

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



ПАТИЕВА Татьяна Петровна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ  
БЕТАГУМ В ПТИЦЕВОДСТВЕ**

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

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук, профессор,  
академик РАН Кощаев Андрей Георгиевич

Краснодар, 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	10
1.1 Биологически активные кормовые добавки для птицеводства.....	10
1.2 Эффективность применения кормовых добавок, используемых в птицеводстве.....	25
1.3 Бетаин и гуматы: технология получения, свойства и эффект применения в животноводстве .....	35
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	49
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	54
3.1 Технология получения комплексной кормовой добавки Бетагум.....	54
3.2 Исследование безопасности бетаина, гумата и комплекса Бетагум .....	54
3.3 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании индеек .....	60
3.3.1 Живая масса и мясная продуктивность индеек .....	60
3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови индеек ....	63
3.3.3 Влияние добавки на морфологические показатели тканей индеек.....	67
3.4 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании уток .....	75
3.4.1 Живая масса и мясная продуктивность уток.....	75
3.4.2 Морфологические и биохимические показатели крови уток .....	78
3.4.3 Влияние добавки на морфологические показатели тканей уток.....	82
3.5 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании цыплят-бройлеров .....	88
3.5.1 Живая масса и мясная продуктивность цыплят .....	88
3.5.2 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят .....	90

3.5.3 <i>Влияние добавки на морфологические показатели тканей цыплят</i> .....	94
3.6 Экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве .....	101
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	119
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	140

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** На сегодняшний день существенная роль в решении проблемы продовольственной безопасности страны определена птицеводству, так как именно эта отрасль способна обеспечить население высокоценными продуктами отечественного производства. Это обуславливает необходимость разработки приемов улучшения качества продуктивных свойств птицы [Егоров И. А., 2014; Бойко А. А., 2021].

Использование биологически активных добавок позволяет эффективно повышать продуктивность сельскохозяйственной птицы с применением традиционной кормовой базы. Изысканием веществ, способных повысить энергию роста организма, снизить влияние токсинов, а также улучшить технологические свойства сельскохозяйственной птицы, занимались многие ученые, в частности А. Г. Кощаев [Кощаев А. Г., 2008], Д. В. Осепчук с соавторами [Осепчук Д. В., Скворцова Л. Н., Пышманцева Н. А., Омельченко Н. А., Мартынеско Е. А., 2013], И. А. Петенко с соавторами [Петенко И. А., Хмара И. В., Калюжный С. А., Якубенко Е. В., Кощаев А. Г., 2013], А. А. Saki с соавторами [Saki A. A., Rabet M., Zamani P., Yousefi A., 2014], М. В. Заболотных с соавторами [Заболотных М. В., Диких А. А., Серегин И. Г., Никитченко Д. В., 2016], В. А. Погодаев и И. М. Карданова [Погодаев В. А., Карданова И. М., 2018], Р. А. Чудак [Чудак Р. А., 2020], А. Сидорова и М. Ткаченко [Сидорова А., Ткаченко М., 2021].

Потребность рынка в производстве безопасной продукции делает актуальным изыскание путей, позволяющих улучшить продуктивность, технологические свойства тушек, повысить резистентность организма птицы. Среди средств, используемых для решения указанных задач, особое место занимают кормовые добавки [собственные статьи – Патиева Т. П., Кощаева О. В., 2021; Кощаев А. Г., Патиева Т. П., 2022; Патиева Т. П., 2023; Кощаев А. Г., Патиева Т. П., Зыкова А. В., 2023]. Научный интерес для нашего исследования представляли препараты растительного происхождения – бетаин и гумат. Исследованием влияния данных веществ занимались S. A. Visser [Visser S. A., 1972],

E. Virtanen [Virtanen E., 1995], Я. Фейфар [Фейфар Я., 1998], Г. Туников с соавторами [Туников Г., Косолапова А., Смышляев Э., 2004], S. Kucukersan с соавторами [Kucukersan S., Kucukersan K., Colpan I., Goncuoglu E., Reisli Z., Yesilbag D., 2005], В. Г. Грибан [Грибан В. Г., 2010], Г. В. Наумова с соавторами [Наумова Г. В., Томсон А. Э., Овчинникова Т. Ф., Жмакова Н. А., Макарова Н. Л., Добрук Е. А., Пестис В. К., 2010], Р. А. Чудак [Чудак Р. А., 2020], В. Е. Подольников с соавторами [Подольников В. Е., Гамко Л. Н., Талызина Т. Л., Менякина А. Г., Гулаков А. Н., 2021].

Бетаин применяют для профилактики нарушений обмена веществ у сельскохозяйственной птицы и животных. Он ускоряет восстановление кишечного эпителия, улучшает структуру мышц, уменьшает энергетические затраты на осморегуляцию, усиливает устойчивость организма к стрессам и заражению паразитами, а также способствует поддержанию водного баланса живой клетки. Данная кормовая добавка выступает в роли натурального стимулятора роста [Virtanen E., 1995]. Исследование проводилось в Краснодарском крае, где особенно актуально свойство бетаина по снижению тепловых стрессовых факторов влияния на показатели продуктивности и прочность скелета [собственные статьи – Кощаев А. Г., Патиева Т. П., Неверова О. П., 2020; Кощаев А. Г., Патиева Т. П., 2022].

Гуматы оптимизируют обменные процессы и облегчают прохождение неорганических ионов через стенки кишечника, тем самым способствуя усвоению минеральных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма. Так проявляется стимулирующее влияние гуминовых веществ на отдельные системы и организм в целом. Данные биологически активные добавки просты в использовании и экономичны, что представляет особый интерес для практического применения на производстве [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016; собственные статьи – Кощаев А. Г., Патиева Т. П., 2022].

**Степень разработанности темы.** К настоящему времени накоплен достаточный опыт использования бетаина и гуматов в птицеводстве. Однако комплексного исследования влияния данных добавок при выращивании кур, уток

и индеек на данный момент нет. Полученные нами результаты морфологических и гематологических исследований, свидетельствуют о положительном влиянии бетаина и гумата на разные виды сельскохозяйственных птиц. В результате наших исследований научно обоснована целесообразность применения указанных биологически активных добавок с целью улучшения технологических и морфофункциональных показателей птицы.

Диссертационная работа является частью тематического плана НИОКР, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ на 2016–2020 гг. (протокол № 1 от 25.01.2016) «Разработка новых методов и способов производства высококачественной продукции животноводства в Краснодарском крае на основе современных ресурсосберегающих адаптированных систем и технологий» (№ госрегистрации АААА-16-116022410037-1) и на 2021–2025 гг. (протокол № 10 от 20.12.2020) «Разработка инновационных природоподобных селекционно-технологических методов и способов повышения производства высококачественной продукции животноводства на основе современных ресурсосберегающих систем и технологий» (№ госрегистрации 121032300057-2).

**Цель и задачи исследования.** Цель работы – изучить эффективность применения новой кормовой добавки Бетагум в птицеводстве. Исходя из этого, были поставлены следующие задачи:

- разработать технологию получения и изучить свойства кормовой добавки Бетагум;
- выявить влияние Бетагума и его компонентов на рост, развитие, мясную продуктивность индеек, уток и цыплят-бройлеров;
- изучить биохимические и морфологические показатели крови сельскохозяйственной птицы;
- определить влияние Бетагума и его компонентов на морфологию тонкого кишечника и печени;
- рассчитать экономическую эффективность кормовой добавки Бетагум при выращивании птицы.

**Научная новизна.** Впервые изучено влияние бетаина и гумата и комплекса этих веществ при выращивании сельскохозяйственной птицы (на рост, развитие, сохранность, технологические свойства, биохимические и морфологические показатели крови, печени, тонкого кишечника). Выявлена и научно обоснована возможность эффективного применения бетаина и гумата при выращивании птицы. Разработан оптимальный способ комплексного использования данных биологически активных веществ. В результате биохимических, микроструктурных исследований установлено влияние бетаина и гумата на обмен веществ и, как следствие, на технологические характеристики мясного сырья.

По результатам исследования получено три патента РФ на изобретение: Способ получения комплексной кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы (от 02.05.2024 № 2818540), Способ повышения продуктивности утят (от 28.06.2024 № 2821731), Способ повышения продуктивности индюшат (от 18.07.2024 № 2823073).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость исследований состоит в расширении знаний о влиянии кормовой добавки Бетагум на ростовые показатели, сохранность, продуктивность при выращивании индеек, уток и цыплят-бройлеров.

Практическая значимость исследований заключается в расширении ассортимента эффективных отечественных кормовых добавок для птицеводства.

В ходе исследований выявлено, что применение Бетагума увеличивает среднесуточный прирост у индеек на 17,6 %, у уток – на 26,2 % и у цыплят-бройлеров – на 5,9 %. Убойный выход вырос у птицы, выращенной с применением добавки, на 2,1 % (для индеек), на 3,9 % (для уток) и на 0,6 % (для цыплят-бройлеров). Также на большом поголовье отмечено повышение сохранности на 2,0–3,0 % в зависимости от вида птицы. Применение Бетагума в производственных испытаниях на птице показало, что экономический эффект от использования кормовой добавки составил 7573,62 руб. (на индейках), 56641,26 руб. (на утках) и 10279,03 руб. (на цыплятах-бройлерах).

Результаты диссертационной работы внедрены в учебную и научно-исследовательскую деятельность восьми аграрных вузов России (Казанская

ГАВМ, Кубанский ГАУ, Башкирский ГАУ, Волгоградский ГАУ, ГАУ Северного Зауралья, Ставропольский ГАУ, СПбГАУ, Чувашский ГАУ).

Результаты научной работы апробированы в хозяйствах Краснодарского края: КФХ Мануйловой С. Б. Крыловского района, КФХ Ковалев В. Н. Темрюкского района, ООО «Фотон» Выселковского района, что подтверждается тремя актами внедрения. Подготовлены и утверждены методические рекомендации по применению комплексной кормовой добавки Бетагум в птицеводстве.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой послужили труды отечественных и зарубежных ученых по теме научно-исследовательской работы в области применения кормовых добавок в рационе сельскохозяйственной птицы. Методология в решении поставленных задач была основана на комплексном и системном подходе. Результаты исследований получены с помощью зоотехнических, гистологических, морфометрических, гематологических, биохимических, органолептических, статистических методов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- технология, состав кормовой добавки Бетагум;
- влияние кормовой добавки Бетагум на рост, развитие и продуктивность индеек, уток и цыплят-бройлеров;
- влияние кормовой добавки на физиолого-биохимические показатели крови сельскохозяйственной птицы;
- влияние кормовой добавки на морфологические показатели тканей птицы;
- экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании птицы.

**Апробация научно-исследовательской работы.** Материалы диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных научных конференциях ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (Краснодар, 2018–2024 гг.); а также на конференциях различного уровня: IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности «Технологии и продукты здорового питания» (Краснодар, 2015), XII национальной научно-практической

конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания» (Саратов, 2021), II Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика В. Г. Рядчикова «Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы» (Краснодар, 2024), Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного комплекса: новые подходы и актуальные исследования» (Краснодар, 2024), XXI Международной конференции Российского отделения ВНАП (НП «Научный центр по птицеводству») «Мировое и российское птицеводство: динамика и перспективы развития – научные разработки по генетике и селекции сельскохозяйственной птицы, кормлению, инновационным технологиям производства и переработки яиц и мяса, ветеринарии, экономики отрасли» (Сергиев Посад, 2024).

Результаты исследований вошли составной частью в конкурсные проекты, отмеченные дипломом и бронзовой медалью на выставке «Золотая осень – 2022» (г. Москва), дипломом и золотой медалью на выставке «Агрорусь – 2023» (г. Санкт-Петербург) и дипломом и золотой медалью на выставке «Агрорусь – 2024» (г. Санкт-Петербург).

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, – Труды Кубанского государственного аграрного университета, Ветеринария Кубани. Получено три патента РФ на изобретения, изданы методические рекомендации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 158 страницах машинописного текста, проиллюстрирована 36 рисунками и 21 таблицей. Библиографический список включает 191 источников, в том числе 28 – иностранных авторов.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Биологически активные кормовые добавки для птицеводства

Биологически активная добавка (БАД) представляет собой биологически активное вещество (БАВ) или смесь, которую используют для оптимизации рациона и восполнения дефицита элементов. Это химические вещества, которые обладают физиологической активностью в отношении живых организмов или их отдельных клеток. В сельском хозяйстве БАДы используют, как правило, с целью стимулирования продуктивности животных и птицы, ускорения их роста и развития, обеспечения получения от поголовья большего количества продукции на единицу затраченного корма, повышения общей физиологической устойчивости организма к неблагоприятным внешним факторам [Мадышев И. Ш., Файзрахманов Р. Н., Камалдинов И. Н., 2017].

В современных условиях импортозамещения происходит интенсификация производства птицеводческой продукции. В связи с этим является актуальным изыскание способов, содействующих максимальному использованию генетического потенциала сельскохозяйственной птицы. Одним из них является применение биологически активных добавок различного происхождения, которые оказывают благотворное влияние на организм, а именно: повышают энергию роста, снижают влияние токсинов, а также улучшают технологические свойства птицы.

С помощью биологически активных веществ возможно оптимизировать потребление кормов, что обуславливает экономическую сторону вопроса. Важно отметить, что многие современные БАДы выступают в качестве безопасной альтернативы кормовым антибиотикам.

Как отмечает М. М. Филиппьев [Филиппьев М. М., 2016], более 50 лет проблеме распространения патогенных и условно-патогенных бактерий решали за счет использования новых антибиотических препаратов или увеличения дозировки старых, и при этом отмечали улучшение состояния здоровья и повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. Однако при масштабном

применении антибиотиков происходит быстрое накопление резистентных к этим соединениям форм микроорганизмов, опасных для человека, а кроме того, увеличение дозы старых или постоянное применение новых кормовых антибиотиков способно оказать негативное влияние на весь организм животного, в результате чего продукция становится опасной для потребителя. В связи с этим после многочисленных исследований в 2006 г. в Европе был введен запрет на применение кормовых и многих лечебных антибиотиков. Во всем мире возникла необходимость поиска альтернативных способов профилактики заболеваний и улучшения состояния организма сельскохозяйственных животных и птицы.

Благодаря применению кормовых биологически активных добавок возможен выпуск экологически чистой продукции. Важно отметить, что для приготовления множества БАД используются вторичные сырьевые ресурсы производства растительного происхождения в условиях интенсивного ведения отрасли [Филипьев М. М., 2016].

В современных условиях интенсивного ведения хозяйства остро стоит вопрос о вспомогательных способах интенсификации производства птицеводческой и животноводческой продукции. Применение биологически активных добавок позволяет решить множество задач в данном направлении, а именно:

- корректировка иммунного статуса животных и птицы;
- улучшение морфофункциональных показателей внутренних органов;
- повышение усвояемости, а в следствие, и конверсии корма;
- улучшение состояния ЖКТ сельскохозяйственных животных и птиц;
- отказ от применения антибиотиков;
- профилактика бактериальных и вирусных инфекций;
- увеличение выходов и продуктивности с.-х. животных и птиц;
- минимизация стрессов с.-х. животных и птиц;
- обеспечение сохранности поголовья;
- оптимизация экономических результатов производства.

Существует классификация, согласно которой биологически активные добавки делятся на нутрицевтики и парафармацевтики [Рисман М., 1998; Маслов М. Г., 2006; Иванов С. М., 2012].

Нутрицевтики – эссенциальные нутриенты, являющиеся природными ингредиентами пищи: витамины и их предшественники, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, отдельные минеральные вещества и микроэлементы, незаменимые аминокислоты, некоторые моно- и дисахариды, пищевые волокна и пр. [Арутюнян Н. С., Корнена Е. П., 1986; Гичев Ю. Ю., Гичев Ю. П., 2006; Иванов С. М., 2012].

Предназначены для восполнения дефицита полезных веществ за счет корректировки химического состава рациона, а также способствуют повышению неспецифической резистентности организма к воздействию на него различных неблагоприятных факторов среды обитания за счет способности связывать и ускорять выведение из организма чужеродных и токсичных веществ. В животноводстве и птицеводстве в закрытых условиях содержания нутрицевтики позволяют обеспечить сбалансированным питанием, способствующим выполнению технологических задач:

- повышению сохранности поголовья;
- увеличению мясной, молочной и яичной продуктивности;
- повышению конверсии корма.

В настоящее время выпускается большое количество препаратов, содержащих отдельные группы нутрицевтиков и их комбинаций [Казарян Р. В., Арутюнян Н. С., 1988; Иванов С. М., 2012].

Парафармацевтики, в отличие от нутрицевтиков, не обладают питательной ценностью, однако содержат биологически активные вещества: органические кислоты, биофлавоноиды, кофеин, регуляторы пептидов, эубиотики (соединения, поддерживающие нормальный состав и функциональную активность микрофлоры кишечника). Применяются для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем [Иванов С. М., 2012; Нечаева А. П. [и др.], 2015].

Функциональная роль парафармацевтиков заключается [Казарян Р. В., Арутюнян Н. С., 1988]:

- в регуляции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта;

- в регуляции нервной деятельности;
- в регуляции (в физиологических границах нормы) функциональной активности органов и систем;
- в повышении адаптогенности организма.

Аналогичными свойствами обладают пробиотики, пребиотики, фитобиотики, подкислители, синтезированные аминокислоты, симбиотики. По мнению многих авторов [к примеру, Иванов С. М., 2012; Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016; Кононенко С. И., 2017], мясное сырье, полученное от сельскохозяйственной птицы, выращенной с применением указанных препаратов, является безопасным.

Д. С. Учасов с соавторами [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014], Н. А. Алдобаева и С. Ю. Метасова [Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016], Е. А. Кишняйкина [Кишняйкина Е. А., 2019] и многие другие под термином «пробиотик» подразумевают биологические препараты, пищевые и кормовые добавки, основу которых составляют живые микроорганизмы, являющиеся представителями микрофлоры человека или животных. Они обеспечивают биологическую защиту животных за счет «заселения кишечника конкурентно-способными штаммами бактерий-пробионтов, осуществляющих специфический щадящий контроль за численностью условно-патогенной микрофлоры путем вытеснения ее из состава кишечной популяции и сдерживания развития у них факторов патогенности» [Кишняйкина Е. А., 2019].

Большинство бактерий, обладающих пробиотическими свойствами, являются представителями родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Такими качествами обладают и некоторые представители родов *Propionibacterium*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Saccharomyces* [Смирнов В. В., Коваленко Н. К., Подгорский В. С., Сорокулова И. Б., 2002]. Все чаще в качестве пробиотических культур стали использоваться спорообразующие бактерии, в особенности из рода *Bacillus* [Bakulina L. F., Timofeev N. G., Perminova I. V., 2001; Bondarenko V. M., 2004; Pokhilenko V. D., Perelygin V. V., 2007]. Эффективность

биопрепаратов усиливается при комбинировании нескольких видов микроорганизмов, принадлежащих к разным родам [Корниенко И. Г., 2018].

В работах Н. А. Ушаковой с соавторами [Ушакова Н. А., Некрасов Р. В., Правдин В. Г., Кравцова Л. З., Бобровская О. И., Павлов Д. С., 2012], Г. Г. Соколенко с соавторами [Соколенко Г. Г., Лазарева Б. П., Миньченко С. В., 2015], а также Е. Г. Мартыновой [Мартынова Е. Г., 2020] выделено четыре поколения пробиотиков:

«– первое поколение – монокомпонентные препараты, содержащие один штамм бактерий;

– второе поколение – самоэлиминирующиеся антагонисты, к которым относятся представители рода *Bacillus*, главным образом, *B. subtilis*, *B. licheniformis*;

– третье поколение – комбинированные препараты, состоящие из нескольких штаммов бактерий (поликомпонентные) или включающие добавки, усиливающие их действие;

– четвертое поколение – иммобилизованные на сорбенте (сорбированные) живые бактерии».

По мнению Н. А. Алдобаевой с С. Ю. Метасовой [Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016] и Е. Г. Мартыновой [Мартынова Е. Г., 2020], механизм действия пробиотиков заключается в восстановлении и развитии нормофлоры кишечника, которая в процессе заселения желудочно-кишечного тракта подавляет развитие потенциально-патогенных и патогенных микроорганизмов благодаря выработке лизоцима и бактерицинов, что в итоге нормализует пищеварительный процесс. Также за счет усиленного роста полезной микрофлоры повышается устойчивость иммунной системы и стимулируется выработка пищеварительных ферментов, синтез витаминов, аминокислот.

Воздействие пробиотиков на различные физиологические, биохимические и продуктивные показатели животных и птицы многогранны. Установлено, что за счет раннего скармливания пробиотических препаратов снижаются заболеваемость и падеж животных, повышаются их продуктивные качества [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014; Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016; Кононенко С. И., 2017].

По составу пробиотики подразделяют на следующие группы [Шендеров Б. А., 2005; Дронова Ю. М., 2008; Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014; Кишняйкина Е. А., 2019]:

«← монопробиотики – препараты, в состав которых входят микроорганизмы одного вида и штамма. Они подразделяются на лактосодержащие, бифидосодержащие, колисодержащие, бациллярные, сахаромицетосодержащие препараты;

– полипробиотики – препараты, которые содержат бактерии одного вида, но разных штаммов. Они могут быть бифидосодержащими, лактосодержащими, бациллярными и др.;

– комбинированные – содержат микроорганизмы разных видов (бифидо- и лактобактерии; бифидобактерии и апатогенные штаммы *E. coli*; бифидо-, лактобактерии и апатогенные энтерококки; сочетания других микроорганизмов).»

По мнению Д. С. Учасова с соавторами [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014], также широкое применение в различных отраслях животноводства как экологически безопасных стимуляторов продуктивности получили пребиотики и комплексные препараты, созданные на их основе.

В работе Е. Ю. Терентьевой [Терентьевой Е. Ю., 2018], пребиотикам дано следующее определение «... это неперевариваемые кормовые компоненты, которые стимулируют рост, активность полезных бактерий в толстом кишечнике, таким образом, улучшая общее состояние здоровья». Также отмечено [Алямкин Ю., 2005], что для птицы в качестве пребиотиков обычно используют неперевариваемые углеводы (фруктоолигосахариды), которые способствуют развитию полезной микрофлоры, в особенности рода *Bifidobacteria*.

Пребиотики подразделяют [Потиевский Э. Г., 1994; Терентьева Е. Ю., 2018] на: «структурные компоненты животных тканей (гликозаминогликаны, хитин, неперевариваемый коллаген), синтетические полисахариды (лактULOза), структурные компоненты растений (целлюлоза, пектин, лигнин), неструктурные компоненты растений (камеди, смолы, альгинаты)».

Как отмечает Е. Ю. Терентьева [Терентьева Е. Ю., 2018], «рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных и птицы во многом зависит от формирования нормальной микрофлоры в кишечнике. Использование на птицефабриках и комплексах молодняка высокопродуктивных кроссов (цыплят-бройлеров, индюшат, гусят и др.), обладающих высоким генетическим потенциалом роста и интенсивным уровнем обмена веществ, очень часто сопровождается низким уровнем иммунологической реактивности и естественной резистентности организма, что приводит к развитию гастроэнтеритов и гибели молодняка птицы».

В работе Е. А. Кишняйкиной [Кишняйкиной Е. А., 2019], указаны «предполагаемые механизмы, с помощью которых пребиотики способствуют повышению продуктивности и улучшению состояния здоровья птицы:

- 1) за счет конкуренции за субстрат и места прикрепления к слизистой оболочке, тормозят рост вредных кишечных микробов;
- 2) за счет продукции короткоцепочечных жирных кислот, усиливают кишечную кислотность;
- 3) стимулируют рост кишечных абсорбирующих клеток;
- 4) стимулируют кишечную иммунную систему».

Д. С. Учасов с соавторами [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014], а также Н. А. Алдобаева и С. Ю. Метасова [Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016] указывают на то, что «пребиотики не перевариваются и не всасываются в верхних отделах пищеварительного тракта человека, животных и птицы из-за отсутствия в нем специфических ферментов для их расщепления. В неизменном виде они поступают в толстую кишку, где служат энергетическим и пластическим субстратом для полезной микрофлоры, главным образом, бифидо- и лактобактерий, обладающей ферментами для их гидролиза. Патогенные микроорганизмы, таких ферментов не имеют. Поэтому поступление с пищей (кормом) пребиотиков избирательно стимулирует рост и метаболическую активность только полезной микрофлоры».

Способностью избирательно стимулировать рост и активность симбионтной микрофлоры обладает большое число соединений [Гриневич В. Б. [и др.]

2003; Brzoska F., 2007; Лисицин А. Б. [и др.], 2007; Ардатская М. Д., 2011; Маев И. В. [и др.], 2011; Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014; Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016]: олигосахариды (лактозула, фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, соевый олигосахарид), полисахариды (целлюлоза, пектины, инулин, декстрин и др.), моносахариды (ксилит, раффиноза и др.), аминокислоты (аргинин, валин, глутаминовая кислота), антиоксиданты (витамины А, Е, С, каротиноиды, соли селена и др.); органические кислоты (лимонная, уксусная, пропионовая и др.), растительные и микробные экстракты (морковный, кукурузный, рисовый, чесночный, картофельный, дрожжевой и др.), экстракты различных водорослей и др.

Как отмечают Д. С. Учасов с соавторами [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014], изучившие результаты многочисленных исследований [из них, к примеру, Бовкун Г., 2004; Белова Н., Маслов М., Корнилова В., Топурия Г., 2007; Мартыновченко В., Васильев А., 2010; Скворцова Л. Н., 2010], а также Е. Ю. Терентьева [Терентьева Е. Ю., 2018], использование пребиотиков в рационах сельскохозяйственных животных и птицы позволяет оптимизировать биоценоз микрофлоры кишечника, за счет увеличения эффективности использования питательных веществ кормов, при этом улучшается морфо-биохимический состав крови и естественная резистентность организма, в целом, снизить затраты кормов на производство продукции и рационально их использовать, повысить продуктивность, качество получаемой продукции и хозяйственно-экономические показатели. В комплексе все эти положительные результаты отмечены [Duffy L. C. [et al.], 1993; Ballongue J., Schumann C., Quignon P., 1997; Mangin I. [et al.], 2002; Tuohy K. M. [et al.], 2002; Бовкун Г. [и др.], 2003; Донцова Т., Хоряшевская Л., Анохин А., 2011] при использовании лактулозосодержащих пребиотиков, которые к тому же способствуют поддержанию антиинфекционной защиты организма-хозяина в отношении колиформных микроорганизмов, сальмонелл, шигелл и иерсиний.

По данным Б. С. Нуржанова с соавторами [Нуржанова Б. С., Левахина Ю. И., Агеева И. М., 2013], усилить воздействие на физиологические функции и процес-

сы обмена веществ в организме можно за счет совместного применения про- и пребиотиков. Часто это биологически активные добавки, входящие в состав функционального питания, обогащенные одним или несколькими штаммами представителей родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Также в симбиотиках могут присутствовать витамины, минеральные соли, пищевые волокна, антиоксиданты и другие соединения.

И. В. Павленко с соавторами [Павленко И. В., Школьников Е. Э., Неминущая Л. А., Скотникова Т. А., Еремец В. И., Салеева И. П., Иванов А. В., 2015] отмечают, что под влиянием симбиотика повышается эффективность вакцинации птицы против ньюкаслской болезни. Установлено, что уровень антигемагглютининов в сыворотке крови птицы, переболевшей колибактериозом, после экспериментального заражения патогенным изолятом *E. coli* вырос.

В работе Е. А. Кишняйкиной [Кишняйкина Е. А., 2019] отмечено, что «в современных условиях ведения птицеводства большое значение приобретает применение принципиально новых эффективных экологически безопасных препаратов, естественных метаболитов и адаптогенов, к которым относятся органические кислоты. Эти препараты повышают продуктивность и резистентность животных, оказывают положительное влияние при стрессах, различных заболеваниях и чрезмерных нагрузках. С целью получения максимальных привесов в птицеводстве используют высокобелковые ингредиенты корма в качестве компонента для комбикормов, которые увеличивают кислотосвязывающую способность кормов. Все это способствует неполному перевариванию и усвоению питательных веществ, особенно молодняком, у которого пищеварительный тракт еще развивается, и при этом доминируют различные расстройства пищеварения. Поэтому часть дорогостоящих кормов просто выходит с продуктами обмена, иногда в виде диареи, что обычно приводит к потерям живой массы и может иметь далеко идущие негативные последствия. Увеличивается риск развития патогенной микрофлоры, такой как *E. coli* и *Salmonella*, так как основным условием для их интенсивного роста является рН в пределах 6,0–8,0, а основным источником заражения – комбикорма».

По мнению П. Денса [Денс П., 2013], директора концерна BASF (региональные продажи – Европа), «применение органических кислот в птицеводстве можно разделить на четыре различные категории:

- для консервации сырья и комбикормов;
- контроль над патогенными микроорганизмами;
- обеззараживание питьевой воды;

– положительное влияние на питательные свойства корма, потому что корм, обработанный органическими кислотами, лучше усваивается животными и влияет на повышение их продуктивности».

К тому же, как отмечает Е. А. Кишняйкина [Кишняйкина Е. А., 2019], подкислители в рационах животных и птицы способствуют росту и нормальному развитию ворсинок тонкого отдела кишечника, а также активизируют выработку ферментов желудка, поджелудочной железы и кишечника.

В. И. Фисинин с соавторами [Фисинин В. И., Околелова Т. М., Андрианова Е. Н., 2011] отмечает, что использование в кормлении про- и пребиотиков, для которых оптимальный уровень рН составляет 5,5, совместно с подкислителями наиболее эффективно, так как их применение создает оптимальные условия для развития полезных микроорганизмов и конкурентного подавления ими патогенной микрофлоры.

Е. Ю. Терентьева [Терентьева Е. Ю., 2018] указывает, что «наиболее широкое применение находят следующие органические кислоты: муравьиная, уксусная, молочная, пропионовая, лимонная. Спектр действия каждой отдельно взятой кислоты различен». Как отмечают П. Денс [Денс П., 2013], В. Отченашко [Отченашко В., 2016], Е. А. Кишняйкина [Кишняйкина Е. А., 2019], комплекс фосфорной, муравьиной и fumarовой кислот наилучшим образом снижает рН; масляная, молочная и лимонная кислоты активизируют ферменты; молочная, масляная или яблочная кислоты положительно воздействуют на ворсинки кишечника.

Перспективным средством замены кормовых антибиотиков являются фитобиотики [Кишняйкина Е. А., 2019]. Используют их в кормлении в качестве

противомикробных, противовирусных, противогрибковых, противовоспалительных, противопротозойных, антиоксидантных и иммуномодулирующих средств [Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A., 2008; Казачкова Н. М., Нотова С. В., Дускаев Г. К., Казакова Т. В., Маршинская О. В., 2017]. Фитобиотики (фитогенные кормовые добавки или растительные препараты) определяются как натуральные добавки растительного происхождения, используемые в кормлении животных с целью повышения их продуктивности и улучшения качества пищевых продуктов животного происхождения [Świątkiewicz S., Arczewska-Włosek A., Józefiak D., 2015].

В обзоре О. А. Багно с соавторами [Багно О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. И., Дядичкина Т. В., 2015] отмечено, что фитобиотики по биологическому происхождению, химическому составу и другим признакам выделяют в следующие группы: «травы (цветковые, не древесные и недолговечные растения), специи (травы с интенсивным запахом или вкусом, обычно добавляемые в пищу), эфирные масла (летучие липофильные соединения, которые получают холодным отжимом, паровой или спиртовой дистилляцией) и смолы (живицы, экстракты, получаемые вследствие действия неводных растворителей)».

Особое влияние фитобиотические препараты оказывают на микробиологический состав кишечника, поддерживая микрофлору в оптимальном состоянии [Суханова С. Ф., Азаубаева Г. С., 2015], а также стимулируют выработку эндогенных ферментов, улучшая переваримость и усвоение питательных веществ кормов [Николаев С. И., Мелихов В. В., Фролова М. В., 2009]. Многие из них служат природными ароматизаторами, стимулирующими потребление корма, что положительно сказывается на продуктивности животных. Их использование стимулирует секрецию пищеварительных соков, оказывает позитивное влияние на морфофункциональные характеристики слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта. Более полное и продуктивное всасывание в тонком кишечнике приводит к уменьшению потерь ценных питательных веществ. В толстом кишечнике снижается риск развития нежелательной микрофлоры [Juliani H. R., Koroch A. R., Simon J. E., 2009].

P. R. Leite с соавторами [Leite P. R. [et al.], 2012], а также Е. Ю. Терентьева [Терентьева Е. Ю., 2018] отмечают положительное влияние на пищеварительную систему птиц ферментных препаратов. При этом И. А. Егоров с соавторами [Егоров И. А., Розанов Б. Л., Егорова Т. В., Мухина Н. В., Черкай З. Н., 2011] в качестве положительного эффекта указывают на снижение затрат корма, прирост живой массы и хорошее расщепление некрахмалистых полисахаридов.

Ферменты – это специальные белки со сложной молекулярной структурой, которые образуются в клетках живых организмов и являются катализаторами многих биохимических процессов [Манохин А. А., Резниченко Л. В., Карайченцев В. Н., 2017]. Используются они в качестве кормовых добавок, способствуют улучшенному расщеплению и усвоению белка. Кроме того, экзогенные ферменты могут разрушать клеточные стенки растительных кормов, что приводит к освобождению ранее недоступных питательных веществ. Именно поэтому дополнение кормовых рационов энзимными препаратами повышает уровень усвояемости кормов, снижает затраты на них, так как появляется возможность частичной замены дорогостоящих кормов животного происхождения растительными. В итоге, применение экзогенных ферментов снижает отход молодняка и повышает продуктивность животных [Кононенко С. И., 2008].

Наиболее часто в животноводстве и птицеводстве используются следующие ферменты:

- 1) фитаза – повышает доступность для организма фосфора, магния, кальция, аминокислот, протеинов;
- 2) протеаза – эффективно расщепляет протеин до пептидов и аминокислот;
- 3) амилаза – участвует в расщеплении зернового крахмала до декстринов и сахаров;
- 4) бета-глюконаза – необходима для расщепления бета-глюканов, их наибольшее число содержится в зерновых культурах;
- 5) целлюлаза – расщепляет целлюлозу до низкомолекулярных углеводов и глюкозы;

б) ксиланаза – без нее невозможно расщепление арабиноксиланы до низкомолекулярных углеводов и глюкозы.

В условиях закрытого содержания сельскохозяйственных животных и птиц особенно важно насыщать их рацион витаминами. Это биологически активные органические соединения, обладающие широким спектром физиологического воздействия. Они не являются питательным материалом для образования тканей организма, но выполняют функцию катализаторов, способствуют метаболизму, и их недостаток или избыток оказывает важнейшее влияние на состояние здоровья. Большинство витаминов в организме не синтезируются, а попадают с пищей. Так как в сельском хозяйстве животные и птица не могут самостоятельно добывать необходимые для них витамины, необходимо обеспечить их сбалансированное поступление с кормом путем использования добавок [Мамохин А. А., Резниченко Л. В., Карайченцев В. Н., 2017].

Ограничение поступления любого витамина в организм нарушает функции жизненно важных органов, снижает сопротивляемость иммунной системы. Витамины необходимы на любой стадии развития живого организма – от эмбрионального состояния до конца жизни.

Помимо вышеуказанных групп препаратов существуют и другие эффективные биологически активные вещества, в частности, аминокислоты и гуминовые вещества.

Бетаин, представляющий для нас интерес, ученые относят к группе небелковых азотсодержащих соединений [Таранов М. Т., Сабиров А. Х., 1987].

Как отмечает Л. С. Игнатович [Игнатович Л. С., 2018], наряду с кормовыми добавками растительной природы широко используются препараты животного происхождения. Они являются полноценным источником аминокислот, белка, фолиевой кислоты, витаминов разных групп. Назначение их применения: сохранение и поддержка оптимального уровня обменных процессов и гомеостаза, обеспечение формирования, роста, развития и функционирования организма, профилактика и лечение заболеваний, восстановление организма после стресса. Источниками кормовых добавок животного происхождения являются:

- продукты переработки молока;
- отходы мясокомбинатов и птицефабрик (кровяная, мясокостная, костная мука, мука из гидролизованного пера, отходов инкубации и др.);
- отходы переработки рыбы и морепродуктов.

