

На правах рукописи

Дмитриев Никита Олегович

**МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ
ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и
токсикология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Саратов 2023

Работа выполнена на кафедре морфологии, патологии животных и биологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Научный руководитель **Салаутин Владимир Васильевич,**
доктор ветеринарных наук, профессор

Официальные оппоненты **Дроздова Людмила Ивановна,** доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой «Морфология и экспертиза» ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург

Дежаткина Светлана Васильевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Морфология, физиология и патология животных» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Ульяновск

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа

Защита диссертации состоится « » сентября 2023года в 9⁰⁰ на заседании диссертационного совета 35.2.035.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335, УК № 3, диссертационный зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Вавиловский университет и на сайте www.vavilovsar.ru

Отзывы направлять ученому секретарю диссертационного совета 35.2.035.02 по адресу: 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3., ФГБОУ ВО Вавиловский университет; e-mail: vetdust@mail.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

А.В. Егунова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В настоящее время, птицеводство имеет ускоренное развитие благодаря большому спросу у растущего населения на отечественном и мировом рынке. Особое внимание уделяется содержанию, кормлению и повышению продуктивности птицы, что связано с хорошей усвояемостью корма, скороспелостью бройлеров и их высокой продуктивностью. В этой связи, на рынке продаж увеличивается спрос на кормовые добавки. При их большом ассортименте и количестве, реальному покупателю затруднительно выбрать кормовую добавку, которая бы соответствовала низкой цене и высокой эффективности. Поэтому, одна из самых актуальных проблем в птицеводстве - поиск современных, экономически выгодных и экологически безопасных кормовых добавок, которые позволят максимально использовать генетический потенциал птицы, эффективно влиять на ее физиологическое состояние и сохранность поголовья (Беркович А.М., Бузлама В.С., Мещеряков В.Т. 2003, Лисун Н.К., Гнездилова Л.А. 2006, Глебов Д.П. 2007, Федин А.С. 2013, Машталер Д.В. 2014, Терентьева Е.Ю., 2018, Исайчев В.А. 2021, Салаутин В.В., Симакова И.В., Гуляева Л.Ю. 2021, Бронникова, Г. З., Сквородин Е.Н., Базекин Г.В., Долинин И.Р. 2020, Дежаткина С.В. 2021, Дроздова Л.И. 2022). Кормовые добавки на основе гуминовых кислот являются одними из таковых. Благодаря аминокислотам, микроэлементам и минералам, а также витаминам, пептидам, гормонам, жирным кислотам содержащихся в гуминовых кислотах кормовые добавки благоприятно влияют на процессы жизнедеятельности и улучшают обмен веществ у бройлеров, а также обладают противовирусными, иммуномодулирующими и гепатопротекторными свойствами. Необходимость применения данных добавок в кормлении птицы доказана и принята, и в настоящее время, практически ни один рацион не обходится без них. Благодаря химическому составу гуминов будет обуславливаться их функция в окислительно-восстановительном процессе, за счет переноса кислорода, что нормализует внутриклеточное дыхание в животном организме, а также снижение интоксикации, пребиотическое действие. Попадая в кровь и лимфу, они обеспечивают связывание катионов тяжелых металлов, энтеросорбцию нитратов, пестицидов и прочих вредных веществ (Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. 1996, Орлов Д.С. 1997, Безуглова О.С. 2000, Bard R. 2002, Попов А.И. 2004, Сафонов В.Н. 2006, Платонов В.В. 2010, Vašková J. 2018, Васильев А.А. 2018, Корсаков К.В. 2022).

Степень разработанности темы исследований. При выборе наиболее эффективной кормовой добавки много времени тратится на поиск и изучение веществ, входящих в состав кормовой добавки, их влияние на резистентность и сохранность молодняка, обмен веществ, усвояемость, физиологические процессы и перевариваемость. Эти факторы обеспечивают получение продукции безопасной для употребления без применения стимуляторов и антибиотиков (Козлов В.И. 2002, Бессарабов Б.Ф. 2004, Agrášová H. 2016, Будтуева О. В. 2018, Терентьева Е.Ю. 2018, Semjon V. 2020, Дежаткина С.В. 2021, Дроздова Л.И. 2022).

Использование таких природных веществ как торф, бурый уголь, компост, сапрпель, из которых добываются щелочные соли гуминовых солей, показало эффективность при применении их в животноводстве (Орлов Д.С., Безуглова О.С. 2000, Попов А.И. 2004, Islam K.M., Schuhmacher S.A. 2005, Бирюков М.В. 2006, Сафонов В.Н. 2006, Платонов В.В. 2010, Taskin D. 2014, McMurphy C.P. 2017).

Использование гуминов в рационах сельскохозяйственных животных доказало их антибактериальные, противовирусные, противовоспалительное и антирезорбтивные свойства, что отлично подходит для профилактики и лечения патологий обмена веществ и заболеваний органов пищеварительной системы. Кроме этого, наблюдается снижение роста бактерий и плесени под влиянием гуминов на метаболизм их белков и углеводов. Поэтому, гуминовые вещества можно использовать как альтернативу антибиотикам (Степченко Л.М. 2006, Платонов В.В. Габдуллин Ф.Х., Закиров Т.М. 2010, Микитюк В.В. 2010, Закиров Т.М. 2014, Ермагамбет Б.Т. 2016, Васильев А.А. 2018, Корсаков К.В. 2022).

