

На правах рукописи



Климова Татьяна Андреевна

**Влияние фитохимического вещества на продуктивность
и обмен веществ в организме цыплят-бройлеров**

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Оренбург – 2024

Работа выполнена в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор РАН
Дускаев Галимжан Калиханович

Официальные оппоненты: **Топурия Лариса Юрьевна**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии, профессор

Капитонова Елена Алевтиновна, доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», кафедра зоогигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой, профессор

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «19» сентября 2024 года в 09⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 24.1.252.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 30-81-70

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и на сайте: <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом на сайтах: <http://www.fncbst.ru> и <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Завьялов
Олег Александрович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила, что устойчивость к противомикробным препаратам является одной из 10 главных глобальных угроз общественному здравоохранению, с которыми сталкивается человечество. Появление множественной лекарственной устойчивости у грамотрицательных бактерий и отсутствие новых классов антибактериальных средств вызвали срочную необходимость в выявлении антибактериальных средств, которые могут снизить или предотвратить это явление. На фоне этого была принята «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года» (сентябрь 2017 года – Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2045-р), а целый ряд стран ограничили или прекратили использование кормовых антибиотиков в животноводстве. Также недавно, в 2017 году, Управление по контролю за продуктами питания и лекарствами (США) ввело новые правила, ограничивающие использование клинических антибиотиков с целью стимулирования роста в животноводстве (Brüssow H., 2017). Эти меры важны для ветеринарного благополучия сельскохозяйственной птицы, и, более того, для человека (Casewell M. et al., 2003), поскольку он находится на вершине иерархии пищевой цепи.

Растущие проблемы в птицеводстве в области зоотехнии и ветеринарии побудили к поиску альтернативных веществ (кормовых добавок) для стимулирования продуктивности и улучшения микробиоты кишечника, поскольку рацион питания оказывает прямое влияние на продуктивность и здоровье животных (Borda-Molina D. et al., 2018). Сегодня в сельскохозяйственном производстве используется множество альтернатив кормовым антибиотикам, таких как пробиотики, пребиотики, синбиотики и бактериофаги (Gadde U. et al., 2017, Фисинин В.И. и др., 2018; Егоров И.А. и др., 2019), но важное внимание в этом вопросе необходимо уделять и фитохимическим веществам. Фитохимические вещества, натуральные растительные продукты, производимые в виде вторичных метаболитов, некоторые, из которых обладают ростостимулирующим и антимикробным действием (Фисинин В.И. и др., 2020; Кочиш И.И. и др., 2021), а также являются природными источниками кормовых добавок, которые являются безопасными (Hashemi S.R. et al., 2008).

Степень разработанности темы исследований. Анализ мировой научной литературы показывает, что несколько фитохимических веществ из различных групп, включая алкалоиды, фенолы, кумарины и терпены, доказали свои эффективные ингибирующие возможности против патогенов множественной лекарственной устойчивости, благодаря их действию на бактериальные мембранные белки, биопленкам и межклеточным коммуникациям бактерий («кворум сенсинг»), которые являются важными факторами, способствующими возникновению данной устойчивости (Borges A. et al., 2016; Suganya T. et al., 2022).

Фитохимические вещества активно используются в кормлении сельскохозяйственной птицы с целью стимулирования роста и контроля кишечных патогенов (Сурай П.Ф. и др., 2020; Al-Mnaser A. et al., 2022). В этой связи представляется интересным для исследования производные кумарина, которые являются натуральными продуктами растительного происхождения, а структура бензопирона позволяет легко взаимодействовать с различными ферментами и рецепторами в организмах (Feng D. et al., 2020). Доказано, что кумарины обладают антибактериальными свойствами (Al-Majedy Y.K. et al., 2017; Kumar S. et al., 2019; Qin H.L. et al., 2020; Martin A.L.A.R. et al., 2023), антибактериальный механизм умбеллиферона (7-гидроксикумарина) обусловлен его способностью ингибировать образование биопленки и ворсинок *E. coli* (Lee J.H. et al., 2014). А также подавляет гены, имеющих решающее значение для первоначального прикрепления, межклеточной адгезии, накопления и присоединения к белкам внеклеточного матрикса (Swetha T.K. et al., 2019), ингибирует образование биопленок и снижая экспрессию факторов вирулентности (Lin Z. et al., 2023), обладает ростостимулирующим свойством при скормливание животным и улучшая конверсию корма (Hassan A.A. et al., 2019; Duskaev G.K. et al., 2020).

В связи с резким сокращением разработки новых антибиотиков предлагается стратегия использования растительных экстрактов или чистых природных соединений в сочетании с обычными антибиотиками (Cheesman M.J. et al., 2017). Обнаружено синергическое противомикробное действие метаболитов растений со стандартными антибиотиками, применявшимися и в животноводстве (Jadimurthy R. et al., 2023).

Таким образом, исследования направленные на изучение влияния фитохимических веществ и их сочетаний с биологически активными веществами на организм сельскохозяйственной птицы, являются актуальными.

Цель и задачи исследования. Целью работы, которая выполнялась в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2022-0010) «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)» и проектам Российского научного фонда (№16-16-10048, №22-16-00036) являлось использование фитохимического вещества для повышения продуктивности, иммунитета и улучшения состояния микрофлоры кишечника сельскохозяйственной птицы. В основе лежит оценка влияния отдельного использования умбеллиферона и совместно с антибиотическим веществом в рационе цыплят-бройлеров на рост, развитие, состояние организма, бактериальный состав слепого отдела кишечника, и эффективность использования корма.

При проведении исследований решались задачи:

1. Изучить действие различных доз умбеллиферона на продуктивные показатели, переваримость веществ и трансформацию энергии и протеина корма;

2. Изучить совместное действие умбеллиферона и хлортетрациклина (20 %) на продуктивные показатели, переваримость веществ и трансформацию энергии и протеина корма;

3. Оценить морфологические, биохимические показатели крови и антиоксидантный статус организма подопытной птицы на фоне действия веществ;

4. Определить убойные показатели тушки, химический состав тканей и бактериальный состав кишечника цыплят-бройлеров на фоне действия веществ;

5. Дать производственную и экономическую оценку повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

Научная новизна. Впервые по результатам лабораторных исследований и научно-хозяйственных экспериментов получены и проанализированы данные действия различных доз умбеллиферона на продуктивные показатели, переваримость веществ, трансформацию энергии и протеина корма цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрес».

Впервые описан механизм действия умбеллиферона через опосредованное действие на морфологические, биохимические, антиоксидантные показатели крови, выявлены эффекты модуляции факторов иммунитета организма, и изменения бактериального состава слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров. Определена оптимальная доза введения умбеллиферона в рационы цыплят-бройлеров. Дана оценка влияния производного умбеллиферона на изменение убойных показателей и химического состава тканей тушки. Впервые изучено совместное синергетическое действие умбеллиферона с антибиотическим веществом на продуктивные и качественные показатели, баланс энергии, трансформацию энергии и протеина корма в организм цыплят-бройлеров. Дана производственная и экономическая оценка различных решений повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

Новизна исследований защищена результатами интеллектуальной деятельности, представленные базами данных (свидетельство о государственной регистрации RU 2023623069; свидетельство о государственной регистрации RU 2023622759).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость исследований состоит в использовании естественных растительных и микробных механизмов подавления систем «кворум сенсинга» зоопатогенных бактерий кишечника, разработке кормовой добавки, на основе фитохимического вещества, для повышения продуктивности, иммунитета и улучшения состояния микрофлоры кишечника сельскохозяйственной птицы.

