

Тарасов Евгений Николаевич

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ДИ-ЛАКТОЦИН-Я»
НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ОЛИГОСАХАРИДОВ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Сергиев Посад – 2022

Работа выполнена в отделе производства продукции животноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

Научный руководитель: **Сложенкина Марина Ивановна**
доктор биологических наук,
профессор, член-корреспондент РАН

Официальные оппоненты: **Хазиев Данис Дамирович** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных
Нестеров Валерий Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», доцент кафедры зоогигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»

Защита состоится «__» _____ 2022 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) по адресу: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад-11, ул. Птицеградская, 10; тел. 8 (496) 549-95-75, факс 8 (496) 551-21-38, e-mail: dissovet@vnitip.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФНЦ «ВНИТИП» РАН (www.vnitip.ru)

Автореферат разослан «__» _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

Ленкова Татьяна Николаевна

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Российское птицеводство – стабильно функционирующая отрасль, которую можно назвать гарантом продовольственной безопасности. Несмотря на возникающие проблемы, многие производители сохраняют объемы производства и качество производимой продукции на должном уровне [Фисинин В.И., 2020; Бобылева Г.А., 2021].

В последние годы производство мяса птицы в России находится на уровне, обеспечивающем потребность на 100%. Устойчивый прирост производства мяса всех видов птиц, позволил обеспечить поставки этой продукции за рубеж, а открытие китайского рынка дало возможность с 2020 года экспортировать мяса больше, чем импортировать. Для того, чтобы сохранить достигнутые рубежи, необходимо уделить особое внимание племенной работе и, по возможности, уйти от зависимости поставок племенных яиц и суточного молодняка из-за рубежа. Поставки племенного молодняка за последние два года снизились, в связи с закрытием границ, связанное с пандемией, однако птицеводческие хозяйства Российской Федерации пока к этому не готовы. [Гущин В.В., 2017; Черепанов С.В., Фисинин В.И., 2020; <https://specagro.ru/news/202103/pticevodstvo-v-rossii-trendy-problemy-perspektivu>].

Для увеличения продуктивности, сохранности птиц, а также безопасности и качественных показателей яиц и мяса птицеводы все чаще используют в кормлении птиц кормовые биологически активные добавки, способные стимулировать рост птицы, активизировать обменные процессы. За последние 50 лет интенсивная селекция, улучшение в кормлении и содержании привели к существенному увеличению общей продуктивности бройлеров. Важным неблагоприятным последствием упорного отбора в сторону быстрорастущих высокопродуктивных кроссов бройлеров является значительное снижение относительной сердечно-легочной емкости. Havenstein G.V. et al. [2003b] обнаружили увеличение относительного выхода тушек на 20% и уменьшение относительного размера сердца и легких на 10 и 9% у бройлеров кросса Росс 308. Сердечно-легочная способность современных быстрорастущих кроссов бройлеров недостаточна для поддержания физиологического гомеостаза, что является основным фактором, способствующим наблюдаемому увеличению смертности, особенно при синдроме легочной гипертензии, также называемом синдромом асцита бройлеров. Более того, новые кормовые добавки должны заменить как ранее широко используемые кормовые антибиотики, так и гормональные стимуляторы роста, которые сейчас строго регулируются для обеспечения безопасности потребителей и окружающей среды. [Steinfeld H., 2003; Lević J., Sredanović S. et al., 2007; Подобед Л.И., 2014; Фисинин В.И., 2017; Сложенкина М.И., Горлов И.Ф. и др., 2021].

Известно, что организм цыплят практически не способен синтезировать глицин. В связи с этим в молодом возрасте глицин считается незаменимой аминокислотой у птиц из-за недостаточной скорости биосинтеза [Klasing K.C., 2000; Егоров И.А., и др. 2018; Байковская Е.Ю. и др. 2021]. Способными восполнить недостающий глицин в организме являются добавки: диметилглицинат натрия – третичная аминокислота, занимающая значимое место в разнообразных биологических процессах, в том числе в клеточном метаболизме холина и бетаина, выступая источником глицина для синтеза глутатиона [Frisen

R.W. et al., 2007; Prola L. et al., 2013], а также аминокислота глицин в сочетании с лактулозой и другими органическими кислотами [Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2015; Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Храмцов А.Г. и др., 2021].