Научные источники отечественных и зарубежных авторов не дают полной картины о морфологических изменениях в органах бройлеров при использовании кормовой добавки на основе солей гуминов. За счет чего происходит увеличение массы тела и органов, и улучшение товарных качеств получаемой продукции? Решение и ответы на данные вопросы, имеют значительное научно-теоретическое и практическое значение в птицеводстве.

Цель и задачи исследования. Цель исследования - изучить морфологию органов бройлеров при использовании кормовой добавки «Reasil® Humic Health».

В соответствии с поставленной целью решали задачи:

1. изучить интенсивность роста и развития, органометрические и весовые показатели органов и тканей бройлеров, в постнатальном онтогенезе, под

влиянием различных доз кормовой добавки «Reasil® Humic Health»; определить в эксперименте оптимальную дозу кормовой добавки «Reasil® Humic Health»;

2. оценить клинический статус, характер морфо-биохимических иммунологических изменений крови птиц при применении добавки на основе гуминовых кислот;

3. изучить морфологические и микроморфометрические изменения в пищеварительном канале и мышечной ткани у подопытных бройлеров под влиянием «Reasil® Humic Health»;

4. определить состояние микробиома кишечника и возможности его коррекции путем применения кормовой добавки на основе гуминовых кислот;

5. установить влияние «Reasil® Humic Health» на органолептические и физико-химические показатели мяса бройлеров;

6. обосновать экономическую эффективность применения кормовой добавки «Reasil® Humic Health».

Научная новизна. Получены новые данные о динамике морфологических и микроморфометрических характеристик, отражающих позитивное действие кормовой добавки «Reasil® Humic Health» на клинический статус, органолептические и весовые показатели пищеварительного канала, морфо-биохимические и иммунологические показатели крови, и организма бройлеров в целом. Достоверно установлено влияние «Reasil® Humic Health» на интенсивность роста и развития в постнатальном онтогенезе, среднесуточного прироста живой массы бройлеров, сохранности поголовья и конверсии корма. Обоснована необходимость использования гуминовых веществ для коррекции нарушений микробиома кишечника у птицы и получения от них безопасной мясной продукции.

Объект исследований. На первом этапе опыта 4 группы бройлеров кросса Кобб-500 - 3 опытных и 1 контрольная по 18 голов в каждой. На втором этапе сформировали контрольную и опытную группы из бройлеров кросса Кобб-500 по 18000 голов в каждой.

Предмет исследований. Влияние «Reasil® Humic Health» на интенсивность развития бройлеров, их клинический статус, макро- и микроморфометрические показатели органов пищеварительного канала и мышечной ткани, морфо-биохимические и иммунологические показатели крови, микробиом кишечника, органолептические и физико-химические показатели мяса птицы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость исследования заключается в получении новых научных результатов, свидетельствующих о целесообразности применения кормовой добавки «Reasil® Humic Health» в мясном направлении птицеводства. Новые данные по органомерическим, весовым, морфологическим и микроморфометрическим показателям у бройлеров, полученные при использовании «Reasil® Humic Health», значительно расширяют и дополняют сведения по возрастной и сравнительной морфологии птиц. Экспериментально доказано и обосновано, что применение кормовой добавки «Reasil® Humic Health» позволяет улучшить морфофункциональные показатели и повысить продуктивные качества птицы, профилакттировать дисбактериозы и способствует получению конечного продукта с высокими качественными характеристиками. Практическая значимость работы заключается в улучшении морфофункциональных показателей органов и тканей, коррекции нарушения микробиома кишечника, ускорение роста, развития и сохранности бройлеров, а также получения биологически безопасной продукции, при включении в состав рациона кормовой добавки «Reasil® Humic Health» в дозе 2 г/кг корма.

Результаты диссертационных исследований широко используются в учебном процессе при изучении морфологических и клинических дисциплин, прохождении учебных и производственных практик, на курсах повышения квалификации и переподготовки ветеринарных специалистов, в научной и исследовательской работе студенческих научных кружков и аспирантов в ФГБОУ ВО Вавиловский университет.

Методология и методы исследований. Для достижения цели и решения задач объектом исследований были выбраны бройлеры кросса «Кобб-500». Методологическим решением поставленных задач являлся комплексный подход в изучении объектов исследования, анализ и обобщение результатов исследований, полученных с использованием клинического, морфо-биохимического, иммунологического, органомерического, весового, гистологического, гистохимического, морфометрического, микробиологического, органолептического и физико-химического методов исследований на современном оборудовании. Обоснование результатов собственных исследований сделано с учетом актуальности, цели и задач исследований, анализа литературных источников российских и зарубежных ученых по теме диссертационного исследования. Полученные результаты эксперимента и научно-производственного опыта обрабатывали при помощи стандартных

программ Microsoft Excel XP, с вычислением коэффициента достоверности по Стьюденту-Фишеру ($*P \leq 0,05$).

Положения, вносимые на защиту.