Практическая значимость исследований состоит в использовании производного умбеллиферона, как специфического модулятора микробиологических процессов в пищеварительном тракте и обмена веществ в организме сельскохозяйственной птицы, в получении новых данных,

которые позволили предложить производству новый способ увеличения продуктивности цыплят-бройлеров. Дополнительное введение умбеллиферона (в дозе 2 и 3 мг/кг корма в сутки) позволило увеличить живую массу цыплят-бройлеров до 19 %, эффективность использования корма до 15 %, трансформации энергии и протеина корма на 8,6 – 10,7 %, улучшить биохимический состав мяса и таксономический профиль слепого кишечника.

Методология и методы исследования. Исследования по представленной диссертационной работе выполнялись на кроссе сельскохозяйственной птицы мясного направления (кросс «Арбор Айкрес»). Основой исследования в части методологии и методов исследований стали научные труды учёных в области кормления, молекулярной генетики, и биохимии сельскохозяйственных животных. При выполнении экспериментов были использованы зоотехнические, молекулярно-генетические, аналитические, физико-химические методы исследования с применением современного аттестованного оборудования (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/77384/>). Для обработки полученных результатов использовали программу Statistica 10.0 RU.

Основные положения, выносимые на защиту.

- изучено действие различных доз умбеллиферона на продуктивные показатели, переваримость веществ и трансформацию энергии и протеина корма, а также определена оптимальная доза;
- определено синергетическое действие умбеллиферона и хлортетрациклина (20 %) на продуктивные показатели, переваримость веществ и трансформацию энергии и протеина корма;
- изучены морфологические, биохимические показатели крови и антиоксидантный статус организма цыплят-бройлеров на фоне действия применяемых веществ;
- определены убойные показатели тушки, химический состав тканей и бактериальный состав кишечника цыплят-бройлеров на фоне действия применяемых веществ;
- дана научно-хозяйственная и экономическая оценка повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов при выполнении лабораторных исследований была достигнута с использованием современных зоотехнических, биохимических методов исследования в испытательном центре ЦКП ФНЦ БСТ РАН, на современном аттестованном оборудовании, и биометрической обработкой полученных данных. Результаты исследований доложены на: расширенном заседании отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (2024 г.), научно-практических конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 300-летию Российской академии наук «Наука будущего – наука молодых» (г. Оренбург, 9-10 ноября 2022 г.);

Международная научно-практическая конференция «Развитие сельского хозяйства и агропромышленного производства в России и за рубежом: технологии, инновации, конкурентоспособность» (г. Барнаул, 14 декабря 2022 г.); XIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Достижения и перспективы развития АПК России», посвященной памяти Р.Г. Гареева (г. Казань, 30-31 марта 2023 г.); II Всероссийская научно-практическая конференция «Наука будущего – наука молодых», посвящённая 300-летию Российской академии наук, в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и инновации в животноводстве и растениеводстве» (г. Оренбург, 23-24 ноября 2023 г.), апробированы в хозяйствах Оренбургской области и в образовательном процессе ФНЦ БСТ РАН.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 6 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 2 публикации в журналах, индексируемых в базе Scopus/Web of Science, 2 базы данных.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены в хозяйство ИП Тузикова Т.П. Оренбургской области.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 155 страницах, содержит 43 таблицы, 21 рисунок. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, предложений производству, списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 249 источников, в том числе 221 на иностранных языках.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с февраля 2018 года по декабрь 2022 года в Центре коллективного пользования биологических систем и агротехнологий РАН (ЦКП БСТ РАН) (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>) и отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (ФНЦ БСТ РАН). Результаты исследований были апробированы в производственных условиях ИП Тузикова Т.П. Оренбургской области.

Были проведены три серии экспериментов. В первой серии исследований изучалась и обосновывалась эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров различных дозировок умбеллиферона. Вторая серия исследований была направлена для сравнения применения кормового антибиотика (положительный контроль), умбеллиферона и совместного их применения. Заключительным этапом стал научно-хозяйственный опыт (рисунок 1).

Выбор первоначальной дозировки и комплексной оценки фитохимических веществ (производные умбеллиферона) и оценка

безопасности их использования были основаны на результатах экспериментов по грантам Российского научного фонда:

– грант РНФ 16-16-10048 «Разработка новых подходов к организации питания сельскохозяйственных животных с использованием низкомолекулярных сигнальных молекул различной природы» (руководитель Дускаев Г.К., 2016 – 2018 гг.; ссылка <https://rscf.ru/project/16-16-10048/>);

– грант РНФ 22-16-00036 «Исследование механизмов действия новых кормовых добавок и входящих в их состав биологически активных соединений, направленных на подавление плотностно-зависимой коммуникации у бактерий пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных» (руководитель Дускаев Г.К., исполнитель Климова Т.А., 2022 – 2024 гг.; ссылка <https://rscf.ru/project/22-16-00036/>);

– в том числе на основании полученных ранее патентов на изобретения: RU 2700619 «Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров», RU 2744456 «Способ применения кумарина для ингибирования различных систем «кворум сенсинга» lux/luxI типа у бактерий»;

– анализа доступной литературы в БД Scopus, Web of Science, РИНЦ.

Объектом исследования являлся умбеллиферон – порошок или агломерат бежевого, или белого цвета с ранее подтвержденной антибактериальной активностью и способностью блокирования QS-систем, полученный из экстракта *Quercus cortex* и обладающий низкой токсичностью в отношении микроорганизмов (Duskaev G.K. et al., 2018; Дерябин Д.Г., 2023). Кормовой антибиотик Биовит®, применяется в качестве лечебно-профилактического средства при выращивании и откорме животных и птиц. Действующее вещество Биовита® – антибиотик широкого спектра действия хлортетрациклин 20 %, который относится к антибактериальным препаратам группы тетрациклинов. Норма ввода в рацион птицы – 0,63 г/кг живой массы птицы. Согласно рекомендациям производителя Биовит-80 применяют с кормом групповым методом или индивидуально один раз в сутки в течение 5-10 дней. Убой цыплят проводился не ранее чем через 10 суток после последнего применения лекарственного препарата.

Для проведения экспериментальных исследований были отобраны цыплята-бройлеры кросса «Арбор Айкрес» (ЗАО «Птицефабрика Оренбургская, www.pfo56.ru).

