночастицы способны проникать через поры мембран клеток тканей организма и влиять на их структуру. Наличие свободных активных связей способствует проявлению и многократному усилению сорбционных свойств нанопрепаратов. Изучение механизмов действия наноструктурных частиц позволит применять их как стимуляторы роста и развития животного организма (Козинец А. 2020; He, X. 2016).

В связи с чем, актуальным стало изучение влияния наноструктурного сапропеля на рост и развитие гусей, структурно-функциональное состояние органов и качество их мяса.

Степень разработанности темы. Спектр применения нанотехнологий в различных отраслях производства с каждым годом становится все шире, и не так давно методы трансформации в наноформу нашли свое применение в

изготовлении лечебных препаратов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Преобразование в нанопрепараты открывает возможность в разы усилить эффект от применения кормовых добавок, которые ранее не до конца раскрывали свой потенциал из-за ограничения способности проникать в места максимального усвоения (Ежков В.О. и др., 2016; Ефремова М.В. 2016).

Многими отечественными и зарубежными исследователями активно разрабатываются как отдельные элементы комплекса кормовых добавок и препаратов, преобразованные в наноформу, так и сборные комбинации, полностью модифицированные в наноструктуру. Основное направление таких исследований – это определение эффективности, получаемых субстанций, биологическая безопасность и механизм поступления до конечной точки ассимиляции (Лапина А.А., 2016; Мерзлякова О.Г., 2020; Мирошников С.А., 2017).

В научной литературе имеются сообщения, в основе которых отражены токсикологическая оценка и оптимальные дозы применения препаратов, полученных с использованием нанотехнологий (Глухова М.В., 2015; Захарова Л.Л. и др., 2018-2019).

За последние годы возросло количество исследований по внедрению наноконструктов в кормление сельскохозяйственных животных и изучению влияния на их продукционные и клинично-физиологические показатели (Ярован Н.И., 2021; Ядрищенская О.А. и др., 2016; Fakruddin P. et al., 2016).

Имеются единичные сообщения о влиянии отдельных наноструктур на состояние здоровья и структурно-функциональное состояние органов и тканей продуктивных животных (Дзагуров Б.А. и др., 2021; Ежкова А.М. и др., 2017).

Вследствие недостаточной изученности действия агроминералов, трансформированных в наноформу, на организм и продуктивные качества сельскохозяйственной птицы, наши научные изыскания были ориентированы на исследования действия наноструктурного сапропеля на рост и развитие гусей, морфологию органов и качество их мясной продукции.

Работа является частью плановых комплексных и исследований Татарского научно-исследовательского института агрохимии и почвоведения – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (Татарский НИИ АХП ФИЦ КазНЦ РАН) по теме 02.07.03.01 «Изучение биологической безопасности наноразмерных минералов для использования в их кормлении сельскохозяйственным животным», № государственной регистрации 0746-2014-0012 и плановых научно-исследовательских работ кафедры «Технологии животноводства и зоогигиены» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ).

Цель, и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение структурно-функционального состояния органов и мясной продуктивности гусей при применении наноструктурного сапропеля.

Задачи исследований:

1. Изучить структуру заболеваемости и определить основные нозологические формы болезней у гусей в гусеводческих хозяйствах Республики Татарстан (РТ).
2. Изучить клинико-физиологическое состояние гусей, сохранность их поголовья и показатели мясной продуктивности (прирост живой массы, убойный выход и массу потрошенных тушек) при введении в рацион кормления разных доз наноструктурного сапропеля.
3. Определить влияние разных доз наноструктурного сапропеля на массу внутренних органов и их структурно-функциональное состояние.
4. Определить ветеринарно-санитарные, органолептические, физико-химические, микробиологические и химические показатели мяса гусей, получавших наноструктурный сапропель.
5. Определить экономическую эффективность применения наноструктурного сапропеля.

Научная новизна исследований. Впервые доказана биологическая безопасность и установлены оптимальные дозы и сроки применения наноструктурного сапропеля в кормлении гусей. Установлено положительное влияние наноструктурного сапропеля на минеральный обмен веществ гусей, проявившееся более ранним созреванием перьевых и пуховых структур. Установлено увеличение мясной продуктивности, повышение сохранности поголовья гусей и улучшение морфофункционального состояния их органов. Впервые показано положительное влияние наноструктурного сапропеля на качество мясного сырья с улучшением органолептических показателей и химического состава мяса по содержанию минеральных веществ. Доказана экономическая эффективность применения наноструктурного сапропеля в гусеводстве.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в обосновании механизма действия наноструктурного сапропеля в организме гусей. Теоретически обоснованы методы и способы применения наноструктурного сапропеля в кормлении гусей породы «Линда» на откорме. Определены оптимальные дозы использования наноструктурного сапропеля, представлена сравнительная эффективность введения в рацион гусей разных доз наноструктурного сапропеля, установлено благоприятное влияние на структурно-функциональное состояние внутренних органов, повышение мясной продуктивности гусей, улучшение ветеринарно-санитарных и качественных характеристик мяса.

По данным исследований рекомендовано в гусеводстве гусям на откорме использование наноструктурного сапропеля в дозе 1,0% к сухому веществу рациона. Результаты научных исследований внедрены в КФХ «Ахметов Р.Х.» Арского района РТ. По материалам диссертации разработан нормативно-технический документ: «Способы повышения мясной продуктивности, качества мясного сырья и оценка морфологических параметров органов водоплавающих птиц при применении кормовых добавок на основе сапропеля» (Татарский НИИАХП ФИЦ КазНЦ РАН, 2022 год). Материалы диссертации используются в

учебном процессе и научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО КНИТУ).

Методология и методы исследований. Объектами исследований стали сапропель из озера «Белое» Тукаевского района РТ – 12 проб, наноструктурный сапропель – 12 проб, гуси породы «Линда» – 575 голов, их органы и ткани.