- определение оптимальной нормы кормовой добавки на основе гуминов в рацион бройлеров и ее влияние на продуктивные и экономические показатели;
- клинико-морфологические, иммунологические и микроморфометрические характеристики органов и тканей бройлеров при применении кормовой добавки «Reasil® Humic Health»;
- влияние кормовой добавки на основе гуминов на микробиом кишечника и возможность коррекции его нарушений;
- влияние кормовой добавки «Reasil® Humic Health» на органолептические и физико-химические показатели мяса бройлеров;
- обоснование экономической эффективности использования кормовой добавки на основе гуминов при выращивании бройлеров.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности и обоснованность диссертационных исследований подтверждается значительным объемом комплексных исследований на большом количестве птицы, проведенных на современном оборудовании и включающих клинический, морфо-биохимический, иммунологический, органолептический, весовой, гистологический, гистохимический, морфометрический, микробиологический, органолептический и физико-химический методы исследований, как в эксперименте, на ограниченном количестве птицы, так и в производственных условиях на птицефабрике. Достоверность исследований обеспечена использованием метода анализа и математической обработки полученных результатов на современном оборудовании.

Результаты диссертационных исследований доложены, обсуждены и одобрены на: ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Вавиловский университет (Саратов, 2019-2023); научно-практической конференции молодых учёных «Ветеринарная медицина: проблемы и перспективы» (Саратов, 2020); конкурсе на лучшую научную работу на темы: «Отказ от антибиотиков и ростостимулирующих препаратов при ведении интенсивного животноводства и скотоводства» и «Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (Москва, 2020); 11-й Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате PURINA PARTNERS (Москва, 2021); Международной конференции

«Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности» (Ташкент, 2022); Международной научной конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины», посвященной 100-летию кафедр клинической диагностики, внутренних болезней животных и акушерства им. Синева А.В. (Санкт-Петербург, 2022); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы патологии животных, морфологии, физиологии, фармакологии и токсикологии», посвящённой 95-летию со дня рождения академика В.П. Шишкова» (Москва, 2022).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 11 научных работ, которые отражают основное содержание диссертации, в том числе 3 из них в рецензируемых научных журналах, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ, 1 – в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus, глава в международной коллективной монографии. Общий объем публикаций составляет 4,82 печ. л., из которых 3,76 печ. л. принадлежат лично соискателю.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 153 страницах компьютерного текста, и включает в себя: введение, обзор литературы, методология, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, заключение, предложения производству, список литературы. Работа иллюстрирована 67 рисунками, 23 таблицами и 5 приложениями. Список литературы содержит 178 источников литературы, в том числе 46 работ зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена на кафедре «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», в ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория» и на птицефабрике ООО «Время-91» в период с 2018 по 2022 год. Для определения оптимальной дозы и эффективности влияния кормовой добавки «Reasil® Humic Health» на бройлеров были проведены экспериментальные исследования, состоящие из двух этапов.

На первом этапе определяли оптимальную дозу кормовой добавки. Для этого было сформировано 4 группы - 3 опытных и 1 контрольная из бройлеров кросса Кобб 500, по 18 голов в каждой.

Для идентификации птицы применяли бирки-кольца на правую лапку.

Кормовую добавку «Reasil® Humic Health», с 22 по 41 день эксперимента, применяли бройлерам групповым методом с кормом:

- контрольной группе (n=18) - основной рацион;
- 1 опытной группе (n=18) в основной рацион включали гуминовые кислоты в дозе 1,0 г/кг корма;
- 2 опытной группе (n=18) в основной рацион включали гуминовые кислоты в дозе 1,5 г/кг корма;
- 3 опытной группе (n=18) в основной рацион включали гуминовые кислоты в дозе 2,0 г/кг корма.

Продолжительность эксперимента составила 19 дней.

Вторым этапом исследований являлось определение эффективности применения кормовой добавки путем проведения научно-производственного опыта на птицефабрике ООО «Время-91» Энгельсского района Саратовской области.

Для проведения производственного опыта, по принципу аналогов сформировали контрольную и опытную группы из бройлеров кросса Кобб 500 по 18000 голов в каждой. Бройлерам контрольной группы скармливали основной рацион, состоящий из пшеницы, кукурузы, сои и концентрата. Птице опытной группы в основной рацион добавляли кормовую добавку «Reasil® Humic Health» в оптимальной дозе 2 г/кг корма (была установлена по результатам 1 этапа опыта. Доступ к корму и воде в обеих группах был свободный. Производственный опыт продолжался 19 дней.

Объектом для исследований послужили бройлеры, материал исследований - пробы крови, органы пищеварительного канала, содержимое толстой кишки, белые и красные мышцы (мясо) птицы.

Ежедневно проводили оценку клинического состояния птицы. Убой бройлеров из опытной и контрольной групп осуществляли через каждые 7 дней по 60 голов из каждой группы. При вскрытии определяли органомерические и весовые характеристики органов пищеварительного канала.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамика живой массы тела и органомерических показателей органов пищеварительного канала бройлеров под влиянием «Reasil® Humic Health»

В начале опыта (возраст 22 дня) средняя масса тела бройлеров в обеих группах составляла $1400 \pm 14,2$ г. В первые две недели эксперимента,

отмечена положительная динамика в увеличении показателя живой массы. У бройлеров опытной группы масса тела увеличилась на 818 г, в то время как у интактных - на 740 г. К концу опыта масса птицы опытной группы превышала аналогичный показатель у бройлеров контрольной - на 9,5% (рисунок 1).