Цыплята-бройлеры содержались в одинаковых условиях. Общие рационы для опытной птицы формировались с учетом рекомендаций ВНИТИП (Егоров И.А. и др., 2019). Кормления опытной птицы осуществлялось два раза в день. Учет поедаемости корма и изменения живой массы проводился еженедельно, с последующим расчетом среднесуточного прибавления веса. Анатомическую (послеубойную) разделку тушек осуществляли по методике ВНИТИП (Фисинин В.И. и др., 2010).

Для первой серии эксперимента было использовано 180 голов цыплят-бройлеров (7-дневного возраста), птицу разделили на 4 группы (n = 45) методом групп-аналогов.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Дизайн эксперимента включал в себя: контрольная группа (К) содержалась на основном рационе (ОР), I опытная группа – ОР + умбеллиферон (в дозе 1 мг/кг корма /сут., II опытная группа – ОР + умбеллиферон в дозе 2 мг/кг корма /сут., III опытная группа – ОР + умбеллиферон в дозе 3 мг/кг корма /сут. Убой птицы производили на 42-е сут., под действием нембуталового эфира.

Для второй серии эксперимента было отобрано 240 голов 7-дневных цыплят-бройлеров (в трех повторностях, по 20 голов). Дизайн эксперимента включал в себя: контрольная группа (К) получала основной рацион (ОР), I опытная группа – ОР + хлортетрациклин (20 %) в дозе 0,63 г/кг массы тела, II

опытная группа – ОР + умбеллиферон в дозе 2 мг/кг корма/сут, III опытная группа – ОР + умбеллиферон + хлортетрациклин (20 %). Период эксперимента – 35 дней.

Третий эксперимент (производственная проверка) был проведён в условиях ИП Тузикова Т.П. Оренбургской области, где было сформировано две группы (n=600). Цыплята-бройлеры контрольной группы получали комбикорм, используемый в производственных условиях (базовый). Опытная группа получала базовый рацион с добавлением умбеллиферона в дозе 2 мг/кг корма.

Переваримость питательных веществ изучалась в ходе балансовых опытов. В результате ежесуточного учета потребления и химического состава кормов определяли поступление питательных веществ в организм опытных цыплят-бройлеров. При формировании средней пробы производилось отделение помета от пера, после тщательно перемешивали, далее отбиралась средняя проба за сутки, в дальнейшем составляли среднюю пробу за неделю. Собранные порции помета хранили при температуре 2-5°C. Отобранные пробы высушивали при температуре 60-70°C. Полученную массу измельчали, помещали в контейнер с притертой крышкой (Имангулов Ш.А. и др., 1999).

Перед убоем птицу не поили 4-6 часов и не кормили 12 часов. Взвешивание производилось до и после убоя, также взвешивали отдельные ткани и органы подопытных птиц.

Химический состав помета, кормов и тканей тела бройлеров определялся по стандартным методикам ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15-2016, ГОСТ 33319-2015, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ Р 31727-2012. Анализ осуществлялся на базе ЦКП ФНЦ БСТ РАН (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>). Количественное определение умбеллиферона в тканях определялось в ООО «МИП «Академия инноваций» методом ВЭЖХ-МС анализа с помощью хромато-масс-спектрометра LCMS-8050 (Shimadzu Corporation, Япония) с установленным программным обеспечением LabSolutions.

Элементный состав биосубстратов и комбикормов проводился на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7900 ICP-MS с системой ВЭЖХ 1260 Infinity II BIO-Inert на базе ЦКП ФНЦ БСТ РАН (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>).

Морфологические показатели крови определяли с помощью автоматического гематологического анализатора DF-50 Vet («Shenzhen Dumind Biotechnology Co», Китай). Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров проведен на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 («Dirui Industrial Co. Ltd»), Китай с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия). Исследование сыворотки проводилось не позднее 2-х часов после взятия.

Бактериальный состав слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров изучали следующим образом: выделение тотальной ДНК при помощи набора Fast DNA® SPIN Kit for Faeces (USA), гомогенизация образцов на приборе

Tissue Lyser LT (Netherlands). Время гомогенизации было увеличено до 5 минут, по сравнению с протоколом производителя. Качество выделенной ДНК проверяли методом горизонтального электрофореза, и спектрофотометрическим методом (Nanodrop 8000, USA). Концентрацию ДНК измеряли на приборе Qubit 4 Fluorometer (USA) при помощи набора dsDNA High Sensitivity Assay Kit. Приготовление ДНК-библиотек выполнено в соответствии с протоколом Illumina (Part #15044223, Rev. B.). ДНК-библиотеки очищали методом твердофазной иммобилизации на парамагнитных частицах при Agencourt AM Pure XP beads (USA). Качество библиотек проверяли методом капиллярного электрофореза (Qiaxcel Advanced System, Germany). Секвенирование ампликоновых ДНК-библиотек было выполнено на платформе Illumina MiSeq (MiSeq Reagent Kitv.2, 500-cycle) (USA). Приготовление ДНК-библиотек, секвенирование и биоинформатическая обработка были выполнены в ЦКП «Персистенция микроорганизмов» Института клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН (Оренбург, Россия). Статистический анализ проводился с использованием программы Past (Paleontological Statistics Software for Education and Data Analysis), которая использовалась для вычисления индексов биоразнообразия (индексы-Симпсона и Шеннона).

Экономическая эффективность использования кормовых добавок в рационе цыплят-бройлеров рассчитывалась на основании сложившихся затрат на выращивание и содержание птицы в основной учетный период. Сохранность учитывали ежедневно по числу павших особей и суммировали в конце исследования. Европейский индекс продуктивности (ЕИП) рассчитывали по формуле: $\text{ЕИП} = (\text{Живая масса (кг)} \times \text{Сохранность (\%)}) / (\text{Срок откорма (дней)} \times \text{Конверсия корма (кг/кг)}) \times 100\%$.

Статистическая обработка проводилась с помощью программы Statistica 10.0 RU, рассчитывалась средняя величина (M), среднеквадратичное отклонение (σ), ошибка стандартного отклонения (m). Различия считались статистически достоверными при: $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты I эксперимента

3.1.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров. Во время проведения эксперимента цыплята-бройлеры находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рекомендации ВНИТИП использовались для формирования ОР для контрольной и опытной птицы. Кормление и поение цыплят-бройлеров проводилось 2 раза в сутки, поедаемость корма учитывалась ежедневно.