Изготовление наноструктурного сапропеля осуществляли методом ультразвукового диспергирования сапропеля. Для изучения влияния разных доз наноструктурного сапропеля на организм гусей использовали клинические, физиологические, морфометрические методы исследований. Определяли показатели роста и развития птиц. Ветеринарно-санитарные качества тушек исследовали с применением органолептических, физико-химических, микробиологических и химических методов. Морфологическое исследование внутренних органов гусей осуществляли при помощи изготовления гистологических срезов и их анализа. Экономическую эффективность применения разных доз наноструктурного сапропеля определяли по методике И.Н. Никитина.

Положения, выносимые на защиту:

1. Наноструктурный сапропель в оптимальных дозах оказывает благоприятное влияние на сохранность поголовья, клинико-физиологические показатели и увеличивает мясную продуктивность гусей.

2. Обоснование положительного влияния длительного применения наноструктурного сапропеля в рацион гусей на структурно-функциональное состояние внутренних органов.

3. Ветеринарно-санитарная экспертиза тушек и безопасность мяса гусей, получавших в кормлении наноструктурный сапропель, отличаются лучшими параметрами в сравнении с показателями контрольных аналогов.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности научных исследований подтверждается большим объемом экспериментальных данных, постановкой производственного опыта с использованием сельскохозяйственной птицы, подобранной по принципу аналогов. Полученные цифровые результаты исследований обработаны с помощью компьютерной программы MicrosoftOffice – 2010 и путем применения вариационной статистики.

Основные результаты исследований изложены и одобрены на кафедральных заседаниях, промежуточных отчетах и аттестациях по итогам НИР за 2019-2022 гг. в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и Татарский НИИАХП ФИЦ КазНЦ РАН. Результаты исследований опубликованы в материалах Международных научно-практических конференций (Казань, 2020; 2021; 2022), Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи (Казань, 2020).

Публикация результатов исследований. Основное содержание диссертации и её научные положения опубликованы в 8 печатных работах, в том числе 2 статьи в изданиях, входящий в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК России, 1 рекомендация производству.

Структура и объем диссертации. Диссертация включает разделы: введение (3 с.), обзор литературы (10 с.), результаты собственных исследований

(43 с.), заключение (89 с.), список литературы (93 с.), список сокращений и условных обозначений (131 с.) и приложение (132 с.).

Работа изложена на – 141 страницах компьютерного текста, содержит – 18 таблиц, 19 рисунков. Список литературы включает 246 источников, в том числе – 56 зарубежных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в отделе разработки био-, нанотехнологий в земледелии и животноводстве Татарский НИИАХП ФИЦ КазНЦ РАН и на кафедре «Технологии животноводства и зоогигиены» ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в период с 2019-2022 гг.

Объектом исследования стал наноструктурный сапропель с размерами частиц 50,0-180,0 нм, полученный из сапропеля месторождения озеро «Белое» Тукаевского района РТ. Для изучения его биологических свойств, влияние на метаболизм, продуктивность, морфологию органов гусей и качество мяса были проведены лабораторные, экспериментальные и научно-производственные опыты.

В экспериментальных исследованиях были задействованы 75 гусей, а в научно-производственном опыте – 500 гусей породы «Линда». В лабораторных условиях исследовали тушки, органы и ткани, полученные при технологическом убое гусей. Схема опыта и объем исследований представлены на рисунке 1.

Изготовление наноструктурного сапропеля осуществляли методом ультразвукового диспергирования в УЗВ 28/200 МП РЭЛТЕК при частоте 15,0 кГц ($\pm 10\%$), выходной мощности прибора 100 Вт и в ультразвуковом гомогенизаторе UP-400S, мощность работы которого составила 70% при частоте 24 кГц. Продолжительность воздействия на агроминералы – от 20 до 30 минут. Стабилизацию наночастиц осуществляли деионизированной водой в соотношении 1:4. Аттестацию полупромышленных образцов проводили методом прерывисто-контактной атомно-силовой микроскопии (АСМ) на сканирующем зондовом микроскопе «MultiModeV» фирмы Veeco (США) в научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Морфологические исследования органов и тканей проводили по методике И.Т. Трофимова и Г.З. Идрисова (И.Т. Трофимов, 1986). Патологоанатомическое вскрытие проводили методом эвисекции по А.И. Абрикосову, путем извлечения отдельных органов в анатомо-физиологических системах (А.И. Абрикосов, 1948).

Изучение влияния разных доз наноструктурного сапропеля на организм гусей и качество их продукции проведены на базе КФХ «Ахметов Р.Х.» Арского района РТ. Были сформированы 5 групп гусей по 15 голов в каждой в возрасте 30 суток. Гуси I контрольной группы получали полнорационный комбикорм (ОР). Птицы II опытной группы к ОР получали сапропель в оптимальной дозе 3,0 % к сухому веществу рациона. Птицы III, IV и V опытных групп получали наноструктурный сапропель в дозах 1,5; 1,0 и 0,5%, соответственно. Длительность применения добавки составила 90 суток, до технологического убоя на мясо.



Рисунок 1 – Схема опыта и объем исследований

Научно-производственный опыт с увеличением количества поголовья в каждой группе до 100 проведен на базе КФХ «Ахметов Р.Х» Арского района РТ на гусях породы «Линда» с сохранением групп и доз наноструктурной добавки. В динамике опыта учитывали клинико-физиологическое состояние, продуктивность и сохранность поголовья. Прирост живой массы определяли в возрасте 1, 2, 3, 4, 8, 12 и 17 недель путем индивидуального взвешивания гусей на электронных весах марки «Меркурий 315», среднесуточный прирост – расчетным путем.

После технологического убоя гусей проводили ветеринарно-санитарную оценку мяса, морфологическую оценку тушек и внутренних органов, морфометрию внутренних органов. Технологический убой гусей проводили в возрасте 120 суток. Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр тушек гусей проводили, руководствуясь «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». Пробы для исследований отбирали по ГОСТу Р 53597-2009 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям».

Мясо гусей оценивали согласно ГОСТ 33816-2016 Мясо гусей (тушки и их части). Технические условия; ГОСТ Р 53747-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептического и физико-химического анализа; СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевых продуктов.