Исходя из этого, было принято решение изучить влияние новой кормовой добавки на основе органических кислот, включая глицин, и олигосахаридов («Ди-лактоцин-Я») в сравнительном аспекте с зарубежной кормовой добавкой, содержащей диметилглицинат натрия («Истман Энханз»), на формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров.

Степень разработанности темы исследований. В научном мире наблюдается определенный интерес к глицинсодержащим кормовым добавкам и, в частности, диметилглицинату натрия, а также к пребиотическим препаратам (лактолоза) в сочетании с органическими кислотами, которые находят широкое применение в кормлении птиц. Изучению их влияния на формирование кишечной микрофлоры, обменные процессы и зоотехнические параметры выращивания цыплят-бройлеров на мясо, посвятили свои исследования такие ученые, как Darling P.B. et al., 2000; Hariganesh K. et al., 2000; Garrow T.A., 2001; Хаустов В.Н., 2003; Craig S.A.S., 2004; Крюков О.В., 2005; Мордакин В.Н., 2006; Кокоева И.Б., 2006; Садовая С. и др. 2007; Pere S. et al., 2009; Meléndez-Hevia E.A. et al., 2009; Фисинин В.И., 2009, 2017, 2020; Лысенко С.Н., 2009; Currell K., Ayed A. et al., 2010, 2013; Rinttilä T., Arajalahti J., 2013; Attia Y.A. et al., 2013; Wang W. et al., 2013; Cho J.H., Kim I.H., 2014; Svihus, B., 2014; Шапошников А.А. и др., 2014; Темираев Р.Б. и др., 2015; Мамукаев М.Н. и др., 2015; Горлов И.Ф. и др., 2015; Calik A., Ergün A., 2015; Naqid I.A. et al., 2015; Алексеев В.А. и др., 2016; Карсанова М.Д. и др., 2016; Ravindran V. et al., 2016; Лосякова Е.В. и др., 2018; Bai K. et al., 2019; Черепанов С.В., Фисинин В.И. и др., 2020; Скворцова Л.Н., 2019; Chalvatzi S. et al., 2020; Байковская Е.Ю. и др., 2021; Сложенкина М.И., Горлов И.Ф. и др., 2021; Кольберг Н.А., Садовников Н.В. (RL: <http://webmvc.com/vetarticles/birds/aviculture/rol-pecheni-v-obmene-veshchestv.php>).

Несмотря на определённую разработанность изучаемой темы, многие вопросы влияния этих кормовых добавок и препаратов на обменные процессы, желудочно-кишечный тракт, сердечно-легочную емкость и другое до конца не изучены. При этом как в мире, так и в Российской Федерации разрабатываются новые кормовые добавки и препараты с различным сочетанием ингредиентов, что требует глубокого изучения и научного обоснования воздействия этих добавок на организм птиц.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы, выполненной в рамках государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и гранта РНФ 21-16-00025, являлось изучение эффективности использования новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в сравнении с зарубежной – «Истман Энханз» в кормлении цыплят-бройлеров кросса Росс 308.

В соответствии с целью были поставлены задачи исследований:

1. Установить оптимальную дозировку скармливания новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в рационах цыплят-бройлеров кросса Росс 308.
2. Определить воздействие новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «Истман Энханз» на формирование мясной продуктивности и качество мяса цыплят-бройлеров посредством изучения:

– микробиоты слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров;

- биоконверсии корма (переваримость, усвоение питательных веществ, включая баланс и использование азота, кальция и фосфора);
- обменных процессов в организме бройлеров (морфологический и биохимический составы крови, естественная резистентность, уровень антиоксидантной защиты);
- параметров интенсивности роста и развития;
- убойных и мясных показателей, развития органов пищеварения и сердечно-легочной емкости подопытных цыплят-бройлеров;
- физико-химических свойств мяса (химический состав, включая аминокислотный, минеральный и жирнокислотный), кулинарно-технологические и сенсорные показатели;
- расчета экономической эффективности от применения изучаемых добавок.

3. Провести производственную проверку полученных результатов в процессе научно-исследовательского опыта.

Научная новизна исследований заключается в том, что с участием соискателя научными сотрудниками ГНУ НИИММП разработана кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» (ТУ 10.91.10.260-10514645-2022), проведены исследования и доказана экономическая эффективность ее применения в сравнении с зарубежной кормовой добавкой «Истман Энханз» (регистрационный № ПВИ-2-42.20/05736) при производстве мяса бройлеров. Впервые проведен комплекс исследований сравниваемых кормовых добавок на цыплятах-бройлерах Росс 308, результаты которых позволили дать научное обоснование о целесообразности их применения в промышленном птицеводстве.