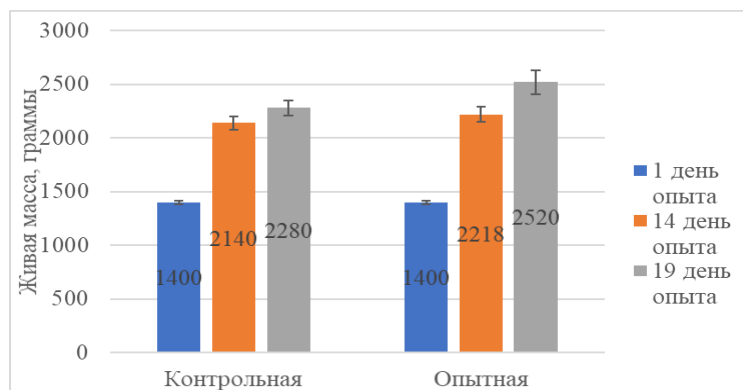


Рисунок 1 – Динамика живой массы бройлеров ($M \pm m$, $n = 60$)

Примечание: Различие по данному показателю статистически достоверно относительно контрольной группы (* $P \leq 0,05$)

Таким образом, кормовая добавка «Reasil® Humic Health» в оптимальной дозе 2,0 г/кг (3-я опытная группа) корма позволила повысить среднесуточные приросты на 9,5 % и увеличить массу тела на 8 %. Сохранность птицепоголовья опытной группы составила 97%, что на 2% выше по сравнению с контрольной.

Масса мышечного желудка у бройлеров опытной и контрольной групп, в 1-й день эксперимента, в среднем составляла $22,0 \pm 4,8$ г. В конце опыта масса мышечного желудка у птицы опытной группы на 9,7 г (11,5%) превышала аналогичный показатель бройлеров контрольной группы - 6,4 г. Показатели массы железистого желудка у опытной и интактной птицы, на протяжении эксперимента, не имели достоверных различий.

Средняя масса печени у всех подопытных бройлеров в начале опыта составляла $31,1 \pm 6,2$ г. К концу эксперимента абсолютная масса печени у бройлеров опытной группы увеличилась до $58,2 \pm 7,1$ г, что на 8,3% выше в сравнении с интактной птицей (рисунок 2).

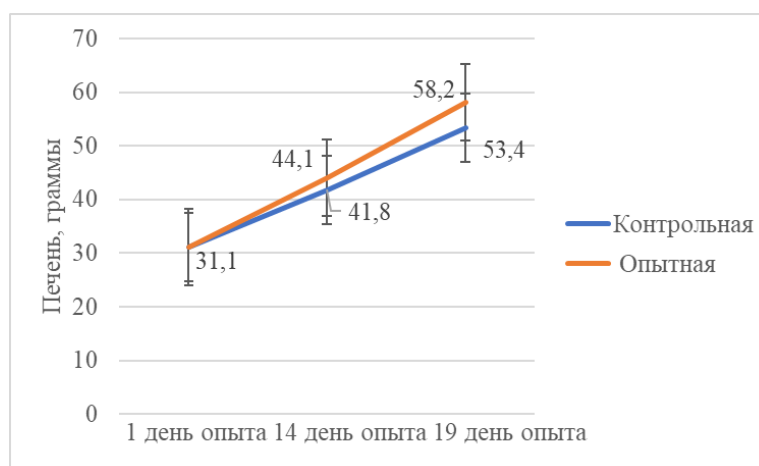


Рисунок 2 – Динамика массы печени бройлеров ($M \pm m$, $n = 60$)

Примечание: Различие по данному показателю статистически достоверно относительно контрольной группы ($*P \leq 0,05$)

Масса тонкой и толстой кишки у птиц обеих групп достоверно увеличилась к концу эксперимента. У бройлеров опытной группы масса тонкой кишки составляла $102,2 \pm 0,5$ г, что на 12,2% было выше, в сравнении с контрольной, и на 35% по сравнению с показателями 1-го дня опыта. Масса толстой кишки у бройлеров опытной группы была в пределах $23,5 \pm 0,4$ г, у интактной птицы аналогичный показатель был ниже на 9,4%. В целом, прирост массы толстой кишки у бройлеров опытной группы, по сравнению с 1-м днем эксперимента увеличился на 35,3%.

Масса органов пищеварительного канала с возрастом увеличивалась относительно равномерно с учетом критических периодов развития, и коррелировала с ростом массы тела птиц.