Аминокислоты в организме птицы выполняют целый ряд функций: участвуют в формировании тканей, обмене веществ, энергетическом обмене. Поступление аминокислот в организм с рационом способствует оптимизации использования питательных веществ корма. Протеин, источником которого выступают кормовые добавки животного происхождения, также участвует в важнейших процессах в организме. Так, при белковой недостаточности возникают дистрофические изменения в эндокринной системе – в гипофизе надпочечников, поджелудочной железе, в этих случаях может наблюдаться атрофия органов размножения и дегенерация почек [Игнатович Л. С., 2018].

В качестве дополнительного источника белка в рационе сельскохозяйственных животных и птиц широко используются дрожжи, которые к тому же содержат витамины группы В, аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, а также ряд ферментов, способствующих росту полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте. Белок дрожжей по аминокислотному составу превосходит белок зерна злаковых культур, незначительно уступая белкам молока и рыбной муки [Банницына Т. Е., Канарский А. В., Щербаков А. В., Чеботарь В. К., Кипрушкина Е. И., 2016].

Кроме того, кормовые добавки на основе клеточных стенок дрожжей благодаря сорбционным свойствам выступают альтернативой антибиотикам в животноводстве и птицеводстве.

Как отмечает Д. В. Гавриленко [Гавриленко Д. В., 2021], «в условиях интенсивного производства продукции птицеводства использование микробной биомассы как компонента кормовых смесей для обогащения кормов белком и незаменимыми аминокислотами является одной из важных задач современного агропромышленного комплекса, поскольку в клетках некоторых штаммов дрожжей содержание белка может достигать половину, а то и две трети сухой биомассы, на долю незаменимых аминокислот приходится до 10 %».

Важным элементом для животных и птиц являются каротиноиды. В организме они не вырабатываются, а поступают с пищей и участвуют в синтезе витамина А, а также являются природным антиоксидантом. Бактерии, водоросли, грибы и дрожжи способны вырабатывать каротиноиды.

Применение различных препаратов для профилактики паразитов и болезней у сельскохозяйственных животных и птиц, а также неблагоприятные экологические условия способны приводить к загрязнению продукции, что может быть опасным для людей, так как провоцирует возникновение аллергических реакций, отравлений и нарушений обмена веществ [Семененко М. П., Антипов В. А., 2006; Иванов А. В., Трemasов М. Я., Папуниди К. Х., 2010; Гавриленко Д. В., 2021]. Поэтому особенно актуальным является использование в качестве кормовых добавок энтеросорбентов. Это природные или синтетические вещества, способные поглощать токсины и выводить их из организма. Из современных препаратов с сорбционной активностью применяют активированные угли, пищевые волокна, цеолиты, алюмогели, силикагели, алюмосиликаты, органические и композитные сорбенты [Турков В. Г., Клетикова Л. В., 2020].

Как отмечено в различных источниках [<https://ptel.cz/2017/08/enterozooluchai-iz-domashnej-veterinarnej-praktiki/>; Турков В. Г., Клетикова Л. В., 2020], препараты сорбционного действия «в просвете желудочно-кишечного тракта связывают и выводят из организма эндо- и экзогенные токсические вещества различной природы, в том числе бактерии и их токсины, микотоксины, антигены, пищевые аллергены и яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды. Сорбенты способны поглощать избыток билирубина, мочевины, холестерина, липидных комплексов, а также метаболиты, ответственные за развитие эндосикоза. В то же время они способствуют восстановлению нарушенной микрофлоры кишечника, не оказывая влияния на его моторику».

Таким образом, подводя итог данному подразделу, согласимся с Е. Ю. Терентьевой [Терентьевой Е. Ю., 2018], «...рынок перенасыщен БАД различно-

го происхождения, и поэтому перед птицеводческими хозяйствами, не редко, возникает проблема поиска кормовых добавок и препаратов, имеющих оптимальную стоимость, и обеспечивающих получение экологически безопасной продукции».

## **1.2 Эффективность применения кормовых добавок, используемых в птицеводстве**

Исследования ученых М. П. Кирилова [Кирилова М. П., 2006], Т. И. Боковой [Боковой Т. И., 2008], И. Ш. Мадышева с соавторами [Мадышева И. Ш., Файзрахманова Р. Н., Камалдинова И. Н., 2017] демонстрируют эффективность применения биологически активных добавок в животноводстве и птицеводстве следующим образом: «повышение интенсивности роста на 15 % дает дополнительно 30–40 кг мяса при откорме бычков и 10–15 кг при откорме свиней; также можно дополнительно получить 200–400 кг молока от коровы за лактацию и 20–30 яиц в год от одной курицы; снизить затраты кормов на производство 1 кг молока с 0,9–1,0 до 0,7–0,8 корм. ед.».

Результаты исследований С. В. Куприянова в соавторстве [Куприянов С. В., Абилов Б. Т., 2007], О. А. Тарасенко с соавторами [Тарасенко О. А., Головки Е. Н., Кононенко С. И., 2009], А. А. Манохина с соавторами [Манохин А. А., Резниченко Л. В., Карайченцев В. Н., 2017] говорят о том, что «использование при выращивании поросят энзимных препаратов позволяет повысить живую массу животных на 9–17 % и снизить затраты кормов при увеличении сохранности поголовья. Исследователи отмечают, что препараты экзогенных энзимов целесообразно вводить в рационы молодняка, так как у данных возрастных групп еще не полностью сформирована система пищеварения».

Группа ученых в составе М. И. Подчалимова и Е. М. Грибановой [Подчалимов М. И., Грибанова Е. М., 2013] проводили эксперимент по исследованию добавки пробиотиков, пребиотиков и их симбиотиков в корм цыплят-бройле-

ров. Исследование свидетельствовало о благотворном влиянии указанных биологически активных добавок на перевариваемость питательных веществ корма. Так, переваримость протеина увеличилась на 3,5–5,8 %, жира – на 8,8–10,6 %, клетчатки – на 16,7–20,5 %. При этом улучшилось использование азота, кальция и фосфора на 6,3–8,9 %, 4,76–6,39 % и 4,78–5,90 % соответственно.

Д. В. Осепчук с соавторами [Осепчук Д. В., Скворцова Л. Н., Пышманцева Н. А., Омельченко Н. А., Мартынеско Е. А., 2013], проведя исследование воздействия инулинсодержащего пребиотика на цыплят-бройлеров, установили, что за весь период опыта затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились в опытной группе на 7,5 %, сохранность цыплят составила 96,7 %, что на 1,7 % выше по сравнению с аналогами контрольной группы. Применение пребиотика также позволило снизить себестоимость 1 кг прироста живой массы бройлеров опытной группы на 2,0 %, при этом рентабельность производства мяса птицы увеличилась на 3,1 %. В расчёте на одну голову получено 2,90 руб. дополнительной прибыли.

Ученые В. С. Буяров и С. Ю. Метасова [Буяров В. С., Метасова С. Ю., 2019] провели исследования на бройлерах и несушках по влиянию синбиотика, включающего живые спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis*, молочнокислые микроорганизмы, находящиеся в виде биопленок на фитоносителе, продукты их метаболизма (ферменты, витамины и другие биологически активные вещества), автолизат дрожжей, минеральные соли, углеводы, фитодобавки. Анализ морфологических и биохимических показателей крови птиц опытной группы показал повышение естественной резистентности организма, а также свидетельствовал об активизации обменных процессов и метаболизма белка. Установлено, что количество эритроцитов, уровень гемоглобина, содержание общего белка, концентрация альбуминов и глобулинов в крови у цыплят опытной группы были выше, чем в контрольной группе, на 12,58 %; 5,60; 10,42; 11,28 и 9,96 % соответственно. Также ученые отмечают, что в опытной группе яйценоскость на среднюю несушку была на 5,3 % выше, чем в контрольной. Выводимость яиц составила 86,2 %, что больше, чем в контрольной группе, на 2,7 %.

Сохранность поголовья кур за период яйценоскости была выше в опытной группе и составила 90,5 %, что на 2,5 % больше, чем в контрольной группе. Дополнительный доход, полученный от использования в опытной группе синбиотика при содержании родительского поголовья в количестве 5040 гол., составил за период яйценоскости (40 нед) 4 096,73 тыс. руб.

С. И. Кононенко [Кононенко С. И., 2017] отмечает, что «применение пробиотиков в птицеводстве может проявлять положительный результат только в том случае, если соблюдаются все необходимые условия, обеспечивающие оптимальное экологическое взаимодействие между собственными микроорганизмами птицы и микроорганизмами самого используемого пробиотического препарата [Лебедева И. А., 2009]. Следует учитывать и тот факт, что несмотря на то, что большинство применяемых в птицеводстве пробиотических препаратов способствуют нормализации процессов в желудочно-кишечном тракте, они еще и способны частично угнетать жизнедеятельность ряда микроорганизмов [Лебедева И. А., 2011]. Положительный эффект использования пробиотиков может проявляться через прямое антагонистическое действие против специфических групп микроорганизмов, изменение микробного метаболизма, стимуляцию иммунной системы организма, противораковые и антихолестериновые эффекты [Лебедева И. А., Невская А. А., Дроздова Л. И., 2013; Мигина Е. И., Лысенко Ю. А., Кощаев А. Г., 2014]. Ряд применяемых в настоящее время пробиотиков характеризуются сравнительно узким спектром действия, более выраженной специфичностью и поэтому может применяться в комплексе с препаратами различного спектра и комплексными добавками [Гадиев Р. Р., 2015]. Экспериментально установлено, что энтеральное введение гомо- и гетеро-пробиотических лактобацилл животным не приводит к их приживлению и сопровождается кратковременным изменением индигенной лактофлоры [Вороков В. Х., Столбовская А. А., Баева А. А., Цебоева Ю. С., 2011; Кононенко С. И., 2015]».

Также С. И. Кононенко [Кононенко С. И., 2017] отмечает, что эффективность применения пробиотика зависит от используемой его формы – известно,

что «лиофилированные препараты пробиотиков обладают сниженной биологической активностью. Важным параметром при выборе пробиотика является выживаемость бактерий, которая зависит от способа его производства, формы и условий хранения препарата. Важно отметить деструктивное воздействие желудочного сока на поступаемые полезные микроорганизмы. Доказано, что лишь небольшое число штаммов лактобактерий и бифидобактерий обладают кислотоустойчивостью, большинство микробов погибает в желудке. Поэтому предпочтительны пробиотики спорообразующие или заключенные в кислотоустойчивую капсулу [Горковенко Л. Г., Юрина Н. А., 2016]».

Ученые [Левахин В. И., Ласыгина Ю. А., Харламов А. В., Ворошилова Л. Н., 2013] обращают внимание на то, что биологически активные добавки, особенно про- и пребиотики, наиболее сильное воздействие оказывают на молодняк в связи с бактериальной стерильностью новорожденных животных и птицы и быстрым заселением желудочно-кишечного тракта микрофлорой, как патогенной, так и полезной. Взрослые животные и птица менее чувствительны к действию биологически активных веществ, так как у них более стабильная и активная микрофлора кишечника, которая конкурентно исключает колонизацию полезными бактериями.

Группа ученых во главе с А. Швыдковым [Швыдков А., Ланцева Н., Клилин Р., Котлярова О., Чебаков В., 2012] исследовали влияние пробиотической молочно-кислой добавки (МКД) на цыплят-бройлеров. Результаты эксперимента показали увеличение продуктивности, сохранности поголовья. В ходе опыта было оценено влияние микроорганизмов на нормофлору слепых отростков кишечника 28-суточных цыплят. «Наличие в корме пропионовой палочки оказывает так называемый бифидогенный или пробиотический эффект, который приводит к увеличению популяции других представителей нормофлоры слепых отростков, в частности бифидобактерий и лактобактерий. Таким образом, применение МКД позволило снизить расход корма на 7,5–9,3 % и повысить рентабельность производства на 6,9–7,7 %».

Д. С. Панькин с соавторами [Панькин Д. С., Реймер В. А., Алексеева З. Н., Клемешова И. Ю., Тарабанова Е. В., Гавриленко А. Ю., Швыдков А. Н., Чеба-

ков В. П., 2015] также изучали воздействие на показатели продуктивности цыплят-бройлеров пробиотического пищевого продукта – молочно-кислой добавки (МКД), «содержащей в качестве физиологически функционального пищевого ингредиента штаммы полезных для человека и животных (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, которые благоприятно воздействуют на организм человека или животного через нормализацию микрофлоры пищевого тракта». В ходе исследования было выявлено, что оптимальным способом введения МКД явилось скармливание добавки в гранулированном состоянии. Наиболее эффективной дозой является 0,2 % от массы рациона. «Потребление птицей МКД в гранулированном виде способствовало увеличению среднесуточного и абсолютного прироста живой массы на 2,5–6,1 % и снижению затрат кормов на 0,6–6,6 %». Самым неэффективным способом, согласно данным научно-производственного эксперимента, является введение молочно-кислой добавки ежедневно в воду.

В. Х. Темираев с соавторами [Темираев В. Х., Сенцова Д. О., Кцоева И. И., Кочиева И. В., Столбовская А. А., Кожоков М. К., Урусов М. Х., 2018] в ходе научно-производственного эксперимента включали в рацион перепелов витамин С и пробиотик Биоксимин «Chicken». Благодаря антиоксидантным свойствам и благотворному влиянию на кишечник птицы были улучшены потребительские качества мяса перепелов. Так, было выявлено повышение массы полупотрошенной тушки на 14,37 %, потрошенной – на 14,75 %, массы бедренных мышц – на 17,92 %, массы грудных мышц – на 17,98 %, и величины убойного выхода – на 1,04 %. В ходе химических исследований выяснили, что при добавлении в рацион пробиотика Биоксимин «Chicken» в дозе 1500 г/т и витамина С в дозе 500 г/т корма произошло увеличение в составе образцов грудной и бедренной мышц уровня сухого вещества на 1,14 и 1,18 %, белка – на 1,62 и 1,00 % при одновременном снижении концентрации липидов – на 0,48 и 0,82 %, что свидетельствует об улучшении потребительских качеств мяса.

В обзоре И. И. Стрельниковой и Н. А. Кислицыной [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А. 2020] описана эффективность применения фитобиотиков

«в таких направлениях птицеводства, как мясное и яичное, в перепеловодстве, индейководстве, гусеводстве, и отмечена значительная востребованность указанных препаратов. В животноводстве и птицеводстве хорошо зарекомендовала себя фитогенная кормовая добавка, содержащая концентрированные и стабилизированные экстракты растений, таких как: горчица белая, аир болотный, перец черный и др. С ее помощью живая масса цыплят-бройлеров увеличилась на 5 %, сохранность поголовья повысилась на 7 %. Вместе с этим, количество использованного корма с этой добавкой уменьшилось в среднем на 16 кг в расчете на 1 кг прироста живой массы. В итоге повысился и индекс продуктивности бройлеров. Все это позволило на 10,2 % повысить прибыль от реализации поголовья в опытной группе».

Они также отмечают, что «с помощью фитобиотиков обеспечивается восполнение потребности в белке на 19–21 %, в витаминах – на 55–75 %, а в микроэлементах – на 100 %. Отдельным плюсом является улучшение вкусовых качеств продукции» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

Установлено «повышение интенсивности процессов пищеварения и гематологические характеристики крови вследствие введения экстракт коры дуба в рацион цыплят-бройлеров. Средние значения по биохимическим показателям крови находились в рамках рекомендуемого диапазона. Активность креатинкиназы, ЛДГ, АлАТ у птицы экспериментальных групп по сравнению с контролем была более высокой. В крови бройлеров опытных групп в сравнении с контролем снизился уровень триглицеридов. В ходе эксперимента не выявлено негативных изменений белкового, минерального, углеводного и липидного обмена сельскохозяйственной птицы при введении в рацион экстракта коры дуба» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

При введении в рацион цыплят-бройлеров экстракта чабреца ученые установили, что «сохранность, живая масса, среднесуточный прирост живой массы возросли. Сократились и кормозатраты на килограмм прироста живой массы. Выявлен рост европейского индекса продуктивности птицы опытных групп вследствие роста сохранности и сокращения кормозатрат. Установлено, что

указанное вещество позитивно влияет на показатели, характеризующие анатомическую разделку тушек. Отрицательное влияние на внутренние органы бройлеров не выявлено. Различия с точки зрения суммы и химического состава незаменимых аминокислот в грудных мышцах также не выявлены» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

Интерес представляет исследование по воздействию фитобиотика на гусей-бройлеров породы итальянская белая. «Составляющие препарата представлены в виде оксида железа, каперса колючего, тамариска галльского, паслена черного, тысячелистника обыкновенного, кассии западной, терминалии анжура. Обработка активных ингредиентов производится над паром экстракта семян следующих растений – дымянки лекарственной, эклипта белая, терминалия хебула, филантус нирури, эмбелия смородиновая, берхавия раскидистая, свинчатка цейлонская, эмблика раскидистая, редька посевная, тиноспория сердцелистная. Проведившийся эксперимент позволил выявить в середине периода яйценоскости рост в сравнении с контролем показателей, характеризующих иммунный статус, и показателей красной крови. Введение фитобиотика в рационы гусей-бройлеров позволило выявить рост активности фагоцитов, интенсивности тканевого дыхания, обмена белков. В сопоставлении с контролем получавшие фитобиотик гусыни опытных групп продемонстрировали рост пика яйценоскости на 3,3 %, интенсивности яйценоскости – на 1,2 %, яйценоскости на несушку в среднем – на 4 % и повышение числа яиц на 5,1 % на гусыню за период яйценоскости» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

«Комплексная оценка присущих яйцам качественных характеристик обеспечила возможность выявления определенного превосходства яиц, которые были получены от относившихся к опытным группам гусынь, получавших с комбикормом фитобиотик, включающий оксид железа, каперс колючий, тамариск галльский, паслен черный, тысячелистник обыкновенный, кассию западную, терминалию анжура. Яйца данных гусынь на завершающей стадии яйценоскости характеризовались более значительной (на 7 %) массой, объемом (на 6,8 %), плотностью (на 0,3 %). Выявлены более высокие показатели по единице

Хау (на 5,2 %) и по индексу формы яйца (на 0,8 %). Вследствие включения в комбикорм вышеуказанного препарата возросли сохранность, естественная резистентность, иммунитет. Потреблявшие препарат в составе комбикорма гусята-бройлеры продемонстрировали более высокие значения по энергетической ценности бедренных и грудных мышц, концентрации белка в тканях мышц, мясной продуктивности. Мышечная ткань данных гусят характеризовались меньшим содержанием влаги» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

«Имеются данные по исследованию влияния фитобиотика в виде селективного экстрагента и эфирных масел хвои, являющихся натуральным стимулятором роста, на индеек кросса «Универсал». В ходе изучения в сыворотки крови был выявлен рост концентрации общего белка. Таким образом, за счет высокого уровня обмена веществ, отмечается высокая интенсивность роста при откорме, выращивании» [Стрельникова И. И., Кислицына Н. А., 2020].

В ходе исследования И. А. Егорова [Егорова И. А., 2014] по влиянию фитобиотической добавки в рационах перепелок-несушек, было выявлено увеличение содержания каротиноидов в желтке и массы яиц, активизация ионного обмена и метаболизма.

А. А. Резниченко с соавторами [Резниченко А. А., Денисова Ф. К., Резниченко Л. В., Масалыкина Я. П., 2018] изучали влияние витаминно-ферментного комплекса на цыплятах-бройлерах в разных дозировках. Учеными было установлено, что «среднесуточные приросты цыплят второй, третьей, четвертой и пятой опытных групп превышали контрольные показатели на 2,5 %, 3,5; 4,3 и 3,9 % соответственно. Анализ биохимического состава крови показал увеличение количества альбуминов от применения всех изучаемых доз препарата на 21,7–23,4 % по сравнению с контролем. Так как данное повышение было в пределах физиологической нормы для цыплят, можно считать, что витаминно-ферментный комплекс положительно влияет на функцию печени.

Об этом свидетельствует также уменьшение активности ферментов переаминирования. Так, уровень аспаратаминотрансферазы во всех опытных группах снизился на 12,8–14,9 %, аланинаминотрансферазы – на 22,6–23,1 %. При

изучении естественной резистентности организма цыплят-бройлеров установлено достоверное повышение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов во всех опытных группах на 14,1–16,9 %».

В обзоре Д. В. Гавриленко [Гавриленко Д. В., 2021] представлена информация о результатах опыта применения кормовых добавок, представляющих углеводные комплексы в клеточных стенках дрожжей. Так, абсолютный прирост живой массы петушков-бройлеров за период выращивания был выше в I и II опытных группах, получавших препараты, по сравнению с контролем на 1,3 и 0,07 %. Показатели продемонстрировали улучшение детоксикации организма птиц и всасываемости питательных веществ в кишечнике цыплят-бройлеров опытных групп [Шацких Е. В., Галиев Д. М., 2019].

Л. С. Игнатович [Игнатович Л. С., 2018] в своих исследованиях изучала влияние нетрадиционных кормовых добавок животного происхождения из отходов убоя птицы на организм кур-несушек, а также продуктивность, качество и потребительские свойства товарных яиц. Согласно полученным данным, включение в рацион муки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров оказывало положительное влияние на зоотехнические показатели, продуктивные качества и качество производимой продукции. Интенсификация обменных процессов, в свою очередь, оказала положительное влияние на продуктивность и качество производимой продукции: живая масса кур-несушек опытных групп была выше, чем в контроле, на 0,7–1,0 %. Валовой сбор яиц увеличился на 3,0–4,2 %, интенсивность яйцекладки – на 2,7–3,9 %, выход яичной массы – на 7,7–10,4 %. Средняя масса яиц, полученных от контрольной группы кур-несушек, возросла на 2,8 %; от опытных групп – на 4,2–4,6 %. Энергетическая ценность одного яйца увеличилась на 11,5 %; содержание протеина в 1 яйце – на 9,2 %; липидов – на 12,7 %; углеводов – на 8,8 %. При этом затраты корма и энергии корма на 10 яиц снизились на 2,2–2,7 %.

По данным исследований А. Г. Кощаева с соавторами [Кощаев А. Г., Калужный С. А., Кощаева О. В., Гавриленко Д. В., Елисеев М. А., 2013], скармливание кормовой добавки из тыквенной пасты и люцерны курам-несушкам

позволило повысить содержание каротиноидов в сыворотке крови и желтке яиц более чем в два раза, а уровень витамина А в этих тканях увеличился незначительно, не превысив 20 %. Потребительские качества были оценены в ходе дегустации, и наибольшую оценку получили бульоны из мяса птицы опытных групп, получавших препарат. Исследователями было отмечено увеличение сохранности и продуктивности поголовья опытных групп, а также снижение себестоимости производства яиц. Применение люцерновых коагулятов из сока в рационах для цыплят-бройлеров приводило к увеличению концентрации каротина в печени на 22,7–46,8 % по отношению к контролю. Добавка из сока также увеличивала содержания в печени витамина А на 27,9 %.

В. Г. Турков с соавтором [Турков В. Г., Клетикова Л. В., 2020] изучали влияние энтеросорбента на рост и развитие, а также продуктивность цыплят-бройлеров. Применение полигидрата показало, что сохранность поголовья составила 100 %, а прирост живой массы у цыплят 165,8–178 %. Этот эффект был достигнут за счет способности препарата выводить антипитательные вещества, не препятствуя при этом всасыванию витаминов и микроэлементов, что способствует повышению усвояемости корма и интенсификации роста птицы.

И. А. Егоров с соавторами [Егоров И. А., Розанов Б. Л., Егорова Т. В., Мухина Н. В., Черкай З. Н., 2011] по результатам эксперимента по применению микосорбента на фоне комбикормов, содержащих смесь микотоксинов, в рационе цыплят-бройлеров утверждают, что включение исследуемого препарата у птицы опытных групп способствовало увеличению сохранности поголовья на 2,8–5,6 %, живой массы – на 4,4–7,2 % и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,0–2,5 %.

Таким образом, в птицеводстве используются разные кормовые добавки, которые могут включать в себя живые микроорганизмы, витамины, ферменты, экстракты растений, продукты животного происхождения, дрожжи, органические кислоты, биологически активные вещества [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014; Алдобаева Н. А., Метасова С. Ю., 2016]. Использование функциональных кормовых добавок позволяет повысить

эффективность производства мяса птицы и яиц, а также получить экологически безопасную продукцию. При этом появление новых препаратов делает необходимым детальное изучение их влияния на физиолого-биохимический статус и продуктивность животных и птицы тех видов, для которых они предназначены, с учётом их физиологического состояния, условий кормления и содержания.

### **1.3 Бетаин и гуматы: технология получения, свойства и эффект применения в животноводстве**

В настоящее время большой интерес вызывает применение бетаина и гумата в животноводстве и птицеводстве. Однако в современной литературе отсутствуют данные по комплексному применению указанных добавок на разных видах птицы – сухопутных и водоплавающих, а также недостаточно изучено влияние этих веществ на рост и развитие, гематологический статус и морфологические показатели тканей птицы, мясную продуктивность. При этом научный интерес представляет и комплексное изучение использования бетаина и гумата в птицеводстве и животноводстве.

Бетаин – органическое соединение, триметильное производное глицина – триметилглицин, является донором метильных групп и участвует в процессах метилирования. Является биологически активной кормовой добавкой растительного происхождения. Обнаружен в стеблях, корнях и семенах многих растений, но больше всего содержится в сахарной свекле, из которой и изготавливается в качестве кормовой добавки [Virtanen E., 1995].

Использование бетаина продолжается уже в течение ста лет [Davies W. L., Dowden H. C., 1936], но раньше его использование было ограниченным, известно о его употреблении в качестве регулятора кислотности желудка. Изучение литературы, касающейся роли бетаина в обмене веществ, показало, что исследователи рассматривают его не только как источник метильных групп, но и как осмолит, витамин, фермент [Куликов В. Н., 2006].

В настоящее время бетаин представляет научный интерес в качестве осмопротектора, который призван защитить клетки от обезвоживания в условиях высоких температур, засухи или высокой минерализации. Многие растения и живые организмы накапливают бетаин в своих структурах, помогая им противостоять осмотическому напряжению. В этой функции бетаин накапливается в клетках и клеточных органеллах, подвергающихся осмотическому стрессу, замещает неорганические ионы и защищает макромолекулы от ионной инактивации. На рисунке 1 изображена схема механизма осмозащиты.



Рисунок 1 – Механизм осмозащиты [Virtanen E., 1995]

При осмотическом стрессе диффузия воды из клетки вызывает повышение концентрации органических солей и ингибирование ферментов. Бетаин предотвращает это, увеличивая осмотическую силу клетки.

Являясь натуральным донором метильных групп, молекула бетаина имеет как положительный, так и отрицательный заряд, благодаря чему даже в высоких концентрациях не вредит клеточному метаболизму, улучшает состояние кишечного эпителия и структуры мышечной ткани, а также повышает устойчивость к стрессам [собственные статьи – Кощаев А. Г., Патиева Т. П., Неверова О. П., 2020; Патиева Т. П., Кощаева О. В., 2021; Кощаев А. Г., Патиева Т. П., 2022]. Способствуя улучшенному обмену веществ, бетаин повышает усвоение энергии и питательных веществ рациона, снижает затраты корма и освобождает метионин

и холин от выполнения функций метилирования, направляя их на специфические функции, в результате чего выполняет роль натурального стимулятора роста.

В сельском хозяйстве особенно важно отметить, что данная биологически активная добавка повышает устойчивость птицы и животных к заражению кокцидиями, улучшает работу печени, способствуя гомеостазу. Кокцидиоз является одним из основных кишечных заболеваний и связан с осмотическими и ионными нарушениями. Они вызваны самим заболеванием, но ионофорные препараты, широко используемые для лечения этого заболевания, сами могут вызывать ионные и осмотические изменения.

В литературе описаны научные исследования, в которых бетаин сравнивали с другими донорами метила – метионином и холином. Их добавляли в эквивалентных количествах, используя все возможные комбинации. Добавление бетаина в рацион птиц, зараженных кокцидиями, привело к снижению содержания воды в фекалиях и повышению усвояемости питательных веществ корма и увеличению конверсии корма. Также бетаин был протестирован в сочетании с большинством коммерческих антикокцидийных препаратов, и они показали повышенную эффективность в сочетании с данной биологически активной добавкой [Чудак Р. А., 2020].

Важно отметить, что добавление бетаина в рацион птицы может помочь в преодолении отрицательного влияния теплового стресса на показатели продуктивности и прочность скелета. Это является важным фактором при смене времен года.

Согласно опубликованным научным исследованиям [Фейфар Я., 1998], эпителиальные клетки кишечника птицы способны аккумулировать бетаин, что способствует лучшему удержанию воды, снижению накопления калия и облегчению вывода мочевины.

Структура бетаина представлена на рисунке 2. Стрелки указывают на метаболически активные участки. Молекула биполярна и содержит три реакционно-способные метильные группы. Именно перенос этих метильных групп во время реакций, катализируемых ферментами, придает бетаину уникальные свойства.

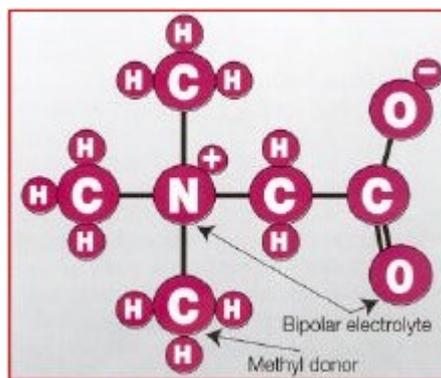


Рисунок 2 – Структура молекулы бетаина [Virtanen E., 1995]

В обзоре В. Н. Куликова [Куликова В. Н., 2006] отмечено, что бетаин, который является предметом наших исследований, по химической структуре представляет собой триметилглицин – производное аминокислоты глицина. Он химически стоек, нетоксичен и выдерживает высокую температуру (до 200 °С), но длительное воздействие высоких температур в течение 1–1,5 ч приводит к его разрушению, стабилен при рН 3–5.

Бетаин известен и под другими названиями, как, например, триметиламонийацетат, лецин, оксинойрин и др.

Бетаин давно известен ученым, как донор метила и, следовательно, используется в качестве частичной замены холина, который необходим как часть ацетилхолина, нейротрансмиттера. Чтобы выполнить свою функцию донора метила, холин должен сначала преобразоваться в митохондриях. В связи с чем, бетаин как прямой донор метила может оказаться более эффективным.

Метилирование, т. е. присоединение метильной группы, для любого живого организма является обязательным этапом протекающих внутри важнейших биохимических реакций. Как отмечает В. Н. Куликов [Куликов В. Н., 2006], этот процесс играет существенную роль в функционировании нервной, иммунной, выделительной и сердечно-сосудистой системах. Для растущих и взрослых животных метильные группы необходимы для частичного эндогенного синтеза метионина, креатина, фосфолипидов, гормонов коры надпочечников, РНК и ДНК. Организм животных извлекает их из корма и синтезирует в очень ограниченном количестве. Однако содержание метильных групп в кормах незначи-

тельно, поэтому потребность в них может быть удовлетворена за счёт кормовых добавок [Фейфар Я., 1998].

В результате проведенных исследований, К. Tiihonen с соавторами [Tiihonen K., Kettunen H., Remus J., Saarinen M., Virtanen E., 1997] установили, что активность цикла трансметилирования может возрасти под действием стресса, так как S-аденозилметионин (S-AM) необходим для регенерации тканей и повышения активности иммунной системы. Опыты по определению содержания S-AM после инокуляции смеси кокцидий показали, что зараженная птица имела в печени больше S-AM, чем незараженная. Бетаин удовлетворяет повышенную потребность в S-AM во время стресса.

Не многие организмы способны накапливать бетаин в высоких концентрациях. Растения, принадлежащие к семейству амарантовых, из которых наиболее узнаваема сахарная свекла, являются одними из самых известных аккумуляторов. Некоторые микробы и морские беспозвоночные также содержат высокие концентрации бетаина [Tiihonen K., Kettunen H., Remus J., Saarinen M., Virtanen E., 1997].

Т. М. Вихрук с соавторами [Вихрук Т. М., Печёрский В. И., Газина Т. П., 2001] в своих исследованиях под бетаином подразумевают пигмент красной свеклы, который представляет собой аналог дыхательных ферментов – флавоноидов. Эти ферменты и красные пигменты растений (антоцианы) потенцируют процесс клеточного и тканевого дыхания в митохондриях.

По данным А. R. Neill с соавторами [Neill A. R., Grime D. W., Dawson R. M., 1978], в 70-х гг. в Финляндии была разработана хроматографическая технология, благодаря которой из мелассы удалось среди ряда органических веществ выделить и бетаин, а также дополнительное количество сахарозы. Причем бетаин представлен фракцией сырого протеина, которого в мелассе может содержаться от 9 до 40 %. С помощью хроматографии патоку разделяют на отдельные компоненты в зависимости от размера и физических свойств. Почти чистый раствор бетаина собирается на выходе, затем концентрируется и кристаллизуется уже в чистое вещество. В. Н. Куликов [Куликов В. Н., 2006] в своем обзоре отмечает, что химический состав мелассы разнообразен и зависит от

почвенно-климатических, технологических условий, от культуры ведения свекловодства. В зависимости от качества сахарной свеклы и технологических режимов переработки состав мелассы колеблется. Так, содержание сухого вещества (в % по массе) составляет 76–84, в том числе: бетаина – 4–7; молочной кислоты – 0,2–0,5; уксусной кислоты – 0,2–0,5; муравьиной кислоты – 0,2–0,5; общего азота – 1,5–1,8.

Результаты исследований по использованию бетаина в качестве источника азота при низком уровне протеина в рационе у взрослых валухов описали M. Kirchgessner с соавторами [Kirchgessner M., Weigand E., Kreuzer M., 1986]. В обменных опытах на баранах мериносовой породы определяли использование животными бетаина как источника азота. Введение бетаина в кормосмесь баранов достоверно увеличивало коэффициент переваримости сырого протеина – 65,4 % против 57,1 % в контроле. Баланс азота у всех овец был положительным. В группе животных, получавших бетаин, отмечено улучшение использования азота.

В то время как бетаин как донор метила может стимулировать синтез метионина и, таким образом, повышать его доступность, его осмопротекторная функция в кишечнике при воздействии патогенов может быть более важной для наблюдаемого эффекта сохранения метионина. Осмотические нарушения связаны с несколькими видами стресса у животных, включая кишечные расстройства и тепловой стресс.

Изучение влияния бетаина проводилось многими учёными на разных сельскохозяйственных животных и птицах, в частности с разными типами желудка. Так, в обзоре В. Н. Куликова [Куликов В. Н., 2006] указано, что у жвачных животных с многокамерными желудками рубцовые бактерии отщепляют из бетаина и холина триметиламин, часть его поглощается и выводится из организма почками.

Р. А. Чудак [Чудак Р. А., 2020] в своих исследованиях подтверждает эффективность воздействия бетаина на организм свиней – увеличиваются привесы, обеспечивается сохранность поголовья.

Ключевым моментом является количество вводимого бетаина. Исследования А. М. Гилевича [Гилевич А. М., 2002], в которых в качестве индикатора осмотического эффекта использовалось снижение уровня поражений, продемонстрировали, что около 500 г бетаина на тонну корма необходимо для получения заметной ответной реакции. Чтобы иметь «лишний» бетаин, оставшийся после поглощения желудочно-кишечной системой, печенью и почками, которые в первую очередь подвергаются действию этого вещества, то к рациону необходимо добавить по меньшей мере 750 г бетаина на тонну корма.

Особый интерес в птицеводстве представляют гуматы. Возможности использования гуминовых препаратов в животноводстве разнообразны, однако их применение в качестве кормовых добавок развито недостаточно. Так, О. С. Безуглова и В. Е. Зинченко [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016] отмечают, что «исследования ученых разных стран показали, что гуминовые вещества в организме животного, как и в растениях, работают на клеточном и субклеточном уровне. Они проникают в клетку и участвуют в обменных процессах, оптимизируя их, облегчают прохождение через стенки кишечника неорганических ионов, способствуя усвоению минеральных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма. Тем самым проявляется стимулирующее влияние гуминовых веществ на отдельные системы и организм в целом».

Гуминовые вещества – органические соединения высокой молекулярной массы, образующиеся, трансформирующиеся и разлагающиеся на промежуточных стадиях процесса минерализации органического вещества отмирающих организмов. Гуматы – часть гуминовых веществ, которые представляют собой соли гуминовых и фульвокислот. При этом по степени воздействия физиологически активными являются лишь соли (гуматы), образуемые гуминовыми кислотами со щелочными металлами – калием, натрием и аммонием [Ермагамбет Б. Т., Кухар Е. В., Нургалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М., 2016; Любимова Н. А., Рабинович Г. Ю., 2020].