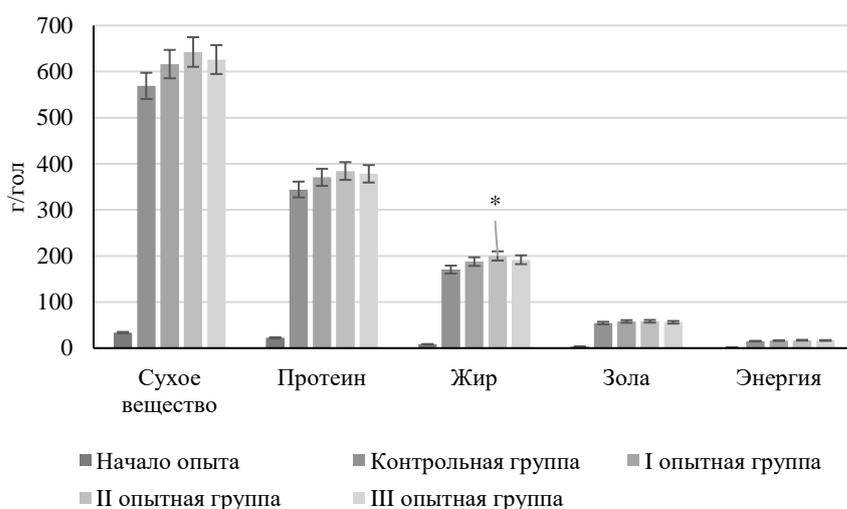
3.1.2 Переваримость и поедаемость питательных веществ комбикорма. В результате наших исследований было установлено изменение показателей переваримости стартового рациона. Во всех опытных группах показатели сырого жира были выше на 2,5-6,3 %, сырого протеина на 1,7-3,1 %, по сравнению с контролем. Смена рациона на ростовой способствовало

увеличению показателей переваримости. В II и III опытных группах показатели переваримости были выше по сравнению с контрольной группой (органического вещества, сырого жира, сырого протеина ($p \leq 0,05$), углеводов). Оценивая потребление корма птицей, выявлено, что максимальная поедаемость была в I опытной группе. Цыплята-бройлеры III опытной группы характеризовались низкой поедаемостью. В опытных группах было потреблено больше корма чем в контрольной группе на 0,4-5,3 %.

3.1.3 Обмен энергии. Доля валовой энергии находилась в пределах от 57 до 71 МДж/гол с максимальным значением в I опытной группе. Цыплята-бройлеры, получавшие более высокую дозу умбеллиферона (II и III опытные группы) тратили меньше энергии с пометом, как и в ситуации с теплопродукцией. Максимальная доля чистой энергии – 31,41 Мдж/гол отложилась у цыплят во II опытной группе.

Также нами изучена трансформация энергии и протеина корма в организме цыплят-бройлеров. Включение в рацион умбеллиферона способствовало увеличению протеина во всех трех опытных группах на 8,2-12,4 % в отличие от группы контроля (рисунок 1).

Содержание протеина относительно контроля в тушках опытных цыплят-бройлеров было выше на 7,7-11,6 %.



* Различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Рисунок 1 – Концентрация химических веществ в тушке, г/гол

3.1.4 Морфологический состав крови цыплят-бройлеров. В III опытной группе (при добавлении умбеллиферона в дозировке 3 мг/кг/корма) было отмечено повышение количества лейкоцитов на 17,3 % в отличие от группы контроля. Однако было замечено снижение количества лейкоцитов в I опытной группе на 10,5 % если сравнивать с контролем. Было выявлено уменьшение количества нейтрофилов в I и II опытных группах и моноцитов ($p \leq 0,05$), по отношению к группе контроля.

3.1.5 Биохимический состав сыворотки крови цыплят-бройлеров. В

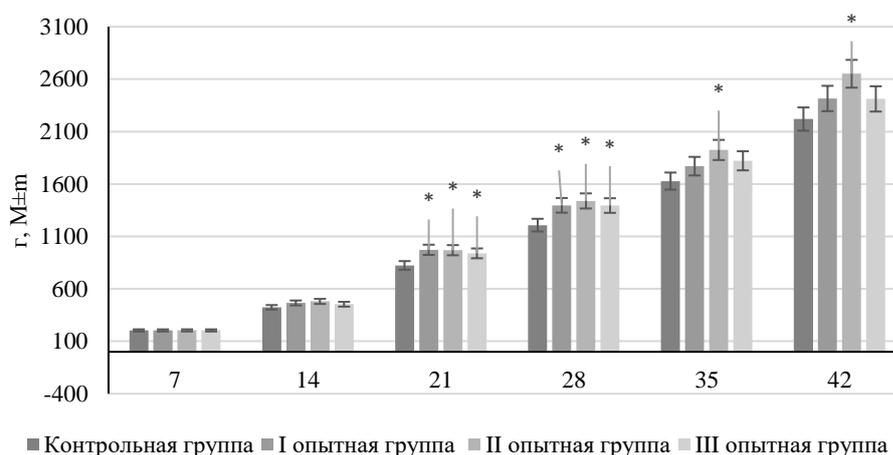
I опытной группе был зафиксирован максимальный показатель аланинаминотрансферазы на 30,6 % ($p \leq 0,05$) больше в отличие от группы контроля, а во II и III опытных группах на 15,0 % и 24,1 %, соответственно. Также в I опытной группе показатель аспаратаминотрансферазы был выше на 30,9 % ($p \leq 0,05$). Показатель билирубина уменьшался в трех опытных группах на 68,6 % ($p \leq 0,05$), 38,3 % ($p \leq 0,05$) и 54,6 % ($p \leq 0,05$) в отличие от контроля. Также было отмечено изменение уровня холестерина во всех опытных группах. В I и II опытных группах триглицериды были ниже на 65,0 % ($p \leq 0,05$) и 27,5 % ($p \leq 0,05$) в отличие от контрольной группы.

Снижение содержания мочевины было отмечено в опытных группах на 53,4 % ($p \leq 0,05$), 65,1 % ($p \leq 0,05$) и 41,8 % ($p \leq 0,05$) в отличие от контрольных значений. В I и II опытных группах наблюдалось повышение содержания железа на 50,5 % ($p \leq 0,05$) и 69,6 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с группой контроля. Содержание фосфора снижалось во всех опытных группах в отличие от контрольной группы на 40,0-48,0 % ($p \leq 0,05$).

Наблюдалось понижение активности малонового диальдегида во всех опытных группах на 63,7-77,3 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Повышение уровня активности каталазы было обнаружено во всех опытных группах на 24,3-46,1 % ($p \leq 0,05$).

Таким образом введение в рацион различных дозировок умбеллиферона оказывает влияние на морфологию и биохимию крови цыплят-бройлеров.

3.1.6 Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров (в условиях лаборатории). Введение в рацион различных доз умбеллиферона привело к увеличению живой массы цыплят-бройлеров в опытных группах (рисунок 2).



* Различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Рисунок 2. Ежедневное изменение живой массы цыплят-бройлеров, г

На 42 день эксперимента достоверное увеличение живой массы было отмечено во II опытной группе – 19,4 % ($p \leq 0,05$). Среднесуточный привес на голову был выше контрольной группы во II опытной группе на 21,1 % ($p \leq 0,05$).

(таблица 1). Установлено, что расход корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах была от 3,5 до 15,7 % ниже контрольных значений. Сохранность поголовья увеличилась до 98,0 %, а европейский индекс продуктивности на 36-115,6 %.