В мясе определяли содержание влаги – по ГОСТу Р 51479-99; количество жира – методом Сокслета по ГОСТ 23042-86; количество белков – по Кьельдалю ГОСТ 25011-81; содержание минеральных веществ – методом сжигания в фарфоровом тигле в муфельной печи по ГОСТ Р 51479-99. Энергетическую ценность определяли по Нечаеву А.П. и др. (А.П. Нечаев, 2007). Определение содержания токсичных элементов в мясе проводили на атомно-абсорбционном спектрометре «Аanalist 400».

Показатель рН мясного экстракта определяли по ГОСТу Р 51478-99. Микробную обсеменённость мышц, наличие аммиака и солей аммония, продуктов первичного распада белков определяли в соответствии с ГОСТ 7702.1-74; содержание амино-амиачного азота определяли по Т.Е. Буровой (Т.Е. Бурова, 2008). Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ Р 50396.1-2010. Патогенные микроорганизмы в т. ч. *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* в 25 грамм каждой пробы определяли по ГОСТ Р 51921-2002.

При технологическом убое отбирали кусочки органов для гистологических исследований. Отобранные образцы фиксировали в 10% водном растворе формалина с последующим уплотнением на замораживающем микротоме с охлаждением «ОМТ-0228» и «МЗП-01 Техном». Гистосрезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Романовскому-Гимза. Гистопрепараты анализировали с помощью светового микроскопа МБИ-1. Фотографирование микропрепаратов проводили с помощью микроскопа JENAMED 2.

Экономическую эффективность применения наноструктурного сапропеля определяли по общепринятой методике И.Н. Никитина и В.А. Апалькина с учетом

действующих цен.

Статистическую обработку экспериментального материала осуществляли в программе Microsoft Excel. Для установки значимости различий использовали t-критерий Стьюдента. Библиографическое описание осуществляли в соответствии с требованиями действующего ГОСТ Р 7.0.11-2011.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика гусеводства

Птицеводство одна из самых крупных и быстрорастущих отраслей сельского хозяйства не только в России, но и во всем мире. Одним из основных, интенсивно развивающихся центров гусеводства в России, является Татарстан. В РТ наиболее распространены гуси породы «Линда».

При анализе структуры заболеваемости внутренними незаразными болезнями гусей на откорме в хозяйствах РТ за 2019-2021 годы установлено, что на первом месте располагаются болезни органов желудочно-кишечного тракта, затем мочевой системы, дыхательной системы и прочие (рисунок 2).



Рисунок 2 – Структура заболеваемости внутренними незаразными болезнями гусей на откорме в хозяйствах РТ за 2019-2021 гг.

Установлено, что в период с 2019 по 2021 годы болезни органов дыхания имели тенденцию снижения с 20 до 18%, при этом в 2020 году доля проявления болезней снижалась до 11%. Болезни органов мочевой системы тракта имели повышающиеся показатели от 2019 до 2021 года, и составили 29, 33 и 31% по годам, соответственно. Заболевания органов желудочно-кишечного тракта характеризовались повышением к 2020 г с 44 до 48% и последующим снижением к 2021 году до 45% в общей структуре заболеваемости птиц. Долевое соотношение прочих болезней, которые в основном проявлялись травматизмами и врожденными патологиями, существенно не изменилось, и колебалось в пределах 7%, 8 и 6% соответственно годам исследования.

При анализе возрастных проявлений заболеваемости установлено, что по

достижению птицы 34 недельного возраста снижалась доля болезней органов дыхания с 16% до 13%. Подобная картина отмечена при анализе поражения органов мочевой системы, заболеваемость снизилась с 31% до 26%. При анализе заболеваемости органов желудочно-кишечного тракта наблюдали снижение доли болезней органов с 46% до 37%. Процент регистрации прочими заболеваниями снизился с 7% до 4%. Такая тенденция объясняется повышением резистентности организма птицы в связи с достижением половой зрелости и началом активной деятельности репродуктивной системы.

При анализе структуры незаразной патологии гусей в хозяйстве проведения опыта в динамике 2019-2022 годов установлено, что имели тенденцию снижения доли болезней органов дыхания с 28 до 25% и прочих заболеваний с 5 до 4%. Отмечали повышение доли болезней органов системы мочеобразования и мочевыведения с 32 до 34%; органов желудочно-кишечного тракта с 35 до 37%.

Выросло количество поражений органов дыхательной системы из-за несоответствующей вентиляции и не регулярной смене подстилочного материала. Был отмечен более низкий процент поражений органов желудочно-кишечного тракта благодаря доброкачественным и сбалансированным кормам, а также включению в рацион травы с пастбищ.

Основными диагностируемыми заболеваниями были: бронхопневмония, гастроэнтерит, клоацит, жировая дистрофия печени, мочекислый диатез, травматизм (удушие, переломы, раны). Наибольшая гибель гусей по причине незаразной патологии приходилась на период роста и развития молодняка в первый месяц жизни. С 30 суточного возраста при выгуле птицы на пастбище сохранность увеличилась, но оставались единичные случаи, связанные с травматизмом.

3.2 Влияние наноструктурного сапропеля на живую массу гусей и мясную продуктивность

Анализируя среднесуточный прирост живой массы гусят, отмечали большой скачок в приросте с 14 по 21 сутки во всех группах и далее темпы роста постепенно снижаются. В период с 7 по 14, с 14 по 21, с 21 по 28 и с 7 по 28 сутки среднесуточный прирост живой массы опытных групп превышал контроль (таблица 1).

Наибольший среднесуточный прирост живой массы зарегистрирован в 4 опытной группе и был выше контрольной группы на временных промежутках следующим: с 7 по 14 сутки на – 4,3 г (5,4%), с 14 по 21 сутки на – 20 г (16,3%), с 21 по 28 сутки на – 10,7 г (9,9%), с 7 по 28 сутки на – 11,6 г (11,3%). При исследовании гусей отмечали, что в период с месячного до двухмесячного возраста среднесуточный прирост живой массы птиц был самым высоким и составил от $67,0 \pm 2,2$ до $68,3 \pm 1,7$ г у опытных и $66,0 \pm 2,4$ г у контрольных птиц.

Установлено, что к периоду технологического убоя живая масса гусей, получавших сапропель, увеличилась на 5,5% или на 315,0 г на одну птицу в сравнении с контрольными аналогами. Лучшие результаты достигнуты у гусей, получавших наноструктурный сапропель в дозе 1,0%, где установлено повышение на 11,1% или на 630,0 г ($P \leq 0,05$) на птицу, в сравнении с контролем.

