

На правах рукописи



ШАРИПОВА ДИЛЯРА МАРАТОВНА

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА УТОК ПРИ  
ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ  
САПРОПЕЛЯ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Казань – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Научный руководитель**                    **Файзрахманов Рамиль Наилевич**  
доктор биологических наук, доцент

**Официальные оппоненты**            **Заболотных Михаил Васильевич**  
доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной  
экспертизы продуктов животноводства и гигиены  
сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО  
«Омский государственный аграрный университет  
имени П.А. Столыпина»

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

**Ведущая организация**                Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение Федеральный научный  
центр «Всероссийский научно-исследовательский  
и технологический институт птицеводства»  
Российской академии наук

Защита диссертации состоится 4 июля 2022 года в 15.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте <http://kazanveterinary.ru>

Автореферат разослан « » \_\_\_\_\_ 2022 года и размещен на сайтах: <http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://www.kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор биологических наук, профессор



Асия Мазетдиновна Ежкова

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Разработка теоретических основ и практических мероприятий, связанных с созданием новых комплексных кормовых добавок для получения качественной продукции животноводства является основной задачей агропромышленного комплекса и открывает новые возможности в обеспечении продовольственной безопасности страны. Биобезопасность и качество продукции животного происхождения определяют здоровье нации и сохранение ее генофонда (Л.Н. Гамко, 2016; О.А. Васильева, 2019; А.К. Pandey, 2019).

Особое внимание уделяется безопасности продуктов питания, так как в последние годы наблюдается снижение качества питания, обусловленное недостаточным потреблением полноценных белков животного происхождения, витаминов и минеральных веществ (С.А. Зыков, 2019; А.Г. Koshchayev, 2019; E. Cataldo, 2021).

Для решения проблемы здорового питания, необходимо улучшать качественные характеристики кормовой базы сельскохозяйственной птицы за счет создания и использования эффективных кормовых добавок из природных агроминералов и молочнокислых бактерий, которые обладают не только питательной ценностью, но и иммунологическими действиями, а также обеспечивают оптимизацию минерального питания, коррекцию обмена веществ, повышение продуктивности птиц и улучшение качества их продукции (А.А. Данилова, 2018; Е.А. Овсейчик, 2018; L. Vasakova, 2018).

Учитывая уникальные свойства агроминералов, изготовление на их основе высокоэффективных лекарственных препаратов, комплексных кормовых добавок открывает новые возможности в замене дорогостоящих аналогов на более дешевые из местного сырья (Л.С. Игнатович, 2018; Р.Н. Файзрахманов, 2021; V.O. Ezhkov, 2016; С. Cerbu, 2021).

Механизм действия комплексных кормовых добавок на основе пробиотических культур сводится к стимулированию микрофлоры желудочно-кишечного тракта, способствуют установлению оптимального микробиального баланса, обеспечивают повышение резистентности организма, улучшение его роста и развития. Микрофлора, входящая в состав пробиотиков, оказывает влияния на синтез ряда витаминов, органических кислот и аминокислот (Е.Н. Колодина, 2018; X. Cao, 2020).

В связи, с чем большое значение приобретает изучение влияния комплексных кормовых добавок на основе минералов и пробиотических микроорганизмов на мясную продуктивность и качество мяса уток (Д.А. Коновалов, 2017; М.Е. Abd El-Hack, 2020; D. Mulkulski, 2020).

**Степень разработанности темы исследования.** В последние годы в мире активно разрабатываются и внедряются в производство новые комплексные кормовые добавки из природных минералов, обладающие высокой биологической активностью и оказывающие разностороннее действие в организме животных и птицы. Исследованиями зарубежных авторов установлено, что агроминералы обладая уникальным органо-минеральным составом, широко используются при

изготовлении кормовых добавок (А. Blanch, 2016; М. Khoobani, 2020). Много работ посвящено вопросам применения агроминералов в качестве минерального наполнителя или усилителя для активно действующего лекарственного препарата.

На современном этапе значительный объем исследований российских ученых направлен на повышение интенсификации животноводства с применением различных комплексных кормовых добавок, в том числе за счет природных минералов и пробиотических культур (Р.Н. Файзрахманов, 2022). Однако работ по их одновременному использованию в составе комплексных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных птиц, недостаточно.

Работа является частью 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» по теме: «Инновационные технологии в сельском хозяйстве для повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ госрегистрации 01200404200).

**Цели и задачи исследования.** Целью исследования стало изучение мясной продуктивности и качества мяса уток, выращенных с использованием, комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий.

Задачи исследований:

1. Определить оптимальную дозу введения новой комплексной кормовой добавки для дальнейшего её применения в рационах уток.

2. Изучить токсикологическую и биологическую безопасность применения новой комплексной кормовой добавки.

3. Изучить влияние новой комплексной кормовой добавки на клинико-физиологическое состояние, интенсивность роста и развития, сохранность поголовья, морфо-биохимические и иммунологические показатели крови и повышение мясной продуктивности уток.

4. Оценить энергетическую и пищевую ценность, определить химический состав, физико-химические, микробиологические, органолептические и ветеринарно-санитарные показатели мяса уток, выращенных на рационах с разной дозой новой комплексной кормовой добавки.

5. Определить экономическую эффективность применения комплексной кормовой добавки.

**Научная новизна.** Впервые обоснована возможность совместного применения комплексной кормовой добавки на основе сапропеля месторождения озера Белое Тукаевского района Республики Татарстан и молочнокислых бактерий, изучены её фармако-токсикологические свойства и определены безопасные дозы применения. Установлена возможность использования комплексной кормовой добавки для оптимизации метаболизма, морфо-биохимических и иммунологических показателей крови, повышения мясной продуктивности уток.

Впервые изучено влияние комплексной кормовой добавки на энергетическую и пищевую ценность, органолептические свойства, химический состав, физико-химические и микробиологические показатели мяса уток.