В качестве сырья для производства гуминовых препаратов могут выступать торф, некоторые виды каменных и бурых углей, сапрпель, донный ил,

растительные отходы, биогумус. Производятся данные добавки в сухом и жидком виде [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016; Ермагамбет Б. Т., Кухар Е. В., Нургалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М., 2016; Любимова Н. А., Рабинович Г. Ю., 2020].

В нашей работе использовался гумат, выработанный из вермикулита – компоста конского навоза, переработанного дождевыми червями. Благодаря технологии сверхбережной экстракции продуктов жизнедеятельности дождевого червя в концентрированном растворе сохранены все полезные вещества (витамины, споры почвенных бактерий, грибы, соли гуминовых и фульвокислот, аминокислоты, белки). Биологическая активность гуминовых веществ объясняется наличием в их составе химических группировок (полифенолы, оксихионы, хиноны), которые выполняют роль переносчиков кислорода, что стабилизирует в живом организме внутриклеточное дыхание. Также гуминовые вещества способны выполнять функцию энтеросорбента микотоксинов кормов и антагониста патогенной флоры, они способствуют стимулированию развития ворсинок кишечника, что улучшает перевариваемость пищи и всасывание питательных веществ.

Ученые В. И. Чорна с соавторами [Чорна В. И., Степченко Л. М., Лянна О. Л., 2010] отмечают антистрессовую активность гуминовых кислот, за счёт ферментативного разложения белков в различных структурах головного мозга и их влияния на внутриклеточные процессы.

Исследователь S. A. Visser [Visser S. A., 1972] изучал распределение гуматов в организме животного и установил, что гуминовые кислоты и их соли проходят через клеточные мембраны и метаболизируются в животном организме.

Л. М. Степченко с соавторами [Степченко Л. М., Моренц А. А., Кравцова Л. В., 1990] пришли к выводу, что добавление препаратов гуминовой природы к рациону сельскохозяйственных животных и птицы стимулирует обменные процессы и переваримость питательных веществ, способствует повышению отложения азота, активизирует усвоение кальция и фосфора, а также некоторых других минеральных элементов.

Исследователями [Наумова Г. В., Томсон А. Э., Овчинникова Т. Ф., Жмакова Н. А., Макарова Н. Л., Добрук Е. А., Пестис В. К., 2010] проводился опыт по изучению морфологических и биохимических показателей крови коров под влиянием гуминового препарата и в опытной группе отмечено повышение содержания: гемоглобина – на 5,5 %; эритроцитов – на 6,6 %; щелочного резерва – на 5,2 %; общего белка – на 7,7 %; альбуминов – на 8,3 %; гамма-глобулинов – на 14,2 %. В обзоре К. В. Корсакова [Корсаков К. В., 2021] также указано, что у коров наблюдался рост среднесуточных удоев. При этом валовый надой на корову составил 1433,4 кг, что на 103,5 кг выше, чем в контроле. Одновременно увеличился выход жира из молока коров опытной группы, а также улучшилось качество продукции по содержанию сухого вещества, лактозы и белка.

Как отмечают Г. Туников с соавторами [Туников Г., Косолапова А., Смышляев Э., 2004], а также Е. В. Куркин [Куркин Е. В., 2005], ежедневное применение гуматов в холодные месяцы года (февраль, март, апрель) обеспечивает повышение надоев от коров.

В. Г. Грибан [Грибан В. Г., 2010] проводил исследования по влиянию гуминовых веществ на разных сельскохозяйственных животных – коров, свиней, овец. Были сделаны следующие выводы: гуминовые препараты стимулируют процессы образования, развития и созревания клеток крови (лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов), синтез белков крови и использование глюкозы тканями организма. Как следствие, наблюдалось достоверное повышение уровня суточных надоев у коров, приростов массы тела у телят, поросят и ягнят.

В работе Е. В. Куркина [Куркин Е. В., 2005] также отмечается положительный эффект гуминовых препаратов на баранов, овец, свиней. Так, согласно исследованиям П. И. Трухачева [Трухачева П. И., 2002], скармливание 1 кг гумата баранчикам с 9- до 17-месячного возраста обеспечивает получение дополнительно 16 кг мяса в убойной массе и 1,4 кг шерсти в чистом волокне. По данным И. Д. Деревенщикова и Л. Г. Шаровой [Деревенщиков И. Д., Шарова Л. Г., 1998], при включении гумата натрия в рацион яркам в течение 60 дней в дозе 300 мг/кг живой массы нормализуется микроэлементная питательность рациона

и повышается прирост живой массы на 2 %, или на 0,4 кг на голову. При этом у ярок опытной группы по сравнению с контролем достоверно повысилась бактерицидная активность, фагоцитарная активность лейкоцитов и фагоцитарный индекс. И наконец, по данным Н. Солдатенкова и В. Константинова [Солдатенков Н., Константинов В. 2002], добавка гувитана в комбикорме свиней из расчета 0,25–0,45 мл/кг живой массы увеличивает среднесуточный прирост на 5–11 %. Масса парной туши у свиней, убойный выход и выход мяса были выше, чем у животных контрольной группы. При этом расход корма у животных опытной группы был на 5 % ниже, чем в контроле. Важно отметить, что применение гувитана способствовало задержке язвенных процессов в желудочно-кишечном тракте вследствие вяжущих свойств препарата и повышения активности иммунной системы, в частности и снижения повреждающего действия оксидантного стресса.

По данным О. С. Безугловой и В. Е. Зинченко [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016] отмечается, что при использовании гуматов снижается уровень холестерина в сыворотке крови молочных коз, а также у пушных зверей улучшается качество меха, увеличивается количество щенившихся самок и щенков у одной самки.

Известен опыт по эффективному лечению ран, а также конъюнктивитов у животных с применением гумата натрия [Ермагамбет Б. Т., Кухар Е. В., Нургаалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М., 2016].

Важно отметить, что при применении гуматов в птицеводстве увеличивается яйценоскость несушек и улучшается качество яиц, повышается сохранность поголовья и качество мяса, а также скорость обмена веществ, и, следовательно, скорость роста [Туников Г., Косолапова А., Смышляев Э., 2004].

М. А. Деминой и Л. Н. Вульф [Демина М. А., Вульф Л. Н., 1977], а также О. С. Безугловой и В. Е. Зинченко [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016] было высказано предположение, что одной из причин благотворного воздействия гуматов на организм птицы служит увеличение поглощения азота, фосфора и других питательных веществ под воздействием гуминовых веществ благодаря их хелатирующим свойствам.

В исследованиях Б. Т. Ермагамбетова с соавторами [Ермагамбет Б. Т., Кухар Е. В., Нургалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М., 2016] отмечена способность гуминовых веществ формировать хелатные комплексы с тяжелыми металлами (такими как кадмий), что позволяет использовать их для выведения тяжелых металлов из организмов животных и птиц.

В. В. Гюльбеков и В. И. Козлов [Гюльбеков В. В., Козлов В. И., 2002] исследовали влияние гумата натрия на цыплят-бройлеров. Результаты исследования свидетельствуют о снижении заболеваний, связанных с нарушениями обмена веществ: гиповитаминозы А, Д и В, гепатоз. У цыплят-бройлеров, получавших гуминовую добавку с кормом, возросла кислородная емкость крови за счет большего насыщения эритроцитов гемоглобином, повысились щелочной резерв и бактерицидная активность крови. У птицы опытных групп убойный выход был выше на 1,5–3 % и количество тушек 1 категории увеличилось на 10 %, в мясе содержалось больше белка и жира. Гумат оказал положительное влияние на продуктивность кур-несушек. За 60 дней с начала яйцекладки интенсивность яйценоскости в обеих группах достигла высокого уровня, но в опытной группе она была почти на 5 % выше, чем в контрольной. За это время яйценоскость кур опытной группы была больше по массе на 3,6 %, а затраты кормов на 1000 шт. яиц снизились на 3,5 %. Гуминовая добавка не только повышала продуктивность птицы и способствовала получению более качественной продукции, но также стимулировала обмен веществ, оказывала положительное действие на окислительно-восстановительные процессы, проявляла адаптогенные свойства.

Жидкий гумат калия оказывает влияние и на рыб [Огинова И. А., Горювая А. И., 1983; Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016]. Установлено, что введение препарата в среду оплодотворения увеличивает процент оплодотворенности икринок с 34 до 64 %. Такой же эффект достигается при его введении самкам карпа за 36 ч до забора икры. При этом получено более жизнеспособное потомство. Применение гуматов в рыбоводстве способствует увеличению приростов и уменьшению заболеваемости рыб [Огинова И. А., Горювая А. И., 1983].

Замена антибиотиков на гуминовые препараты позволяет получать более полезную и безопасную продукцию. Необходимо отметить, что также как бетаин, гуматы усиливают сопротивляемость организма тепловому стрессу, снижают частоту диареи и потерю жидкости, улучшают иммунную защиту от патогенных микроорганизмов. Гуминовые препараты и бетаин – недорогие и доступные препараты, что сказывается на экономической эффективности их использования. Также особенно важно отметить простоту их использования в кормлении сельскохозяйственных птиц и животных

\*\*\*

Таким образом, биологически активные добавки широко используются в промышленном птицеводстве, и обеспечивают повышение продуктивности и сохранности, а также качество птицеводческой продукции. Все их можно разделить на несколько групп: пробиотики, пребиотики, фитобиотики, ферменты, аминокислоты, симбиотики, стимуляторы иммунитета и др. Промышленностью выпускается широкий спектр таких добавок, многие из них могут выступать безопасной альтернативой кормовым антибиотиками и стимуляторам роста. Определенный интерес в птицеводстве вызывают такие биологически активные вещества как бетаин и гуматы.

Бетаин – органическое соединение – триметилглицин, является донором метильных групп и участвует в процессах метилирования. Это соединение обнаружено в стеблях, корнях и семенах многих растений, но больше всего содержится в сахарной свекле, из которой и изготавливается в качестве кормовой добавки. По мнению исследователей, бетаин даже в высоких концентрациях не вредит клеточному метаболизму, а улучшает состояние кишечного эпителия и структуру мышечной ткани, повышает устойчивость к стрессам. Все это способствует ускорению обмена веществ за счет наилучшего усвоения энергии и питательных веществ рациона, освобождает метионин и холин от выполнения функций метилирования, направляя их на специфические функции, в результате чего и происходит стимуляция роста. Такая функциональная активность, по

нашему мнению, может положительно сказаться на его применении в качестве добавки в промышленном птицеводстве.

Интерес для промышленного птицеводства представляют и гуматы. Возможности использования гуминовых препаратов в животноводстве разнообразны, однако их применение в качестве кормовых добавок исследовано еще недостаточно. Исследователями установлено, что гуминовые кислоты проникают в клетку и участвуют в обменных процессах, оптимизируя их, облегчают прохождение через стенки кишечника неорганических ионов, способствуя усвоению минеральных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма.

С химической точки зрения, гуминовые вещества – органические соединения высокой молекулярной массы, образующиеся, трансформирующиеся и разлагающиеся на промежуточных стадиях процесса минерализации органического вещества отмирающих организмов. Гуматы – часть гуминовых веществ, которые представляют собой соли гуминовых и фульвокислот.

Физиологически активными являются лишь соли (гуматы), которые образуются гуминовыми кислотами со щелочными металлами – калием, натрием и аммонием. В качестве сырья для производства гуминовых препаратов выступают торф, некоторые виды каменных и бурых углей, сапрпель, донный ил, растительные отходы, биогумус.

Биологическая активность гуминовых веществ объясняется наличием в их составе комплекса БАВ – полифенолов, оксихионов, хинонов, которые выполняют роль переносчиков кислорода, что стабилизирует в живом организме внутриклеточное дыхание. Кроме того ряд исследователей подтверждают, что гуминовые вещества способны выполнять функцию энтеросорбента микотоксинов кормов и антагониста патогенной флоры, и способствуют стимулированию развития ворсинок кишечника, что улучшает перевариваемость пищи и всасывание питательных веществ. Таким образом, гуматы способны выполнять роль биологически активных веществ и могут быть использованы как кормовые добавки для сельскохозяйственных животных и птицы.

Однако до настоящего времени в литературе отсутствуют глубоких исследований, посвященные использованию таких добавок на различных видах сельскохозяйственной птицы и, что особенно важно, в составе комплекса. На наш взгляд, совместное использование гуматов и бетаина способны за счет своего разностороннего механизма усиливать физиологическую активность и обеспечивать высокую эффективность выращивания индеек, уток и цыплят-бройлеров.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в период с 2018 по 2024 гг. на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Часть экспериментальных исследований выполнена в НИЦ Ветфармбиоцентр ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория», Ветеринарном центре патоморфологии и лабораторной диагностики доктора Н.В. Митрохиной. Научно-исследовательские опыты на индейках были проведены в КФХ Мануйловой С.Б. Крыловского района, на утках – в КФХ Ковалев В. Н. Темрюкского района и на цыплятах-бройлерах – в ООО «Фотон» Выселковского района.

Исследования применения биологически активных добавок в птицеводстве проводились в нескольких сериях опытов (таблица 1). Первый опыт осуществлен на индюках породы белая широкогрудая. Для этого было отобрано 100 гол. суточных индюшат, которых разделили по принципу пар-аналогов на четыре группы по 25 гол. в каждой. Птица контрольной группы в процессе откорма добавку не получала, первой опытной группе в течение всего периода откорма давали биологически активную добавку с бетаином, второй опытной группе – с гуматом, третьей опытной группе – комплексную кормовую добавку Бетагум. Вся исследуемая птица содержалась при условии одинакового рациона для всех опытных групп. Для учета роста индюшат их индивидуально взвешивали. Для изучения продуктивных и технологических свойств индеек по окончании откорма в 5-месячном возрасте птицу подвергали убою и анатомической разделке тушек, контрольному взвешиванию живой птицы, потрошенной тушки и внутренних органов.

Во втором опыте было изучено влияние биологически активных добавок (бетаина, гумата и Бетагума) на уток породы Черри Велли. Эксперимент проводился согласно схеме первого опыта. В каждой группе было по 50 гол. Забор крови и забой уток проводили на 67-й день выращивания.

Третий опыт провели аналогично первому, но на цыплятах-бройлерах породы Cobb-500 в течение 42 дней, в каждой группе было по 50 гол.

Таблица 1 – Схема опыта по кормлению сельскохозяйственных птиц

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
Индейки		
Контрольная	25	Основной рацион 1 (ОР1)
1-я опытная	25	ОР1 + бетаин совместно с водой
2-я опытная	25	ОР1 + гумат совместно с водой
3-я опытная	25	ОР1 + Бетагум совместно с водой
Утки		
Контрольная	50	Основной рацион 2 (ОР2)
1-я опытная	50	ОР2 + бетаин совместно с водой
2-я опытная	50	ОР2 + гумат совместно с водой
3-я опытная	50	ОР2 + Бетагум совместно с водой
Цыплята-бройлеры		
Контрольная	50	Основной рацион 3 (ОР3)
1-я опытная	50	ОР3 + бетаин совместно с водой
2-я опытная	50	ОР3 + гумат совместно с водой
3-я опытная	50	ОР3 + Бетагум совместно с водой

Общая схема исследований представлена на рисунке 3.

На протяжении всего периода выращивания птица контрольной и подопытных групп получала пробиотическую добавку Трилактокор [Мищенко В. А., 2017], который включает в себя ассоциацию трех видов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus salivarius*, *Lb. intermedius*, *Lb. agilis*. Пробиотик Трилактокор в жидком виде в дозировке 3 % от массы корма разводили в 10 л воды, поение осуществлялось свободно из полуавтоматических поилок.

Вся исследуемая птица содержалась в клеточных батареях. Поение осуществлялось через nipple-систему, доступ к воде – свободный. Раздача кормов производилась вручную. Влажность воздуха, температура, освещенность помещения соответствовали требованиям ВНИТИП [Имангулов Ш. А., Егоров И. А., Околелова Т. М., Тищенко А. Н., 2004]. Индейки, утки и цыплята-бройлеры во время опытов потребляли комбикорма, сбалансированные по основным питательным и биологически активным веществам в соответствии с возрастными нормами.



Рисунок 3 – Общая схема исследований

Бетаин, гумат и их комплекс Бетагум предварительно исследовали на острую токсичность в соответствии с ГОСТ 32644–2014 на клинически здоровых беспородных половозрелых крысах (самках) в два этапа: первый – предварительный, второй – заключительный. Образцы вводились внутрижелудочно через зонд (шприц с изогнутой инъекционной иглой и с напаянной оливой на конце), однократно. При этом учитывали, что для данного вида лабораторных животных максимальный объем жидкости, рекомендованный для введения в желудок, составляет 2 мл на 100 г массы тела. Введение проводили утром,

натошак, после 12-часовой голодной диеты, для заключительного этапа доза была 2000 мг/кг живой массы тела. Это было обусловлено тем, что по данным научной литературы бетаин и гумат, ранее используемые в исследованиях, показали свою безвредность и безопасность на сельскохозяйственных животных, в том числе птице [Гилевич А. М., 2002; Гюльбеков В. В., Козлов В. И., 2002; Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016; Ермагамбет Б. Т., Кухар Е. В., Нургалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М., 2016; Подольников В. Е., Гамко Л. Н., Талызина Т. Л., Менякина А. Г., Гулаков А. Н., 2021; и др.]. Токсическое действие оценивали по следующим параметрам [МУ 1.2.2520-09; Марченко Е. Ю., 2021; Бойко А. А., 2023]: клиническое состояние животных; возможная картина интоксикации (наличие и характер судорог, реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители, частота и глубина дыхательных движений); поведенческие реакции; число павших животных и сроки гибели; патологоанатомические изменения органов и тканей животных. При этом исключалась возможность влияния побочных факторов, не связанных с приемом исследуемых препаратов (заболевания животных, изменения рациона, содержания и т. п.). В начале, середине и конце эксперимента лабораторных животных взвешивали для определения динамики живой массы тела на лабораторных весах.

Контроль физиологического состояния птицы осуществляли по морфологическим и биохимическим показателям крови. Для исследований кровь брали у пяти голов из каждой группы путем венепункции из подкрыльцовой вены, с последующей ее стабилизацией гепарином. Для изучения сыворотки кровь центрифугировали при 2000–3000 об./мин. Определение клинико-физиологического состояния животных проводили общепринятыми методами. Изучение гематологических и биохимических показателей крови проводили с использованием традиционных лабораторных методик.

Гистологический анализ печени и тонкого кишечника проводили по общепринятым методам, согласно методическому руководству «Морфологические исследования в ветеринарных лабораториях» (МСХ РФ, Москва, 2003) и аналогично работе Е. Ю. Терентьевой [Терентьева Е. Ю., 2018]. Материал отбирали от пяти голов из каждой группы и фиксировали в 10%-м нейтральном забуфе-

ренном растворе формалина в течение 24 ч. Гистологические срезы толщиной 5–7 мкм изготавливали на замораживающем микротоме Microm HM 525 и санном микротоме Microm HM 450, монтировали на предметные стекла и далее окрашивали для обзорного просмотра гематоксилином Эрлиха и эозином, на жиры – Суданом III, на соединительную ткань – по методу Ван-Гизона и Маллори [Лилли Р., 1969; Меркулов Г.А., 1969]. Готовые гистологические препараты микроскопировали с использованием светового микроскопа МИКМЕД-6 (ЛОМО). Микрофотосъемку осуществляли с помощью микровизора медицинского проходящего света  $\mu$ Vizo-103 (ЛОМО).

Динамику живой массы птиц изучали путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта. После убоя тушки, внутренние органы и крупнейшие мышцы подверглись взвешиванию. Учет вели по следующим показателям: живая масса птицы перед убоем, масса потрошённой тушки, масса грудных и бедренных мышц, масса печени, сердца, мышечного желудка, рассчитывался убойный выход.

Экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум на индейке, утках и цыплятах-бройлерах рассчитывалась с учетом стоимости расхода кормовой добавки, количества употребленного птицей комбикорма, а также сохранности подопытной птицы. Экономический эффект (ЭФ) от применения кормовых добавок в сравнении с контролем рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{ЭФ} = (V_{\text{оп}} - V_{\text{кп}}) / Z,$$

где  $V_{\text{оп}}$  – выручка от реализации продукта опытной группы,  $V_{\text{кп}}$  – выручка от реализации продукта контрольной группы,  $Z$  – затраты на кормовую добавку на весь период выращивания.

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики с использованием стандартных программ. Критерий достоверности определяли по Стьюденту. Результаты считали достоверными при уровне вероятности  $P \leq 0,05$ .

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Технология получения комплексной кормовой добавки Бетагум

В составе рациона использовался жидкий пробиотик Трилактокор, который включает в себя ассоциацию трех видов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus salivarius*, *Lb. intermedius*, *Lb. agilis* в количестве не менее  $1,0 \times 10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup> каждой культуры, выращенных на мелассо-автолизатной среде [Мищенко В. А., 2017].

Гумат – часть гуминовых веществ, которые представляют собой соли гуминовых и фульвокислот. Гуминовые вещества – органические соединения высокой молекулярной массы, образующиеся, трансформирующиеся и разлагающиеся на промежуточных стадиях процесса минерализации органического вещества отмирающих организмов [Безуглова О. С., Зинченко В. Е., 2016].

Бетаин – органическое соединение, триметильное производное глицина (триметилглицин) является донором метильных групп и участвует в процессах метилирования [Virtanen E., 1995].

Новая комплексная кормовая добавка Бетагум представляет собой комбинацию указанных выше веществ, которая изготавливается путем смешивания 1 : 1 бетаина и гумата (по 2,5 мл на 10 л воды), и используется в составе питьевой воды на фоне пробиотика Трилактокор.

#### 3.2 Исследование безопасности бетаина, гумата и комплекса Бетагум

По три образца бетаина, гумата и комплексной добавки Бетагум массой 0,1 кг (мл) каждый отобрали в соответствии с требованиями ГОСТ 13496.0–2016 для исследования острой токсичности.

Для изучения было сформировано по три группы для каждого этапа исследования и отобрано по три крысы для каждого объекта исследования: для предварительного этапа живая масса объекта в среднем составила 207,69 г (для бе-

таина), 210,73 г (для гумата) и 211,15 г (для кормовой добавки Бетагум); для заключительного этапа – 208,94 г (для бетаина), 213,82 г (для гумата) и 210,50 г (для кормовой добавки Бетагум).

Результаты первого этапа исследований острой токсичности бетаина, гумата и Бетагума на крысах представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Определение острой токсичности бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум на лабораторных крысах при внутрижелудочном введении (предварительный этап)

№	Пол	Масса тела, г			Доза, мг/кг массы тела	Доза, мг/животное	Эффект
		1-й день	7-й день	14-й день			
Бетаин							
1	♀	206,46	208,25	209,56	2000,0	413,0	Реакция на введение
2	♀	209,46	210,78	211,27	2000,0	419,0	Реакция на введение
3	♀	207,17	209,05	210,33	2000,0	414,0	Реакция на введение
Гумат							
1	♀	211,57	213,45	214,82	2000,0	423,0	Реакция на введение
2	♀	209,58	212,56	213,48	2000,0	419,0	Реакция на введение
3	♀	211,05	212,78	214,09	2000,0	422,0	Реакция на введение
Кормовая добавка Бетагум							
1	♀	214,42	213,86	215,24	2000,0	428,0	Реакция на введение
2	♀	208,88	210,14	212,72	2000,0	418,0	Реакция на введение
3	♀	210,16	210,68	211,32	2000,0	420,0	Реакция на введение

В результате опыта, как и в работе Е. Ю. Марченко [Марченко Е. Ю., 2021], установлено, что у подопытных крыс после введения образцов наблюдались вялость и легкое угнетение, связанное со стрессом на введение растворов, симптомы проходили через 15–30 мин. Других значимых нарушений общего состояния и поведения у животных отмечено не было. Введение бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум в дозе 2000 мг/кг массы тела лабораторных крыс существенных изменений на поведение и клиническое состояние животных не оказало.

Таблица 3 – Мониторинг общего состояния лабораторных крыс при изучении острой токсичности бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум (предварительный этап, n = 9; по форме из диссертации А. А. Бойко, 2023)

Показатель	Сутки после начала введения бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сохранность (пало / выжило)	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9
Общее состояние	Стабильное, без изменений													
Особенности поведения	Без особенностей													
Интенсивность и характер двигательной активности	Выраженные													
Наличие и характер судорог	Не проявлялось													
Нарушение координации движений	Не проявлялось													
Тонус скелетных мышц	В пределах физиологической нормы													
Реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители	Незначительно снижена – в течение первых двух часов после введения добавки, в остальной период наблюдения – выраженная													
Частота дыхательных движений	В пределах физиологической нормы													
Ритм сердечных сокращений	В пределах физиологической нормы													
Состояние шерстного и кожного покрова	Хорошее, без изменений													
Окраска слизистых оболочек	Бледно-розовая													
Положение хвоста	Физиологическое, без отклонений													
Количество и консистенция фекальных масс	В пределах физиологической нормы													
Частота мочеиспускания и окраска мочи	Без отклонений от нормы, соломенно-желтая													
Потребление корма и воды	Аппетит выраженный, потребление воды не увеличилось													
Изменение массы тела	Стабильное													

Результаты проведения заключительного этапа исследований острой токсичности бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум на крысах представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Определение острой токсичности бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум на лабораторных крысах при внутрижелудочном введении (заключительный этап)

№	Пол	Масса тела, г			Доза, мг/кг массы тела	Доза, мг/животное	Эффект
		1-й день	7-й день	14-й день			
Бетаин							
1	♀	207,56	208,45	209,01	2000,0	415,0	Реакция на введение
2	♀	210,16	211,08	213,83	2000,0	420,0	Реакция на введение
3	♀	209,10	211,23	212,37	2000,0	418,0	Реакция на введение
Гумат							
1	♀	215,74	216,48	217,56	2000,0	431,0	Реакция на введение
2	♀	212,59	213,87	215,33	2000,0	425,0	Реакция на введение
3	♀	213,15	215,47	216,98	2000,0	426,0	Реакция на введение
Кормовая добавка Бетагум							
1	♀	206,30	209,24	208,36	2000,0	413,0	Реакция на введение
2	♀	215,72	217,68	218,52	2000,0	432,0	Реакция на введение
3	♀	209,48	212,16	211,92	2000,0	419,0	Реакция на введение

В результате опыта установлено, что внутрижелудочное введение препаратов в дозе 2000 мг/кг массы тела не вызывает в организме крыс видимой клинической картины отравления и / или гибели лабораторных животных. После их введения изменений в общем состоянии животных (как отмечено в методических указаниях МУ 1.2.2520-09) не зарегистрировано (см. таблицу 5).

Как и в работе Е. Ю. Марченко [Марченко Е. Ю., 2021], по завершении эксперимента все животные подвергли убою с целью проведения патолого-анатомического исследования внутренних органов и тканей.

Таблица 5 – Мониторинг общего состояния лабораторных крыс при изучении острой токсичности бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум (заключительный этап, n = 9; по форме из диссертации А. А. Бойко, 2023)

Показатель	Сутки после начала введения бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сохранность (пало / выжило)	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9
Общее состояние	Стабильное, без изменений													
Особенности поведения	Без особенностей													
Интенсивность и характер двигательной активности	Выраженные													
Наличие и характер судорог	Не проявлялось													
Нарушение координации движений	Не проявлялось													
Тонус скелетных мышц	В пределах физиологической нормы													
Реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители	Незначительно снижена – в течение первых двух часов после введения добавки, в остальной период наблюдения – выраженная													
Частота дыхательных движений	В пределах физиологической нормы													
Ритм сердечных сокращений	В пределах физиологической нормы													
Состояние шерстного и кожного покрова	Хорошее, без изменений													
Окраска слизистых оболочек	Бледно-розовая													
Положение хвоста	Физиологическое, без отклонений													
Количество и консистенция фекальных масс	В пределах физиологической нормы													
Частота мочеиспускания и окраска мочи	Без отклонений от нормы, соломенно-желтая													
Потребление корма и воды	Аппетит выраженный, потребление воды не увеличилось													
Изменение массы тела	Стабильное													

При выполнении патологоанатомического вскрытия видимых изменений во внутренних органах экспериментальных животных не обнаружено. Результаты согласуются с работой Е. Ю. Марченко [Марченко Е. Ю., 2021] и соответствуют методике: кожа и подкожная клетчатка без видимых патологических изменений; при осмотре грудной и брюшной полостей нарушений в расположении внутренних органов не отмечалось; подчелюстные лимфатические узлы и слюнные железы имели правильное расположение, овальную или округлую форму, однородный розоватый или желтоватый цвет и умеренную плотность; щитовидная железа плотно прилегала к гортани, имела правильные для данного вида животных размеры, форму и плотность, равномерную окраску, без кровоизлияний, розовато-красноватого цвета; величина и форма сердца без патологических изменений, миокард плотный, окраска естественная, равномерная без кровоизлияний; поверхность легких имела бледно-розовую окраску; легочная ткань на разрезе имела однородную бледно-розовую окраску, без кровоизлияний; слизистая оболочка внелёгочных бронхов была бледно-розового цвета, гладкой, блестящей; желудок имел правильную форму и размеры для данного вида животных, просвет был заполнен плотным пищевым содержимым, слизистая оболочка желудка была однородно окрашена, без кровоизлияний, имела бледно-розовый цвет, блестящей, складчатой; слизистая оболочка тонкого и толстого отделов кишечника была однородно окрашена, без кровоизлияний, бледно-розового цвета, блестящей, гладкой; величина и форма печени имели правильные параметры для данного вида животных, без патологических изменений; капсула печени была тонкой, прозрачной; паренхима печени имела однородную окраску, без кровоизлияний, коричневатый цвет и умеренно плотную консистенцию; поджелудочная железа имела правильное расположение, форму и размеры для данного вида животных, была равномерно окрашена, без кровоизлияний, бледно-розового цвета, дольчатой; величина и форма почек соответствовали нормам для данного вида животных, капсула легко снималась, поверхность органа была однородной, без кровоизлияний, коричневато-серо-ватой окраски, блестящей, гладкой; на разрезе почек отчетливо различались корковое

и мозговое вещество; форма, расположение, размеры и плотность надпочечников находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных; селезенка имела правильную для данного вида животных форму и размер, равномерную окраску без кровоизлияний, темно-вишневый цвет, гладкую поверхность и плотноватую консистенцию. По результатам вскрытия и патологоанатомических исследований лабораторных крыс, установлено, что введение бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум не вызывает у животных видимых патологических изменений внутренних органов, не сопровождается местно-раздражающим действием в желудочно-кишечном тракте при пероральном введении.

По результатам двух этапов исследования острой токсичности можно сделать вывод, что при внутрижелудочном введении бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум беспородным крысам в дозе 2000 мг/кг массы тела летальных эффектов не отмечено. Исследуемые препараты не оказывают негативного действия на организм лабораторных животных, значения массы тела опытных крыс в течение эксперимента соответствовали возрастной норме для данного вида животных. Видимых изменений в макроскопическом строении органов и тканей не обнаружено. Местно-раздражающего действия на слизистые оболочки органов в месте введения бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум не выявлено. В соответствии с ГОСТ 32644–2014 бетаин, гумат и кормовая добавка Бетагум относятся к 5 классу опасности, т. е. безопасны.

### **3.3 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании индеек**

#### ***3.3.1 Живая масса и мясная продуктивность индеек***

При проведении эксперимента учитывали сохранность и динамику массы индеек. Контрольное взвешивание птицы проводили на первые сутки и перед

убоем. Для изучения продуктивных и технологических свойств индеек по окончании откорма в 5-месячном возрасте птицы подвергались убою и анатомической разделке тушек. Установлено, что введение в рацион изучаемых биологически активных веществ оказало положительное влияние на ростовые характеристики и сохранность индеек. Данные, полученные в ходе эксперимента, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Влияние кормовых добавок на массу индеек (n = 25)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса на начало опыта, г	100,0 ± 4,1	92,0 ± 5,1	109,0 ± 5,0	94,0 ± 4,3
Живая масса в конце опыта, г	7060,0 ± 564,1	8350,0 ± 427,3*	8270,0 ± 468,1*	8300,0 ± 511,8*
Среднесуточный прирост, г	46,4	55,1	54,4	54,7
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна (P ≤ 0,05).				

В результате нашего опыта прирост живой массы в опытных группах составил 1290 г или 18,3 % (бетаин), 1210 г или 17,1 % (гумат) и 1240 г или 17,6 % (Бетагум) соответственно. Среднесуточный прирост вырос на 8,0–8,7 г.

При убое учитывали живую предубойную массу, массу потрошённой тушки, убойный выход, массу отдельных отрубов тушки и внутренних органов. Данные выходов разделки индюшиного мяса на анатомические части представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Выход продуктов убоя к живой массе индеек (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1	2	3	4	5
Предубойная масса, г	7060,0 ± 564,1	8350,0 ± 427,3*	8270,0 ± 468,1*	8300,0 ± 511,8*

## Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Масса потрошённой тушки, г	5060,0 ± 487,1	6063,0 ± 532,1	6110,0 ± 507,8*	6080,0 ± 493,1*
Убойный выход, %	71,7	72,6	73,9	73,2
Масса печени, г	171,5 ± 14,1	196,0 ± 10,7	202,0 ± 11,1*	207,0 ± 13,4*
Масса сердца, г	61,0 ± 6,4	71,7 ± 6,1	68,3 ± 5,9	70,0 ± 5,1
Масса мышечного желудка, г	298,0 ± 27,2	347,3 ± 24,1	335,0 ± 18,7	332,0 ± 19,6
Выход грудки, г	1771,0 ± 94,5	2182,7 ± 105,6*	2138,5 ± 122,9*	2188,8 ± 126,1*
Выход бедер, г	779,2 ± 79,1	1006,5 ± 72,4*	981,2 ± 68,1*	1013,4 ± 70,8*
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна ( $P \leq 0,05$ ).				

Масса потрошённой тушки птиц подопытных групп была выше контроля на 1003 г или 19,8 %; 1050 г или 20,7 %; 1020 г или 20,2 % соответственно. Убойный выход у индеек, получавших бетаин, гумат и Бетагум, был больше контрольного показателя на 1,2; 3,1 и 2,1 абс. %.

По массе внутренних органов масса печени у индеек в опытных группах превосходил контроль на 24,5 г или 14,3 % (бетаин), на 30,5 г или 17,8 % (гумат) и на 35,5 г или 20,7 % (Бетагум). Выход сердца в тушках птицы, принимавших исследуемые добавки, превышал контроль на 10,7 г или 17,5 %, на 7,3 г или 12,0 % и на 9,0 г или 14,7 % соответственно. Масса мышечного желудка птиц изучаемых групп была больше, чем у птиц контрольной группы, на 49,3 г или 16,5 %; 37,0 г или 12,4 %; 34,0 г или 11,4 % соответственно.

Таким образом, индюки, получавшие бетаин, гумат и Бетагум в процессе выращивания, обладали лучшими продуктивными и технологическими свойствами (выход грудки и бедер в опытных группах был достоверно выше контроля на 20,7–23,6 % и 25,9–30,1 %), что свидетельствует об эффективности использования исследуемых биологически активных веществ.

### 3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови индеек

Контроль физиологического состояния птицы осуществляли по морфологическим и биохимическим показателям крови, которую для исследований брали через 5 мес после начала опыта путем венепункции. Определение клинико-физиологического состояния животных проводили общепринятыми методами. Изучение морфологических и биохимических показателей крови осуществляли с использованием традиционных лабораторных методик. Данные исследования представлены в таблицах 8 и 9, все показатели отмечены в пределах физиологической нормы для данного вида птицы.