Таблица 1 – Среднесуточный прирост и живая масса гусей с 4 по 17 неделю

Возраст, нед	Группа (n=100)				
	1	2	3	4	5
4	1850,0±11,2	1857,0±10,4	1865,0±14,1	1879,0±12,3	1870,0±11,3
8	3770,0±25,3	3800,0±22,1	3820,0±20,4	3860,0±23,7	3850,0±19,2
среднесуточный прирост, г	66,0±2,4	67,0±2,2	67,0±1,8	68,0±2,1	68,3±1,7
12	4710,0±43,6	4790,0±51,2	4810,0±40,4	4900,0±35,2	4880,0±28,3
среднесуточный прирост, г	31,3±1,8	33,0±1,5	33,0±1,1	34,6±1,8	34,3±1,4
17	5670,0±98,2	5985,0±80,1	6120,0±74,3	6300,0±81,0*	6200,0±94,1*
среднесуточный прирост, г	32,0±3,4	39,8±4,3	43,6±4,1	46,7±4,8	44,0±3,9
абсолютный прирост, г	3880,0±30,2	4195,0±28,8	4310,0±31,4	4480,0±35,4	4400,0±27,1
относительный прирост, %	100,0	105,5	107,9	111,1	109,3

Примечание: *P≤0,05

Введение в кормление гусей наноструктурного сапропеля в дозе 1,5% и 0,5% способствовало повышению их живой массы на 7,9 и 9,3% или на 450 и 530 г на одну птицу, соответственно, в сравнение с контролем. Отмечали, что наивысшая доза оказалась менее эффективна, в сравнении с уменьшающимися дозами наноструктурной добавки. Показатели мясной продуктивности гусей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Мясная продуктивность гусей, г

Показатель	Группа (n=100)				
	1	2	3	4	5
Предубойная масса	5670,0±98,2	5985,0±80,1	6120,0±74,3	6300,0±81,0*	6200,0±94,1*
Масса п/потр. тушки	4380,6±92,1	4680,2±84,2	4870,5±90,1	5100,3±93,1*	4970,4±84,5
Выход п/потр. тушки, %	77,2±3,2	78,2±3,4	79,6±4,1	80,9±3,4	80,2±5,0
Масса потрошенной тушки	3240,2±70,4	3460,3±76,2	3590,0±82,1	3754,8±89,7	3680,8±94,3
Выход потр. тушки, %	57,1±1,1	57,8±1,3	58,7±1,2	59,6±1,3*	59,3±1,0*

Примечание: *P≤0,05

Лучшие показатели достигнуты в группах гусей, получавших разные дозы наноструктурного сапропеля. Масса их потрошенных туш была на 349,8 г; 514,6 и 440,6 г больше контрольных значений, при показателях группы сапропеля – 220,1 г. Выход потрошенных тушек гусей, получавших наноструктурный сапропель в дозах 1,5%, 1,0% и 0,5% был выше контрольных показателей на 1,6%, 2,5% (P≤0,05), 2,2% (P≤0,05).

Сохранность поголовья за весь период выращивания гусей в опытных группах была выше, чем в контрольных: во 2 группе на 1,5 %, в 3 группе – на 1,5%, в 4 группе –на 4,5 %, в 5 группе –на 3,5 %, в сравнении с контрольными.

3.5 Масса внутренних органов гусей, получавших наноструктурный сапропель

В период технологического убоя гусей на мясо проводили морфометрию некоторых органов для исследования физиологически пропорционального развития организма при применении кормовых добавок с выраженной биологической активностью.

При изучении массы внутренних органов не выявлено существенных различий и отклонений между показателями контрольной и опытных групп. Отмечали незначительные колебания в пределах физиологических значений. Масса органов соотносилась пропорционально общей массе гусей, об этом можно судить по отношению массы органов к живой массе.

Лучшие результаты по массе внутренних органов и соотношению к массе тела зарегистрированы у гусей 4 опытной группы, получавших наноструктурный сапропель в дозе 1,0% к сухому веществу корма.

3.6 Гистологическое исследование внутренних органов гусей

Проведены сравнительные исследования структурно-функционального состояния органов гусей, получавших ОР и при применении к ОР наноструктурного сапропеля. По результатам исследования у гусей контрольной и опытных групп макроскопически морфология органов соответствовали видовым и возрастным параметрам.

При гистологическом исследовании органов контрольных гусей отмечали в железистом желудке плотно расположенные конусовидные сосочки, поверхность слизистой выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, заходящим в глубь сосочков. На отдельных участках отмечали десквамацию эпителия. Основа слизистой и подслизистой содержала лимфоидные и гистиоцитарные клетки, сосуды были кровенаполнены. В слизистой двенадцатиперстной и слепой кишках наблюдали сохранившийся рисунок ворсинок и крипт, инфильтрацию собственной пластинки лимфоидными клетками с формированием фолликулов в подслизистой основе (рисунок 3). В слизистой слепой кишки крипты содержали значительное количество бокаловидных клеток. В селезенке сосуды были полнокровны с наличием периваскулярных лимфоидных клеток. Белая пульпа преимущественно представлена фолликулами с эксцентрично локализованной центральной артерией, слабо заметными светлыми (герминативными) центрами и плохо сформированными мантийной и маргинальной зонами. В красной пульпе преобладали ядерные эритроциты овальной формы с равномерным расположением среди них лимфоидных клеток. Печень характеризовалась слабо выраженным рисунком дольчатого строения в связи с малым содержанием междольковой соединительной ткани. Гепатоциты имели полигональную форму, хорошо сформированное ядро, зернистую цитоплазму, были сгруппированы в печеночные балки, более отчетливо заметные центрально-лобулярно. Перипортальные гепатоциты, прилегающие к междольковой соединительной ткани, содержали жировые вакуоли. Междольковая соединительная ткань была представлена волокнистыми структурами с незначительным содержанием лимфоидных и гистиоцитарных клеток. Центральная вена и синусоидные капилляры долек были