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическая значимость работы состоит в том, что в результате проведенных исследований определены безопасные дозы применения комплексной кормовой добавки, способствующей стимуляции обмена веществ и иммунной системы. Установлено положительное влияние комплексной кормовой добавки на количественные и качественные показатели метаболизма, продуктивность и ветеринарно-санитарное качество мяса уток.

Для практического птицеводства и пищевой промышленности разработаны «Способы повышения мясной продуктивности, качества мясного сырья и оценка морфологических параметров органов водоплавающих птиц при применении кормовых добавок на основе сапропеля» (2022 г.).

По результатам проведенных исследований рекомендовано использование комплексной кормовой добавки на основе сапропеля в количестве 3% и молочнокислых бактерий в дозе 1 мл от сухого вещества рациона в практическом птицеводстве.

Результаты научных исследований внедрены в ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан.

Материалы диссертации используются в учебном процессе и научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» и ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

**Методология и методы исследования.** Методологические подходы в решении задач диссертационного исследования основаны на литературном поиске, посвященном обоснованию актуальности, цели и задач исследования, анализе отечественных и зарубежных публикаций по теме исследования; конструированию и изучению комплексной кормовой добавки на основе агроминерала и пробиотических микроорганизмов.

Исследования проводили с использованием клинико-физиологических, морфологических, гематологических, биохимических и токсикологических методов.

Санитарно-гигиеническую оценку качества тушек и мяса уток, получавших в рационе кормовую добавку, проводили с использованием органолептических, химических, физико-химических, микробиологических методов.

Обработку цифрового материала, полученного при проведении экспериментов, проводили на основе статистических и математических методов анализа.

Экономическую эффективность включения в рацион разных доз комплексной кормовой добавки в рационы уток определили общепринятыми методами.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Научное обоснование применения комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий путем изучения её токсических, эмбриотоксических и тератогенных свойств.

2. Применение комплексной кормовой добавки способствует улучшению неспецифической резистентности, морфо-биохимических показателей крови, увеличению сохранности поголовья, живой массы и интенсивности роста уток.

3. Применение комплексной кормовой добавки в рационах уток сопровождается улучшением ветеринарно-санитарной оценки мяса.

4. Использование комплексной кормовой добавки при выращивании уток имеет высокую экономическую эффективность.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Основные результаты исследований доложены и одобрены на итоговых кафедральных заседаниях, изложены в годовых отчетах по итогам НИР за 2019-2022 гг. ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и на Международных научно-практических конференциях (Ижевск, 2021; Саратов, 2021; Курган, 2022; Казань, 2022).

Результаты исследований апробированы в ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан.

Достоверность результатов обусловлена значительным объемом экспериментального материала, постановкой лабораторных экспериментов и производственного опыта с использованием сельскохозяйственной птицы, подобранной по принципу аналогов. Полученные цифровые результаты диссертации обработаны биометрически с применением пакета программ Microsoft Office Excel – 2007 и современных методов вариационной статистики.

**Публикации результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано 7 работ, из которых 2 – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях в соответствии с перечнем ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация включает разделы: введение (4 с.), обзор литературы (10 с.), материалы и методы исследований (42 с.), результаты собственных исследований (48 с.), заключение (86 с.), предложение производству (88 с.), список использованной литературы (89 с.), список сокращений и условных обозначений (132 с.) и приложения (133 с.). Работа изложена на 141 страницах компьютерного текста, содержит 18 таблиц, 1 рисунок. Список литературы включает 342 источника, в том числе 60 зарубежных.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в период 2019-2022 гг. на базе кафедры технологии животноводства и зоогигиены ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана».

Объектом исследования служили: кормовые добавки – кормовой сапропель влажностью 8,0-12,0%, молочнокислый продукт «Наринэ» на основе чистой культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* штамм n.v. Ер 317/402; лабораторные животные – 148 нелинейных белых крыс, 12 кроликов породы Серый Великан и сельскохозяйственная птица – 400 пекинских уток кросса «STAR-53 средний».

Направления и объем исследований представлены на рисунке 1.

При исследовании животных, их органов, тканей и продукции применяли методы: клинико-физиологические, гематологические, биохимические, токсикологические, ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя, физико-химические, химические и микробиологические методы исследования мяса.

Токсикологическую оценку комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и пробиотика «Наринэ» проводили согласно Методическим указаниям по определению токсических свойств препаратов, применяемые в ветеринарии и животноводстве, утв. ГУВ СССР и Методическим рекомендациям по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии, одобренных секцией отделения ветеринарной медицины РАСХН (1988).

На основании токсикологических исследований определяли биологическую безопасность и оптимальные дозы применения комплексной кормовой добавки в рационах пекинских уток кросса «STAR-53 средний».

Апробацию результатов научных исследований и научно-производственные опыты проводили в условиях ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан.

Методом пар-аналогов было сформировано четыре группы утят 10-суточного возраста по 100 голов в каждой. Первая контрольная выращивалась на основном рационе (ОР), вторая ОР + сапропель в количестве – 1,0% и «Наринэ» в дозе 1 мл/гол к сухому веществу рациона, птица третьей и четвертой опытных групп, получала к ОР сапропель в количестве 3 и 5% и «Наринэ» в дозе 1 мл/гол к сухому веществу рациона. Длительность скармливания комплексной кормовой добавки составила 40 суток – до технологического убоя на мясо. На протяжении опыта учитывали гематологические показатели, живую массу, интенсивность роста и сохранность поголовья. Для изучения роста и развития проводили взвешивание уток в 10-, 20-, 30-, 40- и 50-суточном возрасте. Морфологические исследования крови проводили на гемоанализаторе Hens-Screen, биохимические исследования сыворотки крови проводили на анализаторе OLYMPUS AU 400.