Таблица 1. Приросты и расход корма на 1 кг живой массы цыплят-бройлеров, (M±m)

Группа	Среднесуточный прирост за 5 недель, г	Абсолютный прирост, г	Расход корма на прирост 1 кг живой массы, кг	ЕИП, %
Контрольная	57,58±3,4	2015,43±118,87	1,97±0,11	256,9
I опытная	63,20±4,1	2212,00±142,52	1,90±0,11	292,9
II опытная	69,74±3,20*	2440,83±110,91*	1,66±0,12*	372,5
III опытная	62,91±4,44	2202,00±153,71	1,82±0,21	308,9

* Различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

3.1.7 Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров. По результатам контрольного убоя установлено, что высокая предубойная живая масса птиц во II опытной группе, превосходила контрольных особей на 19,4 % ($p \leq 0,05$), за счет более развитой мышечной массы и меньшего количества внутреннего жира. Остальные опытные группы занимали промежуточное положение. Таким образом, введение в рацион умбеллиферона в разной дозировке увеличило убойный выход, который оказался на 1,73-4,76 % выше, чем у контроля.

3.1.8 Химический состав мяса цыплят-бройлеров. Во II и III опытных группах было зафиксировано увеличение массовой доли жира на 0,7 % ($p \leq 0,05$) и 0,2 % по сравнению с группой контроля. Также было установлено, что введение в рацион умбеллиферона в разных дозировках стимулирует синтез аминокислот в грудной мышце цыплят-бройлеров. Среди незаменимых аминокислот, повышение уровня фенилаланина наблюдается во всех опытных группах на 0,1-0,3 %, треонина – на 0,2-0,3 %, лизина – на 0,1-0,5 %.

Жирнокислотный состав грудных мышц показал, что, наблюдалось увеличение пальмитолеиновой кислоты во II опытной группе на 0,5 % ($p \leq 0,05$) в отличие от группы контроля. Повышение накопления олеиновой кислоты наблюдалось в I опытной группе на 0,4 % в отличие от группы контроля. Уровень линолевой кислоты повышался в III опытной группе на 0,5 % по сравнению с контрольной группой. Содержание линоленовой кислоты повышалось в I и II опытных группах на 0,2 % ($p \leq 0,05$) и 0,1 %.

Незначительные изменения показателей массовой доли влаги и сухого вещества в бедренной мышце присутствовали в опытных группах по сравнению с контрольной группой. Результаты аминокислотного состава бедренных мышц цыплят-бройлеров, свидетельствовали о том, что практически во всех опытных группах повышается уровень аминокислот, как незаменимых, так и заменимых. При рассмотрении химического состава печени цыплят-бройлеров, было зафиксировано увеличение массовой доли

сухого вещества в I опытной группе на 3,2 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

3.1.9 Элементный состав тканей цыплят-бройлеров. Внесение умбеллиферона в рацион в дозировке 1,0 мг/кг увеличило содержание эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов в грудной мышце цыплят-бройлеров, таких как В, Сu, Fe, Mn, Ni, Se, Zn. Также было зафиксировано увеличение содержания макроэлементов (Са, К, Mg, Na) 25,8 % ($p \leq 0,05$), 12,5 % ($p \leq 0,05$), 12,5 % ($p \leq 0,05$) и 25,3 % ($p \leq 0,05$). Включение умбеллиферона в дозировке 2,0 мг/кг способствовало увеличению концентрации В, Со, Сu, Fe, Mn, Ni, Zn в сравнении с контрольной группой. Концентрация Са, К, Mg, Na была увеличена на 7,2 % ($p \leq 0,05$), 7,6 % ($p \leq 0,05$), 6,4 % ($p \leq 0,05$) и 13,2 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с группой контроля. В III опытной группе было зафиксировано увеличение эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов в грудной мышце: Cr, Сu, Fe, Mn, Ni, Se, Zn. Среди макроэлементов достоверное увеличение наблюдалось Са и К на 10,5 % ($p \leq 0,05$) и 5,1 % ($p \leq 0,05$) в отличие от контрольной группы. Концентрация эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов в бедренной мышце и печени цыплят-бройлеров изменялась практически аналогично, имелись некоторые особенности, которые отражены в диссертационной работе.

3.2 Результаты II эксперимента

3.2.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров. Для обеспечения единообразия проведения экспериментов, потребности в питательных веществах, которые необходимы для роста и развития птицы, использовались полнорационные комбикорма, использованные в первом эксперименте.

3.2.2 Переваримость и поедаемость питательных веществ комбикорма. По результатам исследований установлено изменение переваримости стартового рациона. Повышалась переваримость сухого вещества во всех трех опытных группах на 0,56-4,53 % в отличие от группы контроля. Во II опытной группе переваримость сырого жира была выше на 3,9 % по сравнению с контрольной группой. Сырой протеин у всех трех групп был выше и отличался от группы контроля на 0,59-1,78 %, безазотистые экстрактивные вещества – на 1,29-6,03 % в отличие от группы контроля. Также изменение показателей переваримости и поедаемости (таблица 2) наблюдалось и при смене рациона на ростовой.

Таблица 2. Поедаемость корма, г

Значения	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Стартовый комбикорм	2086,8±234,1	2196,4±263,1	2248,4±214,1	2206,0±291,3
Ростовой комбикорм	2480,7±189,6	2518,8±216,4	2683,7±245,1	2480,7±178,6
Всего эксперимент за	4567,5±321,6	4715,2±421,3	4932,1±369,5	4686,7±412,1

Расход корма на прирост 1 кг живой массы, кг	1,88	1,76	1,72	1,63
ЕИП, %	417,0	483,2	540,3	568,9

* Различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Переваримость сухого вещества увеличилась на 0,85-2,58 % в отличие от группы контроля. Сырой протеин был выше в опытных группах на 0,80-4,46 %, углеводы – на 1,56-5,68 % по сравнению с группой контроля. Во время стартового периода поедаемость была выше во всех опытных группах на 2,60-7,90 %. Расход корма на прирост 1 кг живой массы цыплят-бройлеров был низким в опытных группах на (6,40-13,3 %), и наиболее эффективным оказался в III группе. Таким образом, совместное введение в рацион умбеллиферона и хлортетрациклина повлияло на потребление корма и тем самым снизило затраты корма.

3.2.3 Обмен энергии. Валовая энергия находилась в пределах от 69 до 70 МДж/гол с максимальным значением в III опытной группе. Цыплята-бройлеры групп с применением хлортетрациклина и умбеллиферона с хлортетрациклином (I и III гр.) тратили меньше энергии с пометом. В организме цыплят-бройлеров III опытной группы отложилась максимальная доля чистой энергии – 30,20 Мдж/гол.

Также была рассмотрена трансформация энергии и протеина корма в организме цыплят-бройлеров. Увеличение протеина наблюдалось во всех трех опытных группах на 4,44 %, 13,85 % ($p \leq 0,05$) и 11,93 % ($p \leq 0,05$) в отличие от группы контроля. Повышение энергии было зафиксировано в трех опытных группах на 4,74 %, 12,2 % ($p \leq 0,05$) и 10,41 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с контрольной группой.