полнокровны. При использовании наноструктурного сапропеля в дозе 1,5% к ОРслизистой железистая желудка характеризовалась очаговой десквамацией, полнокровием стромы сосудов, наличием в просвете желез незначительного количества слизи и слущенных эпителиоцитов, что свидетельствовало о слабо выраженном катаральном гастрите. Двенадцатиперстная кишка имела сформированный рисунок «ворсинка-крипта». Среди каемчатых эпителиоцитов на поверхности ворсинок содержалось значительное количество бокаловидных клеток (рисунок 4). Строма ворсинок инфильтрирована лимфоидными клетками, сосуды полнокровны. Соединительнотканная основа слизистой пластинки насыщена элементами лимфоидной ткани, формирующей иногда фолликулы со светлыми центрами, что являлось морфологической верификацией её гиперплазии, пролиферативной реакций при катаральном дуодените. Слепая кишка имела сохранившийся рисунок ворсинок и крипт в слизистой со значительным содержанием бокаловидных клеток. Соединительнотканная основа содержала значительное количество лимфоидных клеток с формированием отдельных фолликулов.

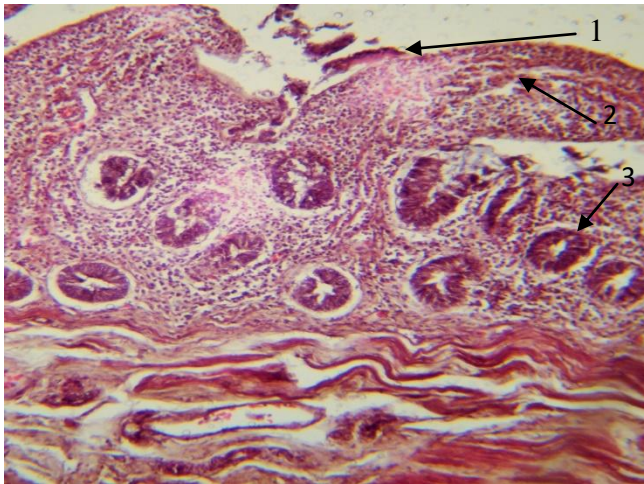


Рисунок 3 – Двенадцатиперстная кишка контрольного гуся: 1– ворсинки листовидной формы, очаговая десквамация каемчатого эпителия; 2– насыщенность основы ворсинок лимфоидными клетками; 3– клетки железы в подслизистой с наличием значительного количества содержимого в цитоплазме. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x 100.

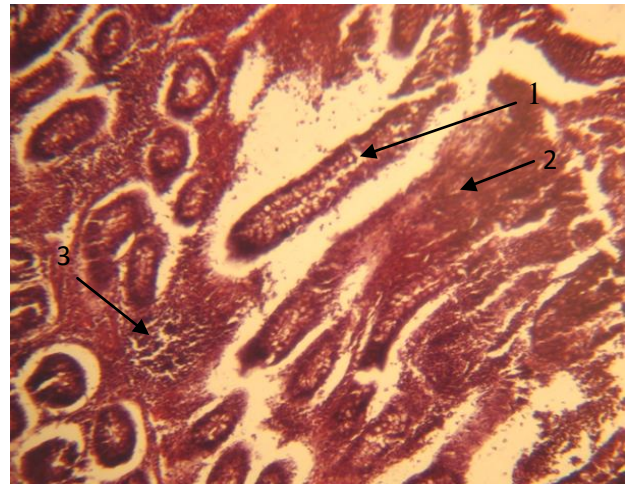


Рисунок 4 – Двенадцатиперстная кишка опытного гуся, получавшего 1,5% наноструктурного сапропеля к ОР: 1– бокаловидные клетки на поверхности ворсинок среди каемчатых энтероцитов; 2– обилие слизи на поверхности слизистой; 3– гиперплазия лимфоидной ткани в основе слизистой оболочки. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x 400.

У гусей с 1,0% добавкой наноструктурного сапропеля макро- и микроморфология исследованных органов соответствовала видовым и возрастным параметрам. Железистый желудок характеризовался сохранением рисунка поверхностного эпителия и глубоких желез слизистой с умеренной активацией железистых клеток. В просвете желез содержалось незначительное количество слизи и десквамированных эпителиальных клеток. Двенадцатиперстная кишка на поверхности ворсинок содержала преимущественно каемчатые энтероциты. В основе ворсинок выявляли

лимфоидные клетки, формирующие незначительной величины лимфатические узелки. Железы в подслизистой содержали незначительное количество секрета, что характерно для умеренной функциональной активности (рисунок 5). Селезенка имела слабо выраженную дифференциацию красной и белой пульпы. Среди клеток красной пульпы выявляли овальные ядерные эритроциты, лимфоидные, макрофагальные клетки и единичные плазматические. Печень характеризовалась слабо выраженным рисунком дольчатости органа, умеренным полнокровием центральной вены и синусоидных капилляров в центральной части долек. Рисунок балочной организации гепатоцитов сохранен.

У гусей, получавших в рационе наноструктурный сапропель в дозе 0,5% макро- и микроморфология исследованных органов соответствовала видовым и возрастным параметрам. Железистый желудок имел слоистое строение. Железистые клетки поверхностных и глубоких желез слизистой оболочки имели признаки умеренной функциональной активности. В полостях желез содержалось небольшое количество слизи и единичные десквамированные эпителиальные клетки. В соединительнотканной основе слизистой выявляли лимфоидные и гистиоцитарные клетки. Артерии и вены стенки желудка были умеренно полнокровны. Двенадцатиперстная кишка имела хорошо сформированный рисунок «ворсинка-крипта» (рисунок 6). На поверхности ворсинок выявляли цилиндрический эпителий с хорошо развитой каймой. Крипты слизистой образованы цилиндрическим каемчатым эпителием и бокаловидными клетками. Поверхность слизистой оболочки покрыта незначительным количеством слизи и слущенными эпителиальными клетками.