Технологический убой уток пекинского кросса «STAR 53 средний» проводили в возрасте 50 суток. Пробы для исследования отбирали по ГОСТу Р 53597-2009.

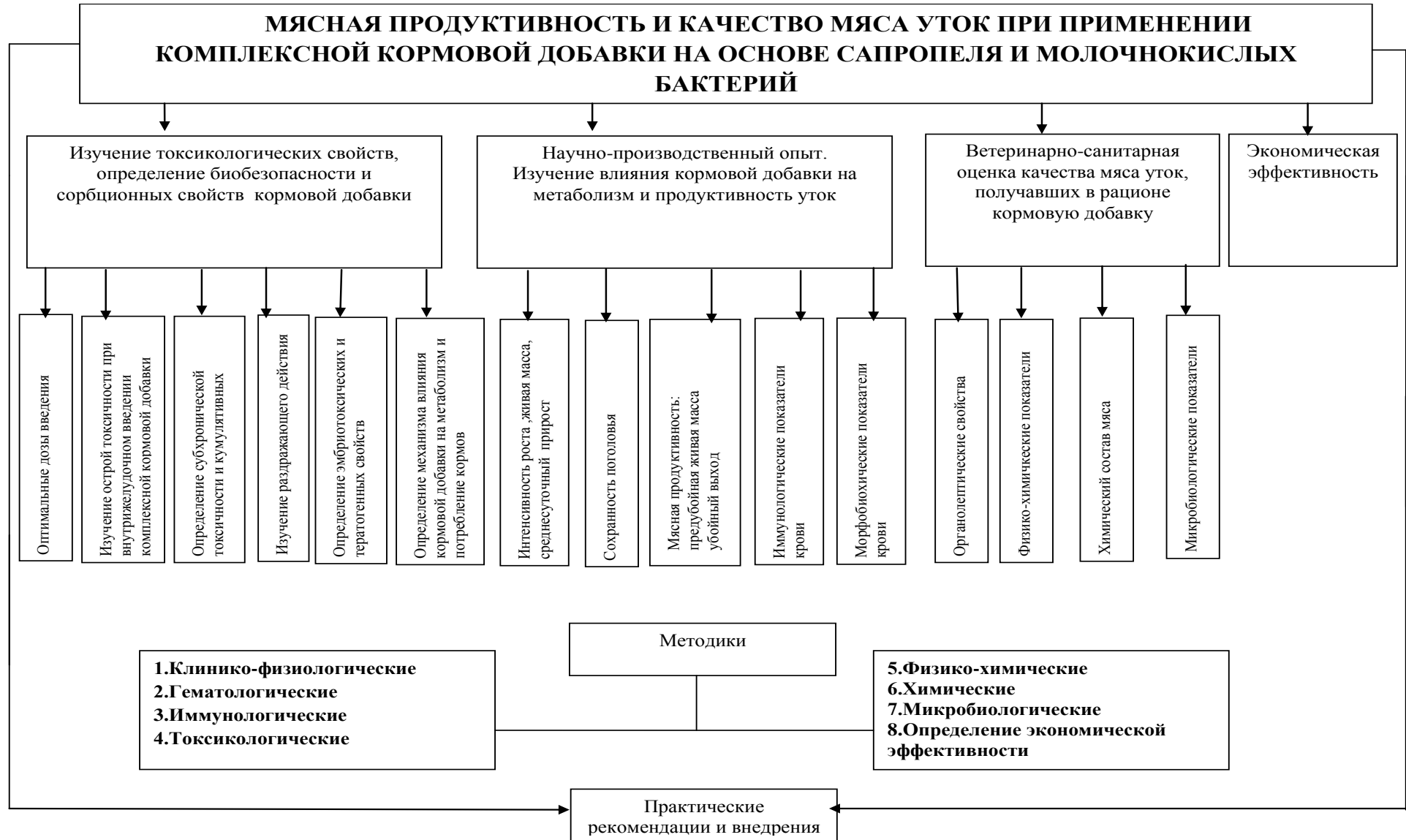


Рисунок - 1 Направления и объем исследований



Исследования морфологических особенностей подопытных птиц проводили по методике Т.М. Поливановой (1987). При разделке тушек учитывали следующие показатели: предубойную массу, массу полупотрошенной тушки и внутренних органов (масса сердца, печени, селезенки, желудка).

Тушки уток оценивали, руководствуясь ГОСТом 31990-2012 «Мясо уток Общие технические условия», ГОСТом Р 53747-2009, «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод органолептического и физико-химического анализа», ГОСТом 51944-2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы».

Для изучения влияния комплексной кормовой добавки на химический состав мышечной ткани уток проводили анализ следующих показателей: содержание влаги по ГОСТу Р 51479-99, количество жира – методом Сокслета по ГОСТу 23042-86, количество белков – по Кьельдалю ГОСТ 25011-81, содержание минеральных веществ – методом сжигания в фосфоровом тигле в муфельной печи по ГОСТу Р 51479-99, энергетическую ценность определяли по Нечаеву А.П.

Качество мясного сырья оценивали по результатам физико-химического исследования, значение рН мясного экстракта определяли по ГОСТу Р 51478-99. Микробную обсемененность мышц, наличие аммиака и солей аммония, продуктов первичного распада белков, количество летучих жирных кислот, кислотное и перекисное число жира определяли в соответствии с ГОСТом 7702.1-74, содержание amino-аммиачного азота определяли по методике Т.Е. Буровой.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводили согласно ГОСТа Р 50396.1-2010 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

Количество патогенных микроорганизмов в т. ч. сальмонелл и *Listeria monocytogenes* определяли по ГОСТу Р-51921-2002.

Расчет экономической эффективности применения комплексной кормовой добавки уткам выполняли по И.Н. Никитину и В.А. Апалькину с учетом действующих цен.

Цифровой материал, полученный в результате экспериментов, был биометрически обработан по стандартным программам пакета Microsoft Office Excel на персональном компьютере.