Таблица 8 – Морфологические показатели крови индеек (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Лейкоциты (WBC), тыс./мкл	31,90 ± 1,10	27,40 ± 0,97	24,90 ± 0,94	25,64 ± 0,98
Эритроциты (RBC), млн/мкл	2,14 ± 0,07	2,64 ± 0,13	2,61 ± 0,11	2,72 ± 0,13
Гемоглобин (HGB), г/л	83,67 ± 2,98	97,50 ± 4,17	96,21 ± 4,31	97,81 ± 4,69
Гематокрит (HCT), %	35,03 ± 1,13	37,90 ± 1,19	39,33 ± 1,16	39,60 ± 1,18
Тромбоциты (PLT), тыс./мкл	50,33 ± 1,97	45,00 ± 1,25	46,00 ± 1,30	46,02 ± 1,30
СОЭ (ESR), мм/ч	1 ± 0,03	1 ± 0,03	1 ± 0,02	1 ± 0,03
Лейкоцитарная формула, %				
Эозинофилы,	3,13	2,69	2,14	2,02
Нейтрофилы	33	37	35	36
Базофилы	0	0,70	0,30	0,30
Моноциты	4,53	5,13	6,52	5,31
Лимфоциты	59,34	54,48	56,04	56,37

Проведенный анализ морфологических показателей крови индеек показал снижение уровня лейкоцитов в опытных группах (бетаин, гумат и Бетагум) по сравнению с контрольной на 14,1 %, 21,9 %, 19,6 % и тромбоцитов – на 10,6 %, 8,6 %, 8,6 % соответственно. При этом количество эритроцитов у птицы в опытных группах, также как и гемоглобина и гематокрита, выросло по

сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе на 23,4 %, 16,5 % и 8,2 % (бетаин), на 22,0 %, 15,0 % и 12,3 % (гумат) и на 27,1 %, 16,9 % и 13,0 % (Бетагум).

Сравнивая лейкоцитарные формулы крови индеек опытных групп с контрольной, отмечено, что в пределах физиологической нормы под действием БАВ уровень эозинофилов и лимфоцитов уменьшился, а уровень нейтрофилов, базофилов и моноцитов увеличился. Так, в группе, получавшей Бетагум, отмечены наилучшие значения в сравнении с нормальным уровнем для птицы данного вида. Таким образом, в результате исследования морфологических показателей крови, выявлено, что введение птице с водой Бетагума способствует окислительно-восстановительным и обменным процессам в организме индеек, а также улучшает у них иммунный статус.

Таблица 9 – Биохимические показатели крови индеек (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1	2	3	4	5
Белок общий, г/л	45,71 ± 1,98	50,27 ± 2,11	48,39 ± 1,12	50,96 ± 1,94
Альбумин, г/л	31,22 ± 0,86	34,56 ± 1,12	32,95 ± 0,94	34,64 ± 1,13
Билирубин общий, мкмоль/л	4,11 ± 0,11	5,07 ± 0,15	4,59 ± 0,12	4,97 ± 0,14
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,93 ± 0,03	1,17 ± 0,02	1,01 ± 0,03	1,12 ± 0,03
Мочевая кислота, мкмоль/л	52,14 ± 1,61	55,71 ± 1,78	53,96 ± 2,19	55,12 ± 1,54
Мочевина, ммоль/л	2,81 ± 0,09	3,30 ± 0,12	3,07 ± 0,11	3,24 ± 0,12
Креатинин, мкмоль/л	135,03 ± 4,17	173,74 ± 7,78	153,76 ± 6,18	166,47 ± 7,32
Холестерин, ммоль/л	3,95 ± 0,15	3,87 ± 0,11	3,78 ± 0,08	3,72 ± 0,08
Глюкоза, ммоль/л	7,04 ± 0,24	7,63 ± 0,28	7,47 ± 0,27	7,57 ± 0,27
Железо, мкг%	170,41 ± 5,57	178,46 ± 6,18	191,04 ± 7,52	184,35 ± 7,27
Кальций, ммоль/л	3,90 ± 0,16	4,09 ± 0,18	4,65 ± 0,21	4,52 ± 0,20
Фосфор, ммоль/л	2,01 ± 0,07	2,15 ± 0,07	2,33 ± 0,09	2,23 ± 0,08
Магний, ммоль/л	0,82 ± 0,02	0,89 ± 0,01	0,94 ± 0,02	0,93 ± 0,02
Хлориды, ммоль/л	127,05 ± 4,35	129,97 ± 4,19	132,71 ± 4,63	130,09 ± 4,50

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
АЛТ, Ед/л	5,73 ± 0,19	6,93 ± 0,24	6,38 ± 0,29	6,87 ± 0,31
АСТ, Ед/л	156,50 ± 5,82	176,90 ± 6,84	171,40 ± 6,17	177,40 ± 6,87
Амилаза, Ед/л	375,50 ± 14,17	465,10 ± 18,25	407,50 ± 15,37	446,73 ± 17,33
Щелочная фосфатаза, Ед/л	1029,50 ± 47,45	1168,10 ± 51,40	1108,68 ± 45,34	1174,30 ± 53,17

Анализ биохимических показателей сыворотки крови индеек показал улучшение основных параметров (см. таблицу 9), при этом полученные результаты находились в пределах физиологической нормы для данного вида птицы.

Белковые показатели сыворотки крови отражают характеристики роста и развития, и помогают оценить продуктивность птицы. С возрастом особи они имеют тенденцию к повышению. Белки крови способны увеличивать интенсивность обмена веществ в организме. Содержание общего белка в крови индеек опытной группы, получавшей бетаин, превосходило соответствующий показатель в контрольной группе на 10,0 %, у получавших гумат – на 5,9 %, а с Бетагумом – на 11,5 %. Это говорит о том, что введение кормовых добавок в рацион птицы способствовало активизации обмена веществ, а также обусловило улучшение ее продуктивности.

Также отмечено повышение уровня альбуминов и билирубина у индеек опытных групп в сравнении с группой контроля, находящееся в пределах нормы. Так, у индеек, получавших бетаин, эти показатели увеличились на 10,7 % и 23,3 %, с гуматом – на 5,5 % и 11,7 %, с Бетагумом – на 10,9 % и 20,9 % соответственно. По нашим предположениям, это связано с положительным влиянием бетаина на осморегуляцию и стабильность водного баланса клеток. Альбумины создают коллоидно-осмотическое давление крови, удерживают воду в кровяном русле, являются хорошими транспортерами билирубина, жирных кислот, минеральных и лекарственных веществ. В качестве пластического материала они обуславливают возможности для синтеза мышечной ткани птиц и животных.

Оценка уровня мочевины в сыворотке крови позволяет судить об интенсивности белкового обмена. Показатели мочевины у представителей опытных

групп были выше контроля на 17,4 % (бетаин), на 9,2 % (гумат) и на 15,3 % (Бетагум), что обусловлено более высокими показателями уровня белка в крови в этих группах и активным обменом веществ в организме птицы, в целом.

Также увеличилось содержание креатинина в крови индеек опытных групп по сравнению с контролем: у получавших бетаин – на 28,7 %, гумат – на 13,9 %, а в группе, получавшей Бетагум, – на 23,3 %, что также связано с активизацией обменных процессов в организме птицы.

Интенсивность роста можно оценить по уровню ферментной активности в крови. Активность АЛТ и АСТ у особей опытных групп были выше соответствующего показателя контрольной группы на 20,9 % и 13,0 % (бетаин), на 11,3 % и 9,5 % (гумат) и на 19,9 % и 13,3 % (Бетагум), что также свидетельствует об усилении функции печени и может сопровождать активный процесс роста и формирования тканей мышц.

Щелочная фосфатаза влияет на рост костей, поэтому она повышена у растущих организмов. У особей из группы на бетаине данный показатель был выше соответствующего контрольной группы на 13,5 %, у получавших гумат – на 7,7 %, Бетагум – на 14,1 %. Это подтверждается данными минерального обмена. Так, уровень кальция у индеек опытных групп был выше в сравнении с контролем на 4,9 % (бетаин), на 19,2 % (гумат) и на 15,9 % (Бетагум); по содержанию фосфора индейки опытных групп опережали контроль на 7,0 %; 15,9 % и 10,9 % соответственно. При этом соотношение кальция и фосфора в контрольной группе было 1,94, а в опытных группах, получавших кормовые добавки – 2,0. Содержание железа в сыворотке крови индеек опытных групп увеличилось на 4,7 % (бетаин), на 12,1 % (гумат) и на 8,2 % (Бетагум). По уровню магния различие между контрольной и опытными группами составило 8,5–14,6 %, а по хлоридам – 2,3–4,4 % соответственно.

Исследованием также установлено, что концентрация холестерина в сыворотке крови индеек опытных групп, получавших кормовые добавки, была ниже контрольной на 2,0 % (бетаин), на 4,3 % (гумат) и на 5,8 % (Бетагум) соответственно.

Содержание глюкозы в сыворотке крови индеек опытных групп было выше соответствующего показателя контрольной группы на 8,4 % (бетаин), на 6,1 % (гумат) и на 7,5 % (Бетагум), что свидетельствует об усилении энергетического обмена в организме птицы.

Таким образом, исследование крови показало, что Бетагум и его компоненты оказывают положительное влияние на технологические и гематологические показатели индеек. Добавка улучшает обменные процессы в организме птицы, стимулирует процесс роста и формирования тканей мышц, поддерживает водный баланс живых клеток и активизирует осморегуляцию.

### ***3.3.3 Влияние добавки на морфологические показатели тканей индеек***

Как отмечает О. А. Зайченко [Зайченко О. А., 2007], кишечник является структурой, обладающей высокой пластичностью, саморегулируемостью и способностью к адаптации при воздействии на него в различной степени выраженных этиологических факторов.

Микроскопические исследования гистологических препаратов тканей тонкого кишечника птиц всех групп показало, что эпителиальный слой слизистой оболочки кишечника представлен однослойным цилиндрическим каёмчатым эпителием, состоящим из каёмчатых бокаловидных и энтерохромоаффинных клеток, расположенных на рыхлой соединительной ткани. У основания ворсинок наблюдаются трубкообразные вдавления – крипты. Мышечная пластинка слизистой оболочки образована продольно ориентированными миоцитами. Подслизистая оболочка тонкая, не содержит желез. Мышечная оболочка кишечника представлена гладкой мышечной тканью, хорошо развита и состоит из двух слоев: внешнего – продольного и внутреннего – кольцевого. Лимфоидные узелки располагаются в соединительной ткани диффузно. Полученные данные согласуются с работой Е. Ю. Терентьевой [Терентьева Е. Ю., 2018].

На гистологических препаратах, полученных от контрольной группы, все структуры кишечника хорошо дифференцировались и не имели патоморфологических изменений (рисунки 4–7).

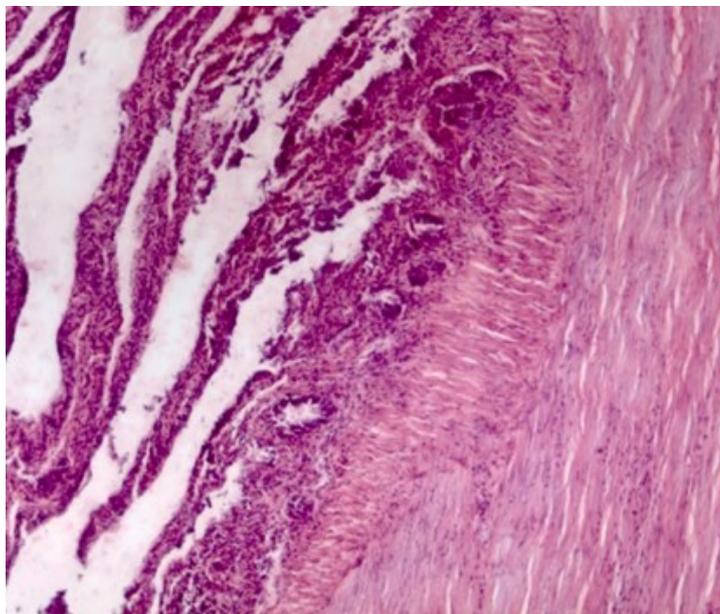


Рисунок 4 – Ворсинки, крипты, мышечный слой кишечника индеек контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

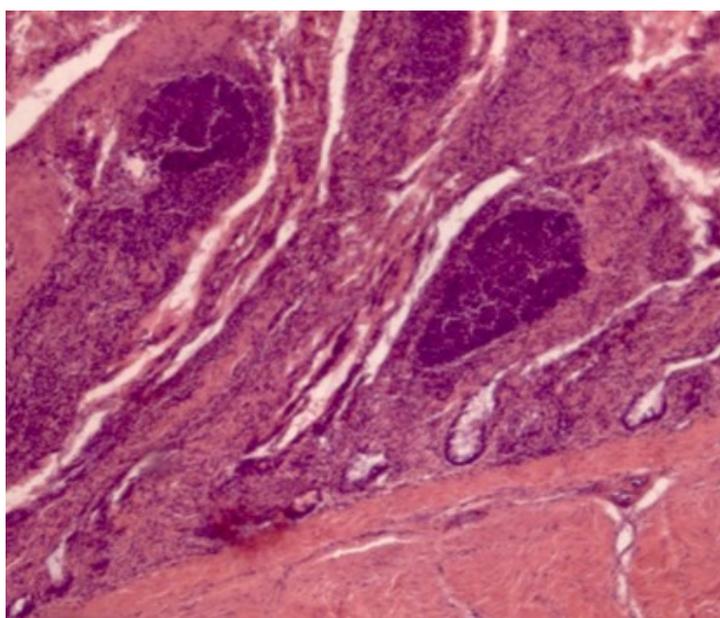


Рисунок 5 – Участок кишечника с криптами индеек контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 200$ )

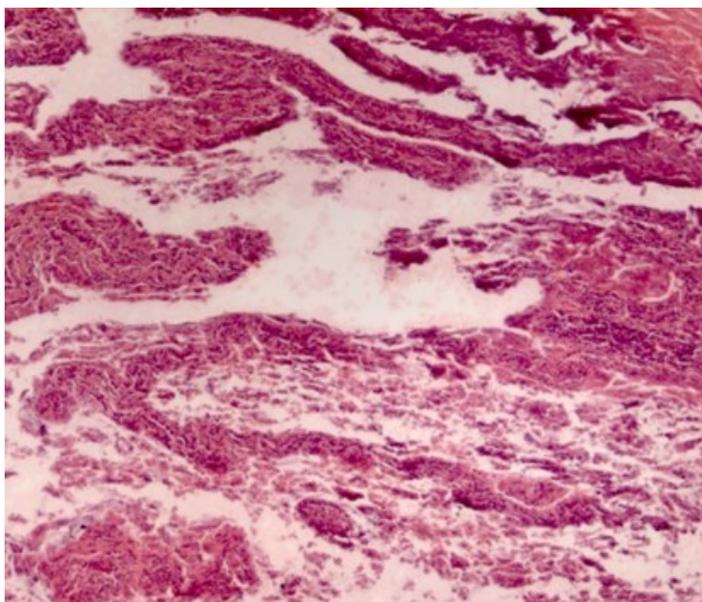


Рисунок 6 – Ворсинки и крипты кишечника индеек контрольной группы  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 200$ )

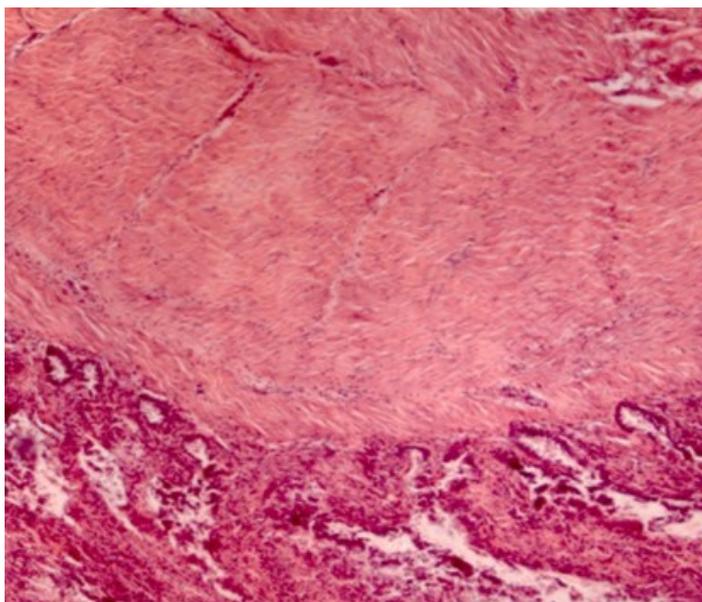


Рисунок 7 – Мышечный слой кишечника индеек контрольной группы  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Вместе с тем, установлено, что в образцах кишечника птицы, получавшей бетаин, наблюдались участки напряжения в серозной оболочке и подслизистой основе (рисунок 8), а в мышечном слое тонкого отдела – деструктивные изменения миоцитов, проявляющиеся ослаблением окрашивания ткани на отдельных участках (рисунок 9).

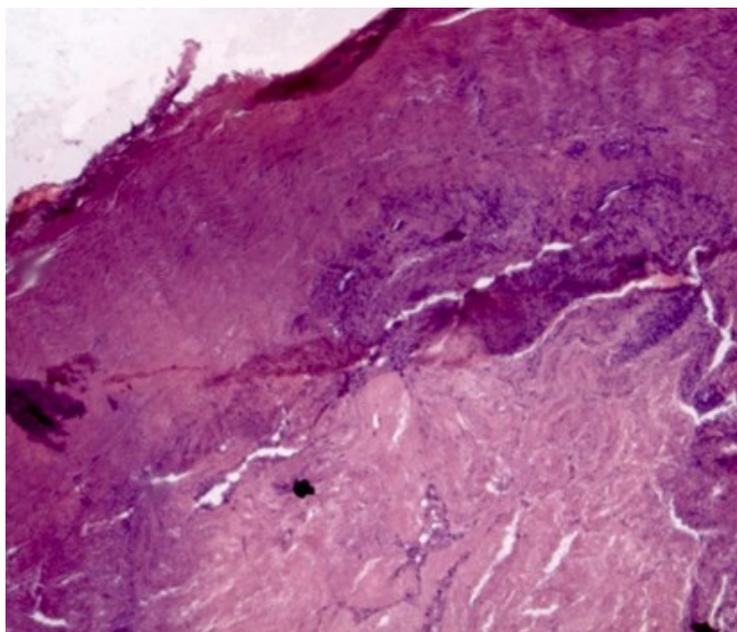


Рисунок 8 – Участки напряжения серозной оболочки кишечника индеек, получавших бетаин  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

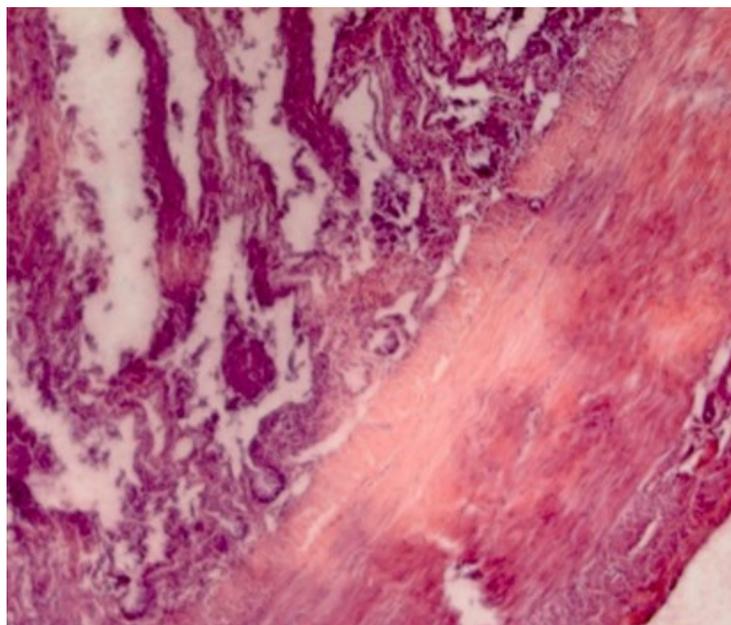


Рисунок 9 – Участок деструктивных изменений мышечного слоя кишечника индеек, получавших бетаин  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

В образцах кишечника индеек, получающих гумат, наблюдалось утолщение мышечного слоя тонкого кишечника и незначительные пролифераты лим-

фоидных клеток вокруг кишечных крипт, отдельные воспаленные ворсинки и небольшие очажки гиперплазии подслизистой оболочки (рисунки 10 и 11). На наш взгляд, это можно объяснить тем, что адаптация пищеварительного тракта к изменениям окружающей среды, а именно к компонентам корма, выражается в перестройке морфологических структур, изменении функционального состояния слизистой оболочки и активности кишечных энзимов.

Морфологический анализ тканей тонкого кишечника индеек, получавших добавку Бетагум, показал отсутствие каких-либо существенных структурных изменений по сравнению с птицей контрольной группы (рисунок 12).

Анализ гистологических препаратов печени индеек контрольной группы свидетельствует о типичном строении паренхимы органа без существенных изменений структуры (рисунок 13). Присутствуют единичные периферические участки с очажками жирового перерождения и наличием отдельных мелких капелек жира в цитоплазме гепатоцитов.

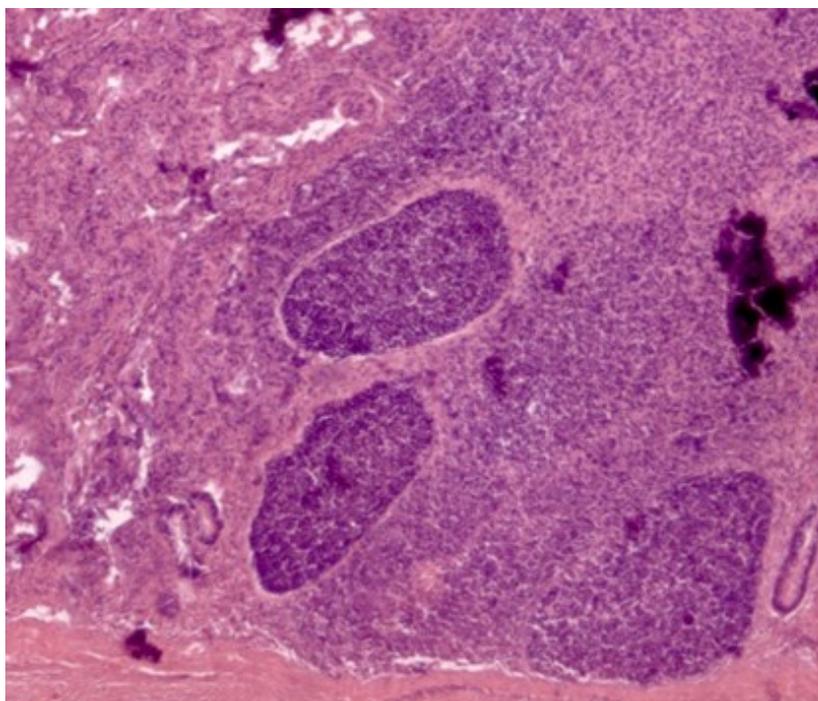


Рисунок 10 – Лимфоидная пролиферация вокруг кишечных крипт индеек, получавших гумат

(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

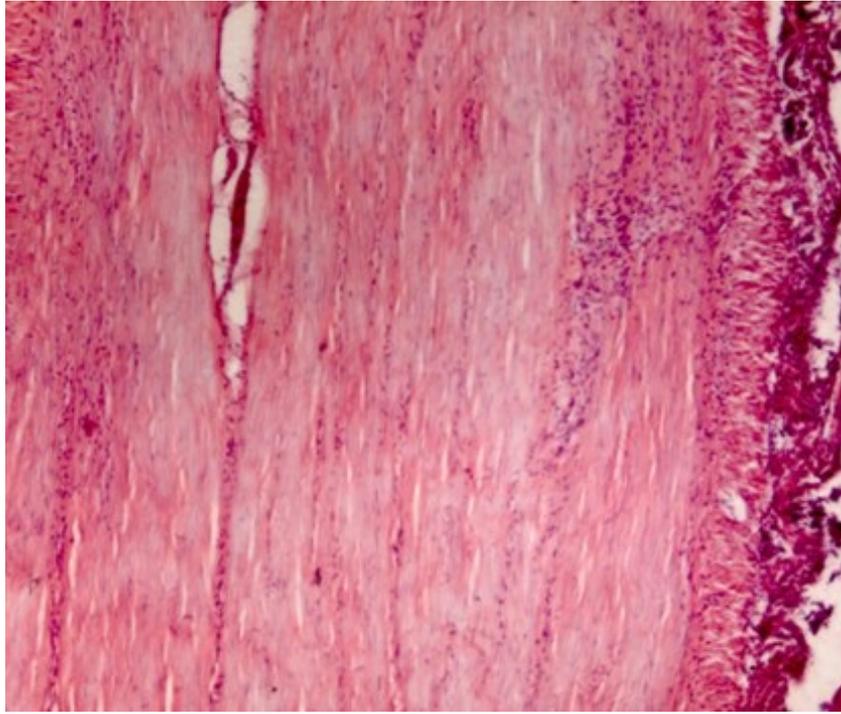


Рисунок 11 – Утолщение мышечного слоя кишечника индеек, получавших гумат  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )



Рисунок 12 – Ворсинки и крипты кишечника индеек, получавших добавку Бетагум  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

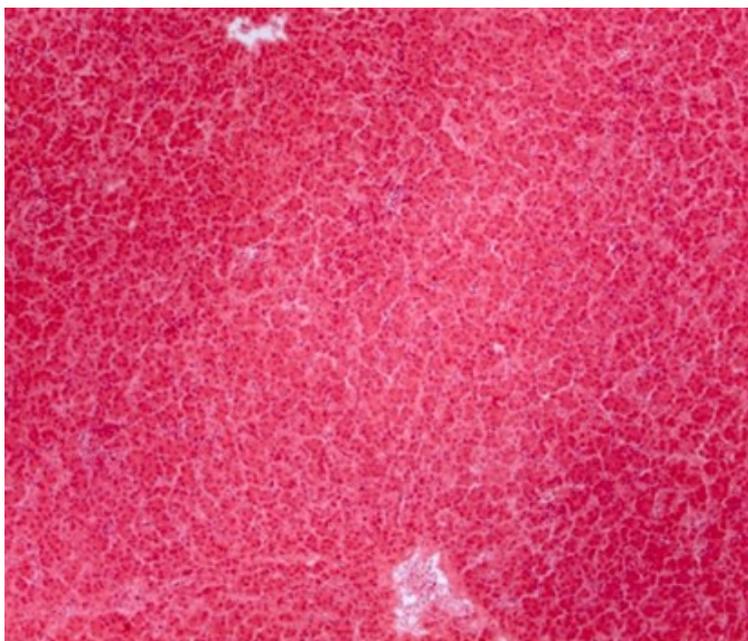


Рисунок 13 – Нормальная структура печени индеек контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Анализ гистологических препаратов печени индеек, получающих бетаин и гуматы в процессе выращивания, свидетельствует о некотором напряжении в работе органа, при котором наблюдается накопление в цитоплазме гепатоцитов капелек жира, в паренхиме встречаются гемосидерофаги, а также гемосидерин в виде зёрен буро-коричневого цвета (рисунки 14–15). Микроскопическая картина органа подтверждается полученными нами результатами биохимических исследований крови.

В срезах тканей печени индеек, получавших комплексную добавку Бетагум, наблюдалось незначительное расширение сосудов и единичные накопления мелких капелек жира (рисунок 16). Общая структура паренхимы органа соответствовала образцам контрольной группы.

Анализируя полученные данные, важно отметить, что адаптация к различным экстремальным условиям сопровождается повышением скорости и напряженности ряда обменных процессов. При этом на различных стадиях адаптации наиболее ответственны те процессы, которые обеспечивают организм энергией и способствуют регуляции физиологических функций, что подтверждается исследованиями О. А. Зайченко [Зайченко О. А., 2007].

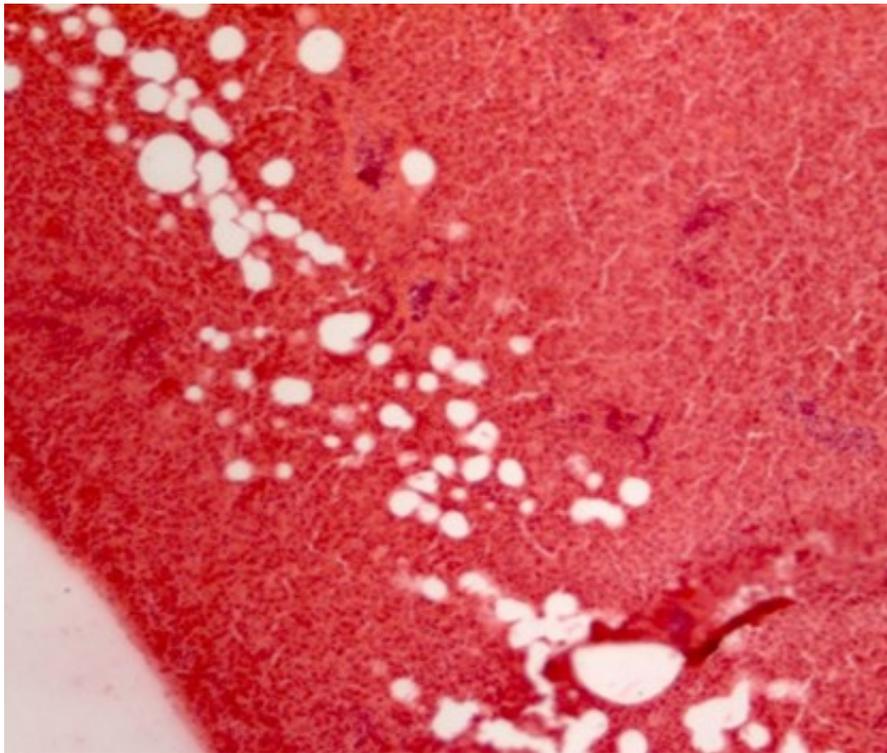


Рисунок 14 – Жировая дистрофия печени индеек, получавших бетаин  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

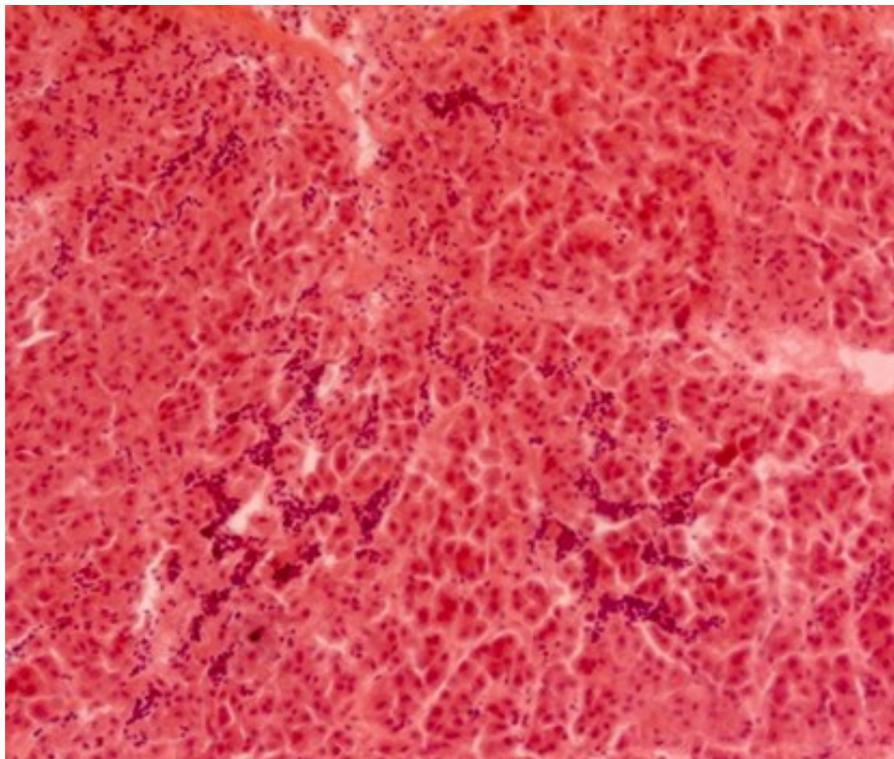


Рисунок 15 – Лимфоидная пролиферация в паренхиме печени  
индеек, получавших гуматы  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

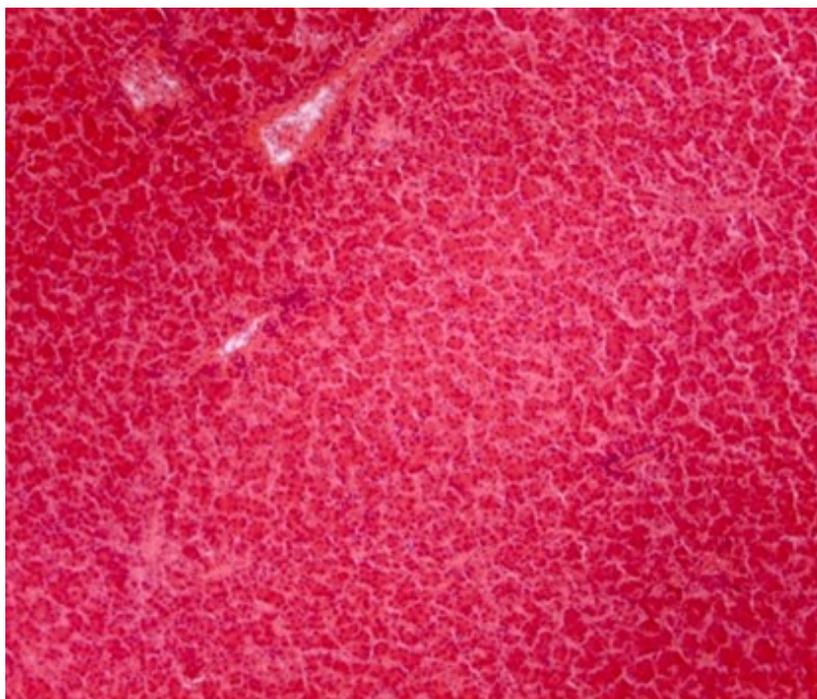


Рисунок 16 – Нормальная структура печени индеек, получавших Бетагум (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Таким образом, гистологическая картина тонкого кишечника и печени индеек показала, что бетаин и гулат в составе кормовой добавки Бетагум оказывают определенное влияние на скорость обменных процессов, адаптацию пищеварительного тракта к изменениям окружающей среды. Полученные результаты согласуются с данными биохимических и морфологических показателей крови.

### **3.4 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании уток**

#### ***3.4.1 Живая масса и мясная продуктивность уток***

Введение с основным рационом биологически активных добавок положительно повлияло на показатель прироста живой массы уток. Отхода молодняка в ходе опыта выявлено не было, сохранность поголовья составила 100 %.

В таблице 10 указана живая масса утят в 7- и 67-дневном возрасте. Наилучший прирост продемонстрировала группа, получавшая Бетагум в качестве кормовой добавки, он превышал контрольный показатель на 730 г.

Таблица 10 – Влияние кормовых добавок на массу уток (n = 50)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса на начало опыта, г	190,0 ± 29,0	246,0 ± 21,5	241,0 ± 20,8	250,0 ± 21,8
Живая масса в конце опыта, г	2780,0 ± 155,6	3440,0 ± 261,5*	3120,0 ± 283,5	3510,0 ± 310,0*
Среднесуточный прирост, г	38,6	47,7	43,0	48,7
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна ( $P \leq 0,05$ ).				

В ходе эксперимента были выявлены существенные различия по мясной продуктивности уток опытных групп и контрольной (таблица 11). Так, достоверно установлено, что предубойная масса уток опытных групп превышала живую массу уток контрольной группы на 660 г или 23,7 % (бетаин), на 340 г или 12,2 % (гумат) и на 730 г или 26,2 % (Бетагум) соответственно. По массе потрошённой тушки показатели опытных групп превышали контрольный показатель на 410 г или 21,6 % (бетаин), на 270 г или 14,2 % (гумат) и на 590 г или 31,0 % (Бетагум) соответственно. Убойный выход птицы, получавшей бетаин, был ниже контрольного на 1,2 абс. %. Аналогичный показатель у групп, получавших гумат и Бетагум, превышал контроль на 1,2 и 2,6 абс. % соответственно.

Таблица 11 – Выход продуктов убоя к живой массе уток (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1	2	3	4	5
Предубойная масса, г	2780,0 ± 155,6	3440,0 ± 261,5*	3120,0 ± 283,5	3510,0 ± 310,0*

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Масса потрошённой тушки, кг	1900,0 ± 169,9	2310,0 ± 171,4*	2170,0 ± 190,2	2490,0 ± 192,0*
Убойный выход, %	68,3	67,1	69,5	70,9
Масса печени, г	44,7 ± 10,6	60,7 ± 10,6	44,3 ± 10,5	56,5 ± 10,6
Масса сердца, г	15,0 ± 0,7	15,7 ± 0,7	16,3 ± 0,7	16,0 ± 0,7
Масса мышечного желудка, г	64,7 ± 10,9	85,3 ± 10,0	72,3 ± 10,2	71,6 ± 10,1
Выход грудки, г	629,7 ± 72,9	809,0 ± 75,3*	777,3 ± 78,7	811,4 ± 76,2*
Выход бедер, г	312,3 ± 27,9	395,3 ± 28,1*	400,3 ± 30,6*	405,9 ± 32,3*
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна ( $P \leq 0,05$ ).				