Влияние кормовой добавки на основе гуминов на динамику некоторых морфо-биохимических показателей крови бройлеров

Введение в рацион бройлеров кормовой добавки «Reasil® Humic Health» оказало положительное влияние на динамику морфо-биохимических показателей крови. К последнему дню опыта количество эритроцитов на 13,8% было выше аналогичного показателя у интактной птицы. Уровень гемоглобина, по сравнению с первым днем эксперимента увеличился на 5,3 г/л у птицы контрольной группы, в то время как в опытной – на 16,3 г/л. Отмечено замедление СОЭ и снижение количества лейкоцитов до $1,3 \pm 0,5$ мм/час и $26,3 \pm 1,3 \times 10^9$ /л соответственно. У интактной птицы показатели СОЭ и количества лейкоцитов составляли соответственно $1,7 \pm 0,6$ мм/час и $28,4 \pm 1,2 \times 10^9$ /л. У бройлеров опытной

группы произошло усиление белкового обмена, о чем свидетельствует увеличения уровень общего белка на 2,2 г/л в сравнении с контрольной - $41,2 \pm 1,5$ г/л. В конце эксперимента отмечали достоверную разницу между опытной и контрольной группой по показателю уровня глюкозы, разница между показателями составила 3,5%. Изменения по концентрации мочевины между группами были не достоверными. Уровень АСТ и АЛТ, на всем протяжении эксперимента не превышал физиологической нормы и имел тенденцию к снижению. Достоверная разница между опытной и контрольной группой составляла 6 ед/л и 19 ед/л. Лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови бройлеров опытной группы превышала аналогичные показатели контрольной, соответственно на 12,28% и на 1,79%. Лизоцимная активность сыворотки крови бройлеров опытной группы статистически достоверна ($P \leq 0,05$) по отношению к контрольной. В то же время, по бактерицидной активности - статистически достоверных различий между группами выявлено не было ($P \leq 0,05$).

Таким образом, повышение количества эритроцитов и уровня гемоглобина свидетельствует об усилении функции гемопоэза, интенсивности течения пищеварительных процессов и усвоения питательных веществ в организме бройлеров, а замедление СОЭ и снижение количества лейкоцитов о противовоспалительных свойствах кормовой добавки.

Морфология органов пищеварительного канала у бройлеров контрольной и опытных групп

В последний день опыта в железистом желудке у бройлеров контрольной группы, в отличие от опытной, отдельные эндокриноциты в состоянии слизистой дистрофии, некробиоза и некроза, ядра слабо контурированы, с наличием полостей. У бройлеров опытной группы клетки однослойного цилиндрического эпителия равномерно выстилают слизистую оболочку, представленную крупными складками, за счет чего увеличивается ее толщина. В мышечном желудке бройлеров контрольной группы клетки однослойного кубического эпителия хорошо воспринимали красители и располагались по базальному краю ворсинок. Мышечная оболочка представлена мощными пучками гладкомышечных волокон, между которыми видны участки разволокнения. Отмечали возрастное увеличение толщины слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек по сравнению с 1-м днем опыта, но показатели были ниже, чем у бройлеров опытной группы. У птицы опытной группы микроворсинки

располагаются плотно друг к другу, клетки слизистой оболочки хорошо окрашиваются и расположены равномерно. Цитоплазма мышечных волокон хорошо воспринимает краситель и окрашивается в интенсивно розовый цвет, ядра темно-синие цвета с четкими границами. В тонкой кишке у птицы интактной группы в покровном эпителии ворсинок отмечали некроз и десквамацию эпителия ворсинок, многие ядра окрашены в бледно-синий цвет, имеют не четко выраженные границы (рисунок 2). В эпителии ворсинок наличие вакуолей. В цитоплазме железистого эпителия и в подслизистом слое отмечали явления отека. Наблюдали увеличение количества бокаловидных клеток, переполненных секретом, ядра сдвинуты к базальному краю. В подслизистом и мышечном слоях наблюдали скопление вакуолей, отмечали разрежение лимфоидных фолликулов.

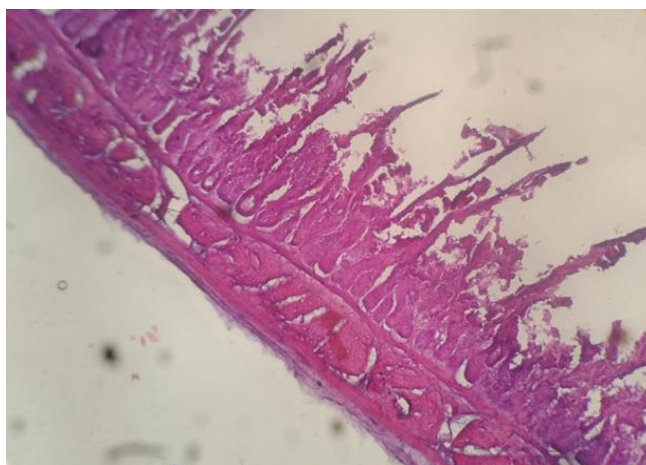


Рисунок 2 – Тонкая кишка бройлеров контрольной группы на 19 день опыта. Окраска гематоксилином и эозином x 100

У бройлеров опытной группы в покровном эпителии ворсинок наблюдали отдельные эпителиоциты в состоянии некробиоза. Наблюдали увеличение высоты ворсинок по сравнению с аналогичным показателем птицы контрольной группы. Мышечные волокна хорошо воспринимают красители и имеют четко выраженные ядра (рисунок 3).