3.2.4 Морфологический состав крови цыплят-бройлеров. При оценке морфологических показателей цыплят-бройлеров, было отмечено снижение количества тромбоцитов (в сравнении с контролем на 20,4 %, $p \leq 0,05$) и тромбокрита (в сравнении с контролем на 21,7 %, $p \leq 0,05$) в группе с умбеллифероном. Изменений в количественном содержании белых клеток крови у цыплят-бройлеров не обнаружено.

3.2.5 Биохимический состав сыворотки крови цыплят-бройлеров. Совместное использование веществ в лабораторном эксперименте в рационе цыплят-бройлеров способствовало снижению общего билирубина в сыворотке крови, в сравнении с другими группами (с контролем на 27,5 %, $p \leq 0,05$).

В I группе выявлено достоверное увеличение прямого билирубина (на 42,4 %, $p \leq 0,05$), в сравнении с контролем.

Уровень активности каталазы был высоким во II и III опытных группах 3,66 раз ($p \leq 0,05$) и в 1,83 раза ($p \leq 0,05$) в отличие от группы контроля. Показатель активности малонового диальдегида у всех опытных групп был ниже на 21,36-60,21 %, в сравнении с контролем. Также наблюдалось повышение аланинаминотрансферазы во II опытной группе на 44,2 % ($p \leq 0,05$). В I опытной группе наблюдалось снижение гамма-глутамилтрансферазы на

24,66 % ($p \leq 0,05$). В группе с добавлением хлортетрациклина (I гр.) было отмечено повышение α -амилазы, р-амилазы и липазы ($p \leq 0,05$), по сравнению с группой контроля.

3.2.6 Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров (в условиях лаборатории). Результаты лабораторного эксперимента показали увеличение живой массы цыплят-бройлеров в опытных группах к концу исследования. Наиболее высокие показатели установлены при введении умбеллиферона в состав рациона цыплят-бройлеров – II опытная группа (на 14,81 %) и в III опытной группе (на 14,41 %) в сравнении с контролем. Полученные результаты были сопоставимы с показателями прироста.

3.2.7 Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров. Нами было выявлено что высокая предубойная живая масса цыплят-бройлеров во II и III опытных группах (таблица 3).

Таблица 3. Убойные значения цыплят-бройлеров на 42 день эксперимента, ($M \pm m$)

Наименования показателей	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Предубойная живая масса	2797,0 \pm 55,3	2975,5 \pm 62,5	3226,0 \pm 59,2*	3214,5 \pm 69,1
Потрошенная тушка	1957,9 \pm 89,85	2112,8 \pm 90,4	2328,9 \pm 88,04	2310 \pm 75,85*
Мышечная ткань	881,0 \pm 38,01	993,0 \pm 32,14	1121,0 \pm 54,33	1085,7 \pm 59,53
Съедобная часть	1612,3 \pm 29,21	1704,9 \pm 35,58	1798,8 \pm 87,14	1775,6 \pm 63,35
Несъедобная часть	764,1 \pm 29,29	778,5 \pm 29,82	806,6 \pm 42,63	799,8 \pm 38,18
Съедобная часть/несъедобная часть	2,11 \pm 0,012	2,19 \pm 0,031	2,23 \pm 0,025	2,22 \pm 0,026
Убойный выход, %	70,0 \pm 0,29	71,0 \pm 0,31	72,1 \pm 0,42	71,86 \pm 0,19

* Различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Значения превышали группу контроля на 15,33 % ($p \leq 0,05$) и 14,92 %. Убойный выход потрошенной тушки во всех опытных группах оказался выше на 1,42-3,0 %, чем в контрольной группе. Масса потрошенной тушки была выше в трех опытных группах на 7,91-18,94 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с группой контроля.

3.2.8 Химический состав мяса цыплят-бройлеров. Увеличение массовой доли жира было зафиксировано в III опытной группе на 0,82 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Во II опытной группе массовая доля жира уменьшилась на 0,35 % ($p \leq 0,05$). По результатам лабораторных исследований установлено увеличение доли незаменимых и заменимых аминокислот в I и II опытных группах в сравнении с контролем. При этом во II опытной группе содержание метионина и тирозина было достоверно ($p \leq 0,05$) выше значений в контрольной группе (на 0,21 % и 0,54 %, соответственно). Жирнокислотный состав грудных мышц, характеризовался увеличением пальмитиновой кислоты в III опытной группе на 1,7 %, стеариновой – на 1,1 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

В бедренных мышцах всех трех опытных групп было детектировано увеличение содержания аминокислот. Наиболее значимые изменения произошли во II опытной группе (при добавлении в рацион умбеллиферона). Достоверно ($p \leq 0,05$) увеличилось содержание метионина (на 0,43 %), фенилаланина (на 0,81 %), валина (на 1,29 %), лизина (на 1,58 %), лейцин-изолейцина (на 2,97 %). В III опытной группе содержание метионина, лизина и лейцин-изолейцина было достоверно ($p \leq 0,05$) выше значений в контрольной группе (на 0,43 %, 1,26 % и 2,27 %). Жирнокислотный состав бедренных мышц подопытных птиц отличался от контрольной по содержанию ненасыщенных ($64,50 \pm 2,30$ %) и насыщенных ($35,50 \pm 1,47$ %) кислот. Количественное определение умбеллиферона в тканях цыплят-бройлеров, получавших это соединение в рационе кормления, свидетельствовало о низкой вероятности накопления умбеллиферона и продуктов его глюкоронидирования в мышцах и печени цыплят-бройлеров (по результатам исследований гранта РФФИ №22-16-00036).

3.2.9 Элементный состав тканей цыплят-бройлеров. Результаты элементного состава грудной мышечной ткани показали то, что в I опытной группе (при включении в рацион хлортетрациклина) увеличилось содержание ряда микроэлементов, в том числе Co, Cr, I, Li, Mn, Zn, при этом снизилось содержание Cu и Fe, а также макроэлементов – Na и P, во II опытной группе (при включении в рацион умбеллиферона) снизилось содержание Cu, Mn, Zn и Ca, а в III опытной группе (при включении в рацион умбеллиферона и хлортетрациклина), наблюдалось увеличение содержания Cr, I и V. Изменения в элементном составе бедренных мышц цыплят-бройлеров в большей степени были выражены для II опытной группы (при включении в рацион умбеллиферона): возросла доля Fe, Na и V, но снизилась – Co, Ni, Se, Ca. На этом фоне, в I опытной группе достоверно ($p \leq 0,05$) увеличилось содержание Co, Fe, Se, V, уменьшилось – Ni, а в III опытной группе увеличилось содержание Co, Li, V, Na и уменьшилось Ni и Ca. Элементный состав печени цыплят-бройлеров отличался изменениями во всех трех опытных группах.