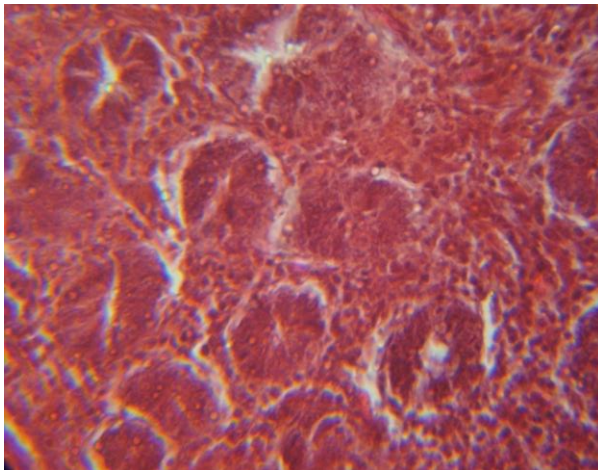


Рисунок 5 – Концевые отделы желез в подслизистой двенадцатиперстной кишки с умеренной функциональной активностью опытного гуся, получавшего 1,0% наноструктурного сапропеля к ОР. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x 400.

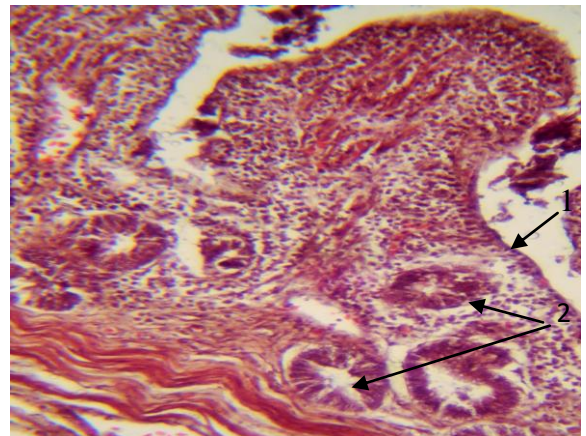


Рисунок 6 – Хорошо сформированная «ворсинка-крипта» в двенадцатиперстной кишке опытного гуся, получавшего 0,5% наноструктурного сапропеля к ОР: 1– каемчатый эпителий на поверхности ворсинки; 2– умеренная функциональная активность желез в подслизистой. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x 200.

Селезенка и печень при гистологическом исследовании имели структурно-функциональную характеристику, подобную таковой у птиц контрольной группы, получавшей ОР без кормовых добавок.

Таким образом, в органах пищеварительного канала и структурах иммуногенеза гиперплазия лимфоидной ткани свидетельствовала о поступлении в организм вещества высокой активности, действие которого стимулировало повышение резистентности организма. Умеренная стимуляция сопровождалась усилением регенеративных свойств и увеличением всасываемости питательных веществ, что сопровождалось увеличением прироста массы тела и нашло подтверждение при повышении мясной продуктивности. Применение кормовых добавок наноструктурного сапропеля оказало антиоксидантное воздействие. Морфологически антиоксидантные свойства проявлялись иммуностимулирующим воздействием на организм гусей и обусловили гиперплазию лимфоидной ткани в исследованных нами органах. Согласно морфологической оценке оптимальной была кормовая добавка наноструктурного сапропеля в дозе 1,0% к сухому веществу рациона.

3.7 Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса гусей, выращенных с применением наноструктурного сапропеля

Перед убоем гусей провели визуальный осмотр состояния перьев, видимых слизистых оболочек, клюва, конечностей, кожных покровов и установили отсутствие каких-либо патологических нарушений. Тушки гусей всех групп по внешнему виду были схожи между собой, степень обескровливания была хорошей, по упитанности соответствовали нормативам 1 сорта, отмечали хорошо развитую мышечную ткань, отложения жировой ткани характерны данному виду птицы. Поверхность кожи чистая, целостная, без кровоподтеков, килевая кость не выступает, деформаций костей не выявлено. При внешнем осмотре состояния и цвета поверхности внутренних органов не установлено различий между опытными группами и контролем. Внутренние органы гусей были пропорциональны по величине, характерного цвета для каждого органа, без повреждений, кровоизлияний, налетов и новообразований.

Пробы мяса были подвергнуты ветеринарно-санитарной экспертизе через 5 суток после убоя. Показатель кислотности (рН) в мышцах находился в пределах от 5,23-5,61 ед рН, что соответствовало норме. При определении продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью) пробы мяса контрольных и опытных гусей показали отрицательную реакцию. При определении аммиака и солей аммония вытяжки исследуемых проб мяса приобретали зеленовато-желтый цвет, что свидетельствовало о их свежести.

3.7.1 Органолептическая оценка мяса гусей

Для определения органолептической оценки гусяного мяса были использованы грудные и ножные мышцы из каждой группы птиц, и проведена визуальная оценка мяса и проба варкой для получения бульона. Дегустация проводилась комиссионно сторонними лицами, для более точной и

беспристрастной оценки. Из образцов грудных и мышц голени был приготовлен бульон и оценен дегустационной комиссией по показателям: аромат, вкус, прозрачность, и наваристость (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептическая оценка бульона из мышц груди и голени, балл

Показатель	Группа (n=10)				
	1	2	3	4	5
Бульон из мышц груди					
Аромат	4,0±0,8	4,0±1,0	4,1±0,5	4,4±0,3*	4,3±0,6
Вкус	4,3±1,1	4,3±0,7	4,4±0,8	4,6±0,6*	4,5±1,0
Прозрачность	4,0±1,3	4,2±1,1	4,4±1,2	4,5±1,0*	4,4±1,5
Наваристость	4,0±0,9	4,1±0,6	4,3±0,7	4,6±0,4*	4,4±0,8
Итого	16,3	16,6	17,2	18,1	17,6
Бульон из мышц голени					
Аромат	4,1±0,9	4,0±1,2	4,2±1,0	4,5±0,8*	4,2±0,9
Вкус	4,0±0,8	4,2±0,6	4,4±0,9	4,5±0,5*	4,3±0,7
Прозрачность	4,2±1,1	4,2±1,0	4,3±1,0	4,3±0,9*	4,2±1,1
Наваристость	4,2±1,0	4,3±0,9	4,2±1,2	4,4±0,7*	4,3±1,0
Итого	16,5	16,7	17,1	17,7	17,0

Примечание: *P≤0,05

Бульон полученный от двух групп мышц и от всех опытных групп был ароматный и имел характерный соломенный цвет. По всем показателям предпочтение было отдано бульонам, приготовленным из образцов мяса, принадлежащих птице 4 опытной группы, и оценено суммарно по 2 группам мышц в 35,8 баллов из 40 возможных. По мнению дегустационной комиссии, образцы были более наваристым и отличались характерным вкусом гусятины. Анализируя данные, можно полагать, что применение наноструктурного сапропеля в дозе 1,0% к сухому веществу способствует улучшению органолептических качеств в сравнении с нативным сапропелем и контролем.