Библиографическое описание использованных в диссертации литературных источников осуществляли в соответствии с требованиями действующего ГОСТа Р 7.0.11-2011.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Фармако-токсикологическая оценка и определение параметров безопасности комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий**

На основании проведенных исследований острой оральной токсичности, кумулятивных свойств, кожно-раздражающего и раздражающего слизистую глаза действиям установили, что комплексная кормовая добавка на основе сапропеля и пробиотических микроорганизмов согласно ГОСТ 12.1.0007-76 относится к веществам IV класса опасности, а по гигиенической классификации – к малотоксичным соединениям.

Введение в рацион комплексной кормовой добавки не обусловило гибели лабораторных животных, изменений клинико-физиологического состояния животных, не вызывало видимых изменений контактных и паренхиматозных органов.

В опытах по определению отдаленных биологических эффектов в организме лабораторных животных установлено, что комплексная кормовая добавка не оказывала канцерогенное, эмбриотоксическое и тератогенное действие. Комплексная кормовая добавка не оказывала отрицательного воздействия на продолжительность беременности, живую массу крыс, развитие эмбрионов и массу новорожденных крысят. Не установлено достоверной разницы в показателях пред- и постимплантационной гибели эмбрионов и общей эмбриональной смертности, эмбрионы как по массе, так и по краниокаудальным размерам не отличались от контрольных аналогов. Количество аномалий и признаков уродства плодов у крыс в опытных группах было в пределах естественного отклонения для данного вида животных.

В экспериментах по определению влияния комплексной кормовой добавки на потребление кормов и метаболизм молодняка белых крыс установлено, что наибольший прирост живой массы имели животные второй и третьей опытных групп, получавшие основной рацион с добавлением комплексной кормовой добавки в дозе 1 и 3%. Так, у крыс второй опытной группы живая масса к концу опыта достигла 92,7 г и была выше на 9,1 % по сравнению с контролем ( $p \leq 0,05$ ). У крыс третьей группы живая масса к концу опыта достигла 94,1 г, что было на 12,5 % выше показателей контроля ( $p \leq 0,05$ ).

Применение комплексной кормовой добавки улучшило морфо-биохимические показатели крови. Количество эритроцитов в крови крыс у опытных групп, повышалось к концу опыта на 6,8% ( $p \leq 0,05$ ), содержание гемоглобина – на 2,7-7,1%, кальция – на 8,4 и 7,6% ( $p \leq 0,05$ ), фосфора – на 4,4-7,1%, железа – на 0,7-4,5% в сравнении с контрольными аналогами.

Добавление комплексной кормовой добавки в дозе 3% к сухому веществу рациона оказало наиболее положительное действие на метаболизм лабораторных животных, способствовало увеличению живой массы и улучшению морфо-биохимических показателей крови.

## 3.2 Влияние различных доз комплексной кормовой добавки на метаболизм и мясную продуктивность уток

### 3.2.1 Влияние комплексной кормовой добавки на живую массу, сохранность поголовья уток и морфо-биохимические показатели крови

Введение в рационы уток комплексной кормовой добавки на основе пробиотика «Наринэ» и сапропеля в дозах 1,0; 3,0 и 5,0% положительно повлияло на динамику живой массы, повышая ее на 8,4-19,2% в сравнении с контролем. При этом достоверно отмечали значительное увеличение массы тела у опытных уток, получавших 3 и 5% сапропеля и 1 мл наринэ соответственно на 19,2 ( $p \leq 0,05$ ) и 12,5%, что было на 528,7 и 345,3 г больше контрольных аналогов. Следует отметить, что живая масса уток 3 и 4 опытных групп была наибольшей среди опытных групп.

Таблица 1 – Динамика живой массы и интенсивность роста уток при использовании в рационах комплексной кормовой добавки

Возраст, показатель	Группа (n=100)			
	1-контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
10 сут	393,2±12,8	391,5±13,6	389,7±14,1	392,1±13,2
Среднесуточный прирост, г	36,3	36,4	35,9	36,5
20 сут	1167,4±20,8	1264,3±22,4	1302,1±21,5	1278,3±23,7
Среднесуточный прирост, г	77,4	87,3	91,3	88,6
30 сут	1972,8±21,7	2154,5±21,4	2225,3±27,5	2181,9±22,6
Среднесуточный прирост, г	80,5	89,2	92,3	90,3
40 сут	2655,8±41,4	2856,5±41,7	3010,3±39,6	2924,8±39,1
Среднесуточный прирост, г	68,3	70,2	78,5	74,3
50 сут	3145,3±53,6	3374,6±59,2	3670,5±41,4*	3489,5±47,2
Среднесуточный прирост, г	49,1	51,8	66,0	56,4
Абсолютный прирост, г	2752,1	2983,1	3280,8	3097,4
Относительный прирост, %	100,0	108,4	119,2	112,5

Примечание: (\*)  $p \leq 0,05$

Наилучшие показатели были достигнуты у уток, получавших 3% сапропеля и 1мл пробиотика к сухому веществу рациона. Следует также отметить, что живая масса уток 3 опытной группы на протяжении всего опытного периода превышала показатели контрольной группы.

Установлено, что введение в комбикорма комплексной кормовой добавки оказывало положительное влияние на сохранность уток. Во всех опытных группах она находилась на уровне 98% и была выше на 2% в сравнении с контрольными аналогами.

Проведены исследования влияния разных доз комплексной кормовой добавки на интенсивность белкового и минерального обменов уток.