3.2.10 Бактериальный состав слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров. Доминирующее место в структуре микрофлоры опытных групп занимали два типа: *Firmicutes* и *Bacteroidetes* первый филум составлял в группах 69-86 % (от общего содержания). Значительную долю в микробиоме опытных групп составляло семейство *Ruminococcaceae*, относящееся к типу *Firmicutes* и классу *Clostridia*. В первой группе было выявлено 296 операционные таксонообразующие единицы (ОТЕ), принадлежащих к 5 филумам, при этом так же значительное место занимал филум *Firmicutes* (82,3 %), а содержание филума *Bacteroidetes* (14,28 %) увеличилось на 10,10 % в сравнении с контролем, на долю оставшихся *Proteobacteria* и *Actinobacteria* приходилось менее 10 % от общего числа (2,22 % и 0,86 % соответственно). Таксономическое разнообразие филума *Firmicutes* было аналогично с контролем. При добавлении в основной рацион кормовой добавки хлортетрациклина для данного филума отмечается значительное снижение в

8,48 раз в сравнении с контролем класса *Bacilli* (2,20 %) и его представителей *Lactobacillaceae* (2,07 %) и *Streptococcaceae* (0,19 %). Второй филум представлен единственным классом *Bacteroidia* (14,28 %), с семейством *Bacteroidaceae* (8,81 %), с доминирующим родом *Phocaeicola* (8,63 %).

Среди идентифицированных 291 ОТЕ во II опытной группе доминирующее положение занимали так же филумы *Firmicutes* (69,29 %) и *Bacteroidetes* (27,33 %), причем содержание изменялось уменьшением первого на 16,81 % и увеличением второго на 23,15 % в сравнении с контролем. Оставшиеся филумы в данной группе опять составили менее 10 % от общего объема. Таксономическое разнообразие филума *Firmicutes* аналогично контролю, но менее разнообразно в сравнении с первой группой. В первом таксоне так же лидирующие позиции занимают класс *Clostridia* (55,56 %) в котором большой процент занимают семейство *Ruminococcaceae* (37,05 %) и семейство *Lachnospiraceae* (10,41 %). Еще одним доминирующим классом в данном филуме *Firmicutes* является *Bacilli* (12,54 %), при этом его содержание повысилось в 1,64. При введении в рацион умбеллиферона во втором упомянутом филуме произошла смена лидера и в большей степени он был представлен семейством *Rikenellaceae*.

При дальнейшем таксономическом анализе для III опытной группы были классифицированы 323 ОТЕ, процент соотношения филумов аналогичен с контролем *Firmicutes* (88,73 %), *Bacteroidetes* (5,14 %), *Actinobacteria* (3,59 %), *Proteobacteria* (1,84 %), а также обращает на себя внимание меньшее таксономическое разнообразие при добавлении тестируемой кормовой добавки в рацион.

3.3. Результаты научно-производственной проверки. Для оценки экономической эффективности полученных нами результатов была проведена научно-производственная проверка в условиях хозяйства ИП Тузикова Т.П. Оренбургской области.

Таблица 4. Результаты научно-производственной проверки в условиях хозяйства (кросс «Арбор Айкрес»)

Значения	Группа	
	общехозяйственная	экспериментальная (умбеллиферон)
Количество птицы, гол	600	600
Среднесуточный прирост, г	59,4	68,1
Сохранность, %	96	98
Срок выращивания, дн	32	32
Расход корма на кг прироста, кг	1,79	1,7
Убойная масса всего поголовья, кг	1198,54	1387,21
Убойный выход, %	70,9	71,7
Масса потрошенной тушки, г	1475,29	1691,55
Производственные затраты, всего в руб.	97615,16	107300,66
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	114,87	107,88
Средняя реализационная цена 1 кг мяса с субпродуктами, руб.	135	135

Общая выручка от реализации, руб.	114718,33	134274,95
Прибыль от реализации мяса и субпродуктов, руб.	17103,18	26974,29
Рентабельность, %	14,91	20,09

Также установлено увеличение среднесуточного прироста птицы на 14,6 %, сохранности поголовья на 2 %, общая выручка от реализации продукции – на 19556,62 руб., и рентабельности производства

4. Заключение

Впервые получены данные действия умбеллиферона (в том числе в различных дозах) на продуктивные показатели, переваримость веществ, трансформацию энергии и протеина корма цыплят-бройлеров, установлено, что:

1. дополнительное введение в рацион цыплят-бройлеров умбеллиферона в дозах 1, 2 и 3 мг/кг корма в сутки способствует увеличению потребления корма – до 5,3 %, переваримости сырого жира (на 2,5-6,3 %) и сырого протеина (1,7-3,1 %) в стартовый период, в дозах 2 и 3 мг/кг корма в сутки способствует увеличению переваримости органического вещества – до 8,7 %, сырого жира до 10,2 %, сырого протеина – до 6,8 % ($p \leq 0,05$), углеводов – до 9,7 %, в ростовой период;

2. дополнительное введение в рацион цыплят-бройлеров умбеллиферона в дозах 2 и 3 мг/кг корма в сутки способствует снижению потерь энергии с пометом (на 5,6-17,7 %) и теплопродукцией, увеличению чистой энергии на продукцию – на 9,9-13,6 % и трансформации энергии (до 8,6 %) и протеина (до 10,7 %) корма в тушку цыплят-бройлеров;

3. введение в рацион цыплят-бройлеров умбеллиферона характеризуется лейкоцитозом (в максимальной дозе), снижением моноцитов (в пределах физиологических границ, $p \leq 0,05$), общего билирубина ($p \leq 0,05$), мочевины ($p \leq 0,05$), мочевой кислоты и фосфора ($p \leq 0,05$), увеличением железа (1 и 2 доза, $p \leq 0,05$); антиоксидантные показатели характеризовались увеличением уровня активности каталазы (на 24,3-46,1 %, $p \leq 0,05$), на фоне низких значений супероксиддисмутазы (22,4-71,5 %, $p \leq 0,05$) и малонового диальдегида (63,7-77,3 %, $p \leq 0,05$);

4. использование в рационе цыплят-бройлеров умбеллиферона в дозах 2 и 3 мг/кг корма в сутки способствует увеличению живой массы (в средней дозировке, $p \leq 0,05$), сохранности птицы и индекса продуктивности, увеличению предубойной живой массы, массы потрошенной тушки, и убойного выхода (на 3,3 %);

5. химический состав грудной мышцы цыплят-бройлеров на фоне введения умбеллиферона в дозах 2 и 3 мг/кг корма в сутки, характеризовался увеличением массовой доли жира, незаменимых аминокислот (фенилаланина – до 3,7 %, лизина – до 4,3 %), ненасыщенных жирных кислот (пальмитолеиновой, линолевой), увеличению концентрации химических элементов (в средней дозе – Ca, B, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn, в максимальной дозе

– Ca, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Se, Zn); химический состав грудной мышцы характеризовался увеличением массовой доли жира, незаменимых аминокислот (лейцина-изолейцина – до 8,3 %), увеличению концентрации химических элементов (в средней дозе – B, Cr, Se, Zn, в максимальной дозе – Zn, Ca);