Рисунок 3 – Тонкая кишка бройлеров опытной группы на 19 день опыта. Окраска гематоксилином и эозином x 100

В толстой кишке птиц контрольной группы покровный эпителий слизистой оболочки, содержал большое количество секретирующих бокаловидных клеток. В подслизистой основе наличие значительного количества соединительно-тканых волокон, окрашенных в бледно-розовый цвет. Мышечная оболочка хорошо развита, сформирована циркулярным и продольным слоями. Между слоями мышечной оболочки выявляли участки скопления отечной жидкости. Цитоплазма ядер миоцитов слабо воспринимает красители. У бройлеров опытной группы эпителиальный слой слизистой оболочки толстой кишки содержал столбчатые клетки с каемкой, без каемки бокаловидные клетки. Цитоплазма эпителиоцитов однородная, ядра овальной формы, смещены к базальной части. В подслизистом слое выявляли пучки коллагеновых волокон, хорошо сформированные лимфоидные фолликулы, умеренно заполненные кровью кровеносные сосуды. Мышечная оболочка представлена гладкомышечной тканью. Миоциты внутреннего слоя имели циркулярное направление, мышечные клетки наружного слоя располагались продольно. Мышечные волокна хорошо воспринимали красители. В печени птиц контрольной группы отмечали гиперемии и явления зернистой и жировой дистрофии. Цитоплазма клеток многих гепатоцитов имела бледно-розовый цвет и вид вспененной массы, ядра окрашены в бледно-синий цвет. В некоторых полях зрения в гепатоцитах, при окраске Суданом III выявляли вакуоли интенсивно желтого или желто-оранжевого цвета. Вокруг и по ходу кровеносных сосудов, а также в строме органа, отмечали разрастание рыхлой соединительной ткани, окрашенной в интенсивно розовый цвет. В межуточной ткани печени птиц опытной группы отмечали незначительный разrost рыхлой волокнистой

соединительной ткани и явления отека. Цитоплазма и ядра гепатоцитов хорошо сохранили тинкториальные свойства.

Таким образом, гистологические изменения у бройлеров опытной группы свидетельствуют о том, что применение кормовой добавки на основе гуминовых кислот благоприятно влияет на развитие и структурную организацию органов пищеварительного канала.

Морфометрические характеристики органов пищеварительного канала под влиянием кормовой добавки «Reasil® Humic Health»

На 19-й день исследования толщина слизистой оболочки составляла $1353,0 \pm 1,0$ мкм, что больше, в сравнении с птицей контрольной группы на 319 мкм. На всем протяжении опыта показатель толщины слизистой оболочки у бройлеров опытной группы превосходил аналогичную у интактных. У птицы опытной группы подслизистая основа железистого желудка, к концу эксперимента составляла $3928,3 \pm 1,0$ мкм, что на 378 мкм больше, по сравнению с контрольной. На протяжении всего опыта у бройлеров опытной группы толщина мышечной оболочки достоверно увеличивалась и составила $1159,2 \pm 2,2$ мкм, превышая на 321 мкм аналогичный показатель интактной птицы. Толщина слизистой оболочки мышечного желудка, к концу эксперимента, у птицы опытной группы составляла $1674,0 \pm 0,8$ мкм, что на 844 мкм больше, по сравнению с интактной. Толщина подслизистой основы у опытных бройлеров на 38 мкм превышало была больше, по сравнению с контрольными и составляла $284,1 \pm 1,6$ мкм. Толщина мышечной оболочки у бройлеров опытной группы составляла $3895,0 \pm 3,5$ мкм, и превышала аналогичный показатель у интактных на 481 мкм. С 1-го дня опыта толщина слизистой оболочки тонкой кишки достоверно увеличивалась, и достигла наибольших показателей к концу эксперимента. В то же время наименьший показатель отмечали в контрольной группе, который составлял $1680,0 \pm 1,7$ мкм, что на 1780 мкм меньше по сравнению с опытной. Высота ворсинок у интактных бройлеров составила $1352,0 \pm 0,16$ мкм, тогда как в опытной группе аналогичный показатель равнялся $2054,0 \pm 0,55$ мкм. Толщина мышечной оболочки у птицы контрольной группы составляла $760,2 \pm 0,6$, что меньше на 410 мкм в сравнении с опытной. Показатели толщины серозной оболочки, на протяжении всего периода исследований, были не достоверными (таблица 1).

Таблица 1 – Микроморфометрические показатели тонкой кишки бройлеров, мкм ($M \pm m$)

| Показатели | Группы | День опыта | | |
|-----------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| | | 1 | 14 | 19 |
| Слизистая | Контрольная | 1143,0±2,8 | 1318,0±1,6 | 1680,0±1,7 |
| | Опытная | | 2300,0±3,2* | 3460,2±1,6* |
| Высота ворсинок | Контрольная | 763,0±0,1 | 895,4±0,8 | 1352,0±0,16 |
| | Опытная | | 1720,0±1,4* | 2054,0±0,55* |
| Мышечная | Контрольная | 255,0±0,4 | 375,1±0,2 | 760,2±0,6 |
| | Опытная | | 400,0±0,15* | 1170,1±0,4* |
| Серозная | Контрольная | 5,0±0,4 | 6,8±0,4 | 8,0±0,2 |
| | Опытная | | 7,4±0,51* | 8,4±0,6 |

Примечание: Различие по данному показателю статистически достоверно относительно контрольной группы (* $P \leq 0,05$)

Толщина слизистой оболочки толстой кишки к концу опыта у бройлеров опытной группы составляла $1934,2 \pm 1,1$ мкм, что на 733 мкм больше, по сравнению с интактной. Толщина мышечной оболочки у птицы опытной группы, на 19-й день опыта, составляла $1202,0 \pm 0,2$ мкм, что на 349 мкм больше по сравнению с контрольной. Показатели толщины серозной оболочки, на протяжении всего периода исследований, были не достоверными.