3.7.2 Химический состав мяса гусей

Проведен химический анализ мяса гусей, длительно получавших в рационе сапропель и разные дозы наноструктурного сапропеля (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание питательных веществ и калорийность мяса грудных мышц

Показатель	Группа (n=7)				
	1	2	3	4	5
Белок, %	16,21±1,3	17,13±1,9	17,49±1,0	18,33±0,95*	17,85±1,5
Жир, %	35,34±1,4	36,8±1,83	36,59±1,1	38,44±0,94*	37,83±1,22
Минеральные вещества, %	0,88±0,52	0,97±0,43	1,1±0,37	1,5±0,2*	1,3±0,31*
Влага, %	47,57±0,51	45,1±0,97	44,82±0,74	41,73±0,36*	43,02±0,66
Калорийность 100 г мяса, кДж	364±33,35	385±47,93	408±55,72	424±28,02*	415±35,69

Примечание: *P≤0,05

Установлено, что применение кормовых добавок на основе наноструктурного сапропеля и нативного сапропеля способствует снижению влаги в мясе. Содержание влаги в мясе гусей опытных групп, получавших нанодобавку, было ниже на 5,8% в 3, на 12,3% в 4, на 9,6% в 5 группах, чем в контроле и в группе, получавшей обычный сапропель на 5,2%. Снижение влаги в мясе происходило благодаря повышению количества минеральных веществ в составе кормов и более высокой степени усвояемости за счет преобразования в наноформу. Отмечается более высокое содержание минеральных веществ в мясе гусей опытных групп, которым применяли наноструктурные добавки.

Более высокая проходимость питательных веществ наноструктурного сапропеля через мембраны клеток, способствовала повышению пищевой ценности мяса по показателям содержания белка и жира. В мясе гусей 3, 4 и 5 опытных групп содержание белка было выше контрольных значений на 7,9; 13,07 и 10,1%, и жира – на 3,5; 8,8 и 7,0%, соответственно. В мясе гусей 2 группы, получавшей сапропель, показатели превзошли контроль по белку на 5,7%, по жиру – на 4,1%. Повышение содержания питательных веществ и снижение влаги в мясе стимулирует рост энергетической ценности продукта. Соответственно в сравнении с контрольной группой гусей (364 ккал) калорийность мяса во 2, 3, 4 и 5 опытных группах была выше – на 5,8; 12,0; 16,5 и 14,0%, соответственно группам.

Анализируя полученные данные по содержанию белка, жира, влаги, минеральных веществ и калорийности, прослеживается тенденция преимуществ применения как сапропеля, так и наноструктурного сапропеля, положительно повлиявших на увеличение содержания питательных веществ в мясе гусей.

Общеизвестно, что комплекс биологически активных веществ позволяет проводить коррекцию содержания тяжелых металлов в живых организмах и получать безопасную продукцию. При исследовании безопасности мясного сырья установлено, что количество регламентируемых особо опасных химических элементов – кадмия, свинца и никеля в мясе гусей было менее 0,02 мг/кг массы, что указывало на соответствие мясного сырья гигиеническим требованиям. Содержание цинка в мясе гусей находилось в пределах его допустимых количеств в мясном сырье. Содержание меди превышало показатели гигиенических требований в 1,07 раза. Введение нативного сапропеля в кормление гусей снизило содержание цинка в мясе на 4,7% в сравнении с контрольными аналогами. В мясе гусей, получавших наивысшую дозу наноструктурного сапропеля, содержание цинка было на 17,1% меньше, чем в контрольных образцах. В мясе птиц, получавших наноструктурный сапропель в дозе 1,0%, снижение составило 11,5%. Наименьшая доза наноструктурной добавки обусловила уменьшение количества цинка на 6,7% в сравнении с контрольными значениями. Установлено, что сорбционные действия отражали дозозависимую тенденцию. Применение сапропеля в кормлении гусей способствовало снижению количества меди на 7,7%, в сравнении с контрольными значениями. В мясе гусей, получавших наноструктурный сапропель, содержание меди уменьшилось на 28,4; 20,7 и 15,5 % соответственно опытным группам гусей 3, 4 и 5. Дозозависимый характер снижения количества химических элементов сохранился.

3.7.3 Микробиологические исследования мяса гусей

Проведено микробиологическое исследование мяса гусей, с целью определить степень бактериологической обсемененности. Количество мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов соответствовало нормативам и было ниже показателей ГОСТ Р 50396.1-2010 не более 1×10^5 КОЕ/г. При исследовании проб не выявлены патогенные микроорганизмы в т.ч. *Salmonella* и *Listerimonocytogenes* 25 г каждой пробы. Отобранные пробы характеризуют исследуемое мясо как свежее.

На основании полученных данных установлено, что мясо от гусей, получавших длительное время в кормлении наноструктурный сапропель, по микробиологическим показателям особых различий с контролем не имело и соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 пр.1 п.п.1.1.9.1., 1.1.10.1, а также рекомендовано для реализации на общих основаниях.