Длительное поступление комплексной кормовой добавки в организм уток способствовало достоверному увеличению количества эритроцитов на 30 сутки опыта на 18,4% ( $p \leq 0,05$ ), а концу опыта на 21,3% ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели крови уток при применении в рационах комплексной кормовой добавки

Показатель	Группа (n=10)			
	1-контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
Возраст – 10 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,50±0,07	2,51±0,05	2,51±0,04	2,51±0,08
Лейкоциты, $10^9/л$	27,34±1,36	28,50±1,38	27,67±1,14	27,80±1,45
Гемоглобин, г/л	89,61±2,32	90,06±1,42	90,38±1,74	89,40±1,84
Общий кальций, ммоль/л	2,53±0,06	2,52±0,04	2,54±0,06	2,52±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,35±0,09	2,31±0,06	2,36±0,13	2,39±0,07
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,34±1,46	49,52±1,37	50,62±1,26	50,76±1,24
Общий белок, г/л	36,31±1,05	36,14±1,16	36,21±1,58	36,17±2,15
Возраст – 30 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,61±0,21	2,77±0,34	3,09±0,19*	2,98±0,74
Лейкоциты, $10^9/л$	29,14±0,53	29,52±1,61	30,04±0,64	29,76±1,27
Гемоглобин, г/л	90,10±2,36	93,27±1,28	96,24±0,94*	94,39±1,84
Общий кальций, ммоль/л	2,51±0,04	2,69±0,09	2,73±0,05	2,74±0,02*
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,39±0,03	2,43±0,16	2,51±0,09	2,54±0,18
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,63±1,46	51,41±1,97	54,42±1,84	52,46±1,37
Общий белок, г/л	36,64±1,12	37,39±0,54	37,81±0,33	37,52±1,16
Возраст – 50 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,53±0,19	2,84±0,23	3,07±0,06*	2,95±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	27,40±2,42	29,43±0,61	30,09±0,59	29,61±2,73
Гемоглобин, г/л	89,67±1,77	94,30±2,35	95,50±0,38*	93,27±1,47
Общий кальций, ммоль/л	2,49±0,34	2,81±0,71	2,92±0,28*	2,95±0,46*
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,32±0,16	2,51±0,39	2,56±0,14	2,54±0,06
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,71±1,32	52,68±2,76	55,15±1,13	55,49±0,68
Общий белок, г/л	36,62±1,44	37,51±1,12	37,92±0,84	37,63±1,17

Примечание: (\*)  $p \leq 0,05$

Количество лейкоцитов в конце опыта имело тенденцию незначительного превышения у уток опытных групп на 7,4-9,8% в сравнении с контрольными аналогами, но было не достоверным. Содержание гемоглобина у уток опытных групп, получавших комплексную кормовую добавку, достоверно превосходило к 30-суточному возрасту на 3,5-6,8% ( $p \leq 0,05$ ), к концу опытного периода – на 4,1-6,5% ( $p \leq 0,05$ ), в сравнении с контролем. Комплексная кормовая добавка содержит

в своем составе в легко усвояемой форме органически связанный кальций, что существенно отразилось на содержании общего кальция в крови уток опытных групп. В динамике опыта содержание кальция в крови птиц опытных групп было больше на 7,1-9,1% ( $p \leq 0,05$ ), к концу опыта эти различия, в сравнении с контролем, увеличились до 12,8-18,4% ( $p \leq 0,05$ ). Содержание неорганического фосфора в крови птиц в динамике опыта значительно не изменялось и не имело достоверных отличий в разрезе групп. Отмечалась тенденция увеличения содержания общего белка, так называемого «белкового резерва» организма, в опытных группах по сравнению с контрольной группой, как в середине, так и в конце опытного периода.

В процессе применения добавок установили достоверное увеличение концентрации общего кальция в крови, содержания гемоглобина и количества эритроцитов. При этом изучаемый препарат не оказал отрицательного воздействия на состав крови, способствовал активации обмена веществ и усилению окислительно-восстановительных процессов.

### **3.2.2 Гематологический профиль неспецифической резистентности организма уток**

В проведенных опытах скармливание уткам разных доз комплексной кормовой добавки оказало положительное влияние на количество лейкоцитов в крови. Установлено, что количество белых кровяных клеток у уток опытных групп было больше во 2-й группе на  $20,3 \times 10^9/\text{л}$ , в 3-й на  $2,69 \times 10^9/\text{л}$ , в 4-й группе на  $2,21 \times 10^9/\text{л}$ , по сравнению с контролем. Выявленная тенденция в динамике количества лейкоцитов в крови уток на фоне использования комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий свидетельствует об активизации клеточных факторов неспецифической защиты организма.

Количество моноцитов повысился в крови уток опытных групп на 12,7 % по сравнению с контролем. Количество лимфоцитов в крови уток опытных групп было больше на 10,8%, чем в контрольной. Увеличение данных показателей указывает и выработку иммунитета, тем самым повышается неспецифическая резистентность уток.

Наименьшее количество базофилов наблюдались в крови уток контрольной группы –  $0,2 \pm 0,7$ , в опытных аналогах этот показатель колебался от  $0,3 \pm 0,0$  до  $0,5 \pm 0,3$  соответственно при недостоверных различиях.

Таким образом, применение комплексной кормовой добавки способствует улучшению факторов естественной резистентности, как важнейшего биоресурсного потенциала, характеризующего здоровье птицы.

### **3.2.3 Масса тушек и внутренних органов уток, получавших комплексную кормовую добавку на основе сапропеля и молочнокислых бактерий**

Применение комплексной кормовой добавки оказало положительное влияние на рост птицы, в результате чего масса тушек уток, получавших комплексную кормовую добавку, была больше показателей контрольных

аналогов на 7,3-16,7% соответственно. Более высокие значения достоверно отмечены у уток, получавших в кормлении сапропель в дозе 3% и 1 мл пробиотика. Это может быть связано с тем, что оптимальное соотношение компонентов кормовой добавки способствуют более эффективному расщеплению и последующему всасыванию составных частей корма, улучшая усвоение питательных веществ, положительно влияют на обменные процессы в организме птицы.