Масса печени у птиц в подопытных группах, получавших бетаин и Бетагум, превышала контроль на 16,0 г или 35,8 % и на 11,8 г или 26,4 % соответственно, аналогичный показатель у получавших гумат был ниже контрольного значения на 0,4 г или 0,9 %. Выход сердца у уток в опытных группах превышал контроль на 0,7 г или 4,7 % (бетаин), на 1,3 г или 8,7 % (гумат) и на 1,0 г или 6,7 % (Бетагум) соответственно. По массе мышечного желудка показатели опытных групп были выше контрольной на 20,6 г или 31,8 %, на 7,6 г или 11,7 % и на 6,9 г или 10,7 % соответственно.

По наиболее ценным мясным частям тушки опытные группы также значительно превышали контрольную. Так, масса бедер в опытных группах, получавших бетаин, гумат и Бетагум, была выше контрольного показателя на 83,0 г или 26,5 %, на 88,0 г или 28,2 % и на 93,6 г или 30,0 % соответственно. Выход грудки у птиц опытных групп, получавших биологически активные добавки, был больше показателя контрольной группы на 79,3 г или 28,5 % (бетаин), на 47,6 г или 23,4 % (гумат) и на 81,7 г или 28,8 % (Бетагум) соответственно.

Проведенный анализ убойных показателей указывает в целом, что наилучшие результаты получены у уток, весь период откорма получавших комплексную добавку Бетагум. Так, предубойная масса, масса потрошённой тушки

и убойный выход были наибольшими из всех подопытных групп. Также мясные части тушки тоже превышали показатели других опытных групп и контроль. Однако по массе печени и мышечного желудка наибольшие результаты показала группа, получавшая добавку бетаин.

### **3.4.2 Морфологические и биохимические показатели крови уток**

Для оценки физиологического состояния птицы вследствие применения стимулирующих добавок нами были произведены биохимический и морфологический анализы крови уток. Как отмечают А. Н. Гнеуш [Гнеуш А. Н., 2015] и В. А. Мищенко [Мищенко В. А., 2017], кровь представляет собой посредника, отражающего все происходящие внутренние процессы органов и тканей. Основными физиологическими функциями, выполняемыми кровью, являются питательная, экскреторная (выделительная), дыхательная, регуляторная, защитная. Данные исследований крови уток представлены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Морфологические показатели крови уток (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Лейкоциты (WBC), тыс./мкл	35,60 ± 1,18	29,74 ± 1,24	27,02 ± 1,21	28,61 ± 1,23
Эритроциты (RBC), млн/мкл	3,17 ± 0,07	3,65 ± 0,08	3,95 ± 0,15	4,01 ± 0,17
Гемоглобин (HGB), г/л	106,0 ± 3,3	115,0 ± 3,7	119,0 ± 3,9	120,0 ± 3,9
Гематокрит (HCT), %	32,20 ± 1,16	35,12 ± 1,27	34,26 ± 1,30	39,01 ± 1,59
Тромбоциты (PLT), тыс./мкл	64,11 ± 2,30	58,78 ± 2,26	59,62 ± 2,28	60,34 ± 2,37
Лейкоцитарная формула, %				
Эозинофилы	9,22	8,84	7,89	7,42
Нейтрофилы	36,10	40,74	39,77	40,00
Базофилы	1,65	2,05	1,77	1,78
Моноциты	4,77	5,18	6,12	5,63
Лимфоциты	48,26	43,19	44,45	45,17

По результатам морфологического исследования крови уток нами установлено, также как и в опыте на индейках, достоверное различие по уровню лейкоцитов и тромбоцитов, не выходящее за пределы физиологической нормы. Значения контрольной группы превышали показатели подопытных групп на 19,7 % и 9,1 % (бетаин); 31,7 % и 7,5 % (гумат); 24,4 % и 6,2 % (Бетагум) соответственно.

Уровень эритроцитов у уток опытных групп, получавших кормовые добавки, превышал показатель контрольной группы на 15,1 % (бетаин), на 24,6 % (гумат) и на 26,5 % (Бетагум). Также в крови уток этих же групп отмечено и повышение в сравнении с контролем концентрации гемоглобина – на 8,5 %, 12,3 % и 13,2 % соответственно, что согласуется с результатами опыта, проведенного на индюшках.

Как отмечает К. В. Корсаков [Корсаков К. В., 2021], гематокрит – это объемная доля эритроцитов в цельной крови. Используется для оценки тяжести анемии. Данный показатель у уток опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превышал контрольный на 9,1 %, на 6,4 % и на 21,1 % соответственно.

В лейкоцитарных формулах крови уток опытных групп в сравнении с контрольной в пределах физиологической нормы для птицы данного вида отмечено уменьшение уровня эозинофилов и лимфоцитов и увеличение количества базофилов, моноцитов и нейтрофилов. Наилучшие результаты отмечены у уток, получавших Бетагум. С учетом выше изложенного, можно отметить, что данная добавка стимулирует обменные процессы в организме птицы, а также улучшает иммунный статус.

Как отмечают Д. С. Учасов с соавторами [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014], содержание общего белка характеризует белковый обмен в организме. В результате наших исследований установлено, что в сыворотке крови уток опытных групп, получавших бетаин, гумат и комплексную добавку Бетагум (см. таблицу 13), этот показатель превышал контрольный в пределах нормы на 8,3 %, на 4,4 % и на 8,7 % соответственно.

Таблица 13 – Биохимические показатели крови уток (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Белок общий, г/л	45,19 ± 1,87	48,95 ± 1,43	47,18 ± 1,36	49,11 ± 1,45
Альбумин, г/л	13,75 ± 0,47	16,41 ± 0,65	13,75 ± 0,51	17,15 ± 0,67
Билирубин общий, мкмоль/л	4,25 ± 0,11	5,18 ± 0,12	4,42 ± 0,11	4,84 ± 0,20
Билирубин прямой, мкмоль/л	1,27 ± 0,04	1,48 ± 0,06	1,39 ± 0,05	1,46 ± 0,06
Мочевая кислота, мкмоль/л	45,01 ± 1,93	48,13 ± 2,04	47,06 ± 2,12	48,95 ± 2,17
Мочевина, ммоль/л	3,08 ± 0,10	3,39 ± 0,13	3,21 ± 0,13	3,41 ± 0,15
Креатинин, мкмоль/л	136,74 ± 5,18	148,11 ± 5,45	144,74 ± 3,24	147,64 ± 5,02
Холестерин, ммоль/л	5,11 ± 0,15	4,89 ± 0,15	4,74 ± 0,13	4,65 ± 0,13
Глюкоза, ммоль/л	5,77 ± 0,18	7,47 ± 0,27	6,36 ± 0,21	7,11 ± 0,25
Железо, мкг%	160,41 ± 5,03	178,52 ± 6,96	189,47 ± 7,43	187,48 ± 7,34
Кальций, ммоль/л	2,77 ± 0,07	3,35 ± 0,09	3,64 ± 0,08	3,58 ± 0,07
Фосфор, ммоль/л	1,46 ± 0,04	1,70 ± 0,06	1,74 ± 0,05	1,79 ± 0,05
Магний, ммоль/л	0,95 ± 0,01	1,09 ± 0,03	1,11 ± 0,03	1,10 ± 0,04
Хлориды, ммоль/л	128,44 ± 3,42	132,13 ± 3,65	135,64 ± 3,48	134,48 ± 3,42
АЛТ, Ед/л	41,10 ± 1,08	45,13 ± 1,25	44,80 ± 1,04	45,48 ± 1,17
АСТ, Ед/л	125,30 ± 3,30	129,56 ± 3,22	134,00 ± 3,70	134,11 ± 3,70
Амилаза, Ед/л	684,26 ± 30,08	751,50 ± 31,50	721,63 ± 30,81	745,90 ± 32,19
Щелочная фосфатаза, Ед/л	911,60 ± 25,18	1020,14 ± 31,02	976,70 ± 28,13	1023,48 ± 32,14

Также в сыворотке крови уток опытных групп отмечен повышенный уровень общего билирубина на 4,0–21,9 % от контрольного.

И. В. Симакова с соавторами [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018] отмечают, что белковый обмен в организме также характеризуют такие показатели, как мочевина и креатинин. Установлено, что содержание мочевины в сыворотке крови уток, получавших активные добавки, незначительно превышало контрольный на 10,1 % (бетаин), на 4,2 % (гумат) и на 10,7 % (Бетагум). В наших исследованиях содержание креатинина в крови подопытных уток было больше, чем у уток контрольной группы на 8,3 % (бетаин), на 5,8 % (гумат) и на 8,0 % (Бетагум) соответственно.

К. В. Корсаков [Корсаков К. В., 2021] указывает, что по уровню АСТ можно косвенно судить о функции печени. В нашем опыте показатели АСТ у уток подопытных групп превышали показатель контрольной группы на 3,4 % (бетаин), на 6,9 % (гумат) и на 7,0 % (Бетагум) соответственно. Уровень АЛТ в сыворотке крови уток также был выше контрольного на 9,8 %, на 9,0 % и на 10,6 % соответственно.

И. В. Симакова с соавторами [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018] также отмечают, что глюкоза – один из важных компонентов крови, от которого зависит большинство тканей. В наших исследованиях содержание глюкозы в крови подопытных уток превышало контрольный показатель на 29,5 % (бетаин), на 10,2 % (гумат) и на 23,2 % (Бетагум) соответственно, и не выходило за рамки физиологической нормы.

Важное органическое вещество, содержащееся во всех клетках организма, и в первую очередь в головном мозге и печени – холестерин. Он участвует в образовании надпочечников, полового гормона, провитамина Д<sub>3</sub>, в регуляции клеточной проницаемости [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018]. По результатам нашего опыта было установлено, что уровень холестерина в сыворотке крови уток в опытных группах, получавших бетаин, гумат и Бетагум, был ниже соответствующего показателя контрольной группы на 4,3 %, на 7,2 % и на 9,0 %.

По данным К. В. Корсакова [Корсаков К. В., 2021], фосфор принимает активное участие в углеводном, белковом, жировом, минеральном обмене, в регуляции кислотно-щелочного равновесия и содержится в биологических соединениях и тканях в виде фосфорной кислоты; а кальций обеспечивает механическую прочность костей, принимает активное участие в белковом, жировом, минеральном обмене, в процессе свертывания крови, активации ферментов и гормонов. Нами было установлено, что содержание кальция и фосфора в крови уток опытных групп было выше, чем в контрольной, на 20,9 и 16,4 % (бетаин), на 31,4 и 19,2 % (гумат), на 29,2 и 22,6 % (Бетагум) соответственно. Данные со-

гласуются с уровнем щелочной фосфатазы, которая в крови уток опытных групп была повышена на 11,9 %, на 7,1 % и на 12,3 % соответственно.

В опытных группах по сравнению с контрольной отмечается рост уровня магния в сыворотке крови – на 14,7 % (бетаин), 16,8 % (гумат) и 15,8 % (Бетагум) соответственно. Уровень железа в сыворотке крови уток опытных групп был выше, чем у уток контрольной группы на 11,3 % (бетаин), на 18,1 % (гумат) и на 16,9 % (Бетагум) соответственно.

В целом, можно отметить, что все биохимические показатели крови уток, получавших биологически активные добавки, были в пределах физиологической нормы. Проведенные исследования показали улучшение обмена веществ в ответ на стимулирующее действие бетаина, гумата и комплексной добавки Бетагум.

### ***3.4.3 Влияние добавки на морфологические показатели тканей уток***

Для изучения влияния бетаина, гумата и комплексной добавки Бетагум нами был произведен анализ морфологических особенностей органов пищеварения уток опытных и контрольной групп.

В тонком кишечнике происходит всасывание полезных веществ, поэтому он представлял научный интерес для данного исследования. Общая структурная организация тонкого кишечника уток имеет типичное для птиц строение. В большинстве образцов уток контрольной группы изменений в строении выявлено не было (рисунок 17). В одном образце присутствовал участок увеличенного размера внешнего продольного слоя мышечной оболочки, при этом другие ткани были в пределах нормы.

При морфологическом исследовании тонкого кишечника уток опытных групп, получавших бетаин и гумат, особенностей в структурной организации по сравнению с контрольной группой выявлено не было (рисунки 18, 19). В отдельных образцах присутствовали участки незначительного воспаления ворсинок.

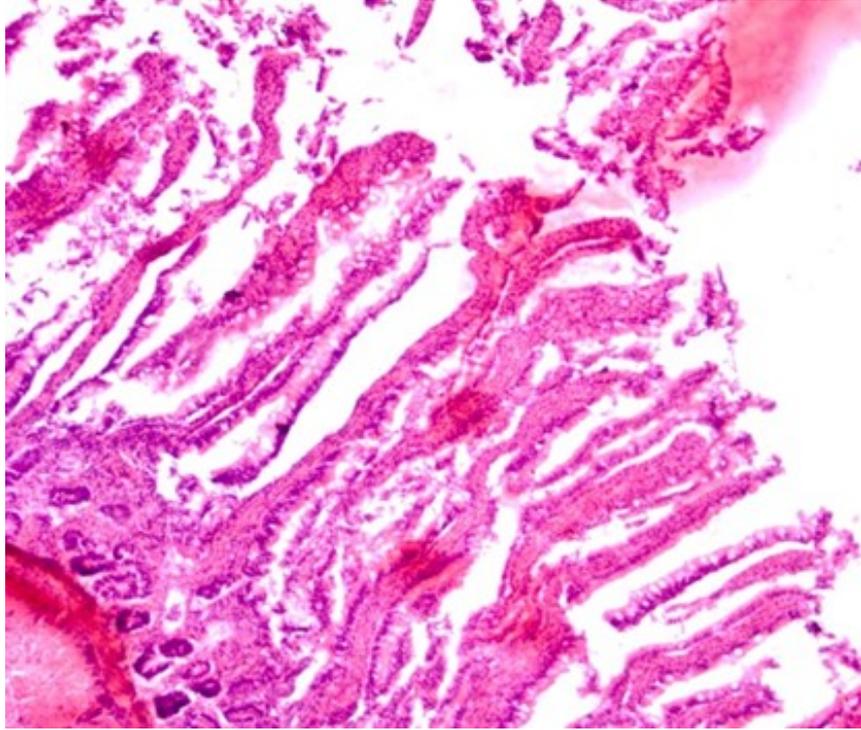


Рисунок 17 – Тонкий кишечник уток контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

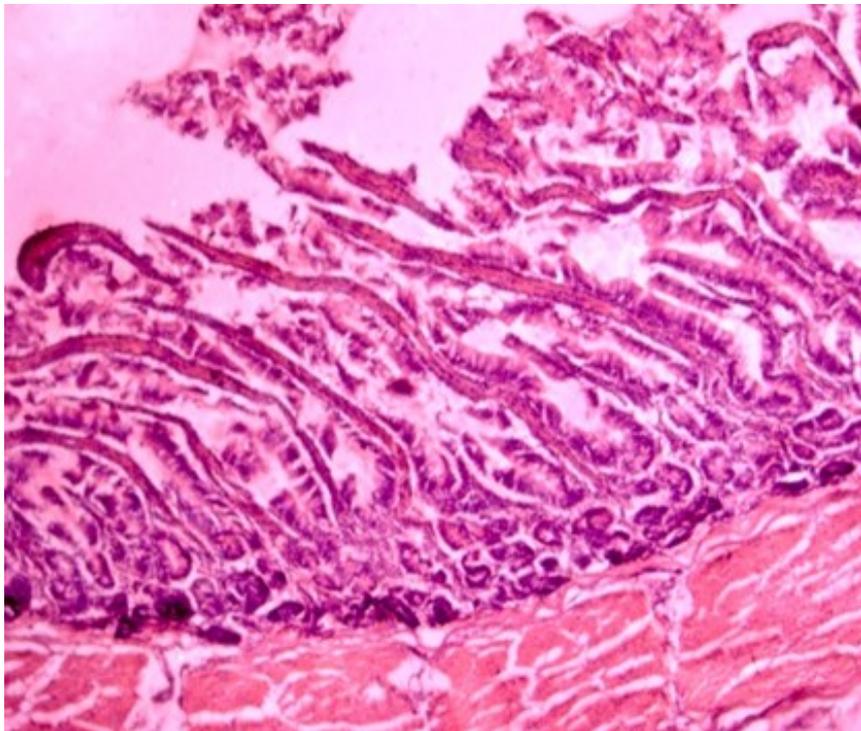


Рисунок 18 – Тонкий кишечник уток, получавших бетаин. Окрашивание гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 100$

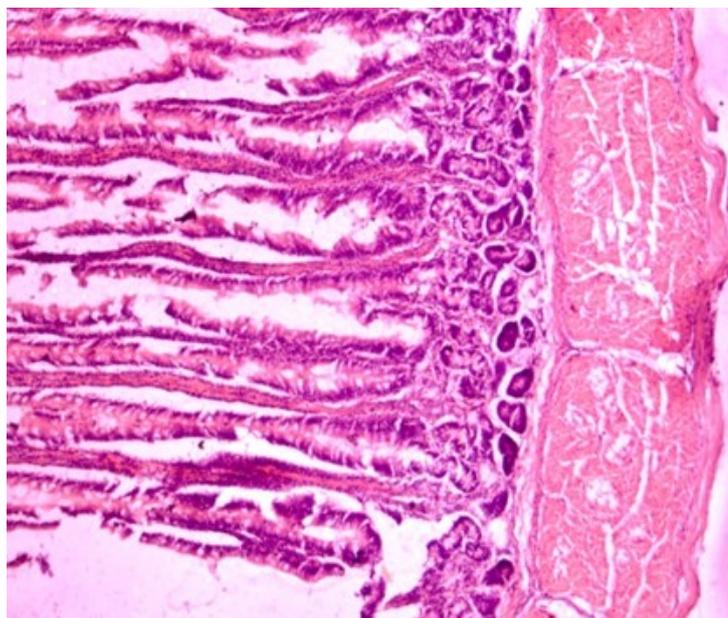


Рисунок 19 – Тонкий кишечник уток, получавших гумат  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Гистологическое исследование тонкого кишечника уток, в течение откорма принимавших биологически активную добавку Бетагум, показало, что все структуры органа находятся в нормальном состоянии, патоморфологических изменений не выявлено (рисунок 20).

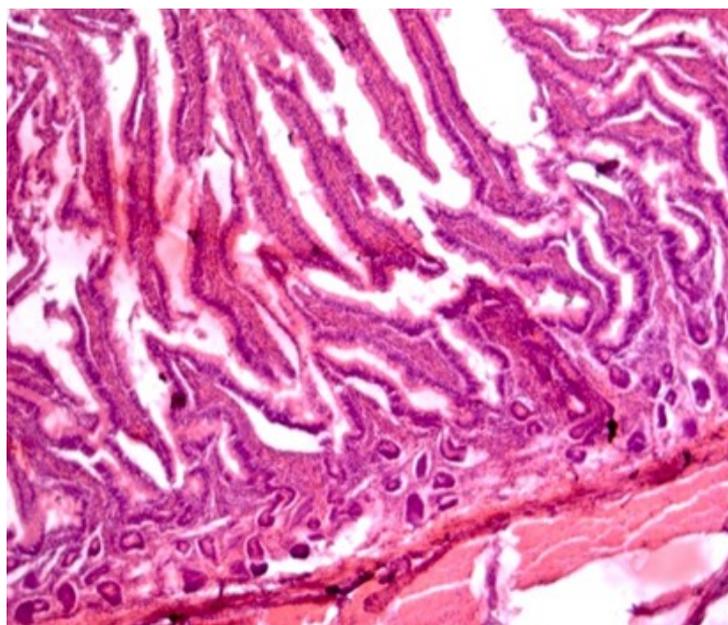


Рисунок 20 – Тонкий кишечник уток, получавших Бетагум  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Занимая центральное место в регуляции обмена веществ, печень принимает прямое или косвенное участие во всех жизненных процессах, происходящих в организме. В паренхиме печени уток контрольной группы наблюдали очаги нарушения архитектоники органа, участки мелкокапельной жировой дистрофии гепатоцитов. Отмечено кровенаполнение сосудов, единичная около- и внутрисосудистая пролиферация лимфоцитов (рисунки 21 и 22).

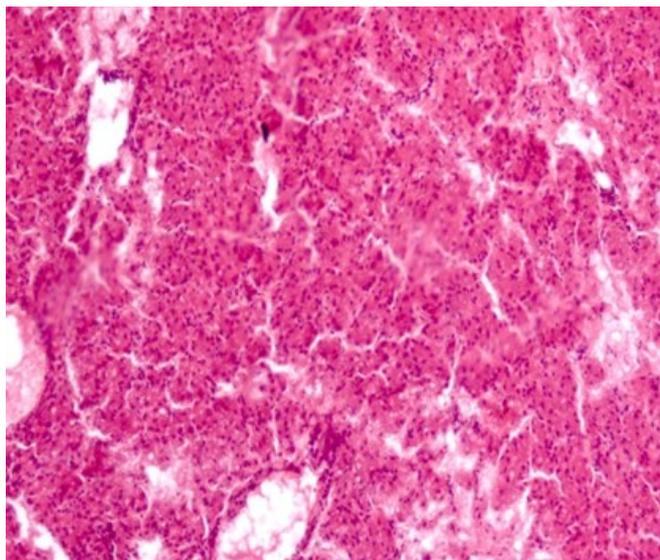


Рисунок 21– Жировая дистрофия печени уток контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

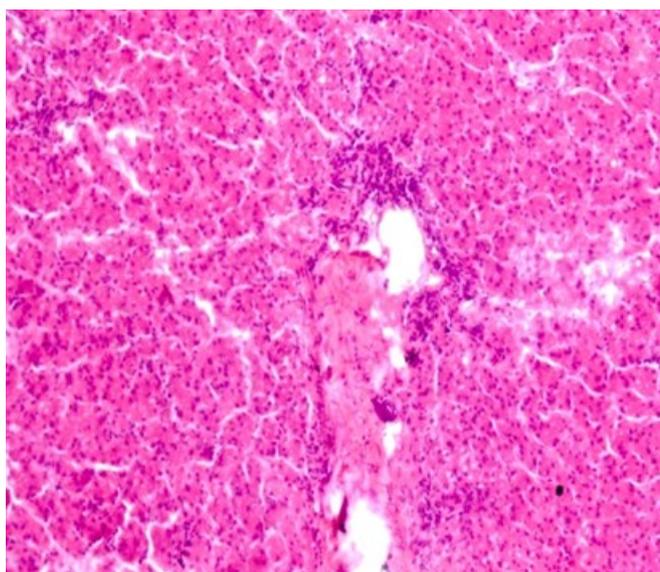


Рисунок 22 – Околососудистая пролиферация лимфоцитов в печени уток контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

При микроскопическом исследовании срезов тканей печени уток опытных групп, получавших бетаин и гумат, существенных изменений в нормальной структуре органов не выявлено (рисунок 23). В отдельных гистологических срезах наблюдали мелкие жировые включения, что не является отклонением от нормы. В желчных протоках местами наблюдалась лимфоидная пролиферация (рисунок 24), что свидетельствовало о некотором напряжении в работе органа в ответ на стимулирующее действие биологически активных добавок.

Гистологический анализ печени уток, получавших комплексную добавку Бетагум, показал, что структура паренхимы органа не нарушена (рисунок 25). Присутствовали участки с внутриклеточными мелкими жировыми включениями, что может свидетельствовать о напряжении в работе органа и согласуется с полученными нами данными морфологического и биохимического анализа крови птиц.

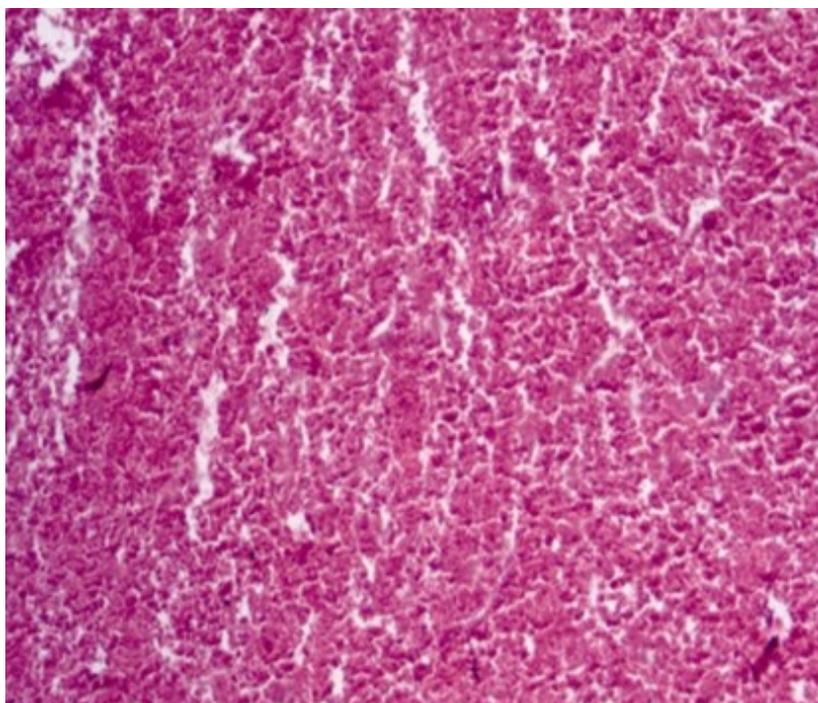


Рисунок 23 – Нормальная структура печени уток, получавших бетаин (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

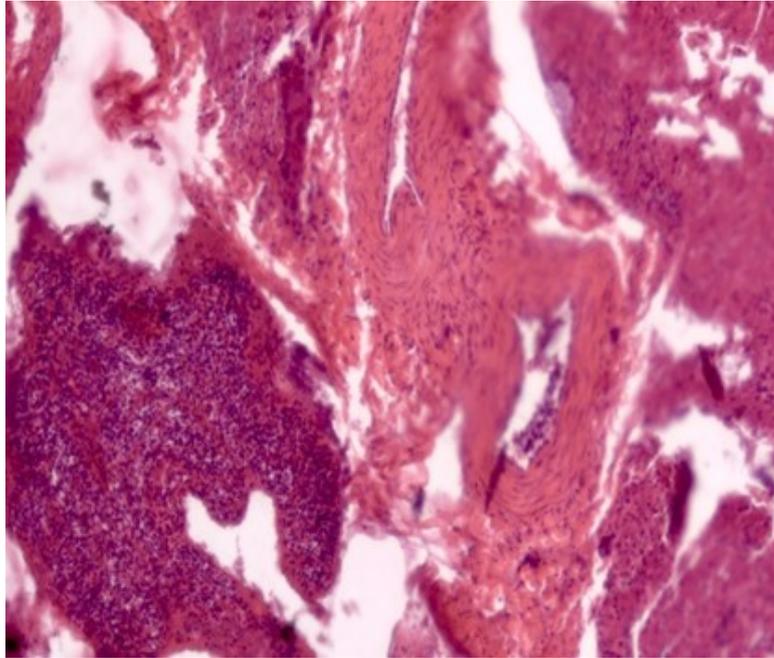


Рисунок 24 – Лимфоидная околососудистая пролиферация  
в печени уток, получавших гумат  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 200$ )

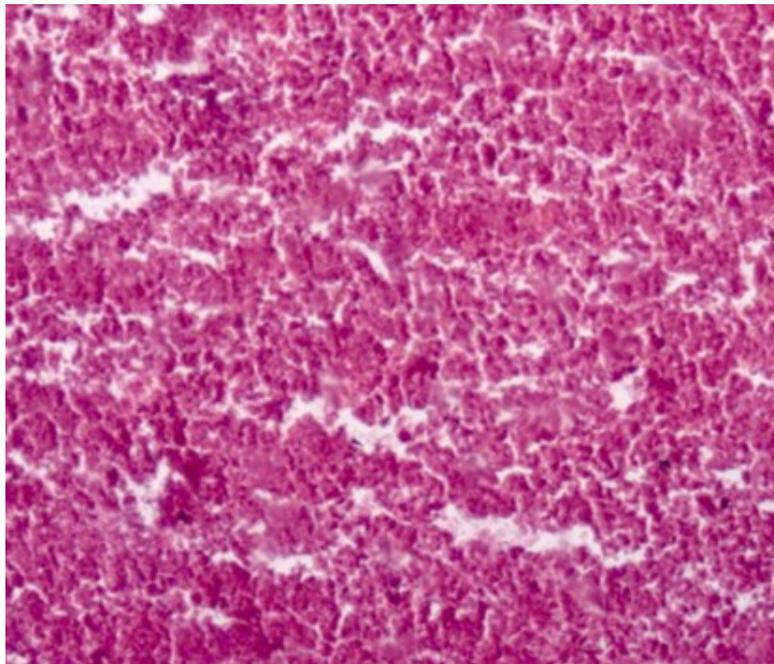


Рисунок 25 – Нормальная структура печени уток, получавших Бетагум  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Таким образом, можно отметить, что добавка Бетагум и ее компоненты оказывали влияние на состояние органов желудочно-кишечного тракта птицы

и на обмен веществ, что подтверждается результатами морфологического и биохимического анализов крови, а также данными по мясной продуктивности уток.

### 3.5 Эффективность применения кормовой добавки Бетагум при выращивании цыплят-бройлеров

#### 3.5.1 Живая масса и мясная продуктивность цыплят

Введение бетаина, гумата и кормовой добавки Бетагум в рацион обусловили некоторые различия по зоотехническим показателям цыплят-бройлеров опытных групп. В таблице 14 указана живая масса цыплят на начало опыта (в возрасте 3 сут) и перед убоем (в возрасте 42 сут).

Таблица 14 – Влияние биологически активных добавок на массу цыплят-бройлеров (n = 25)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса на начало опыта, г	175,0 ± 1,5	160,2 ± 1,9	159,5 ± 0,9	154,0 ± 1,4
Живая масса в конце опыта, г	2590,0 ± 118,6	2840,0 ± 110,9*	2770,0 ± 117,5	2910,0 ± 114,7*
Среднесуточный прирост, г	57,5	63,8	62,1	65,6
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна (P ≤ 0,05).				

Отхода молодняка в опыте выявлено не было, сохранность поголовья оставалась на уровне 100 %. Данные по живой массе подопытных цыплят-бройлеров, представленные в таблице 14, показывают, что птица всех групп хорошо росла и к концу выращивания имела высокие зоотехнические показатели, что согласуется с результатами в работе А. М. Гилевича [Гилевич А. М., 2002]. Наибольший среднесуточный прирост в ходе эксперимента показала группа цыплят, получавших добавку Бетагум, на 14,1 % в сравнении с контролем.

Показатели мясной продуктивности представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Выход продуктов убоя к живой массе цыплят-бройлеров (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Предубойная масса, г	2590,0 ± 118,6	2840,0 ± 110,9*	2770,0 ± 117,5	2910,0 ± 114,7*
Масса потрошённой тушки, г	1910,0 ± 125,5	2132,8 ± 111,4	2070,0 ± 118,1	2180,4 ± 113,6*
Убойный выход, %	73,7	75,1	74,7	75,0
Масса печени, г	47,3 ± 3,1	54,7 ± 4,4	47,7 ± 4,1	55,0 ± 4,8
Масса сердца, г	11,3 ± 0,8	13,0 ± 1,3	12,3 ± 0,9	13,3 ± 1,3
Масса мышечного желудка, г	58,0 ± 2,1	58,0 ± 2,0	58,7 ± 2,2	59,0 ± 1,9
Выход грудки, г	686,7 ± 34,1	773,7 ± 44,2*	741,3 ± 44,1	781,5 ± 43,9*
Выход бедер, г	315,2 ± 19,1	354,2 ± 20,4	346,0 ± 18,4	368,0 ± 18,8*
<i>Примечание:</i> * – разница с контрольной группой статистически достоверна ( $P \leq 0,05$ ).				

Нами установлено, что в конце выращивания живая масса у птицы опытных групп была выше контрольной на 250 г или 9,6 % (бетаин), на 180 г или 6,9 % (гумат), на 320 г или 12,3 % (Бетагум), что свидетельствует о положительном влиянии бетаина и гумата, при совместном их введении в рацион птицы. Масса потрошённой тушки также подтверждает выявленную тенденцию – в опытных группах она превышала контроль на 11,7% (бетаин), на 8,4 % (гумат) и на 14,1 % (Бетагум) соответственно. При этом убойный выход был выше, чем в контрольной группе на 1,0–1,4 абс. %.

По массе внутренних органов представители опытных групп, в ходе эксперимента получавших активные добавки, также превосходили соответствующие показатели контрольной группы, особенно выделялась птица на Бетагуме. Так, масса печени птиц опытных групп была выше контрольной на 7,4 г или 15,6 % (бетаин), на 0,4 г или 0,8 % (гумат), на 7,7 г или 16,3 %. По массе сердца отмечена такая же картина, она превышала показатель контрольной группы на 1,7 г

или 15,0 %, на 1,0 г или 8,8 %, на 2,0 г или 17,7 % соответственно. По массе мышечного желудка птица опытных групп опережала сверстниц контроля на 1,2–1,7 %.

Выход мясных частей тушки у цыплят-бройлеров, получавших активные добавки, также превышал показатель контрольной группы. Так, по массе грудки опытная птица опережала сверстниц контроля на 87,0 г или 12,7 % (бетаин), на 54,6 г или 7,9 % (гумат), на 94,8 г или 13,8 % (Бетагум). По массе бедер увеличение отмечено на 12,4 %, на 9,8 % и на 16,7 % соответственно.

Контрольным убоем подтверждено, что наилучшие результаты по живой массе и мясной продуктивности показала опытная группа цыплят-бройлеров, в течение всего периода роста получавшая комплексную добавку Бетагум, содержащую бетаин и гумат. В процессе анатомической разделки тушек птицы выявлено, что указанный препарат оказал существенное влияние на массу внутренних органов, что сказалось на убойном выходе. Можно предполагать, что положительные результаты при применении добавки Бетагум достигнуты из-за ее свойств, повышающих аппетит птицы и усвоение питательных веществ корма.

### ***3.5.2 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят***

Результат исследования морфологических показателей крови цыплят-бройлеров на фоне приема кормовой добавки Бетагум и ее компонентов приведен в таблице 16. Полученные результаты зафиксированы в пределах физиологической нормы для данного вида птицы.

Нами установлено, что уровень лейкоцитов в крови у цыплят, получавших активные добавки, был ниже контроля на 8,4 % (бетаин), на 10,7 % (гумат) и на 11,8 % (Бетагум). Также и тромбоциты в контрольной группе существенно превышали соответствующий показатель у бройлеров опытных групп – на 7,0 % (бетаин), на 13,1 % (гумат) и на 10,3 % (Бетагум).

Таблица 16 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Лейкоциты (WBC), тыс./мкл	34,92 ± 1,14	31,98 ± 1,19	31,17 ± 1,15	30,81 ± 1,15
Эритроциты (RBC), млн/мкл	3,18 ± 0,09	3,39 ± 0,05	3,57 ± 0,05	3,61 ± 0,08
Гемоглобин (HGB), г/л	98,0 ± 2,7	105,0 ± 3,2	111,0 ± 3,5	112,0 ± 3,6
Гематокрит (HCT), %	38,9 ± 1,1	40,3 ± 1,2	41,3 ± 1,3	41,7 ± 1,3
Тромбоциты (PLT), тыс./мкл	45,07 ± 1,23	42,12 ± 1,10	39,84 ± 1,19	40,87 ± 1,04
Лейкоцитарная формула, %				
Эозинофилы	8,07	7,37	7,18	6,94
Нейтрофилы	27,05	28,97	29,14	29,02
Базофилы	1,02	1,87	1,53	1,58
Моноциты	7,15	6,37	7,84	7,53
Лимфоциты	56,71	55,42	54,31	54,93

При этом уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в группе, получавшей бетаин, был выше контрольного показателя на 6,6 %, 7,1 % и 3,4 %; с гуматом – на 12,3 %, 13,3 % и 6,2 %; с Бетаином – на 13,5 %, 14,3 % и 7,2 % соответственно.

В лейкоцитарной формуле крови цыплят-бройлеров в опытных группах в сравнении с контрольными показателями в пределах физиологической нормы для данного вида птицы отмечено повышение нейтрофилов, базофилов и моноцитов (кроме 1-й опытной группы) и снижение эозинофилов и лимфоцитов. Так, последние уменьшились на 2,3 % (бетаин), на 4,2 % (гумат) и на 3,1 % (Бетагум) соответственно. В целом, изучение морфологических показателей крови цыплят-бройлеров указывает на улучшение обменных процессов и улучшение иммунного состояния организма птицы при использовании активных добавок.

Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров представлены в таблице 17, все основные параметры находились в пределах физиологической нормы для данного вида птицы.

Таблица 17 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Белок общий, г/л	47,55 ± 2,17	53,21 ± 2,35	51,56 ± 2,28	54,92 ± 2,26
Альбумин, г/л	13,63 ± 0,48	15,61 ± 0,55	14,90 ± 0,54	15,41 ± 0,55
Билирубин общий, мкмоль/л	1,39 ± 0,03	1,67 ± 0,05	1,44 ± 0,04	1,59 ± 0,05
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,43 ± 0,01	0,53 ± 0,02	0,49 ± 0,01	0,53 ± 0,02
Мочевая кислота, мкмоль/л	48,60 ± 1,34	56,39 ± 1,91	55,04 ± 1,57	56,46 ± 1,83
Мочевина, ммоль/л	2,85 ± 0,12	3,27 ± 0,13	3,06 ± 0,12	3,22 ± 0,13
Креатинин, мкмоль/л	143,19 ± 4,95	169,58 ± 5,79	160,25 ± 5,25	164,98 ± 5,49
Холестерин, ммоль/л	3,91 ± 0,13	3,64 ± 0,09	3,49 ± 0,07	3,42 ± 0,06
Глюкоза, ммоль/л	6,86 ± 0,24	7,82 ± 0,30	7,65 ± 0,33	7,87 ± 0,33
Железо, мкг%	172,47 ± 5,65	183,21 ± 6,15	184,86 ± 6,24	184,16 ± 6,20
Кальций, ммоль/л	3,09 ± 0,13	3,67 ± 0,15	3,59 ± 0,15	3,48 ± 0,14
Фосфор, ммоль/л	1,58 ± 0,04	1,68 ± 0,06	1,78 ± 0,06	1,73 ± 0,05
Магний, ммоль/л	0,99 ± 0,02	1,04 ± 0,02	1,07 ± 0,03	1,13 ± 0,03
Хлориды, ммоль/л	127,76 ± 4,18	131,92 ± 4,96	134,12 ± 5,06	134,50 ± 4,72
АЛТ, Ед/л	21,62 ± 0,81	23,97 ± 0,85	23,08 ± 0,54	24,15 ± 0,75
АСТ, Ед/л	117,13 ± 3,65	137,81 ± 4,89	130,72 ± 4,36	136,54 ± 4,82
Амилаза, Ед/л	722,54 ± 26,17	830,97 ± 31,85	789,42 ± 29,17	842,30 ± 32,11
Щелочная фосфатаза, Ед/л	934,11 ± 36,07	1066,92 ± 43,16	1021,84 ± 41,92	1064,67 ± 43,35

Содержание общего белка в крови цыплят-бройлеров, получавших активные добавки, было выше соответствующего показателя контрольной группы на 11,9 % (бетаин), на 8,4 % (гумат) и на 15,5 % (Бетагум), что свидетельствует о хорошей интенсивности обмена веществ в организме, поддержки коллоидно-осмотического давления в кровеносном русле, сохранности водно-солевого баланса. Это подтверждается и уровнем альбумина в крови цыплят опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превышающем контрольный показатель на 14,5 %, на 9,3 % и на 13,1 % соответственно.

Интенсивность белкового обмена в организме птицы характеризует уровень мочевины. Показатели опытных групп, получавших активные добавки,

превосходили контроль: бетаин – на 14,7%; гумат – на 7,4 %; Бетагум – на 13,0 %. Также и содержание креатинина в сыворотке крови цыплят опытных групп превышало контроль на 18,4 % (бетаин), на 11,9 % (гуMAT) и на 15,2 % (Бетагум) соответственно. Образование креатинина непосредственно зависит от состояния мышечной массы, что на фоне повышенного количества общего белка в крови подопытной птицы свидетельствует о большей мясной продуктивности цыплят опытных групп.

Концентрация холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп была меньше в сравнении с показателем контроля на 6,9 % (бетаин), на 10,7 % (гуMAT) и на 12,5 % (Бетагум) соответственно.

Содержание глюкозы в крови птицы опытных групп было выше контроля на 14,0 % (бетаин), на 11,5 % (гуMAT) и на 14,7 % (Бетагум). Это может быть связано с усилением углеводного обмена у цыплят, получавших комплексные добавки.

Показатели АЛТ и АСТ характеризуют ферментную активность печени. Уровень АЛТ у птиц, получавших бетаин, гуMAT и Бетагум, превышал контроль на 10,9 %, на 6,7 % и на 11,7 % соответственно; содержание АСТ – на 17,6 %, на 11,6 % и на 16,6 % соответственно. Превышение данных показателей также может свидетельствовать об активном процессе роста и формирования мышечной ткани.

Показатели минерального обмена указывают на работу органов ЖКТ, а именно кальций – ее усиливает. Содержание кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров, получавших бетаин, превосходило контроль на 18,8 %, с гуМАТОМ – на 16,2 %, с Бетагумом – на 12,6 %. При этом содержание фосфора у цыплят в группах, получавших активные добавки, было выше контрольного уровня на 6,3 % (бетаин), на 12,6 % (гуMAT) и на 9,5 % (Бетагум) соответственно. Это может свидетельствовать о более активном росте костей птицы, что подтверждает повышенный в сравнении с показателем контрольной группы уровень щелочной фосфатазы в крови у особей опытных групп – на 14,2 % (бетаин), на 9,4 % (гуMAT) и на 14,0 % (Бетагум) соответственно.

Содержание железа и магния в сыворотке крови у цыплят опытных групп также было выше по сравнению с контрольным показателем на 6,2 % и 5,0 % (бетаин), на 7,2 % и 8,1 % (гумат), на 6,8 % и 14,1 % (Бетагум) соответственно.

Анализ полученных результатов биохимических и морфологических показателей крови указывает на отсутствие отрицательного влияния исследуемых кормовых компонентов и кормовой добавки в целом на организм цыплят-бройлеров, а также об ускорении обмена веществ, усилении активности работы органов желудочно-кишечного тракта.

### ***3.5.3 Влияние добавки на морфологические показатели тканей цыплят***

Как отмечает А. М. Гилевич [Гилевич А. М., 2002], большинство биохимических процессов, в которых участвуют бетаин и гумат, протекают в печени и тонком кишечнике. В связи с этим нами были изучены морфологические показатели печени и тонкого кишечника цыплят-бройлеров, потреблявших корм с добавлением исследуемых биологически активных веществ.

У птицы контрольной группы на всем протяжении тонкого отдела кишечника хорошо просматриваются ворсинки, покрытые каемчатым эпителием (рисунок 26). У их основания четко дифференцируются крипты. Подслизистый слой образован рыхлой и ретикулярной соединительными тканями. Мышечная оболочка построена из двух слоев гладкомышечных клеток: внешнего (продольного) и внутреннего (кольцевого). Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия. В отдельных гистологических срезах тканей наблюдается диффузная пролиферация в эпителиальном слое слизистой оболочки тонкого кишечника, признаки воспаления (рисунок 27).

У опытных групп цыплят-бройлеров, получавших бетаин и гумат, в тканях тонкого кишечника существенных структурных изменений выявлено не было (рисунок 28). В единичном образце из группы, получавшей гумат, присутство-

вал участок увеличения внутреннего кольцевого слоя мышечной оболочки (рисунок 29).

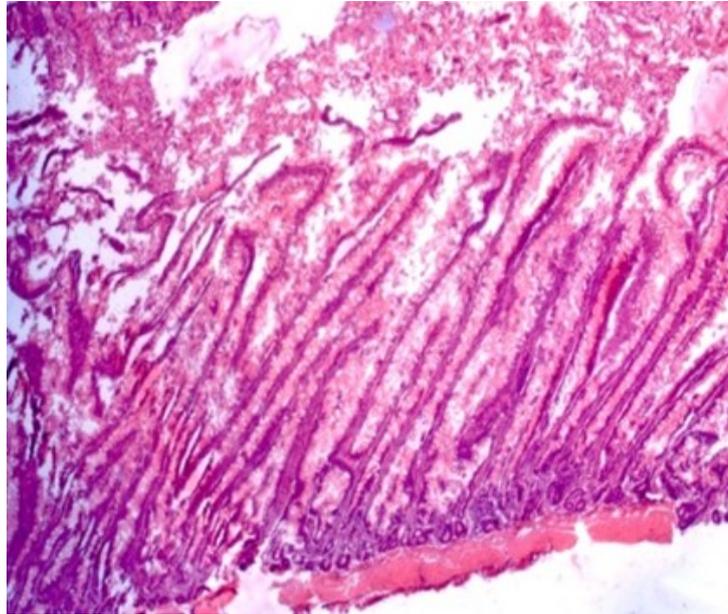


Рисунок 26 – Нормальное строение тонкого кишечника цыплят-бройлеров контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

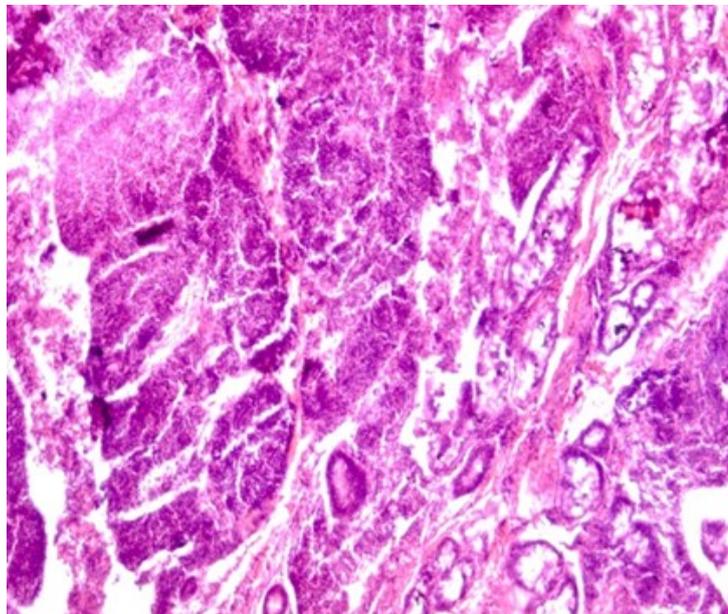


Рисунок 27 – Участок воспаления тонкого кишечника цыплят-бройлеров контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

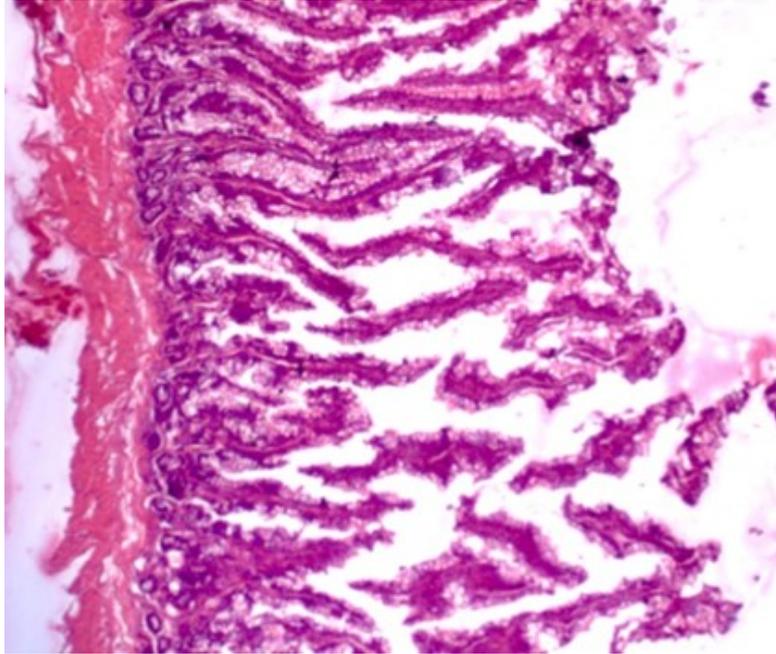


Рисунок 28 – Нормальное строение тонкого кишечника  
цыплят-бройлеров, получавших бетаин  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

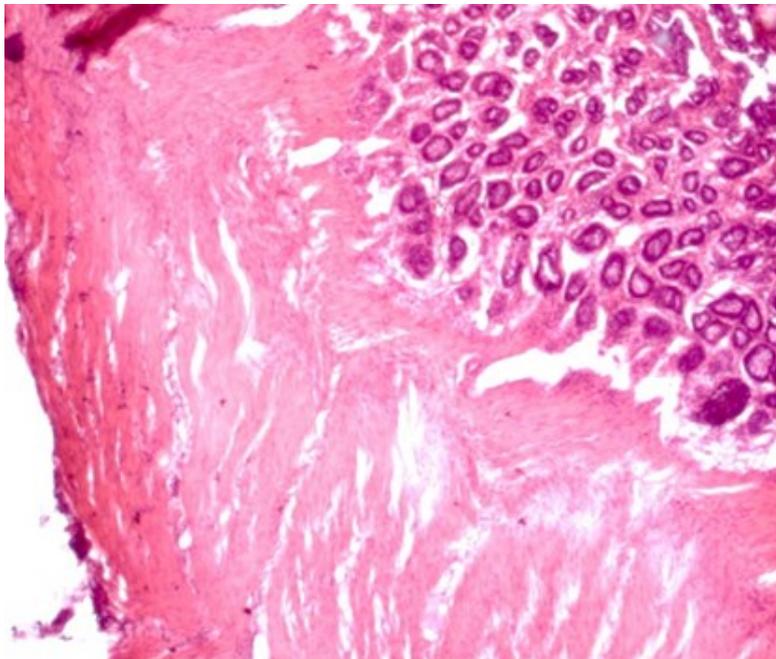


Рисунок 29 – Участок увеличения внутреннего кольцевого слоя  
мышечной оболочки тонкого кишечника цыплят-бройлеров, получавших глутамат  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 200$ )

Микроскопические исследования срезов тканей тонкого кишечника птиц опытной группы, получавшей добавку Бетагум, показало, что все структуры органа имеют типичное строение и соответствуют норме, признаков воспаления или деструкции не выявлено (рисунок 30).

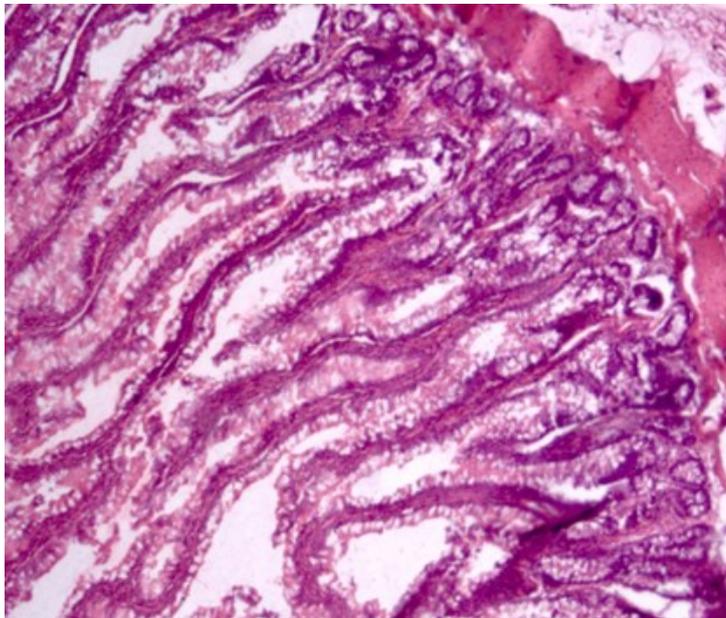


Рисунок 30 – Нормальное строение тонкого кишечника цыплят-бройлеров, получавших Бетагум (окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

При микроскопическом исследовании срезов тканей печени цыплят-бройлеров контрольной группы установлено, что паренхима органа не имеет структурных изменений, присутствуют единичные участки мелкокапельной жировой дистрофии гепатоцитов и околососудистой лимфоидной пролиферации (рисунки 31 и 32).

В печени цыплят-бройлеров опытной группы, получающей бетаин, присутствовали единичные небольшие очаги воспалительной реакции (рисунок 33). Паренхима печени цыплят-бройлеров, в процессе выращивания получавших гумат, соответствовала нормальному строению (рисунок 34).

Состояние печени цыплят-бройлеров, получавших добавку Бетагум, согласно материалам гистологического исследования, соответствовало норме (ри-

сунок 35). Присутствовали единичные участки с внутрисосудистой лимфоидной пролиферацией (рисунок 36), свидетельствующие о некоторой напряженности в работе органа в ответ на активные стимулирующие кормовые факторы.

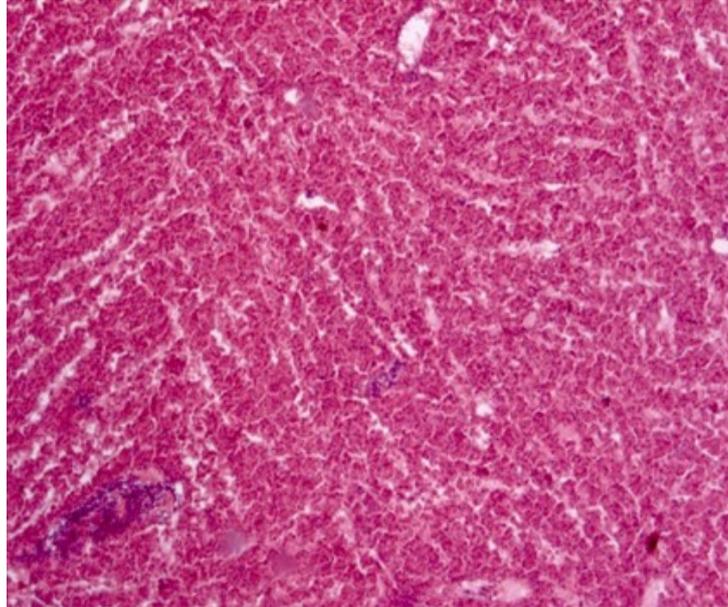


Рисунок 31 – Нормальное строение печени  
цыплят-бройлеров контрольной группы  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

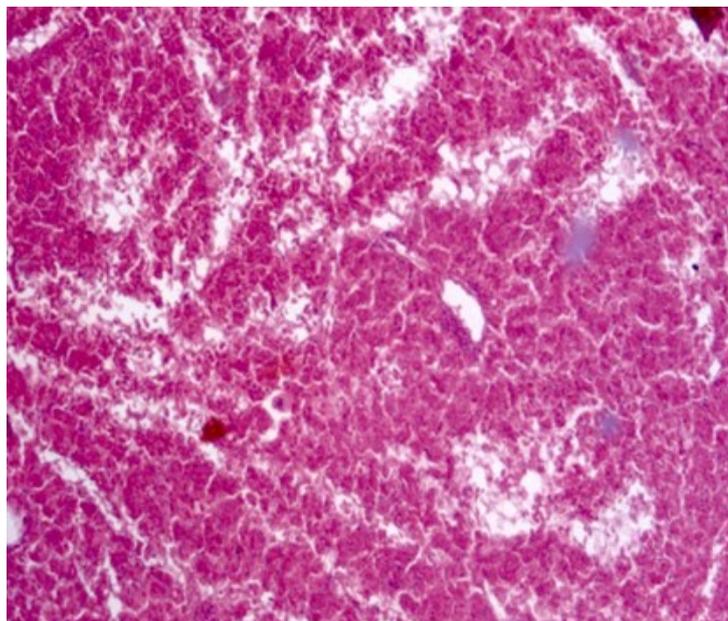


Рисунок 32 – Участок жировой дистрофии печени  
цыплят-бройлеров контрольной группы  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

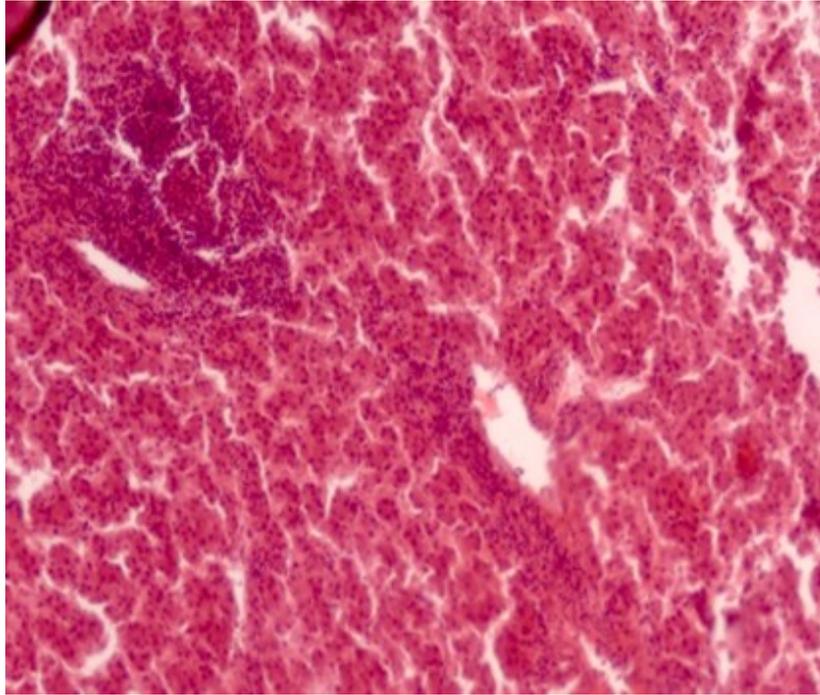


Рисунок 33 – Очаг воспаления в печени  
цыплят-бройлеров, получавших бетаин  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

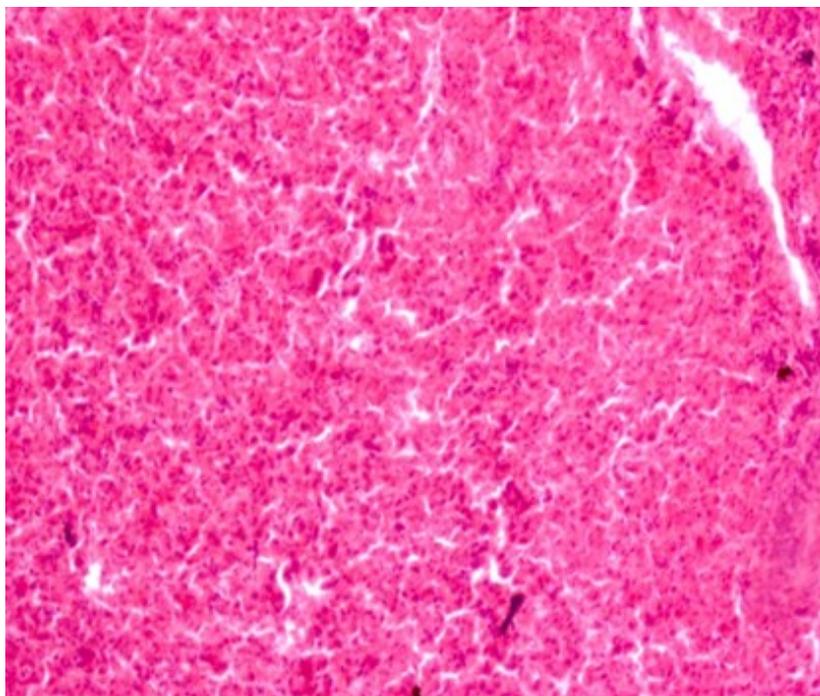


Рисунок 34 – Нормальное строение печени  
цыплят-бройлеров, получавших гумат  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

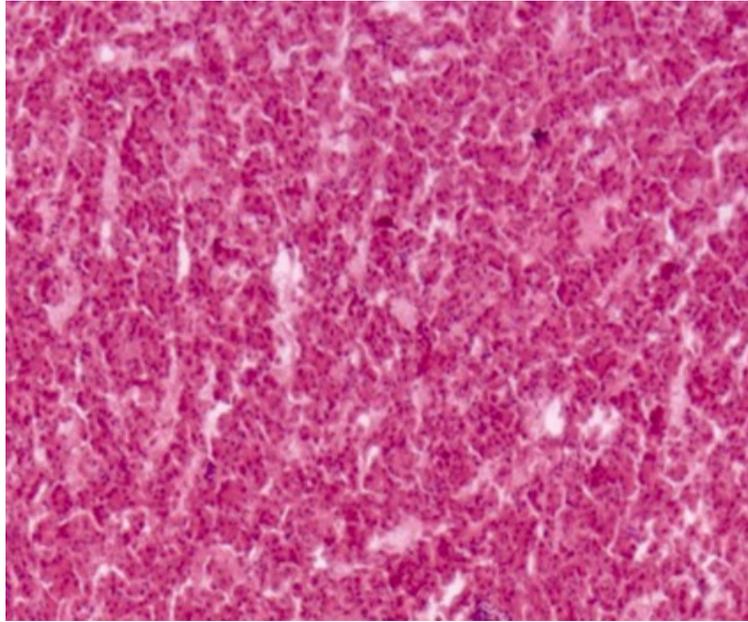


Рисунок 35 – Нормальное строение печени  
цыплят-бройлеров, получавших Бетагум  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 200$ )

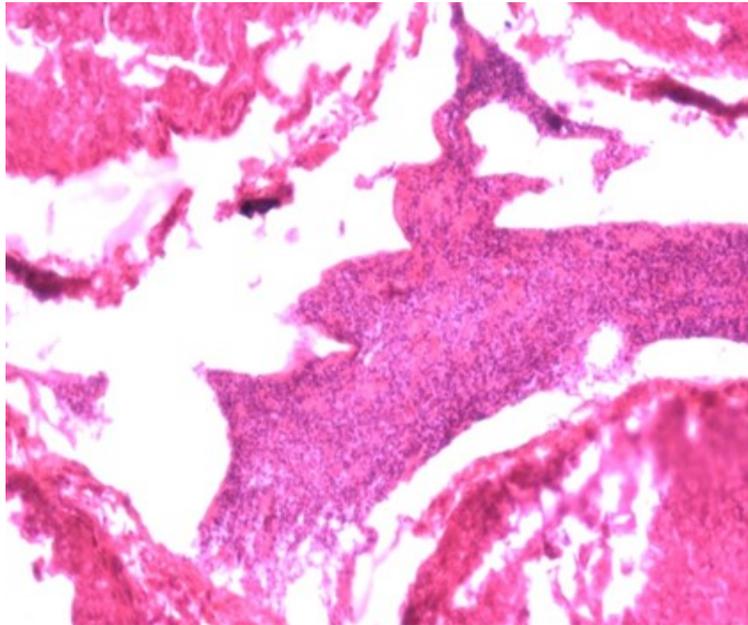


Рисунок 36 – Внутрисосудистая лимфоидная пролиферация печени  
цыплят-бройлеров, получавших Бетагум  
(окрашивание гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ )

Таким образом, в результате проведенных морфологических исследований печени и тонкого кишечника цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп

выявлена напряженность в работе органов желудочно-кишечного тракта в ответ на внешнее воздействие посредством внесения в рацион добавки Бетагум, что согласуется с полученными нами данными гематологических исследований.

### **3.6 Экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве**

Нами проведена серия производственных испытаний для проверки эффективности производственного применения комплексной добавки Бетагум.

В первой серии опыта использовали 500 клинически здоровых индеек, которые были разделены на две группы по 250 гол. в каждой. Период выращивания – 150 дней.

Во второй серии опыта использовали 1000 клинически здоровых уток, которые были разделены на две группы по 500 гол. в каждой. Период выращивания – 67 дней.

В третьей серии опыта были использованы 600 цыплят-бройлеров, которые также были разделены на две группы по 300 особей в каждой. Период выращивания – 42 дня.

Общая схема производственных опытов представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика кормления в производственных опытах

Группа	Характеристика кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная	ОР + Бетагум

Исходя из данных производственного опыта, нами была рассчитана экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум на сельскохозяйственной птице разных видов – индейках (таблица 19), утках (таблица 20) и цыплятах-бройлерах (таблица 21). Расчеты производились при всех равных условиях во всех опытных группах.

Таблица 19 – Результаты производственных испытаний на индейках

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье птицы на начало опыта, гол.	250	250
Сохранность, %	93	98
Масса одной потрошённой тушки птицы, в среднем, кг	5,97	6,03
Масса потрошенной тушки птицы, всего, кг	1388,025	1462,275
Затраты комбикорма за весь период выращивания индеек (152 дн):		
на одну птицу, в среднем, кг	45,00	44,91
на всех птиц в группе, кг	10462,50	10890,67
на 1 кг прироста живой массы, кг	5,89	5,87
Затраты кормовой добавки Бетагум за весь период, л	–	4,52
<i>Расчет экономической эффективности</i>		
Цена 1 кг комбикорма, в среднем, руб.	52,10	
Затраты на комбикорм, всего, руб.	563928,75	587007,38
Цена 1 л добавки Бетагум, руб.	200	
Затраты на добавку Бетагум, всего, руб.	–	904
Затраты на комбикорм и Бетагум, всего, руб.	563928,75	587911,38
Цена 1 кг мяса индеек, руб.	425	
Выручка от реализации мяса индеек, руб.	589910,62	621466,87
Прибыль от реализации мяса индеек, руб.	25981,87	33555,49
Результаты экономической эффективности от применения добавки Бетагум, руб.	–	7573,62
%	–	29,15

Согласно расчетам, представленным в таблице 19, учитывая затраты на комбикорм и биологически активную добавку Бетагум, экономический эффект при выращивании индеек с применением Бетагума составил 7573,62 руб.

Таблица 20 – Результаты производственных испытаний на утках

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
1	2	3
Поголовье птицы на начало опыта, гол.	500	500

Продолжение таблицы 20

1	2	3
Сохранность, %	96	97
Масса одной потрошённой тушки птицы, в среднем, кг	2,28	2,52
Масса потрошенной тушки птицы, всего, кг	1094,40	1222,20
Затраты комбикорма за весь период выращивания уток (67 дн):		
на одну птицу, в среднем, кг	10,7	10,39
на всех птиц в группе, кг	5136,00	5039,15
на 1 кг прироста живой массы, кг	3,56	3,17
Затраты кормовой добавки Бетагум за весь период, л	–	10,96
<i>Расчет экономической эффективности</i>		
Цена 1 кг комбикорма, в среднем, руб.	51,45	
Затраты на комбикорм, всего, руб.	273492,00	268334,74
Цена 1 л добавки Бетагум, руб.	200	
Затраты на добавку Бетагум, всего, руб.	–	2192
Затраты на комбикорм и Бетагум, всего, руб.	273492,00	270526,74
Цена 1 кг мяса уток, руб.	420	
Выручка от реализации мяса уток, руб.	459648,00	513324,00
Прибыль от реализации мяса уток, руб.	186156,00	242797,26
Результаты экономической эффективности от применения добавки Бетагум, руб.	–	56641,26
%	–	30,43

Согласно расчетам, представленным в таблице 20, учитывая затраты на комбикорм и биологически активную добавку Бетагум, экономический эффект при выращивании уток с применением Бетагума составил 56641,26 руб.

Таблица 21 – Результаты производственных испытаний на цыплятах-бройлерах

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
1	2	3
Поголовье птицы на начало опыта, гол.	300	300
Сохранность, %	95	97

Продолжение таблицы 21

1	2	3
Масса одной потрошённой тушки птицы, в среднем, кг	2,04	2,17
Масса потрошенной тушки птицы, всего, кг	581,40	631,47
Затраты комбикорма за весь период выращивания цыплят-бройлеров (42 дн):		
на одну птицу, в среднем, кг	5,55	5,47
на всех птиц в группе, кг	1581,75	1591,77
на 1 кг прироста живой массы, кг	2,14	2,01
Затраты кормовой добавки Бетагум за весь период, л	–	1,01
<i>Расчеты экономической эффективности</i>		
Цена 1 кг комбикорма, в среднем, руб.	51,55	
Затраты на комбикорм, всего, руб.	84386,36	84920,93
Цена 1 л добавки Бетагум, руб.	200	
Затраты на добавку Бетагум, всего, руб.	–	201,8
Затраты на комбикорм и Бетагум, всего, руб.	84386,3625	85122,73
Цена 1 кг мяса цыплят-бройлеров, руб.	220	
Выручка от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	127908,00	138923,40
Прибыль от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	43521,64	53800,67
Результаты экономической эффективности от применения добавки Бетагум, руб.	–	10279,03
%	–	23,62

В ходе научно-производственного испытания установлено, что экономический эффект при выращивании цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки Бетагум составил 10279,03 руб.

#### 4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Новая комплексная кормовая добавка Бетагум представляет собой комбинацию бетаина и гумата, смешанных в равных долях, и используется в составе питьевой воды на фоне пробиотика Трилактокор.

Для исследования острой токсичности в соответствии с требованиями ГОСТ 13496.0–2016 были отобраны по три образца бетаина, гумата и комплексной добавки Бетагум массой 0,1 кг (мл) каждый. Для каждого этапа исследования сформировали по три группы, и для каждого объекта исследования отобрали по три крысы. В результате опыта, как и в работе Е. Ю. Марченко [Марченко Е. Ю., 2021], установлено, что у подопытных крыс на предварительном этапе исследования после внутрижелудочного введения образцов наблюдались вялость и легкое угнетение, связанное со стрессом на введение растворов, симптомы проходили через 15–30 мин. На заключительном этапе исследования видимой клинической картины отравления и / или гибели лабораторных животных не зарегистрировано.

По результатам исследования острой токсичности можно сделать вывод, что бетаин, гумат и кормовая добавка Бетагум не оказывают негативного действия на организм лабораторных животных, значения массы тела опытных крыс в течение эксперимента соответствовали возрастной норме для данного вида животных. Видимых изменений в макроскопическом строении органов и тканей не обнаружено. Местно-раздражающего действия на слизистые оболочки органов в месте введения препаратов не выявлено. В соответствии с ГОСТ 32644–2014 бетаин, гумат и кормовая добавка Бетагум относятся к 5 классу опасности, т. е. безопасны.

При проведении эксперимента по выращиванию индеек установлено, что введение в рацион изучаемых биологически активных веществ оказало положительное влияние на ростовые характеристики и сохранность птицы. По предубойной массе индейки опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превосходили контроль на 18,3 %, 17,1 % и 17,6 %, по массе потрошённой тушки – на 19,8 %, 20,7 % и 20,2 % соответственно.

По массе внутренних органов: печень у индеек в опытных группах, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превосходила контроль на 14,3 %, 17,8 % и 20,7 %; сердце – на 17,5 %, 12,0 % и 14,7 %; мышечный желудок – на 16,5 %, 12,4 % и 11,4 % соответственно.

Проведенный анализ морфологических показателей крови индеек показал в опытных группах на фоне бетаина, гумата и Бетагума по сравнению с контрольной снижение уровня лейкоцитов и тромбоцитов на 14,1 % и 10,6 %, на 21,9 % и 8,6 %, на 19,6 % и 8,6 %. При этом количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита выросло на 23,4 %, 16,5 % и 8,2 % (бетаин), на 22,0 %, 15,0 % и 12,3 % (гумат) и на 27,1 %, 16,9 % и 13,0 % (Бетагум). Все показатели соответствовали физиологической норме для данного вида птицы.

Сравнивая лейкоцитарные формулы крови индеек опытных групп с контрольной, отмечено, что в пределах физиологической нормы под действием БАВ уровень эозинофилов и лимфоцитов уменьшился, а уровень нейтрофилов, базофилов и моноцитов увеличился. Так, в группе, получавшей Бетагум, отмечены наилучшие значения в сравнении с нормальным уровнем для птицы данного вида.

Белковые показатели сыворотки крови отражают характеристики роста и развития, и помогают оценить продуктивность птицы. Белки крови способны увеличивать интенсивность обмена веществ в организме. Содержание общего белка в крови индеек опытной группы, получавшей бетаин, превосходило соответствующий показатель в контрольной группе на 10,0 %, у получавших гумат – на 5,9 %, а с Бетагумом – на 11,5 %. Также отмечено повышение уровня альбуминов и билирубина у индеек опытных групп в сравнении с группой контроля, на 10,7 % и 23,3 % (бетаин), на 5,5 % и 11,7 % (гумат) и на 10,9 % и 20,9 % (Бетагум). По нашим предположениям, это обуславливает возможность синтеза мышечной ткани птиц.

Оценка уровня мочевины в сыворотке крови позволяет судить об интенсивности белкового обмена. Показатели мочевины у представителей опытных групп были выше контроля на 17,4 % (бетаин), на 9,2 % (гумат) и на 15,3 % (Бе-

тагум), что обусловлено более высокими показателями уровня белка в крови в этих группах и активным обменом веществ в организме. Также увеличилось содержание креатинина в крови индеек на 28,7 % (бетаин), на 13,9 % (гумат) и на 23,3 % (Бетагум).