3.8 Экономическая эффективность применения наноструктурного сапропеля в кормлении гусей

Экономическая эффективность использования наноструктурного сапропеля в рационе гусей представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность применения наноструктурного сапропеля в рационе гусей

Кормовая добавка, доза	Количество животных, голов	Дополнительная продукция	Цена реализации единицы продукции, рублей	Экономический эффект, рублей	Стоимость израсходованных добавок, рублей	Экономическая эффективность на 1 рубль затрат, рублей
Сапропель 3,0%	100	31,5	390	12285	3570	3,44
Наноструктурный сапропель 1,5%	100	43	390	16770	14070,3	1,19
Наноструктурный сапропель 1,0%	100	60	390	23400	9380,2	2,49
Наноструктурный сапропель 0,5%	100	52	390	20280	4690,1	4,32

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат при применении кормовой добавки на основе наноструктурного сапропеля в рацион гусей составила в 3 опытной группе, получавшей дозу 1,5% – 1,19 рублей, в 4 группе, получавшей дозу 1,0% – 2,49 рублей, в 5 группе с дозой 0,5% – 4,32 рубля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях КФХ «Ахметов Р.Х.» Арского района РТ в динамике производственного опыта были выявлены наиболее распространённые заболевания органов дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, мочевой системы и поражений, связанных с травматизмом, как и во многих других гусеводческих хозяйствах ввиду технологических нарушений условий содержания и кормления.

2. Применение наноструктурного сапропеля в кормлении исследуемых гусей не оказало негативных последствий на клинико-физиологическое состояние поголовья. В ходе эксперимента установлено, что в группах, получавших к основному рациону добавки нативного наноструктурного сапропеля, сохранность поголовья была выше на 1,5% во 2 группе, так же на 1,5% в 3 группе, в 4 группе на 4,5%, на 3,5% в 5 группе.

3. Длительное введение наноструктурного сапропеля в рацион гусей благоприятно повлияло на прирост живой массы в группах, которые получали добавку в дозах 1,0; 1,5 и 0,5% на 11,1% или на 630,0 г ($P \leq 0,05$), 7,9% (450,0 г) и 9,3% (530 г), в сравнении с контролем. Масса потрошенных тушек была выше на 349,8 г, 514,6 г и 440,6 г, убойный выход больше на 1,6% ($P \leq 0,05$), 2,5% ($P \leq 0,05$), 2,2% ($P \leq 0,05$) в соответствии с дозами добавки 1,5; 1,0 и 0,5%. Применение наноструктурного сапропеля не оказало негативных последствий на внутренние органы гусей. Наилучший результат получен при введении в рацион гусей наноструктурного сапропеля в дозе 1,0% к сухому веществу корма, которая обусловила увеличение массы сердца на 6,76 г, печени – на 33,23 г, железистого желудка – на 5,6 г, мышечного желудка – на 49,64 г, в сравнении с контролем.

4. Применение наноструктурного сапропеля обусловило гиперплазию лимфоидной ткани в органах пищеварительного тракта и иммуногенеза, и оказало иммуностимулирующее действие на организм гусей. Умеренная стимуляция в органах иммуногенеза, сопровождавшаяся гиперплазией лимфоидной ткани, активировала рост и развитие птицы, что сопровождалось повышением мясной продуктивности. Согласно морфологической оценке из 4-х вариантов апробированного сапропеля, оптимальной была доза 1,0% наноструктурного сапропеля к сухому веществу рациона.

5. По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям мясо, полученное от гусей в кормлении, которых использовали наноструктурный сапропель, соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Установлено, снижение содержание меди в группах, получавших наноструктурный сапропель на 28,4; 20,7 и 15,5 % соответственно дозировкам 1,5%, 1,0% и 0,5%. Отмечается, ярко выраженное сорбционное свойство наноструктурного сапропеля даже в наименьшей дозе – 0,5% к сухому веществу рациона в сравнении с нативным сапропелем. Содержания кадмия, свинца, цинка и никеля было в пределах допустимых значений и соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

6. Экономическая эффективность на 1 рубль затрат при применении кормовой добавки на основе наноструктурного сапропеля в рацион гусей составила у

получавших дозу 1,5% – 1,19 рублей, у получавших дозу 1,0% – 2,49 рублей и у получавших дозу 0,5% – 4,32 рубля.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения мясной продуктивности и улучшения качества мяса рекомендовано включать в рацион откормочных гусей наноструктурный сапропель в дозе 1,0% к сухому веществу корма.

2. Разработан «Способ повышения мясной продуктивности, качества мясного сырья и оценка морфологических параметров органов водоплавающих птиц при применении кормовых добавок на основе сапропеля» (2022 год).

3. Материалы диссертации используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий со студентами.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации входящие в перечень ВАК РФ

1. Алимов, И.Ф. Влияние наноструктурного сапропеля на живую массу гусей и качество их мяса / И.Ф. Алимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 245. – №1. – С. 6-8.

2. Алимов, И.Ф. Дегустационная оценка и химический анализ мяса гусей, получавших в кормлении сапропель / И.Ф. Алимов, В.О. Ежков, Ю.В. Ларина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249. – №1. – С. 6-9.

Статьи, опубликованные в других изданиях

3. Effects of Nanostructured Sapropel on the Live Weight of Geese and the Quality of Their Meat / A.M. Ezhkova, V.O. Ezhkov, R. N. Fayzrakhmanov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Vol. 11. – No 14. – P. 1114.

4. Алимов, И.Ф. Влияние наноструктурного сапропеля на живую массу гусей и мясную продуктивность / И.Ф. Алимов, Р.Н. Файзрахманов, В.О. Ежков // Инновационные разработки и цифровизация в АПК РФ: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Татарского НИИАХП – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН и 75-летию Казанского научного центра Российской Академии наук, Казань, 24-26 марта 2020 года. – Казань: ООО «Конверс», 2020. – С. 289-292.

5. Алимов, И.Ф. Химический состав мяса гусей при использовании в их рационах наноструктурного сапропеля / И.Ф. Алимов // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы (факультет

биотехнологии и стандартизации), Казань, 26 марта 2020 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2020. – С. 3-5.

6. Алимов, И. Ф. Ветеринарно-санитарная оценка мяса гусей, выращенных с применением наноструктурного сапропеля / И. Ф. Алимов // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященный 150-летию со дня рождения профессора Карла Генриховича Боля, Казань, 08 апреля 2021 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – С. 305-307.

7. Алимов, И.Ф. Влияние наноструктурного сапропеля на морфологию железистого желудка гусей / И.Ф. Алимов, В.О. Ежков // Сборник материалов Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной памяти академиков М.П. Тушнова и А.З. Раилова. – Казань, 2022. – Т.1. – С. 187-189.