Таблица 3 – Масса тушек и внутренних органов уток

Показатель	Единица измерения	Группа (n=25)			
		1-контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
Живая масса перед убоем	г	3145,3±53,6	3374,6±59,2	3670,5±41,4*	3489,5±47,2
	% к контролю	100,0	107,3	116,7	110,9
Масса потрошенной тушки	г	2025,6±36,1	2200,2±26,9	2433,5±18,6*	2285,6±23,7*
	% к контролю	100,0	108,6	120,1	112,8
Убойный выход мяса	%	64,4	65,2	66,3	65,5
Масса сердца	г	16,5±1,51	17,4±1,35	18,6±0,87	18,1±1,38
	% к контролю	100,0	105,4	112,7	109,6
Масса селезенки	г	1,9±0,36	2,1±0,37	2,3±0,23	2,1±0,44
	% к контролю	100,0	110,5	121,0	110,5
Масса печени	г	55,0±2,38	62,2±2,14	64,2±1,96*	63,1±2,72
	% к контролю	100,0	113,0	116,6	114,7
Масса желудка, г % к контр.	г	76,4±2,56	82,8 ±3,15	85,2±2,35*	83,6±3,97
	% к контролю	100,0	108,4	111,5	109,4

Примечание: (\*)  $p \leq 0,05$

Из таблицы 3 следует, что масса потрошенных тушек уток во всех опытных группах превышала контрольные показатели. При этом достоверно отмечали существенное превышение у уток 3 и 4 групп на 12,8-20,1% ( $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контрольными аналогами.

Масса внутренних органов у опытных уток имела более высокие значения по сравнению с контрольными значениями. Масса сердца была выше на 5,4-12,7%, селезенки – на 10,5-21,0, печени – на 13,0-16,6, желудка – на 8,4-11,5%. Увеличение массы внутренних органов происходило пропорционально росту массы тела уток. Наибольшими они были в группе уток, рацион которых содержал комплексную кормовую добавку в дозе 3% ( $p \leq 0,05$ ).

### **3.3 Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса уток при применении в их рационе комплексной кормовой добавки**

#### **3.3.1 Органолептические свойства**

Как показали результаты ветеринарно-санитарной экспертизы при предубойном и послеубойном осмотрах тушек и внутренних органов уток контрольной и опытных групп патологических изменений не установлено. Тушки по упитанности соответствовали требованиям первого сорта. В результате определения свежести мяса от подопытной птицы было установлено, что во всех группах внешний вид и цвет поверхности тушки были сухими, желтовато-серого цвета. Запах был специфическим, свойственный свежему утиному мясу. Подкожный и внутренний жир были бледно-желтого цвета, что соответствовало генетическим особенностям уток мясного пекинского кросса «STAR-53 средний». Мышцы на разрезе были слегка влажные, красного цвета, плотной упругой консистенции, серозная оболочка – влажная и блестящая. Сухожилия были упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая.

При визуальной оценке состояния внутренних органов отмечали, что у уток всех групп они были пропорциональны по величине, без повреждений и налетов, специфического цвета для каждого органа.

В результате проведения дегустационной оценки пробой варки было установлено, что образцы мяса уток 2-й и 3-й опытных групп обладали выраженным ароматом и высокими вкусовыми качествами. Наваристость бульона была достаточно крепкой, он был прозрачным с долго не проходящим ощущением утиного мясного вкуса, имелось наличие крупных пятен жира. Бульон из мяса уток 4 группы был соломенного цвета, с выраженным ощущением вкуса мяса птицы, имелись незначительные пятна жира.

По результатам проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы, мясо уток опытных групп по органолептическим характеристикам не отличалось от аналогов контрольной группы. В ветеринарно-санитарном отношении мясо уток всех групп признано доброкачественным и соответствовало требованиям стандарта. На основании проведенной дегустационной оценки подопытных образцов мяса установлено, что наилучшими вкусовыми качествами обладало мясо уток 3-й опытной группы, длительно получавших в рационе комплексную кормовую добавку на основе сапропеля 3% и 1 мл/гол молочнокислого продукта «Наринэ» к сухому веществу рациона.

#### **3.3.2 Химический состав и энергетическая ценность**

Учитывая, что одним из основных критериев оценки качества мясного сырья является пищевая и энергетическая ценности, был проведен химический анализ мяса уток контрольной и опытных групп, получавших сапропель в дозах 1,0, 3,0 и 5,0% и 1 мл «Наринэ» к основному рациону. При исследовании химического состава и калорийности мяса уток установлены различия между показателями контрольной и опытных групп.

Анализ результатов химического состава мышечной ткани показал, что использование комплексной кормовой добавки в различной дозировке,

приводящее к усилению метаболических функций, оказывает влияние на содержание белка и жира в мясе опытной птицы.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность мяса уток

Показатель	Группа (n=7)			
	1- контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
Белок, %	16,3±1,03	17,6±1,16	18,7±0,94	18,1±1,27
Жир, %	6,7±0,81	6,9±1,13	7,6±0,74	7,2±0,98
Минеральные вещества, %	2,2±0,22	2,3±0,19	2,5±0,15	2,6±0,14*
Влага, %	74,8±0,68	73,2±0,82	71,2±0,34*	72,1±0,53
Сухое вещество, %	25,2	26,8	28,8	27,9
Калорийность 100 г мяса, кДж	532,9±43,35	565,2±45,65	586,4±36,03	578,3±33,71

Примечание: (\*)  $p \leq 0,05$

В мясе уток опытных групп по мере уменьшения содержания воды в мышечной ткани и увеличения содержания жира и белков, возрастает его калорийность. Содержание белка в мясе уток, получавших в рационе комплексную кормовую добавку, превышает уровень контрольной группы на 7,9; 14,7; 11,0%, количество жира на 2,9; 13,4; 7,4% соответственно.