Интенсивность роста можно оценить и по уровню ферментной активности в крови. Ферменты АЛТ и АСТ оказывают влияние на синтез белка в организме и формирование тканей. Эти показатели у особей опытных групп были выше контрольного на 20,9 % и 13,0 % (бетаин), на 11,3 % и 9,5 % (гумат) и на 19,9 % и 13,3 % (Бетагум), что также свидетельствует об усилении функции печени и может сопровождать активный процесс роста.

Щелочная фосфатаза влияет на рост костей, поэтому она повышена у растущих организмов. У особей из группы на бетаине данный показатель был выше контрольной группы на 13,5 %, у получавших гумат – на 7,7 %, Бетагум – на 14,1 %. Это подтверждается данными минерального обмена. Так, уровень кальция и фосфора у индеек опытных групп был выше в сравнении с контролем на 4,9 % и 7,0 % (бетаин), на 19,2 % и 15,9 % (гумат) и на 15,9 % и 10,9 % (Бетагум). При этом соотношение кальция и фосфора в контрольной группе было 1,94, а опытных группах, получавших кормовые добавки – 2,0. По уровню железа в сыворотке крови индеек опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, различие между контрольной и опытными группами составило 4,7–12,1 %, магния – 8,5–14,6 %, а по хлоридам – 2,3–4,4 %.

Исследованием также установлено снижение холестерина в сыворотке крови индеек опытных групп на 2,0 % (бетаин), на 4,3 % (гумат) и на 5,8 % (Бетагум) соответственно.

Содержание глюкозы в сыворотке крови индеек опытных групп было выше соответствующего показателя контрольной группы на 8,4 % (бетаин), на 6,1 % (гумат) и на 7,5 % (Бетагум), что свидетельствует об усилении энергетического обмена в организме птицы.

Таким образом, исследование крови показало, что Бетагум и его компоненты оказывают положительное влияние на технологические и гематологиче-

ские показатели индеек. Добавки улучшают обменные процессы в организме птицы, стимулируют процесс роста и формирования тканей мышц, поддерживают водный баланс живых клеток и активизируют осморегуляцию.

Как отмечает О. А. Зайченко [Зайченко О. А., 2007], кишечник является структурой, обладающей высокой пластичностью, саморегулируемостью и способностью к адаптации при воздействии на него в различной степени выраженных этиологических факторов. Микроскопические исследования срезов тканей тонкого кишечника и печени птиц всех опытных групп, свидетельствуют, как и в работе Е. Ю. Терентьевой [Терентьева Е. Ю., 2018], о том, что эпителиальный слой слизистой оболочки кишечника представлен однослойным цилиндрическим каёмчатым эпителием, состоящим из каёмчатых бокаловидных и энтерохромаффинных клеток, расположенных на рыхлой соединительной ткани. У основания ворсинок наблюдаются трубкообразные вдавления – крипты. Мышечная пластинка слизистой оболочки образована продольно ориентированными миоцитами. Подслизистая оболочка тонкая, не содержит желез. Мышечная оболочка кишечника представлена гладкой мышечной тканью, хорошо развита и состоит из двух слоев: внешнего – продольного и внутреннего – кольцевого. Лимфоидные узелки располагаются в соединительной ткани диффузно.

Вместе с тем, установлено, что у птицы, получавших бетаин и гумат, наблюдались участки напряжения в серозной оболочке и подслизистой основе, а в мышечном слое тонкого отдела – деструктивные изменения миоцитов, проявляющиеся ослаблением окрашивания ткани на отдельных участках. На наш взгляд, это можно объяснить тем, что адаптация пищеварительного тракта к изменениям окружающей среды выражается в перестройке морфологических структур, изменении функционального состояния слизистой оболочки и активности кишечных энзимов.

Морфологический анализ тканей тонкого кишечника индеек, получавших добавку Бетагум, показал отсутствие каких-либо деструктивных изменений.

Анализ гистологических препаратов печени индеек контрольной группы свидетельствует об имеющихся небольших периферических очагах жирового

перерождения, что демонстрируется наличием в цитоплазме гепатоцитов отдельных мелких капелек жира. Вместе с тем в большинстве срезов таких изменений не наблюдалось.

В срезах тканей печени индеек, получавших комплексную добавку Бетагум, наблюдалось незначительное расширение сосудов, а также накопление мелких капелек жира при сохранении общей структуры органа.

Анализируя полученные данные, важно отметить, что адаптация к различным экстремальным условиям сопровождается повышением скорости и напряженности ряда обменных процессов. При этом на различных стадиях адаптации наиболее ответственны те процессы, которые обеспечивают организм энергией и способствуют регуляции физиологических функций, что подтверждается исследованиями О. А. Зайченко [Зайченко О. А., 2007].

Таким образом, гистологическая картина тонкого кишечника и печени индеек показала, что бетаин и гумат в составе кормовой добавки Бетагум оказывают определенное влияние на скорость обменных процессов, адаптацию пищеварительного тракта к изменениям окружающей среды. Результаты согласуются с биохимическими и морфологическими показателями крови.

При проведении эксперимента по выращиванию уток установлено, что введение с основным рационом биологически активных добавок положительно повлияло на показатель прироста живой массы птицы. Отхода молодняка в ходе опыта выявлено не было, сохранность поголовья составила 100 %.

В ходе эксперимента были выявлены существенные различия по мясной продуктивности уток опытных групп и контрольной. По предубойной массе утки опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превосходили контроль на 23,7 %, 12,2 % и 26,2 %, по массе потрошенной тушки – на 21,6 %, 14,2 % и 31,0 %. Масса печени у птиц в опытных группах, получавших добавки, превышала контроль на 26,4–35,8 %, сердца – на 4,7–8,7 %, мышечного желудка – на 10,7–31,8 % соответственно. Анализ убойных показателей указывает, в целом, что наилучшие результаты получены у уток, весь период откорма получавших комплексную добавку Бетагум.

По результатам морфологического исследования крови уток нами установлено, также как и в опыте на индейках, достоверное уменьшение уровня лейкоцитов и тромбоцитов – на 19,7 % и 9,1 % (бетаин); на 31,7 % и 7,5 % (гумат); на 24,4 % и 6,2 % (Бетагум). При этом количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита выросло на 15,1 %, 8,5 % и 9,1 % (бетаин), на 24,6 %, 12,3 % и 6,4 % (гумат) и на 26,5 %, 13,2 % и 21,1 % (Бетагум). Все показатели соответствовали физиологической норме для данного вида птицы.

В лейкоцитарных формулах крови уток опытных групп в сравнении с контролем в пределах физиологической нормы для птицы данного вида, также как и у индеек, отмечено уменьшение уровня эозинофилов и лимфоцитов и увеличение количества базофилов, моноцитов и нейтрофилов. Следует отметить, что Бетагум стимулирует обменные процессы в организме птицы, а также улучшает иммунный статус.

Белковый обмен в организме характеризует содержание общего белка в крови [Учасов Д. С., Буяров В. С., Ярован Н. И., Червонова И. В., Сеин О. Б., 2014]. В результате наших исследований установлено, что в сыворотке крови уток опытных групп, получавших бетаин, гумат и Бетагум, этот показатель превышал контрольный в пределах нормы на 8,3 %, на 4,4 % и на 8,7 % соответственно. Также в сыворотке крови уток опытных групп отмечен повышенный уровень общего билирубина на 4,0–21,9 % от контрольного.

Белковый обмен в организме также характеризуют такие показатели, как мочевины и креатинин [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018]. Установлено, что их содержание в сыворотке крови уток, получавших активные добавки, незначительно превышало контрольный на 10,1 % и 8,3 % (бетаин), на 4,2 % и 5,8 % (гумат) и на 10,7 % и 8,0 % (Бетагум).

По уровню АСТ можно косвенно судить о функции печени [Корсаков К. В., 2021]. В нашем опыте показатели АСТ у уток подопытных групп превышали контрольный на 3,4 % (бетаин); на 6,9 % (гумат); на 7,0 % (Бетагум). Уровень АЛТ в сыворотке крови уток также был выше контрольного на 9,8 %, на 9,0 % и на 10,6 % соответственно.

Важнейший компонент крови – глюкоза, от нее зависит большинство тканей [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018]. В наших исследованиях ее содержание в крови подопытных уток превышало контроль на 29,5 % (бетаин), на 10,2 % (гумат), на 23,2 % (Бетагум) соответственно, и не выходило за рамки физиологической нормы.

Важное органическое вещество, содержащееся во всех клетках организма, и в первую очередь в головном мозге и печени – холестерин [Симакова И. В., Васильев А. А., Корсаков К. В., Гуляева Л. Ю., 2018]. По результатам нашего опыта было установлено, что уровень холестерина в сыворотке крови уток в опытных группах, получавших бетаин, гумат и Бетагум, был ниже контрольного на 4,3 %, на 7,2 % и на 9,0 %.

Нами также было установлено, что содержание кальция и фосфора в крови уток опытных групп было выше, чем в контрольной, на 20,9 % и 16,4 % (бетаин), на 31,4 % и 19,2 % (гумат), на 29,2 % и 22,6 % (Бетагум) соответственно. Данные согласуются с уровнем щелочной фосфатазы, которая в крови уток опытных групп была повышена на 11,9 %, 7,1 % и 12,3 % соответственно.

Бетаин, гумат и Бетагум способствуют росту уровня магния в сыворотке крови на 14,7 %, на 16,8 % и на 15,8 %, а также уровню железа – на 11,3 %, на 18,1 % и на 16,9 % соответственно. В целом, можно отметить, что все биохимические показатели были в пределах физиологической нормы. Проведенные исследования крови уток, получавших биологически активные добавки, показали улучшение обмена веществ в ответ на стимулирующее действие бетаина, гумата и комплексной добавки Бетагум.

Гистологический анализ в большинстве срезов печени уток контрольной группы показал очаги нарушения архитектоники органа, имелись участки жировой дистрофии гепатоцитов (мелкие капли образования липидов), сосуды были кровенаполнены, местами имелись около- и внутрисосудистая пролиферация лимфоцитов. При введении комплексной добавки Бетагум, отмечено незначительное напряжение в работе печени в виде накопления мелких капель

жира в цитоплазме гепатоцитов, что согласуется с полученными нами данными морфологического и биохимического анализов крови птиц.

Гистологическая картина тонкого кишечника уток контрольной группы показала типичное строение органа. У уток, в течение откорма принимавших биологически активную добавку Бетагум, в тонком кишечнике патоморфологических изменений выявлено не было.

Таким образом, можно отметить, что добавка Бетагум и ее компоненты оказывали влияние на состояние органов желудочно-кишечного тракта птицы и на обмен веществ, что подтверждается данными морфологического и биохимического анализа крови, а также данными по мясной продуктивности уток.

При проведении эксперимента по выращиванию цыплят установлено, что птица опытных групп хорошо росла и к концу выращивания имела высокие зоотехнические показатели, что согласуется с результатами ученых [Гилевич А. М., 2002]. Наибольший среднесуточный прирост показала группа, получавшая Бетагум, на 14,1 % в сравнении с контролем. Отхода молодняка в опыте выявлено не было, сохранность поголовья оставалась на уровне 100 %.

Нами установлено, что предубойная масса у птицы опытных групп была выше контрольной на 9,6 % (бетаин), на 6,9 % (гумат) и на 12,3 % (Бетагум), масса потрошённой тушки – на 11,7 %, на 8,4 % и на 14,1 % соответственно. При этом убойный выход был выше, чем в контрольной группе на 1,0–1,4 абс. %.

По массе внутренних органов представители опытных групп, в ходе эксперимента получавшие бетаин, гумат и Бетагум, также превосходили соответствующие показатели контрольной группы. Так, в опытных группах масса печени была выше контрольной на 15,6 %, на 0,8 % и на 16,3 %, по массе сердца – на 15,0 %, на 8,8 % и на 17,7 % соответственно. По массе мышечного желудка птица опытных групп опережала сверстниц контроля на 1,2–1,7 %.

Выход мясных частей тушки у цыплят-бройлеров, получавших активные добавки, также превышал показатель контрольной группы. Так, по массе грудки и бедер опытная птица опережала сверстниц контроля на 12,7 % и 12,4 % (бетаин), на 7,9 % и 9,8 % (гумат), на 13,8 % и 16,7 % (Бетагум).

Контрольным убоем подтверждено, что наилучшие результаты по живой массе и мясной продуктивности показала опытная группа цыплят-бройлеров, в течение всего периода роста получавшая комплексную добавку Бетагум, содержащую бетаин и гумат. В процессе анатомической разделки тушек птицы выявлено, что указанный препарат оказал существенное влияние на массу внутренних органов, что сказалось на убойном выходе. Можно предполагать, что положительные результаты при применении активной добавки Бетагум достигнуты из-за ее свойств, повышающих аппетит птицы и усвоение питательных веществ корма.

В ходе исследования морфологических и биохимических показателей крови цыплят, нами установлено, что уровень лейкоцитов и тромбоцитов в крови у птицы, получавших активные добавки, был ниже контроля на 8,4 % и 7,0 % (бетаин), на 10,7 % и 13,1 % (гумат), на 11,8 % и 10,3 % (Бетагум). При этом уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в группе, получавшей бетаин, был выше контрольного показателя на 6,6 %, 7,1 % и 3,4 %, с гуматом – на 12,3 %; 13,3 % и 6,2 %, с Бетаином – на 13,5 %, 14,3 % и 7,2 % соответственно. В лейкоцитарной формуле крови цыплят-бройлеров в опытных группах в сравнении с контрольными показателями в пределах физиологической нормы для данного вида птицы отмечено повышение нейтрофилов, базофилов и моноцитов (кроме 1-й опытной группы) и снижение эозинофилов и лимфоцитов. Так, последние уменьшились на 2,3 % (бетаин), на 4,2 % (гумат) и на 3,1 % (Бетагум) соответственно. В целом, изучение морфологических показателей крови цыплят-бройлеров указывает на улучшение обменных процессов и иммунного состояния организма птицы при использовании активных добавок.

Содержание общего белка и альбуминов в крови цыплят-бройлеров, получавших активные добавки, было выше соответствующего показателя контрольной группы на 11,9 % и 14,5 % (бетаин), на 8,4 % и 9,3 % (гумат), на 15,5 % и 13,1 % (Бетагум), что свидетельствует о хорошей интенсивности обмена веществ в организме, поддержки коллоидно-осмотического давления в кровеносном русле, сохранности водно-солевого баланса.

Интенсивность белкового обмена в организме птицы характеризует уровень мочевины и креатинина. Показатели опытных групп, получавших активные добавки, превосходили контроль на 14,7 % и 18,4 %, на 7,4 % и 11,9 %, на 13,0 % и 15,2 % соответственно. Образование креатинина непосредственно зависит от состояния мышечной массы, что на фоне повышенного количества общего белка в крови подопытной птицы свидетельствует о большей мясной продуктивности цыплят опытных групп.

Концентрация холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп была меньше в сравнении с показателем контроля на 6,9 % (бетаин), на 10,7 % (гумат) и на 12,5 % (Бетагум) соответственно.

Содержание глюкозы в крови птицы опытных групп было выше контроля на 14,0 % (бетаин), на 11,5 % (гумат) и на 14,7 % (Бетагум). Это может быть связано с усилением углеводного обмена у цыплят, получавших добавки.

Показатели АЛТ и АСТ характеризуют ферментную активность печени. Уровень ферментов у птиц, получавших бетаин, гумат и Бетагум, превышал контроль на 10,9 % и 17,6 %, на 6,7 % и 11,6 %, на 11,7 % и 16,6 % соответственно. Превышение данных показателей также может свидетельствовать об активном процессе роста и формирования мышечной ткани.

Показатели минерального обмена указывают на работу органов ЖКТ, а именно кальций – ее усиливает. Содержание кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров, получавших бетаин, превосходило контроль на 18,8 %, с гуматом – на 16,2 %, с Бетаином – на 12,6 %. При этом содержание фосфора у цыплят в группах, получавших активные добавки, было выше контрольного уровня на 6,3 % (бетаин), на 12,6 % (гумат) и на 9,5 % (Бетагум) соответственно. Это может свидетельствовать о более активном росте костей птицы, что подтверждает повышенный в сравнении с показателем контрольной группы уровень щелочной фосфатазы в крови у особей опытных групп – на 14,2 %, на 9,4 %, на 14,0 % соответственно. Содержание железа и магния в сыворотке крови у цыплят опытных групп также было выше по сравнению с контрольным показателем на 6,2 % и 5,0 % (бетаин), на 7,2 % и 8,1 % (гумат), на 6,8 % и 14,1 % (Бетагум).

Анализ полученных результатов биохимических и морфологических показателей крови указывает на отсутствие отрицательного влияния исследуемых кормовых компонентов и кормовой добавки в целом на организм цыплят-бройлеров, а также об ускорении обмена веществ, усилении активности работы органов желудочно-кишечного тракта.

Как отмечает А. М. Гилевич [Гилевич А. М., 2002], большинство биохимических процессов, в которых участвуют бетаин и гумат, протекают в печени и тонком кишечнике. Так, состояние печени цыплят-бройлеров, получавших добавку Бетагум, согласно материалам гистологического исследования, свидетельствует о некоторой напряженности в работе органов ЖКТ в ответ на активные стимулирующие факторы. При общем сохранении нормальной структуры паренхимы органа присутствовали единичные участки внутрисосудистой лимфоидной пролиферации.

В тонком отделе кишечника происходит всасывание питательных веществ корма, поэтому он представляет особый интерес при исследовании влияния кормовой добавки. Микроскопические исследования срезов тканей тонкого кишечника птиц опытной группы, получавшей добавку Бетагум, свидетельствуют о том, что все структуры органа имеют типичное строение и соответствуют норме, признаков воспаления или деструкции не выявлено.

Таким образом, в результате проведенных морфологических исследований печени и тонкого кишечника цыплят-бройлеров выявлена напряженность в работе органов желудочно-кишечного тракта в ответ на воздействие посредством внесения в рацион добавки Бетагума, что согласуется с полученными нами данными гематологических исследований.

Нами проведена серия производственных испытаний для проверки эффективности производственного применения комплексной добавки Бетагум.

В первой серии опыта использовали 500 клинически здоровых индеек, которые были разделены на две группы по принципу пар-аналогов по 250 гол. в каждой. Период выращивания –150 дней.

Во второй серии опыта использовали 1000 клинически здоровых уток, которые были разделены на две группы по принципу пар-аналогов по 500 гол. в каждой. Период выращивания – 67 дней.

В третьей серии опыта были использованы 600 цыплят-бройлеров, которые также были разделены на четыре группы по 300 особей в каждой. Период выращивания – 42 дня.

Исходя из данных производственного опыта, нами была рассчитана экономическая эффективность применения кормовой добавки Бетагум на сельскохозяйственной птице. Расчеты производились при всех равных условиях во всех опытных группах. Согласно расчетам, экономический эффект при выращивании индеек с применением Бетагума составил 7573,62 руб., для уток – 56641,26 руб., для цыплят – 10279,03 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Выводы

1. Разработанная кормовая добавка Бетагум представляет собой комбинацию бетаина и гумата, смешанных в равных долях, используется совместно с питьевой водой. Ее применение в птицеводстве на фоне пробиотика Трилактокор обеспечивает наилучшие продуктивные и экономические показатели.

2. Оценка безопасности кормовой добавки Бетагум на лабораторных животных показала, что в соответствии с ГОСТ 32644–2014 она относится к 5 классу опасности, т. е. безопасна. При патологоанатомических исследованиях внутренних органов и тканей видимых изменений не обнаружено.

3. Установлено, что использование Бетагума увеличивает среднесуточный прирост птицы на 17,9 % (у индеек), на 26,2 % (у уток) и на 14,1 % (у цыплят-бройлеров). Убойный выход с применением добавки возрос на 2,1 % (для индеек), на 3,8 % (для уток) и на 1,8 % (для цыплят-бройлеров).

4. Показано, что при применении Бетагума все основные морфо-биохимические показатели крови были в пределах физиологической нормы. Бетагум способствует гемо- и эритропозу, за счет увеличения в крови птицы эритроцитов и гемоглобина на 27,1 % и 13,0 % (индейки), 29,3 % и 13,2 % (утки), 13,5 % и 14,3 % (цыплята-бройлеры) соответственно.

5. Бетагум обладает стимулирующим действием на: обмен белков, который характеризуется повышением содержания общего белка, на 11,5 % (индейки), 8,7 % (утки), 15,5 % (цыплята-бройлеры); обмен жиров – за счет снижения количества холестерина – на 5,8 % (индейки), 9,0 % (утки), 12,5 % (цыплята-бройлеры); обмен минеральных веществ – за счет повышения уровня кальция и фосфора – на 15,9 % и 10,9 % (индейки), 29,2 % и 22,6 % (утки), 12,6 % и 9,5 % (цыплята-бройлеры) соответственно.

6. Гистологическая картина тонкого кишечника и печени показала, что потребление кормовой добавки не оказывает существенного влияния на структуру изученных тканей. Эпителиальный слой слизистой оболочки кишечника пред-

ставлен однородным цилиндрическим каемчатым эпителием. Однако следует отметить наличие в цитоплазме гепатоцитов отдельных мелких капелек жира, что свидетельствует о некотором напряжении в работе печени.

7. Экономический эффект от использования кормовой добавки Бетагум составил 29,15 % (на индейках), 30,43 % (на утках) и 23,62 % (на цыплятах-бройлерах).

### **Рекомендации производству**

Для повышения сохранности и мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы, получения высококачественной и биобезопасной продукции, рекомендуется использовать кормовую добавку Бетагум из расчета 5 мл на 10 л воды на фоне пробиотика Трилактокор.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Планируются исследования по изучению эффективности применения кормовой добавки Бетагум на других видах животных, а также оптимизации режимов ее использования на различных кормовых рационах.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алдобаева, Н. А. Перспективы использования пробиотиков и пребиотиков в промышленном птицеводстве / Н. А. Алдобаева, С. Ю. Метасова // Научный журнал молодых ученых. – 2016. – № 2(7). – С. 34–38.
2. Алямкин, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков – это реально / Ю. Алямкин // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17–18.
3. Аминокислотный состав мяса бройлеров при применении кормовой добавки «Микофикс» / М. В. Заболотных, А. А. Диких, И. Г. Серегин, Д. В. Никитченко // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. – 2016. – № 2. – С. 51–57.
4. Апалеева, М. Г. Сравнительная эффективность кормовых препаратов на основе органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров в условиях ООО «Амурский бройлер» / М. Г. Апалеева, Т. А. Краснощёкова, Г. А. Андреева // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – № 1. – С. 180–189.
5. Ардатская, М. Д. Пре- и пробиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника / М. Д. Ардатская // Фарматека. – 2011. – № 12. – С. 62–68.
6. Арутюнян, Н. С. Фосфолипиды растительных масел / Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена. – М. : Агропромиздат, 1986. – 255 с.
7. Бабина, М. П. Коррекция иммунного статуса и повышение продуктивности цыплят-бройлеров пробиотиками / М. П. Бабина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти доктора сельскохозяйственных наук И. И. Хохловой. – 1998. – С. 294–299.
8. Безуглова, О. С. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) / О. С. Безуглова, В. Е. Зинченко // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 2. – С. 89–93.
9. Бовкун, Г. Пребиотическая добавка к рациону цыплят / Г. Бовкун // Птицеводство. – 2004. – № 6. – С. 11–12.

10. Бойко, А. А. Пробиотическая добавка для повышения продуктивности цыплят-бройлеров / А. А. Бойко, А. Г. Кощаев, А. В. Лунёва // Инновации в области животноводства и ветеринарии : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2021. – С. 33–38.
11. Бокова, Т. И. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т. И. Бокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 9–10.
12. Больше полезной микрофлоры – выше продуктивность / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, И. Г. Сысоева, М. И. Карташов // Птицеводство. – 2015. – № 5. – С. 7–8.
13. Бойко, А. А. Эффективность применения пробиотической кормовой добавки «СБТ-лакто» при выращивании цыплят-бройлеров : дис. ... канд. биол. наук : 4.2.4. / Бойко Алексей Андреевич. – Краснодар, 2023. – 153 с.
14. Буюров, В. С. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве / В. С. Буюров, С. Ю. Метасова // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – № 3. – С. 408–421.
15. Ванюшкин, А. Н. О связи между антиоксидантным и мембраностабилизирующим действием фитоадаптогенов / А. Н. Ванюшкин, Ф. П. Крендаль // Биоантиоксидант : тез. докл. V Междунар. конф. – М., 1998. – С. 124.
16. Вихрук, Т. М. Сравнительная оценка содержания бетаина в красных свекольных красителях / Т. М. Вихрук, В. И. Печёрский, Т. П. Газина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 1. – С. 36–37.
17. Влияние гуминовых кислот на формирование безопасности и товароведно-технологических качеств мяса цыплят-бройлеров / И. В. Симакова, А. А. Васильев, К. В. Корсаков, С. П. Лифанова, Л. Ю. Гуляева // ТППП АПК. – 2018. – № 1(21). – С. 15–22.
18. Влияние пробиотиков, пребиотика и витамина С на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / Н. Белова, М. Маслов, В. Корнилова, Г. Топурия // Птицефабрика. – 2007. – № 11. – С. 11–12.
19. Влияние различных концентраций гуминовых кислот на формирование безопасности и товароведно-технологических качеств мяса цыплят-

бройлеров / И. В. Симакова, А. А. Васильев, К. В. Корсаков, Л. Ю. Гуляева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 3. – С. 73–82.

20. Влияние экстракта *Quercus cortex* на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / Н.М. Казачкова, С.В. Нотова, Г.К. Дускаев, Т.В. Казакова, О.В. Маршинская // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4(100). – С. 213–218.

21. Гавриленко, Д. В. Разработка, фармако-токсикологические свойства и эффективность применения кормовой добавки Селевит при выращивании цыплят-бройлеров : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.03 / Гавриленко Денис Валерьевич. – Краснодар, 2021. – 150 с.

22. Гадиев, Р. Р. Использование препарата Бетулин при выращивании цыплят-бройлеров / Р. Р. Гадиев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 160–163.

23. Гилевич, А. М. Бетаин в рационах цыплят-бройлеров : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Гилевич Артем Михайлович. – Сергиев Посад, 2002. – 118 с.

24. Гичев, Ю. Ю. Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище / Ю. Ю. Гичев, Ю. П. Гичев. – М. : Триада-Х, 2006. – 264 с.

25. Гнеуш, А. Н. Технология получения и комплексное использование биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения при выращивании птицы мясного направления : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08 / Гнеуш Анна Николаевна. – Краснодар, 2015. – 122 с.

26. Горковенко, Л. Г. Влияние скармливания пробиотиков на развитие мышечной ткани и внутренних органов молоди остероных рыб / Л. Г. Горковенко, Н. А. Юрина // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 5. – С. 102–107.

27. ГОСТ 13496.0-2016. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб. – Введ. 01.01.2018. – М. : ФГУП «Стандартинформ», 2016. – 16 с.

28. ГОСТ 31931-2012. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа. – М. : Стандартиформ, 2013.

29. ГОСТ 32644-2014. Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность – метод определения класса острой токсичности. – Введ. 06.01.2015. – М. : ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 16 с.
30. ГОСТ 34132-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка. – М. : Стандартинформ, 2017.
31. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2005.
32. Грибан, В. Г. Використання препаратів гумінової природи для стимуляції резистентності і продуктивності тварин / В. Г. Грибан // Гуминовые вещества и фитогормоны в сельском хозяйстве : материалы Междунар. конф. – Днепропетровск, 2010. – С. 171–173.
33. Гюльбеков, В. В. Применение гумата натрия в птицеводстве / В. В. Гюльбеков, В. И. Козлов // Агрехимический вестник. – 2002. – № 1. – С. 30–32.
34. Демина, М. А. Опыт применения физиологически активных гумусовых веществ в птицеводстве / М. А. Демина, Л. Н. Вульф // Гуминовые удобрения: Теория и практика их применения. – Днепропетровск : Изд-во ДСХИ, 1977. – Т. 6. – С. 119–125.
35. Денс, П. Применение органических кислот в птицеводстве / П. Денс // Farm Animals. – 2013. – № 3-4(4). – С. 76–80.
36. Деревенщикова, И. Д. Гуматы натрия в кормлении овец / И. Д. Деревенщикова, Л. Г. Шарова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 1998. – № 4. – С. 23–24.
37. Донцова, Т. Эффективность биологически активных добавок на основе пребиотика лактулозы / Т. Донцова, Л. Хоряшевская, А. Анохин // Главный зоотехник. – 2011. – № 7 – С. 19–23.
38. Дрожжи в современной биотехнологии / Т. Е. Банницына, А. В. Канарский, А. В. Щербаков, В. К. Чеботарь, Е. И. Кипрушкина // Вестник Международной академии холода. – 2016. – № 1. – С. 24–29.
39. Дронова, Ю. М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения / Ю. М. Дронова // Медицинский вестник. – 2008. – № 15. – С. 14.

40. Егоров, И. А. Бетаин вместо холина и метионина / И. А. Егоров, А. М. Гилевич // Птицеводство. – 1999. – № 4. – С. 27–29.
41. Егоров, И. А. Современные подходы к кормлению птицы / И. А. Егоров // Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 11–16.
42. Житенко, П. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и технология переработки птицы : справочник / П. В. Житенко, И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко. – М. : Аквариум ЛТД, 2001. – 234 с.
43. Зайченко, О. А. Структурно-функциональное развитие тонкого кишечника и грудных мышц цыплят-бройлеров при введении вторичных продуктов производства аминокислот : дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Зайченко Олег Александрович. – Гродно, 2007.
44. Иванов, А. В. О проблеме микотоксикозов в животноводстве / А. В. Иванов, М. Я. Тремасов, К. Х. Папуниди // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – 2010. – С. 194–202.
45. Иванов, С. М. Эффективность использования новых биологически активных добавок в яичном птицеводстве : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.10 / Иванов Сергей Михайлович. – Волгоград, 2012. – 144 с.
46. Игнатович, Л. С. Нетрадиционные кормовые добавки животного происхождения / Л. С. Игнатович // Птицеводство. – 2018. – № 6. – С. 33–36.
47. Изучение влияния минеральных добавок на показатели крови индеек / И. Ю. Ботенков, К. А. Горбунов, А. Е. Загородняя, В. А. Столяров // Огарёв-Online. – 2017. – № 1(90). – С. 1–6.
48. Изучение технологических свойств и качественных показателей мяса уток пекинской и мускусной пород / Т. С. Прищепа, К. Н. Аксенова, Т. П. Мануйлова, А. М. Патиева // Технология и продукты здорового питания : материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности. – 2015. – С. 350–354.
49. Использование в птицеводстве функциональных кормовых добавок из растительного сырья / И. А. Петенко, И. В. Хмара, С. А. Калюжный, Е. В. Якубенко, А. Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 5. – С. 20–23.

50. Казарян, Р. В. Повышать питательную ценность пищевых продуктов / Р. В. Казарян, Н. С. Арутюнян // Пищевая промышленность. – 1988. – № 9. – С. 27–28.
51. Кирилов, М. П. Новое поколение биологически активных веществ в кормлении животных / М. П. Кирилов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 3. – С. 34–37.
52. Кишняякина, Е. А. Влияние пробиотика Зоовестина на продуктивные и гематологические показатели бройлеров / Е. А. Кишняякина, К. В. Жучаев // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 11(22). – С. 58–60.
53. Кишняякина, Е. А. Продуктивный и физиологический эффект биологически активных веществ в системах выращивания цыплят-бройлеров : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Кишняякина Елена Анатольевна. – Новосибирск, 2019. – 145 с.
54. Кононенко, С. И. Способы повышения генетически обусловленной продуктивности молодняка птицы / С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 2. – С. 84–88.
55. Кононенко, С. И. Повышение биологического потенциала птицы за счет использования пробиотиков / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2017. – № 127. – С. 527–545. – DOI : 10.21515/1990-4665-127-036.
56. Кононенко, С. И. Ферменты в комбикормах для свиней / С. И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 170–174.
57. Кормовая добавка на основе гуматов для повышения мясных качеств сельскохозяйственной птицы / В. Е. Подольников, Л. Н. Гамко, Т. Л. Талызина, А. Г. Менякина, А. Н. Гулаков // Зоотехния. – 2021. – № 4. – С. 8–12.
58. Корниенко, И. Г. Продуктивность гусей при использовании кормовых добавок Левисел SB плюс и Агримос : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Корниенко Ирина Геннадьевна. – Курган, 2018. – 189 с.

59. Корсаков, К. В. Научное и практическое обоснование использования гуминовых кислот из леонардита в бройлерном и яичном птицеводстве : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.10 / Корсаков Константин Вячеславович. – Саратов, 2021. – 384 с.

60. Кощаев, А. Г. Биотехнология производства и применения функциональной кормовой добавки для птицы : дис. ... д-ра биол. наук : 16.00.04 / Кощаев Андрей Георгиевич. – Краснодар, 2008. – 425 с.

61. Кощаев, А. Г. Влияние бетаина на продуктивно-технологические показатели птицы / А. Г. Кощаев, Т. П. Патиева, О. П. Неверова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 84. – С. 242–246.

62. Кощаев, А. Г. Изучение эффективности применения кормовых добавок при выращивании цыплят-бройлеров / А. Г. Кощаев, Т. П. Патиева, А. В. Зыкова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 108. – С. 257–261.

63. Кощаев, А. Г. Морфологические показатели внутренних органов индеек при введении в рацион бетаина и гуматов / А. Г. Кощаев, Т. П. Патиева // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 2. – С. 24–28.

64. Кудряшов, Л. С. Влияние природных цеолитов на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / Л. С. Кудряшов, С. И. Кучерук // Мясная индустрия. – 2008. – № 9. – С. 16–19.

65. Куликов, В. Н. Применение бетаина в рационах молодняка норок : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Куликов Владимир Николаевич. – п. Родники, Московская обл., 2006. – 114 с.

66. Куприянов, С. В. Использование премикса и ферментного препарата в кормлении молодняка мясных свиней / С. В. Куприянов, Б. Т. Абилов // Зоотехния. – 2007. – № 11. – С. 15–17.

67. Куркин, Е. В. Молочная продуктивность коров и интенсивность роста телят при включении в рацион гумата натрия и фосфолипидов подсолнечника : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Куркин Евгений Владимирович. – Воронеж, 2005. – 134 с.

68. Лактулоза полезна цыплятам / Г. Бовкун [и др.] // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 10.
69. Лебедева, И. А. Влияние Моноспорина на фабрициеву бурсу / И. А. Лебедева // Птицеводство. – 2009. – № 2. – С. 38.
70. Лебедева, И. А. Коммерческая целесообразность применения пробиотика Моноспорин для получения биологически полноценного субпродукта – печени цыплят-бройлеров / И. А. Лебедева, А. А. Невская, Л. И. Дроздова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 48–50.
71. Лебедева, И. А. Пробиотик Моноспорин – стимул для синтеза белка в клетках / И. А. Лебедева // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 44.
72. Леподарова, А. В. Использование ферментных препаратов в перепеловодстве / А. В. Леподарова, С. Г. Козырев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2015. – № 3(36). – С. 69–73.
73. Лилли, Р. Патологическая техника и практическая гистохимия: современное руководство по микроскопической технике и практической гистохимии / Р. Лилли. – М. : Мир, 1969. – 646 с.
74. Логинов, Г. П. Эффективность использования кормовой добавки «ГумоСпир» при выращивании сельскохозяйственной птицы / Г. П. Логинов, С. А. Симакова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2011. – № 1. – С. 124–130.
75. Любимова, Н. А. Гуминовые вещества как компоненты кормовых добавок (обзор) / Н. А. Любимова, Г. Ю. Рабинович // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 9. – С. 77–84.
76. Мадышев, И. Ш. Эффективность кормовых добавок в животноводстве / И. Ш. Мадышев, Р. Н. Файзрахманов, И. Н. Камалдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2017. – № 4. – С. 105–108.
77. Манохин, А. А. Влияние витаминно-ферментных препаратов на физиологическое состояние поросят / А. А. Манохин, Л. В. Резниченко, В. Н. Карайченцев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232, № 4. – С. 108–112.