Влияние кормовой добавки на микробиом кишечника

На протяжении научно-производственного опыта изменялся количественный состав микрофлоры кишечника бройлеров. Включение в рацион кормовой добавки на основе гуминовых кислот оказывало положительное влияние на размножение и увеличение количества лактобактерий с 10^5 до 10^8 КОЕ/г и угнетения процесса размножения условно-патогенной микрофлоры (кишечная палочка, стафилококки, клостридии). На всем протяжении опыта сальмонеллы выявлены не были.

Органолептические показатели мяса птицы при использовании гуминов

При дегустационной оценке мясо бройлеров опытной группы получило оценку 3,9 баллов, что на 2,5 % больше по сравнению с мясом

птицы контрольной группы. Общая оценка мясного бульона мяса бройлеров опытной группы составляла 4,4 балла, что на 3 % выше образца бульона, полученного из мяса интактных бройлеров. В целом, мясо бройлеров опытной группы превосходило аналогичные показатели мяса контрольной группы по аромату – на 1,3 %, внешнему виду – на 2,6 %, сочности – на 2,4 %, консистенции – на 6,3 % и вкусу – на 1,2 %.

Физико-химические показатели мяса бройлеров под влиянием кормовой добавки «Reasil® Humic Health»

В конце опыта количество белка в мясе бройлеров контрольной группы было меньше на 3,2% по сравнению с опытной ($25,8 \pm 0,1\%$). Наименьшую массовую долю жира наблюдали в мясе бройлеров опытной группы - $11,9 \pm 1,9\%$, что на 0,2% меньше, по сравнению с контрольной. Наибольший показатель массовой доли сухого вещества отмечали в опытной группе - 24,2%, в то время как наименьший в контрольной – 21,7%.

Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Reasil® Humic Health» у бройлеров кросса Кобб-500

Экономическая эффективность производства мяса бройлеров при применении кормовой добавки «Reasil® Humic Health» в дозе 2 г/кг корма составила 2,3 рубля на 1 рубль затрат.

Заключение

1. Кормовая добавка «Reasil® Humic Health» в оптимальной дозе 2,0 г/кг корма позволяет повысить среднесуточные приросты на 9,5 %, живую массу на 8 %, сохранность на 2 % и конверсию корма на 6,4 %.
2. «Reasil® Humic Health» оказывает позитивное влияние на динамику органометрических и весовых показателей бройлеров. У птицы опытной группы исследуемые показатели превосходили аналогичные в контрольной: масса мышечного желудка на 11,4 %, кишечника на 12 % и печени на 8 %; относительный прирост мышечного желудка составил на 13,8 %; относительный прирост печени на 23,1 %; относительный прирост тонкой кишки на 40,5 %; относительный прирост толстой кишки на 9,3 %.

3. Применение кормовой добавки способствует улучшению морфо-биохимических и иммунологических показателей крови у бройлеров: увеличивается количество эритроцитов на 13,8 %, повышается уровень гемоглобина на 10%, общий белок - на 5 % и глюкоза - на 4,5 %, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови на 12,28% и 1,79% соответственно; снижается количество лейкоцитов на 4 %, показатели СОЭ на 24 %, АЛТ на 23 %, АСТ на 21 % и мочевины на 11,2 %. Изменения показателей крови в 3-й опытной группе, в период исследований, не выходили за пределы референтных значений.

4. Микроморфометрические характеристики органов пищеварительного канала у бройлеров опытной группы превосходили аналогичные показатели у интактных: толщину слизистой и мышечной оболочки мышечного желудка на 844 и 481 мкм; толщину слизистой оболочки тонкой и толстой кишки на 1780,2 и 733 мкм соответственно; высоту ворсинок на 702 мкм.

5. Кормовая добавка на основе гуминов оказывает благоприятное влияние на микробиом кишечника - способствует повышению количества лактобактерий с 10^5 до 10^8 КОЕ/г, и предотвращает размножение условно-патогенных микроорганизмов (количество кишечной палочки, клостридий и стафилококков снижается до 10^4 КОЕ/г и находится на нижней границе норматива). Экспериментально доказана возможность коррекции качественного и количественного состава микрофлоры кишечника.

6. Органолептические и физико-химические показатели мяса бройлеров опытной группы превосходили аналогичные показатели у интактной птицы. Мясо бройлеров, получавших кормовую добавку «Reasil® Hunic Health» в оптимальной дозе 2,0 г/кг корма получило дегустационную оценку 3,9 баллов, а контрольной – 3,7 баллов. Оценка мясного бульона мяса бройлеров 3-й опытной группы составила 4,4 балла, что на 3 % выше образцов бульона из мяса интактных бройлеров.

7. Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Reasil® Hunic Health» составила 2,3 рубля на 1 рубль затрат.

Предложения производству

1. С целью повышения продуктивности и экономической эффективности производства бройлеров, начиная с 22-го дня постнатального онтогенеза до окончания срока выращивания, рекомендуется включать в рацион кормовую добавку «Reasil® Hunic Health» в дозе 2,0 г на 1 кг корма.