Установлено, что использование комплексной кормовой добавки обусловило увеличение количества минеральных веществ в мясе на 4,5; 13,6; 18,1% ( $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контрольными аналогами.

Использование комплексной кормовой добавки способствовало снижению содержания влаги в мясе уток опытных групп с дозозависимым характером проявления. Наибольшее снижение установлено в мясе уток, получавших в рационе комплексную кормовую добавку 3% к сухому веществу рациона – на 5,1% ( $p \leq 0,05$ ) в сравнение с контрольной группой.

Увеличение количества белка и жира и уменьшение содержания влаги в мясе уток опытных групп способствовало увеличению калорийности мяса. Калорийность мяса уток контрольной группы была – 532,9 кДж/100 г, мяса уток опытных групп – 565,2; 586,4; 578,3 кДж/100 г, что было больше показателей контроля на 5,4; 10,0; 8,5% соответственно.

Установлено, что в мясе уток опытных групп, по сравнению с контрольной группой, меньше содержание влаги, больше количество белка, жира, минеральных веществ, и по энергетической ценности оно было более калорийно. Лучшие показатели по химическому составу и качеству мяса были достигнуты при применении в рационе уток 3,0% комплексной кормовой добавки.



### 3.3.3 Физико-химические свойства

Проведены исследования физико-химических свойств мяса уток. Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели мяса уток

Показатель	Группа (n=9)			
	1- контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
рН	5,8±0,18	5,8±0,95	6,1±0,33	6,2±0,89
Амино- аммиачный азот, мг/10мл	1,08±0,03	1,03±0,05	1,06±0,02	1,08±0,01
Продукты первичного распада белков	отриц.	отриц.	отриц.	отриц.
Летучие жирные кислоты, мг КОН	3,56±0,33	3,38±0,22	3,49±0,17	3,53±0,24
Аммиак и соли аммония	отриц.	отриц.	отриц.	отриц.

Концентрация водородных ионов (рН) мясного сырья уток контрольной и опытных групп находилась в допустимых пределах для созревшего, свежего мяса и колебалась от 5,8±0,95 до 6,2±0,89, что значительно не отличалось от контрольных показателей – 5,8±0,18.

Накопление в мышечной ткани аминокислот и аммиака является постоянным и наиболее характерным признаком снижения доброкачественности мяса. Реакции водных вытяжек мяса на аммиак и соли аммония с реактивом Несслера оставались отрицательными во всех группах. Мясо было свежим, вытяжка приобрела зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности. Количество amino-аммиачного азота в мясе уток опытных групп колебалось от 1,03±0,05 до 1,08±0,01 мг/10мл, при контрольных показателях – 1,08±0,03.

Содержание летучих жирных кислот в мясе уток подопытных птиц колебалось от 3,38±0,22 до 3,53±0,24 мг КОН, у контрольной группы - 3,56±0,33 мг КОН, что характерно для доброкачественного свежего мяса птицы.

При определении продуктов первичного распада белков в мясе уток в контрольной и опытных группах получены отрицательные результаты, фильтрат бульона из свежего мяса был прозрачный, что свидетельствовало о доброкачественности мяса уток, в рацион которых была введена комплексная кормовая добавка.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что комплексная кормовая добавка на основе агроминерала и

молочнокислых бактерий, способствует ускорению их роста и повышению мясной продуктивности. При этом проведенная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса показала, что по физико-химическим показателям, оно соответствует стандартам, предусмотренным для доброкачественного мяса здоровых птиц.

### 3.3.4 Микробиологические исследования

Для определения доброкачественности мяса уток провели микробиологические исследования через 24 часа после убоя, когда мясо по определению является свежим.

При проведении микроскопии мазков-отпечатков из мяса уток всех групп существенных отличий не обнаружили. В поле зрения препаратов наблюдали единичные кокки и палочковидные бактерии ( $1,3 \pm 0,11$  -  $1,6 \pm 0,08$ ), при этом достоверной разницы в образцах не установлено. Полученные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Микробиологические показатели мяса уток

Показатель	Группа (n=7)			
	1- контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% сапропеля и наринэ 1мл	3-опытная, ОР+3% сапропеля и наринэ 1мл	4-опытная, ОР+5% сапропеля и наринэ 1мл
Бактериоскопия мазков-отпечатков	$1,6 \pm 0,08$	$1,5 \pm 0,07$	$1,3 \pm 0,11$	$1,5 \pm 0,09$
Количество МАФАНМ, КОЕ/г	$1,4 \times 10^4$	$1,5 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	$1,4 \times 10^3$
Патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы, в 25г каждой пробы	не выделены	не выделены	не выделены	не выделены
Listeria monocytogenes, в 25 г каждой пробы	не выделены	не выделены	не выделены	не выделены

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) в мясе уток, получавших разные дозы комплексной кормовой добавки, существенно не отличалось от показателей контрольной группы, и было значительно ниже показателей по ГОСТу Р 50396.1-2010 не более  $1 \times 10^5$  КОЕ/г.

При исследовании мяса от уток всех групп патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes* в 25 г каждой пробы не выделены.

По результатам проведенных исследований установлено, что по бактериологическим показателям мясо уток, получавших в рационе комплексную кормовую добавку на основе агроминерала и пробиотических микроорганизмов, не отличалось от таковых контрольных аналогов, соответствовало требованиям

нормативной документации, патогенная микрофлора не выявлена и мясо рекомендовано для реализации на общих основаниях.

### 3.4 Экономическая эффективность

Применение комплексной кормовой добавки способствовало дополнительному получению прироста живой массы у уток опытных групп.