78. Мартынова, Е. Г. Влияние пробиотической кормовой добавки Амилоцин на рост, развитие и продуктивность кур яичных кроссов : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Мартынова Екатерина Геннадьевна. – Белгород, 2020. – 154 с.
79. Мартыновченко, В. Использование энзимо-пребиотических комплексов для бройлеров / В. Мартыновченко, А. Васильев // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 27–29.
80. Марченко, Е. Ю. Фармако-токсикологическое обоснование применения кормовой добавки абиотоник в птицеводстве : дис. ... канд. вет. наук : 06.02.03 / Марченко Евгений Юрьевич. – Краснодар, 2021. – 161 с.
81. Маслов, М. Г. Эффективность производства мяса гусей за счет включения в комбикорм БАВ / М. Г. Маслов // Достижение птицеводов в реализации национального проекта АПК : материалы Междунар. конф. – Курган, 2006. – С. 143–146.
82. Меркулов, Г. А. Патогистологическая техника и практическая гистохимия: Курс патогистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград : Медицина ; Ленингр. отд-ие, 1969. – 423 с.
83. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы : рекомендации / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, А. Н. Тищенко // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2004. – 42 с.
84. Мигина, Е. И. Изучение токсикологического и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки трилактосорб для использования в перепеловодстве / Е. И. Мигина, Ю. А. Лысенко, А. Г. Кощяев // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 4. – С. 13–16.
85. Мищенко, В. А. Фармако-токсикологическое обоснование использования пробиотической добавки Трилактокор в мясном перепеловодстве : дис. ... канд. вет. наук : 06.02.03 / Мищенко Валентин Андреевич. – Краснодар, 2017. – 148 с.
86. Морфологические исследования в ветеринарных лабораториях (диагностика, исследование сырья и продукции) : метод. руководство. – М., 2003. – 71 с.

87. Морфологические показатели крови индеек различных пород / Д. А. Зинченко, В. А. Беляев, Е. Э. Епимахова, Л. А. Шинкаренко, О. Ю. Черных // Известия ОГАУ. – 2017. – № 6(68). – С. 144–147.
88. МУ 1.2.2520-09. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов : метод. указания. – Введ. 05.06.2009.
89. Николаев, С. И. Новый вид корма в рационах поросят / С. И. Николаев, В. В. Мелихов, М. В. Фролова // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 2. – Р. 68.
90. Новая кормовая добавка в кормлении индюшат / И. Я. Шахтамиров, Л. А. Шинкаренко, А. В. Шепляков, К. Ф. Байдилов, М. И. Роженцова, Ю. В. Титов, Д. М. Голубовский // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3(12). – С. 14–18.
91. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1-1. – С. 184–192.
92. Новые экологически безопасные препараты для бройлерного птицеводства / И. В. Павленко, Е. Э. Школьников, Л. А. Неминущая, Т. А. Скотникова, В. И. Еремец, И. П. Салеева, А. В. Иванов // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 55–57.
93. Новый биологически активный препарат «Гумосил» и эффективность его использования в рационах дойных коров / Г. В. Наумова, А. Э. Томсон, Т. Ф. Овчинникова, Н. А. Жмакова, Н. Л. Макарова, Е. А. Добрук, В. К. Пестис // Гуминовые вещества и фитогормоны в сельском хозяйстве : материалы Междунар. конф. – Днепропетровск, 2010. – С. 30–33.
94. Нуржанов, Б. С. Использование симбиотиков в животноводстве / Б. С. Нуржанов, Ю. И. Левахин, И. М. Агеев // Животноводство и кормопроизводство. – 2013. – С. 107–110.
95. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов : монография / Н. В. Садовников, Н. Д. Придыбайло, Н. А. Верещак, А. С. Заслонов. – Екатеринбург–Санкт-Петербург : Уральская ГСХА, НПП «АВИВАК», 2009. – 105 с.

96. Огинова, И. А. Влияние физиологически активных гумусовых веществ на функциональное состояние и оплодотворяемость икры и развитие личинки карпа / И. А. Огинова, А. И. Гороя // Гуминовые удобрения: Теория и практика их применения. – Днепропетровск : Изд-во ДСХИ, 1983. – С. 115–117.

97. Особенности обмена веществ птицы при использовании в рационе пробиотической кормовой добавки / А. Г. Кощяев, С. А. Калюжный, Е. И. Мигина, Д. В. Гавриленко, О. В. Кощяева // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 17–20.

98. Отченашко, В. У каждого подкислителя свои особенности / В. Отченашко // Животноводство России. – 2016. – № S1. – С. 29–31.

99. Патент № 2818540 Российская Федерация. Способ получения комплексной кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы : № 2023126763 : заявл. 18.10.2023 : опубл. 02.05.2024 / Кощяев А. Г., Патиева Т. П., Зыкова А. В., Егоров И. А., Козубов А. С., Базык А. Д., Косых А. В., Шантыз А. Х. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

100. Патент № 2821731 Российская Федерация. Способ повышения продуктивности утят : № 2023126848 : заявл. 18.10.2023 : опубл. 06.06.2024 / Патиева Т. П., Зыкова А. В., Донник И. М., Кощяев А. Г., Салеева И. П., Котарев В. И., Лунева А. В., Мачнева Н. Л. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

101. Патент на изобретение RU 2823073 С1. Способ повышения продуктивности индюшат : № 2023126808 : заявл. 18.10.2023 : опубл. 18.07.2024 / Зыкова А.В., Патиева Т.П., Гущин В.В., Кощяев А.Г., Лоретц О.Г., Исаева А.Г., Гнеуш А.Н., Суханова С.Ф. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ.

102. Патиева, А. М. Biological and technological aspects of production of dietary meat product using quail meat and amaranth seeds / А. М. Патиева, С. В. Патиева, А. В. Зыкова // Scientific research of the eco countries synergy and integration : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Beijing, China, 2018. – С. 137–144.

103. Патиева, Т. П. Влияние бетаина, гуматов на продуктивно-технологические показатели птицы / Т. П. Патиева, А. Г. Коцаев // Технологии и продукты здорового питания : сб. ст. XII Национальной научно-практической конференции с международным участием / под общ. ред. Н. В. Неповинных, О. М. Поповой, Е. В. Фатьянова. – 2021. – С. 520–523.

104. Патиева, Т. П. Влияние биологически активной кормовой добавки на показатели крови индеек / Т. П. Патиева, О. В. Коцаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 90. – С. 143–148. – DOI : 10.21515/1999-1703-90-143-148.

105. Патиева, Т. П. Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве / Т. П. Патиева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 104. – С. 202–207.

106. Петрова, Ю. В. Морфологические показатели продуктов убоя цыплят-бройлеров при введении в рацион ПродактивГепато / Ю. В. Петрова, И. С. Луговая, В. А. Рещенко // Аграрная наука. – 2017. – № 11-12. – С. 37–38.

107. Пищевая и биологическая ценность мяса перепелов, в питании которых применялись биологически активные добавки / В. Х. Темираев, Д. О. Сенцова, И. И. Кцоева, И. В. Кочиева, А. А. Столбовская, М. К. Кожоков, М. Х. Урусов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – № 55(4). – С. 111–115.

108. Пищевая химия / под ред. А. П. Нечаева. – 6-е изд., стер. – СПб. : ГИОРД, 2015. – 672 с.

109. Погодаев, В. А. Особенности развития внутренних органов у молодняка индеек, выращенных с использованием биогенных стимуляторов / В. А. Погодаев, И. М. Карданова // Животноводство юга России. – 2018. – № 1(27). – С. 27–29.

110. Подчалимов, М. И. Эффективность использования разных пробиотиков и пребиотиков в кормлении цыплят-бройлеров / М. И. Подчалимов, Е. М. Грибанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 1–2.

111. Подчалимов, М. И. Эффективность использования разных пробиотиков и пребиотиков в кормлении цыплят-бройлеров / М. И. Подчалимов, Е. М. Грибанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 53–55.

112. Поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. В. Некрасов, В. Г. Правдин, Л. З. Кравцова, О. И. Бобровская, Д. С. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.

113. Попов, А. И. Гуминовые вещества. Свойства, строение, образование : монография / А. И. Попов; под ред. Е. И. Ермакова. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 248 с.

114. Потиевский, Э. Г. Использование пектинов в лечении острых кишечных инфекций / Э. Г. Потиевский // Микробиология. – 1994. – № 8. – С. 106–109.

115. Пребиотик в кормлении цыплят-бройлеров / Д. В. Осепчук, Л. Н. Скворцова, Н. А. Пышманцева, Н. А. Омельченко, Е. А. Мартынеско // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2013. – Т. 2, № 1. – С. 133–136.

116. Пребиотики в лечении заболеваний внутренних органов / В. Б. Гриневич [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2003. – № 5. – С. 53–56.

117. Применение мультиэнзимной композиции Вилзим при выращивании цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, Л. М. Присяжная, Д. Блажинкас, Г. Бутейкис // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 21–23.

118. Применение нанотехнологий в промышленном птицеводстве («МТох+» стратегия профилактики микотоксикозов) : метод. рекомендации / И. А. Егоров, Б. Л. Розанов, Т. В. Егорова, Н. В. Мухина, З. Н. Черкай. – СПб., 2011. – 34 с.

119. Применение нанотехнологий в промышленном птицеводстве : метод. рекомендации / под ред. В. И. Фисинина. – СПб. : ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии», 2011. – 34 с.

120. Пробиотики в животноводстве / В. И. Левахин, Ю. А. Ласыгина, А. В. Харламов, Л. Н. Ворошилова // Животноводство и кормопроизводство. – 2013. – № 79. – С. 7–10.

121. Пробиотики и пребиотики в клинической практике / И. В. Маев [и др.] // Фарматека. – 2011. – № 5. – С. 33–41.

122. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве : монография / Д. С. Учасов, В. С. Буяров, Н. И. Ярован, И. В. Червонова, О. Б. Сеин. – Орёл : Изд-во Орёл ГАУ, 2014. – 164 с. – ISBN 978-5-93382-214-1.

123. Пробиотики и пребиотики и их роль в обеспечении здоровья человека / А. Б. Лисицин [и др.] // Всё о мясе. – 2007. – № 3. – С. 3–7.

124. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, Н. К. Коваленко, В. С. Подгорский, И.Б. Сорокулова // Микробиологический журнал. – 2002. – Т. 64, № 4. – С. 62–78.

125. Пробиотическая молочно-кислая кормовая добавка при выращивании цыплят-бройлеров / А. Швыдков, Н. Ланцева, Р. Килин, О. Котлярова, В. Чебаков // Птицеводство. – 2012. – № 10. – С. 27–30.

126. Проворова, Н. А. Гистологическая характеристика печени кур-несушек при скормливании соевой окары / Н. А. Проворова, Н. В. Шаронова, А. З. Мухитов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 4(40). – С. 153–157.

127. Производство белковых веществ / В. А. Бычков [и др.]. – М. : Высшая школа, 1987. – 143 с.

128. Рисман, М. Биологически активные пищевые добавки. Неизвестное об известном : справочник / М. Рисман. – М. : Арт-Бизнес-Центр, 1998. – 489 с.

129. Сафина, Э. Ф. Влияние кормовой добавки «Гувитан-С» на морфологические и биохимические показатели крови коров / Э. Ф. Сафина, Ф. Г. Гизатуллина, И. А. Гизатуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2012. – № 2. – С. 195–200.

130. Семененко, М. П. Влияние природных алюмосиликатов на организм птицы / М. П. Семененко, В. А. Антипов // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 25–26.

131. Сидорова, А. Л. Продуктивность гибридных индюшат при использовании хакасских бентонитов / А. Л. Сидорова, М. Ткаченко // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 116–117.

132. Скворцова, Л. Н. Использование пребиотиков при выращивании цыплят - бройлеров / Л. Н. Скворцова // Доклады РАСХН. – 2010. – № 3. – С. 38–41.

133. Соколенко, Г. Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г. Г. Соколенко, Б. П. Лазарев, С. В. Миньченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 1. – С. 72–78.

134. Солдатенков, И. Эффективность использования добавки гувитана в кормлении свиней / И. Солдатенков, В. Константинов // Свиноводство. – 2002. – № 5. – С. 15–16.

135. Степченко, Л. М. Повышение неспецифической резистентности цыплят-бройлеров при применении экологически чистого препарата, получаемого из торфа / Л. М. Степченко, А. А. Моренц, Л. В. Кравцова // Экологические проблемы фармакологии и токсикологии : сб. науч. тр. – Казань : Вет. ин-т, 1990. – С. 99.

136. Стрельникова, И. И. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / И. И. Стрельникова, Н. А. Кислицына // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2020. – Т. 6, № 4. – С. 433–445.

137. Суханова, С. Ф. Морфобиохимические показатели неспецифического иммунитета гусынь и гусят-бройлеров, потреблявших Лив 52 Вет / С. Ф. Суханова // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 2. – С. 109–119.

138. Суханова, С. Ф. Продуктивность гусят-бройлеров при использовании кормовой добавки Лив 52 / С. Ф. Суханова, Г. С. Азаубаева // Ветеринарный вестник Курганской ГСХА. – 2015. – № 1. – Р. 55–59.

139. Таранов, М. Т. Биохимия кормов / М. Т. Таранов, А. Х. Сабиров. – М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.

140. Тарасенко, О. А. Улучшение конверсии белка жмыхов и шротов у растущих свиней / О. А. Тарасенко, Е. Н. Головкин, С. И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 49–57.

141. Терентьева, Е. Ю. Морфологические показатели органов и тканей цыплят-бройлеров и их коррекция при использовании ВерСал Ликвид : дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Терентьева Евгения Юрьевна. – Саратов, 2018. – 153 с.

142. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011. – М. : Росинформагротех, 2011. – 164 с.

143. Трухачев, П. И. Влияние гумата натрия на физиологические показатели тонкорунных баранчиков / П. И. Трухачев // Вестн. ветеринарии. – 2000. – № 15(1). – С. 105–107.

144. Туников, Г. Гуматы – высокоэффективные кормовые добавки / Г. Туников, А. Косолапова, Э. Смышляев // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 7. – С. 25–26.

145. Турков, В. Г. Энтеросорбенты при выращивании молодняка птицы / В. Г. Турков, Л. В. Клетикова // БИО. – 2020. – № 1(232). – С. 22–25.

146. Фейфар, Я. Бетаин и его участие в обмене веществ сельскохозяйственных животных, бетаин как осмотический регулятор, связь его с холином, биологическая активность / Я. Фейфар // NasChov. – 1998. – № 4. – С. 30–31.

147. Филиппьев, М. М. Современные биологически активные добавки в животноводстве / М. М. Филиппьев // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 9. – С. 334–337.

148. Фисинин, В. И. Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве / В. И. Фисинин, Т. М. Околелова, Е. Н. Андрианова. – Сергиев-Посад, 2011. – 26 с.

149. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко, А. И. Шевченко, Т. В. Дядичкина // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 53, № 4. – С. 687–697.

150. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кощев, С. А. Калюжный, О. В. Кошачева, Д. В. Гавриленко, М. А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2013. – № 93(09). – С. 334–343.

151. Харитоник, Д. Н. Морфофункциональные изменения в организме молодняка крупного рогатого скота и птицы на фоне применения минерально-

витаминовых и пробиотических препаратов : монография / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович. – Гродно : ГГАУ, 2019. – 220 с.

152. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скармливания пробиотика и антиоксидантов / В. Х. Вороков, А. А. Столбовская, А. А. Баева, Ю. С. Цебоева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 33. – С. 81–83.

153. Чорна, В. І. Особливості впливу біологічно активних речовин із торфу на протеоліз мозку щурів за умов модельного експерименту / В. І. Чорна, Л. М. Степченко, О. Л. Лянна // Гуминовые вещества и фитогормоны в сельском хозяйстве. – Днепропетровск, 2010. – С. 174–175.

154. Чудак, Р. А. Использование натурального бетаина в кормлении свиней / Р. А. Чудак // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2020. – № 14. – С. 242–247.

155. Шайдуллин, Р. Ф. Изменение биохимических показателей сыворотки крови дойных коров при скармливании амидо-витамино-минерального концентрата / Р. Ф. Шайдуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2012. – № 4. – С. 425–432.

156. Шацких, Е. В. Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров при включении в рацион кормовых добавок «Сафманнан» и «Иммуносан» / Е. В. Шацких, Д. М. Галиев // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 6(185). – С. 48–53.

157. Шацких, Е. В. Развитие внутренних органов яичной птицы под влиянием добавок антистрессового действия / Е. В. Шацких, Е. Н. Латыпова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 4(122). – С. 35–42.

158. Шендеров, Б. А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы / Б. А. Шендеров // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 23–26.

159. Шхалахов, Д. С. Рост, развитие и мясная продуктивность перепелов и цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки Трилактокор АБ : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.10 / Шхалахов Дамир Сафербиевич. – Краснодар, 2022. – 163 с.

160. Эффективное применение гуминовых препаратов (на основе гуматов) в животноводстве и ветеринарии / Б. Т. Ермагамбет, Е. В. Кухар, Н. У. Нургалиев, Ж. М. Касенова, А. М. Зикирина // Достижения науки и образования. – 2016. – № 10(11). – С. 16–19.

161. Эффективность использования витаминсодержащих препаратов в бройлерном птицеводстве / А. А. Резниченко, Ф. К. Денисова, Л. В. Резниченко, Я. П. Масалыкина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – № 3. – С. 147–151.

162. Эффективность использования молочно-кислой добавки в кормлении цыплят-бройлеров / Д. С. Панькин, В. А. Реймер, З. Н. Алексеева, И. Ю. Клемешова, Е. В. Тарабанова, А. Ю. Гавриленко, А. Н. Швыдков, В. П. Чебаков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2015. – № 1(34). – С. 138–142.

163. Эффективность использования ферментных препаратов в перепеловодстве / М. Э. Кебеков, А. Р. Демурова, Т. Л. Хасиева, Б. А. Бидеев // Достижения науки – сельскому хозяйству. – 2016. – С. 86–90.

164. A human volunteer study to determine the prebiotic effects of lactulose powder on human colonic microbiota / K. M. Tuohy [et al.] // Microbial Ecology in Health and Disease. – 2002. – Vol. 14. – P. 165–173.

165. Annual Meeting of the Poultry Science Association / K. Tiihonen, H. Kettunen, J. Remus, M. Saarinen, E. Virtanen // Poultry Science. – 1997. – № 76 (Supl. 1). – P. 18.

166. Bakulina, L. F. Probiotics based on spore forming microorganisms of the genus Bacillus and its use in veterinary medicine / L. F. Bakulina, N. G. Timofeev, I. V. Perminova // Biotechnology. – 2001. – № 2. – P. 48–56.

167. Ballongue, J. Effects of lactulose and lactitol on colonic microflora and enzymatic activity / J. Ballongue, C. Schumann, P. Quignon // Scand. J. Gastroenterol. – 1997. – Vol. 32, № 222. – P. 41–44.

168. Bondarenko, V. M. Disbiozy and drugs with probiotic function / V. M. Bondarenko // Log. mikrobiol. – 2004. – № 1. – P. 84–92.

169. Brzoska, F. Effectivity of organic acids and synbiotic in chicken-broiler feeding / F. Brzoska // *Medycyna weterynaryjna*. – 2007. – Vol. 63, № 7. – P. 831–835.

170. Davies, W. L. The betaine content and nitrogen distribution of beet molasses and other beet by-products / W. L. Davies, H. C. Dowden // *J. Soc. Chem. Ind. (Lond.)*. – 1936. – № 55. – P. 175–179.

171. Effectiveness of *Bifidobacterium bifidum* in experimentally induced MRV infection: dietary implications in formulas for newborn / L. C. Duffy [et al.] // *Endocr. Regulations*. – 1993. – Vol. 27. – P. 223–229.

172. Efficacy of yeast derived glucomannan or algae-based antioxidant or both as feed additives to ameliorate mycotoxicosis in heat stressed and unstressed broiler chickens / C. Bortoluzzi, J. M. Schmidt, H. L. F. Bordignon, L. M. Fülber, J. R. Layter, J. I. M. Fernandes // *Livestock Science*. – 2016. – № 193. – P. 20–25.

173. EnteroZoo: случаи из домашней ветеринарной практики [Электронный ресурс] // *Пражский телеграф*. – Режим доступа : <https://ptel.cz/2017/08/enterozoo-sluchai-iz-domashnej-veterinarnej-praktiki/>.

174. Intestinal microflora and broiler performance fed with sorghum or pearl millet with enzymatic complexes / P. R. Leite [et al.] // *Arq. brasil. Med. Veter. Zootecn.* – 2012. – Vol. 64, № 6. – P. 1673–1681.

175. Juliani, H. R. Chemical diversity of essential oils of *Ocimum* species and their associated antioxidant and Antimicrobial Activity / H. R. Juliani, A. R. Koroch, J. E. Simon // In: *Essential oils and aromas: green extractions and applications* / F. Chemat, V. K. Varshney, K. Allaf (eds.). – Dehradun, India, 2009.

176. Kirchgessner, M. Bilanz und Verwertung verschiedener Spurenelemente (Fe, Cu, Mn, Zn) bei Legehennen unter dem Einfluss unterschiedlicher Energie- und Proteinversorgung / M. Kirchgessner, E. Weigand, M. Kreuzer // *Arch. Geflügelkunde*. – 1986. – Vol. 50, № 6. – S. 229–235.

177. Madyshev, I. Sh. Efficiency of Feed Additives in Animals / I. Sh. Madyshev, R. N. Faizrahmanov, I. N. Kamaldinov // *Journal of Research and Practice. Scientific Notes*. – 2017. – Vol. 232(IV). – P. 105–108.

178. Meeting of the Poultry Science Association / K. Tiihonen, H. Kettunen, J. Remus, M. Saarinen, E. Virtanen // Poultry Science. – 1997. – № 76 (Sup. 1). – P. 18.

179. Molecular analysis of intestinal microbiota composition to evaluate the effect of PEG and lactulose laxatives in humans / I. Mangin [et al.] // Microbial Ecology in Health and Disease. – 2002. – Vol. 14 (1). – P. 54–62.

180. Neill A. R., Grime D. W., Dawson R. M. // Biochem J. 170. –1978. – S. 529–535.

181. Neill, A. R. Conversion of choline methyl groups through trimethylamine into methane in the rumen / A. R. Neill, D. W. Grime, R. M. C. Dawson // Biochem. J. – 1978. – Vol. 170, № 3. – P. 529–535. – DOI : 10.1042/bj1700529.

182. Pokhilenko, V. D. Probiotics based on spore forming bacteria and their safety / V. D. Pokhilenko, V.V. Perelygin // Chemical and biological safety. – 2007. – № 2. – P. 32–33.

183. Spark, M. Anim Physiol Anim Nutr (Berl) / M. Spark. – 2005. – Vol. 89. – P. 184–188.

184. Świątkiewicz, S. Application of microalgae biomass in poultry nutrition / S. Świątkiewicz, A. Arczewska-Włosek, D. Józefiak // World's Poult. Sci. J. – 2015. – № 71. – P. 663–672.

185. The effects of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme on performance, egg quality and serum antioxidant in laying / A. A. Saki, M. Rabet, P. Zamani, A. Yousefi // Iranian journal of applied animal science. – 2014. – № 4(4). – P. 809–808.

186. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen / S. Kucukersan, K. Kucukersan, I. Colpan, E. Goncuoglu, Z. Reisli, D. Yesilbag // Vet. Med. Czech. – 2005. – № 50. – P. 406–410.

187. Thomassen, B. P. The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands / B. P. Thomassen, R. H. Faust // Conference Paper IFOAM. IFOAM 2000, the world grows organic international scientific conference, August 2000. Basle. – 339 p.

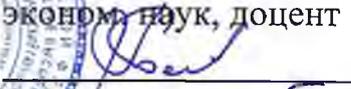
188. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner, A. Kroismayr // *J. anim. sci.* – 2008. – Vol. 86. – P. 140–148.
189. Ushakova, N. A. Generation of probiotic preparations fodder purposes / N. A. Ushakova, R. F. Nekrasov, V. G. Pravdin // *Basic research.* – 2012. – № 1. – P. 184–192.
190. Virtanen, E. Piecing together the betaine puzzle / E. Virtanen // *J. Feed Mix.* – 1995. – Vol. 3, № 1. – P. 5–7. – URL : [https://animalnutritionlibrary.com/fileadmin/user\\_upload/live/animal\\_nutrition/documents/open/1311\\_betpuzle.pdf](https://animalnutritionlibrary.com/fileadmin/user_upload/live/animal_nutrition/documents/open/1311_betpuzle.pdf).
191. Visser, S. A. Physiological action of humic acids on living cells / S. A. Visser // *The Proc. 4th Int. Peat Congr. Finland: Ctaniemy.* – 1972. – P. 186–192.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет  
им. И. Т. Трубилина», канд.  
эконом. наук, доцент



  
А. В. Петух

« 30 »  2023 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультете зоотехнии.

Декан факультета зоотехнии,  
д-р с.-х. наук, профессор



  
В. Х. Вороков

## УТВЕРЖДАЮ



Директор по научной, инновационной и  
международной работе  
ФГБОУ ВО СПбГАУ,  
кафедра ветеринар. наук, доцент

Р. О. Колесников

2023 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультете зооинженерии и биотехнологии.

Материалы рассмотрены на заседании ученого совета факультета зооинженерии и биотехнологий, протокол № 10 от 24 октября 2023 г.

### Наименование организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», кафедра крупного животноводства

### Почтовый адрес

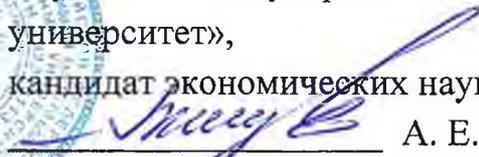
196601, Россия, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2  
Тел. 8(812) 470-04-22  
E-mail: [agro@spbgau.ru](mailto:agro@spbgau.ru). Web-сайт: [www.spbgau.ru](http://www.spbgau.ru)

Декан факультета  
зооинженерии и биотехнологии

С.П. Скляров

## УТВЕРЖДАЮ

Ректор  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Чувашский государственный аграрный  
университет»,

кандидат экономических наук, доцент  
 А. Е. Макушев

« 24 » октября 2023 г.



## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультетах биотехнологий и агрономии, ветеринарной медицины и зоотехнии.

Декан факультета  
биотехнологий и агрономии,  
кандидат химических наук, доцент



О.В. Каюкова

Декан факультета  
ветеринарной медицины и зоотехнии,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



Г.М. Тобоев

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной  
и инновационной деятельности  
ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,  
доктор биол. наук, доцент



*И.В. Чудов*  
И.В. Чудов  
2023 г.

### **КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ**

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультете биотехнологии и ветеринарной медицины. Результаты исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве» рассмотрены и одобрены на заседании ученого совета факультета биотехнологий и ветеринарной медицины (протокол №3 от 23.10.2023 года).

Декан факультета биотехнологий  
и ветеринарной медицины,  
доктор вет. наук, доцент



*Г.В. Базекин*  
Г.В. Базекин

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и цифровой трансформации

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»,

д-р. биол. наук, профессор

А. М. Ежкова

«    »    2023 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультетах ветеринарной медицины, биотехнологии и стандартизации.

Декан факультета  
биотехнологии и стандартизации,  
доктор биологических наук, доцент

Р. Н. Файзрахманов

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
и стратегическому развитию

ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»,  
д-р экон. наук, профессор



А.Н. Бобрышев

2023 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей в институте ветеринарии и биотехнологий.

Директор института  
ветеринарии и биотехнологий,  
доктор биологических наук

В.С. Скрипкин



**УТВЕРЖДАЮ**

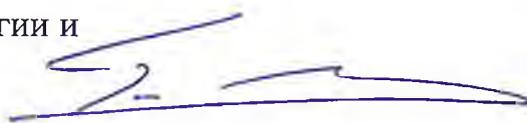
И.о. проректора по научной работе  
ФГБОУ ВО «Северного Зауралья  
государственный аграрный университет»,  
канд. техн. наук, доцент

 Д. О. Суринский  
« 23 »  2023 г.

## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей в институте биотехнологии и ветеринарной медицины.

Директор института биотехнологии и  
ветеринарной медицины



Бахарев А.А.

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по научно-исследовательской работе

ФГБОУ ВО «Волгоградский

государственный аграрный университет»,

д-р биол. наук, профессор

А. А. Ряднов

2023 г.



## КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований аспиранта кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Патиевой Татьяны Петровны по диссертационной работе на тему: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве», выполненной по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства приняты к внедрению в учебный процесс ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет». Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий для студентов, подготовки квалификационных научных работ и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей на факультете «Биотехнологий и ветеринарной медицины».

Декан факультета

«Биотехнологий и ветеринарной медицины»,

д-р. биол. наук, доцент

Ранделин Д.А.



Подпись т.т. Ряднова А.А.  
Введенский Д.А.  
ЗАВЕРЯЮ: начальник отдела по работе с персоналом Елена Леонидовна Е.Л.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Руководитель  
КФХ Ковалев В. Н.  
Ковалев В. Н.

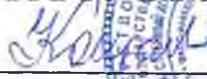


**АКТ ВНЕДРЕНИЯ  
научно-исследовательской работы в производство**

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А.Г. Кощаев, аспирант кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т.П. Патиева, с одной стороны, и руководитель крестьянско-фермерского хозяйства, в лице В. Н. Ковалева, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, доктором биол. наук А.Г. Кощаевым, аспирантом кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т.П. Патиевой, в КФХ Ковалев В. Н. Темрюкского района внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность применения кормовой добавки Бетагум на фоне рационов с пробиотиками при выращивании уток». В производственных испытаниях использовали 1000 голов птицы, которые были разделены на две группы по 500 гол. Период выращивания – 67 дней.

Экономическая эффективность от применения добавки Бетгум на уток породы Черри-Велли составила 56641,3 руб. Таким образом, применение кормовой добавки Бетагум является экономически целесообразным и рекомендовано для производства мяса уток.

Представители  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ:

  
А. Г. Кощаев  
  
Т. П. Патиева



Представитель  
КФХ Ковалев В. Н.

  
В. Н. Ковалев



**УТВЕРЖДАЮ:**

Руководитель  
КФХ Мануйлова С.Б.  
*Мануйлова*  
Мануйлова С. Б.



**АКТ ВНЕДРЕНИЯ  
научно-исследовательской работы в производство**

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А.Г. Кощаев, аспирант кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т.П. Патиева, с одной стороны, и представитель крестьянско-фермерского хозяйства, в лице зоотехника С.Н. Павлюк, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, доктором биол. наук А. Г. Кощаевым, аспирантом кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т. П. Патиевой, в КФХ Мануйловой С.Б. Крыловского района был произведён научно-производственный опыт по введению функциональной кормовой добавки Бетагумв рацион индеек породы белая широкогрудая. В производственных испытаниях использовали 500 голов птицы, которые были разделены на две группы по 250 гол. Период выращивания – 150 дней.

По результатам опыта установлено, что введение Бетагума в рацион индеек является экономически обоснованным. Экономическая эффективность от применения добавки Бегум составила 7573,6 руб.

Представитель  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

*Кощаев*  
А. Г. Кощаев  
*Патиева*  
Т. П. Патиева



Представитель  
КФХ Мануйловой С.Б.

*Павлюк*  
С. Н. Павлюк



**УТВЕРЖДАЮ:**

Руководитель ООО «Фотон»

  
Гнеуш Н. А.

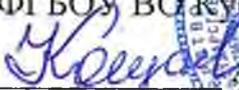
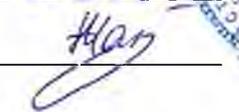


**АКТ ВНЕДРЕНИЯ  
научно-исследовательской работы в производство**

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощаев, аспирант кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т. П. Патиева, с одной стороны, и представитель общества с ограниченной ответственностью «Фотон», в лице руководителя Н. А. Гнеуш с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, доктором биол. наук А. Г. Кощевым, аспирантом кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Т. П. Патиевой, в ООО «Фотон» Выселковского района внедрена научно-техническая разработка: «Применение кормовой добавки Бетагум на фоне рационов с пробиотиками при выращивании цыплят-бройлеров». В производственных испытаниях использовали 600 голов птицы, которые были разделены на две группы по 300 гол. Период выращивания – 42 дней.

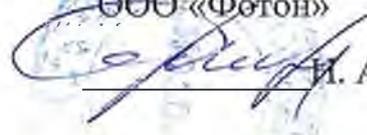
Результаты оценки экономической эффективности использования кормовой добавки Бетагум на цыплятах-бройлерах, показали, что экономический эффект составила 10279,0 руб. Таким образом, применение функциональной кормовой добавки Бетагум является экономически обоснованным и может быть использовано для повышения эффективности производства мяса цыплят-бройлеров.

Представитель  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ:

  
Кощаев  
  
Патиева



Представитель  
ООО «Фотон»

  
Н. А. Гнеуш



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2818540

### Способ получения комплексной кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина"* (RU)

Авторы: *Кощаев Андрей Георгиевич (RU), Патиева Татьяна Петровна (RU), Зыкова Алена Викторовна (RU), Егоров Иван Афанасьевич (RU), Козубов Алексей Сергеевич (RU), Базык Артем Дмитриевич (RU), Косых Анастасия Валерьевна (RU), Шантыз Азамат Хазретович (RU)*

Заявка № 2023126763

Приоритет изобретения **18 октября 2023 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации **02 мая 2024 г.**

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **18 октября 2043 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2821731

### Способ повышения продуктивности утят

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Патиева Татьяна Петровна (RU), Зыкова Алена Викторовна (RU), Донник Ирина Михайловна (RU), Кощачев Андрей Георгиевич (RU), Салеева Ирина Павловна (RU), Котарев Вячеслав Иванович (RU), Лунева Альбина Владимировна (RU), Мачнева Надежда Леонидовна (RU)*

Заявка № 2023126848

Приоритет изобретения 18 октября 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 26 июня 2024 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 18 октября 2043 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2823073

### Способ повышения продуктивности индюшат

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Зыкова Алена Викторовна (RU), Патиева Татьяна Петровна (RU), Гуцин Виктор Владимирович (RU), Коцаев Андрей Георгиевич (RU), Лоретц Ольга Геннадиевна (RU), Исаева Альбина Геннадиевна (RU), Гнеуш Анна Николаевна (RU), Суханова Светлана Фаилевна (RU)*

Заявка № 2023126808

Приоритет изобретения 18 октября 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 18 июля 2024 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 18 октября 2043 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





Министерство  
сельского хозяйства  
Российской Федерации

# ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ 2022

XXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

## ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

БРОНЗОВОЙ МЕДАЛЬЮ

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,  
г. Краснодар

*За разработку технологии повышения продуктивности  
и резистентности сельскохозяйственной птицы*

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.Н. ПАТРУШЕВ



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

К ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ

В номинации: «За достижения в области инноваций АПК»  
**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»**

**«РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В  
СВИНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ»**

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АУТ О. Н.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2024



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО К ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ



В номинации: «За достижения в области инноваций АПК»

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина»**

*Способ повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы с  
использованием новых кормовых добавок*

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. Н. ПАТРУШЕВ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2023



ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Грубилина»

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ БЕГАГУМ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

*Составители:* Т. П. Папиева, А. Г. Кошар, А. М. Папиева, А. В. Зыкова, А. Н. Гнеуш, О. П. Неверова, А. Д. Базык, Ю. А. Лысенко, К. Н. Мургазаев

**Эффективность применения комплексной кормовой добавки Бегагум в птицеводстве : метод. рекомендации / сост. Т. П. Папиева [и др.] . – Краснодар : КубГАУ, 2024. – 55 с.**

В методических рекомендациях представлены исследования по безопасности комплексной добавки Бегагум. Обоснована зоотехническая и экономическая эффективность ее использования в рационах индейки, уток и цыплят-бройлеров, даны практические рекомендации по применению добавки в птицеводстве.

Предназначены для обучающихся по направлениям подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (подготовка кадров высшей квалификации), 36.03.02 Зоотехния (бакалавриат), по специальности 36.05.01 Ветеринария (специалитет), а также руководителям и специалистам птицеводческих хозяйств и всем интересующимся вопросам применения кормовых добавок при выращивании птицы.

Методические рекомендации

Рекомендации подготовлены в рамках выполнения тематического плана НИОУР, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ на 2016–2020 гг. (протокол № 1 от 25.01.2016, номер госрегистрации темы АААА-16-116022410037-1) и на 2021–2025 гг. (протокол № 10 от 20.12.2020, номер госрегистрации темы 121032300057-2).

Рассмотрено и одобрено на заседании Ученого совета ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», протокол № 8 от 17 октября 2023 г.

Краснодар  
КубГАУ  
2024

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Грубилина», 2024