6. совместное скармливание цыплятам-бройлерам умбеллиферона и хлортетрациклина (20 %) способствует увеличению потребления корма – до 8,0 %, переваримости органического вещества – до 2,3 %, сырого протеина – до 4,4 %, углеводов – до 5,6 %, в ростовой период; затрат чистой энергии на продукцию – до 8,2 % и трансформации энергии (до 11,9 %) и протеина (до 10,4 %) корма в организм цыплят-бройлеров;

7. совместное скармливание цыплятам-бройлерам умбеллиферона и хлортетрациклина (20 %) характеризуется снижением общего билирубина ($p \leq 0,05$), увеличением уровня активности каталазы ($p \leq 0,05$), на фоне низких значений супероксиддисмутазы и малонового диальдегида; способствует увеличению живой массы ($p \leq 0,05$), сохранности птицы (на 3 %) и индекса продуктивности (на 151,9 %), увеличению предубойной живой массы ($p \leq 0,05$), массы потрошенной тушки ($p \leq 0,05$), и убойного выхода (на 2,6 %);

8. химический состав грудной мышцы цыплят-бройлеров, на фоне совместного скармливания цыплятам-бройлерам умбеллиферона и хлортетрациклина (20 %), характеризовался увеличением массовой доли жира ($p \leq 0,05$), увеличением концентрации химических элементов (Cr, I); химический состав бедренных мышц характеризовался увеличением незаменимых аминокислот (лизина, лейцина-изолейцина, метионина), увеличению концентрации химических элементов (Co, V, Na);

9. бактериальный состав слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров на фоне отдельного введения в рацион умбеллиферона характеризовался снижением представителей филума *Firmicutes* на фоне увеличения микроорганизмов класса *Bacilli*, снижением представителей рода *Streptococcus* (до 10,7 %) и увеличением представителей филума *Bacteroidetes* и семейства *Rikenellaceae*;

10. бактериальный состав слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров на фоне совместного введения в рацион умбеллиферона с хлортетрациклином характеризовался увеличением представителей класса *Clostridia* (81,0 %), снижением представителей семейства *Lactobacillales* и рода *Streptococcus* (до 11,1 %).

11. научно-производственная проверка показала, что при включении в рацион цыплят-бройлеров умбеллиферона в дозе 2 мг/кг корма, в течение всего периода выращивания способствует увеличению сохранности поголовья – на 2 %, среднесуточного прироста – на 14,6 %, убойного выхода на 1,7 %, и уровня рентабельности – на 5,1 %.

5. Предложения производству

Для увеличения продуктивности сельскохозяйственной птицы рекомендуется дополнительное введение умбеллиферона в рационы цыплят-бройлеров (в дозе 2 мг/кг корма), что способствует увеличению живой массы до 10 %, эффективности использования корма до 4 %, трансформации энергии и протеина корма, улучшению биохимического состава мяса и таксономического профиля слепого отдела кишечника.

6. Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая разработка темы будет направлена на проведение исследований в области изучения влияния фитохимических веществ и их сочетаний с биологически активными веществами на организм сельскохозяйственной птицы.

7 Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в изданиях из перечня установленного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. Дускаев, Г. К. Фитохимические вещества в кормлении сельскохозяйственной птицы: перспективы использования (обзор) / Г. К. Дускаев, Т. А. Климова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105, № 3. – С. 137-152. – DOI: 10.33284/2658-3135-105-3-137.

2. Дускаев, Г. К. Оценка микробного разнообразия отдела слепого кишечника цыплят-бройлеров при введении кумарина и кормового антибиотика в рацион / Г. К. Дускаев, К. С. Лазебник, Т. А. Климова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 555-566. – DOI: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-555-566.

3. Климова, Т. А. Оценка действия растительного кумарина и хлортетрациклина на показатели роста и антиоксидантный статус бройлеров / Т. А. Климова, Ш. Г. Рахматуллин, Г. К. Дускаев, О. В. Кван, Е. А. Русаков, Г. И. Левахин // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 6. – С. 27-30. – DOI: 10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-6-6.

4. Власенко, Л. В. Влияние кумарина на биохимический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров / Л. В. Власенко, Т. А. Климова, Г. К. Дускаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – 106. – С. 386-393. – DOI: 10.21515/1999-1703-106-386-393.

5. Курилкина, М. Я. Оценка безопасности использования фитохимических веществ в экспериментах *in vitro*, *in vivo* и в животноводстве / М. Я. Курилкина, Ш. Г. Рахматуллин, Т. А. Климова, Д. Г. Дерябин, Г. И. Левахин // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 3. – С. 92-109. – DOI: 10.33284/2658-3135-106-3-92.

6. **Климова, Т. А.** Изменение химического состава мышечной ткани бройлеров при скормливании им фитохимических веществ / **Т. А. Климова**, Ш. Г. Рахматуллин, М. Я. Курилкина, Г. К. Дускаев // Птица и птицепродукты. – 2024.

Статьи в изданиях, входящих в БД Scopus и Web of Science

7. Дускаев, Г. К. Влияние кумарина на продуктивность, иммунитет и антиоксидантный статус здоровых цыплят-бройлеров / Г. К. Дускаев, **Т. А. Климова** // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 197-218. – DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-3-197-218.

Патенты

8. **Климова, Т. А.** База данных продуктивных и биохимических показателей организма цыплят-бройлеров на фоне производного кумарина / **Т. А. Климова**, Ш. Г. Рахматуллин, Г. К. Дускаев // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели». RU 2023623069, 08.09.2023.

9. Рахматуллин, Ш. Г. База данных продуктивных и биохимических показателей организма цыплят-бройлеров на фоне фитохимических веществ / Ш. Г. Рахматуллин, **Т. А. Климова**, Г. К. Дускаев // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели». RU 2023623092, 12.09.2023.

Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций

10. Дускаев, Г. К. Действие кумарина и хлортетрациклина на концентрацию Ca, P, Mg, Fe в сыворотке крови, мышечной ткани и печени цыплят-бройлеров / Г. К. Дускаев., **Т. А. Климова** // Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Наука будущего — наука молодых» Оренбург, 9-10 ноября 2022. – С. 6-11.

11. **Климова, Т. А.** Влияние кумарина на содержание химических элементов в грудных мышцах и печени цыплят-бройлеров / **Т. А. Климова**, Г. К. Дускаев // XIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Достижения и перспективы развития АПК России», посвященной памяти Р.Г. Гареева Казань, 30-31 марта 2023. – С. 384-387. – DOI: 10.37071/conferencearticle_6581733abbc795.07319326.

12. **Климова, Т. А.** Влияние кумарина на переваримость веществ корма у цыплят-бройлеров / **Т. А. Климова** // Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Наука будущего — наука молодых», посвященной 300-летию Российской академии наук, Оренбург, 23-24 ноября 2023. – С. 70-74.

Климова Татьяна Андреевна

Влияние фитохимического вещества на продуктивность и обмен веществ в организме цыплят-бройлеров

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Подписана в печать 17.07.2024 г
Формат 60x90/16. Объем - 1,0 усл. печ. л
Тираж 100 экз, Заказ № 9

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. 460000, г. Оренбург, ул. 9
Января, 29