2. Использование кормовой добавки на основе гуминовых кислот, в рекомендуемой дозе, способствует интенсивному росту и развитию, улучшению морфофункциональных показателей бройлеров, сохранности птицепоголовья, нормализации микробиома кишечника, повышению конверсии корма, улучшению органолептических показателей, физико-химических свойств мяса.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Позитивное влияние кормовой добавки «Reasil® Humic Health» на клинико-морфологическое состояние, морфо-биохимические показатели крови, органометрические, весовые и микроморфометрические характеристики, микробиом органов пищеварительного канала бройлеров, качество получаемой от них продукции доказано результатами проведенных исследований. Указанное выше дает основание отнести кормовую добавку на основе гуминовых кислот к эффективному, безопасному и экономически выгодному средству, которое возможно и целесообразно использовать при выращивании птиц разных видов и направлений продуктивности.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ:

1. Морфобиохимические показатели крови бройлеров при применении добавки "Reasil® Humic Health" / Н. О. Дмитриев, В. В. Салаутин, Н. А. Пудовкин, Е. Ю. Терентьева // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 1. – С. 77-80.
2. Дмитриев, Н. О. Влияние кормовой добавки на микроморфометрию и микробиом кишечника бройлеров / Н. О. Дмитриев, В. В. Салаутин, С. Е. Салаутина // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 2(231). – С. 62-70.
3. Продуктивные и весовые показатели органов пищеварительного канала цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки на основе гуминовых кислот / Н. О. Дмитриев, В. В. Салаутин, С. Е. Салаутина, В. С. Щербакова // Аграрная наука. – 2023. – № 2. – С. 35-38.

Статьи, индексируемые в Scopus / Web of Science:

4. Korsakov, K.V. The Effect of The Reasil® Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial drugs removal from the Organisms of broiler Chickens / K.V. Korsakov*, A.A. Vasiliev, S.V. Kozlov, V.V. Salautin, S.P. Moskalenko,

- L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov, N.O. Dmitriev // Research Journal of Pharmacy. and Technology. – 2020. – 13(12):6113-6119
5. Simakova I. V. Role of Humic Substances in Formation of Safety and Quality of Poultry Meat / I.V. Simakova, A.A. Vasiliev, K.V. Korsakov, L.A. Sivokhina, V.V. Salautin, L.Y. Gulyaeva, N.O. Dmitriev // DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.96595>, - April 12th 2021.

В других изданиях:

6. Дмитриев, Н.О. Перспективы использования кормовых добавок на основе гуминовых кислот цыплятам-бройлерам / Н.О. Дмитриев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: Материалы Международной научно-практической конференции / под редакцией А.В. Молчанова, В.В. Строгова. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. – С. 42 – 45.
7. Дмитриев, Н.О. Влияние кормовой добавки Reasil® Humic Health на скорость элиминации антибактериального препарата «Флорфеникол» из организма цыплят-бройлеров / Н.О. Дмитриев, С.В. Козлов, В.В. Салаутин, А.А. Васильев // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2020. – № 1. – С. 9 – 14
8. Дмитриев, Н.О. Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при добавлении в рацион кормовой добавки на основе гуминовых кислот / Н.О. Дмитриев, В.В. Салаутин, А.А. Васильев, К.В. Корсаков // Сборник научных трудов 11-й Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате PURINA PARTNERS. – Москва: ООО «АКАДЕМИЯ ПРИНТ». – 2021. – С. 356-361
9. Дмитриев, Н.О. Динамика показателей крови цыплят-бройлеров при добавлении в рацион кормовой добавки на основе гуминовых кислот / Н.О. Дмитриев, В.В. Салаутин, А.А. Васильев, К.В. Корсаков // Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности: материалы международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня образования Научно-исследовательского института ветеринарии, Ташкент, 21 мая 2022 года / Государственный Комитет ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан, Научно-исследовательский институт ветеринарии. Том 2. – Ташкент: Global Book Publishing Services, 2022. – С. 394-397.
10. Дмитриев, Н.О. Морфология органов цыплят-бройлеров под влиянием кормовой добавки «Reasil Humic Health» / Н.О. Дмитриев, В.В. Салаутин // Материалы Международной научной конференции «Актуальные вопросы

ветеринарной медицины», посвященной 100-летию кафедр клинической диагностики, внутренних болезней животных им. Синева А.В., акушерства, 29-30 сентября 2022 г.– Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУВМ, 2022. – С. 47-50.

11. Дмитриев, Н.О. Микроморфометрические показатели пищеварительного канала у бройлеров под влиянием кормовой добавки «Reasil Humic Health» / Н.О. Дмитриев, В.В. Салаутин // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы патологии животных, морфологии, физиологии, фармакологии и токсикологии», посвящённой 95- летию со дня рождения академика В.П. Шишкова» / Под общ. ред. С.В. Позябина, Л.И. Дроздовой, Л.А. Гнездиловой, С.Ю. Пигина, П.Н. В.В. Пронина, Е.Н. Сковородина, Абрамова, М.В. Селиной, Д.И. Гильдикова. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, 2022. – С. 75-79.

Выражаем глубокую благодарность и признательность профессору Васильеву А.А. и Симаковой И.В. за творческое сотрудничество при проведении совместных научных исследований.