Таблица 7 – Экономический эффект, руб. на 1 рубль затрат применения комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий

Показатель	Группа		
	2 – опытная, ОР + 1% сапропеля и наринэ 1 мл	3 – опытная, ОР + 3% сапропеля и наринэ 1 мл	4 – опытная, ОР + 5% сапропеля и наринэ 1 мл
Количество уток, гол	100	100	100
Дополнительно получено прироста живой массы, кг	23,1	52,8	34,5
Стоимость израсходованной кормовой добавки, руб.	837,6	2512,9	4187,5
Цена реализации единицы продукции, руб.	138,5	138,5	138,5
Стоимость дополнительной продукции, руб.	3199,4	7312,8	4778,3
Экономическая эффективность на 1 рубль затрат, руб.	3,82	2,91	1,14

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат при применении комплексной кормовой добавки в рационах уток составила 1,14 - 3,82 рублей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Комплексная кормовая добавка на основе сапропеля и молочнокислых бактерий не обладает острой оральной токсичностью и кумулятивными свойствами, не оказывает раздражающее действие на кожу и слизистую оболочку глаз, эмбриотоксическое и тератогенное действия на лабораторных животных. Согласно ГОСТу 12.1.007.76 по степени опасности отнесена к 4 классу химических веществ, а по гигиенической классификации к малотоксичным соединениям. В оптимальных дозах улучшает белковый и минеральный обмен и оказывает стимулирующее действие на рост, развитие и сохранность лабораторных животных.

2. Оптимальной дозой включения комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и молочнокислых бактерий в состав рациона уток является 3 % к сухому веществу.

3. Введение в рационы уток комплексной кормовой добавки от 1% до 5% обуславливает иммуностимулирующее действие, улучшает обмен веществ, способствует повышению сохранности поголовья на 2 %, и интенсивности роста на 8,4-19,2 %, в сравнении с контрольными показателями. Включение в рацион уток комплексной кормовой добавки повышает в крови количество эритроцитов на 12,2 – 21,3% ( $p \leq 0,05$ ), содержание гемоглобина на 4,1-6,5 % ( $p \leq 0,05$ ) и общего кальция на 12,8-18,4% ( $p \leq 0,05$ ), в сравнении с контрольными аналогами, при этом данные показатели не превышают физиологические границы. У уток опытных групп отмечали увеличение количества лейкоцитов, содержания общего белка, что характеризует повышение неспецифической резистентности.

Включение в рацион уток комплексной кормовой добавки, способствует повышению убойного выхода тушек на 12,8-2,1 % ( $p \leq 0,05$ ), массы внутренних органов: сердца – на 5,4-12,7 %, селезенки – на 10,5-21,0, печени – на 13,0-16,6 ( $p \leq 0,05$ ), желудка – на 8,4-11,5% ( $p \leq 0,05$ ). Увеличение массы внутренних органов происходит пропорционально росту тела уток.

4. При ветеринарно-санитарной экспертизе мяса уток, получавших комплексную кормовую добавку, установлены лучшие показатели по сравнению с контрольной группой. По органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям мяса уток соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 к доброкачественным продуктам. Пищевая ценность мяса уток при применении комплексной кормовой добавки повысилась. В мясе уток опытных групп увеличилось количество минеральных веществ на 4,5-18,1 %, белка на 7,9-14,7%, жира на 2,9-13,4%, калорийность мяса на 5,4-10,0%, снизилось содержания влаги на 2,2-5,1% в сравнении с показателями контрольных аналогов. Количество микроорганизмов в мазках-отпечатках в одном поле зрения снизилось до 1,3-1,5 в сравнении с контролем – 1,6. КМАФАнМ уменьшилось до  $1,1-1,5 \times 10^3$  КОЭ/г., патогенные микроорганизмы в том числе *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* не были выделены. Наиболее оптимальные показатели имело мясо уток, получавших к основному рациону 3% комплексной кормовой добавки.

5. Применение в рационах уток комплексной кормовой добавки с целью повышения эффективности производства мяса уток экономически выгодно. Экономическая эффективность на 1 рубль затрат при применении разных доз комплексной кормовой добавки в рационах уток составила 1,14 - 3,82 рублей.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. На основании проведенных научно-производственных опытов с целью повышения продуктивности уток и качества мясной продукции рекомендуем включать в состав рациона комплексную кормовую добавку в дозе 3% к сухому веществу рациона.

2. Для внедрения в птицеводство разработан нормативный документ: «Способы повышения мясной продуктивности, качества мясного сырья и оценка морфологических параметров органов водоплавающих птиц при применении кормовых добавок на основе сапропеля» (2022 г.).

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

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Публикации, входящие в перечень ВАК РФ**

1. Шарипова, Д.М. Влияние комплексной кормовой добавки на микробиологические показатели мяса уток / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, А.П. Герасимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249. – №1 – С. 251-254.

2. Шарипова, Д.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса уток при применении комплексной кормовой добавки / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, А.М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249. – №1 – С. 255-258.

### **Статьи, опубликованные в других изданиях**

3. Шарипова, Д.М. Комплексная кормовая добавка на органоминеральной основе и пробиотике для повышения продуктивности животных / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, В.О. Ежков // Международная научно-практический конференция «Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК». – Ижевск, 2021. – С. 74-77.

4. Шарипова, Д.М. Изучение токсических свойств комплексной кормовой добавки / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов // Международная научная конференция «Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук». – Саратов, 2021. – С. 697-700.

5. Шарипова, Д.М. Изучение кумулятивного действия комплексной кормовой добавки на основе минерала и пробиотических микроорганизмов / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов // Международная научная конференция «Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук». – Саратов, 2021. – С. 701-705.

6. Шарипова, Д.М. Изучение влияния комплексной кормовой добавки на интенсивность роста и потребление кормов лабораторных животных / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференции «Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции». – Курган, 2022. – С. 304-308.

7. Шарипова, Д.М. Изучение эмбриотоксических и тератогенных свойств комплексной кормовой добавки на основе минерала и пробиотических микроорганизмов / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференции «Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции». – Курган, 2022. – С. 308-311.