Результаты исследований подтверждают новизну исследований, их приоритетность патентом РФ на изобретение RU 2764917.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты, полученные в процессе проведения исследований, дополняют теоретические знания, имеющиеся в сфере поиска, сравнения и применения кормовых добавок, содержащих глицин, обладающих антиоксидантными свойствами, снижая эффекты окислительного стресса и связанные с ним изменения уровней метаболитов плазмы крови, предотвращая синдром легочной гипертензии (синдром асцита), а также в сочетании с лактулозой и органическими кислотами, обладающими антибактериальными свойствами, способными стабилизировать микробиоту кишечника. Испытание кормовых добавок («Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я») в производственных условиях показало целесообразность их использования для увеличения объемов производства мяса цыплят-бройлеров и улучшения его качества.

Доказана возможность применения при выращивании цыплят-бройлеров кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я», содержащих органические кислоты, в том числе глицин и олигосахариды, которые нормализуют микробиоту кишечника, повышают биоконверсию корма, активизируют обменные процессы, обеспечивают развитие внутренних органов, увеличивая сердечно-легочную емкость: масса сердца бройлеров опытных групп увеличилась на 10,06 ($P < 0,01$) и 7,75% ($P < 0,05$), легких – на 8,74 ($P < 0,01$) и 8,14% ($P < 0,01$), а также мясную продуктивность: убойный выход в опытных группах превышал контроль на 0,8 и 1,1%, при этом масса грудных мышц, характеризующая мясную продуктивность бройлеров, возросла на 7,19 ($P < 0,05$) и 8,29% ($P < 0,01$). Выход тушек I сорта в опытных группах превосходил

контрольные значения на 1,9 и 2,4%, а экономическая эффективность возросла на 4,83 и 6,28% соответственно.

Методология и методы диссертационного исследования. Методологическая основа постановки цели и задач исследований базировалась на научных разработках отечественных и зарубежных ученых, направленных на преобразование имеющихся и изыскание новых путей повышения продуктивности и резистентности птиц, используя глицинсодержащие кормовые добавки в сочетании с лактулозой и другими органическими кислотами.

При проведении комплексных исследований, используя современные приборы и оборудование, применяли доступные, узаконенные, а также оригинальные методы исследований, запланированные при постановке опытов. Анализ цифрового материала и оценку различий между группами определяли с помощью статистических и математических методов, с применением пакета программ «Microsoft Office», которые позволили обеспечить объективность полученных результатов и выводов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Научное обоснование оптимальной дозы введения в рацион цыплят-бройлеров новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я».

2. Результаты воздействия кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «Истман Энханз» на организм выращиваемых цыплят-бройлеров:

– формирование микробиоты слепых отростков кишечника подопытных цыплят-бройлеров;

– биоконверсия корма (переваримость, усвоение питательных веществ корма, включая баланс и использование азота, кальция и фосфора);

– обменные процессы в организме бройлеров (морфологический и биохимический составы крови, естественная резистентность, уровень антиоксидантной защиты);

– параметры интенсивности роста и развития;

– убойные и мясные показатели, развитие органов пищеварения и сердечно-легочной емкости подопытных цыплят-бройлеров;

– физико-химические свойства мяса (химический состав, включая аминокислотный, минеральный и жирнокислотный), кулинарно-технологические и сенсорные показатели;

– экономическая эффективность от применения изучаемых кормовых добавок.

3. Результаты производственной проверки.

Степень достоверности и апробация результатов. Проведенные в диссертационной работе исследования дали возможность сформулировать адекватные заключения, выводы и рекомендации производству. Достоверность результатов, полученных на достаточном поголовье птиц, подтверждена биометрической обработкой с определением критерия t – Стьюдента и доказана положительными результатами при производственной проверке и внедрении.

Основные положения и результаты диссертационной работы нашли свое отражение на международных научно-практических конференциях: «Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы» (Сергиев Посад, 2020), «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения» (Волгоград, 2020), «Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий» (Волгоград, 2021), на

расширенном заседании отдела производства продукции животноводства ГНУ НИИММП (Волгоград, 2020, 2021).

Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВДНХ «Золотая осень» (Москва, 2020, 2021), Всероссийском смотре-конкурсе лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (Волгоград, 2020, 2021), на XXX и XXXI специализированных ярмарках «Агропромышленный комплекс» (Волгоград, 2020, 2021), на международных научно-практических конференциях AGRITECH III – 2020, AGRITECH IV – 2021, AGRITECHV-2022 (Волгоград-Красноярск), где были награждены золотыми медалями и дипломами 1 степени.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований диссертационной работы внедрены в ООО «Птицефабрика Свеженка» Урицкого района Орловской области.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 10 научных работ, в т.ч. 4 статьи – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, из них 3 – в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science или Scopus, 1 патент РФ на изобретение, 1 комплект нормативно-технической документации.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 151 странице компьютерного текста, содержит 20 таблиц и 14 рисунков. Список использованной литературы включает 280 источников, из них 163 на иностранных языках.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы была проведена в условиях вивария НВЦ «Новые биотехнологии» (г. Волгоград) и научно-исследовательский центр ООО «МегаМикс» (г. Волгоград), а производственная проверка – в условиях в ООО «Птицефабрика Свеженка» Урицкого района Орловской области на цыплятах-бройлерах кросса РОСС 308 с 2019 по 2021 год.

В процессе исследований были выполнены рекогносцировочный опыт по установлению оптимальной дозировки скармливания кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я», научно-хозяйственный и физиологический опыты, а также проведена производственная проверка результатов исследований по изучению влияния сравниваемых кормовых добавок на возможное повышение эффективности производства мяса птиц, улучшение его качества согласно схеме (рисунок 1).

С целью установления оптимальной дозировки скармливания новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» был проведен рекогносцировочный опыт, в котором участвовали четыре группы цыплят-бройлеров по 50 голов в каждой (таблица 1). Продолжительность опыта 35 дней.

Таблица 1 – Схема рекогносцировочного опыта

Группа	Период откорма, дни	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	1 - 35	50	ОР (стандартный рацион)
I опытная	1 - 35	50	ОР + кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» (0,5 кг/т корма)
II опытная	1 - 35	50	ОР + кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» (1,0 кг/т корма)
III опытная	1 - 35	50	ОР + кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» (1,5 кг/т корма)

На основании показателей роста, развития и мясной продуктивности цыплят-бройлеров была определена оптимальная доза скармливания добавки «Ди-лактоцин-Я», после чего был проведен научно-хозяйственный опыт.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на 150 суточных бройлерах, которые методом случайной выборки были разделены на три группы по 50 голов в каждой. Кормление бройлеров проводили следующим образом: птица контрольной группы получала стандартные комбикорма, согласно нормативным рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН и компании Aviagen® для кросса Росс 308, I опытной группы – ОР + кормовую добавку «Истман Энханз» в количестве 1,2 кг/т корма, II опытной – ОР + кормовую добавку «Ди-лактоцин-Я» в количестве 1,0 кг/т корма (таблица 2).

Таблица 2 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	50	Стандартные комбикорма, согласно нормативным рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН
I опытная	50	Стандартные комбикорма + кормовая добавка «Истман Энханз» в количестве 1,2 кг/т корма
II опытная	50	Стандартные комбикорма + кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» в количестве 1,0 кг/т корма

В процессе откорма применяли трехфазовую программу кормления, при котором стартовый рацион – с 1 по 10 день, ростовой – с 11 по 24 день и финишный – с 25 по 35 день. Условия содержания были одинаковыми, в соответствии с рекомендациями ФНЦ «ВНИТИП» РАН и компании Aviagen®.

Всех птиц вакцинировали против болезни Ньюкасла, ИБК, Гамборо. Схема ветеринарных мероприятий представлена в приложении А.

После окончания периода скармливания изучаемых добавок по 5 голов бройлеров подопытных групп, выбранных рандомизировано, были подвергнуты эвтаназии и немедленно вскрыты для отбора слепых отростков. Образцы заморозили при температуре -20°C для хранения и транспортировки в Международную лабораторию молекулярной генетики и геномики птицы.

Выделение микробной ДНК осуществляли с применением автоматической станции QIAcube Connect набором QIAamp Power Fecal DNA Kit (QIAGEN, Германия). Качество выделенной микробной ДНК оценивали количественно с помощью прибора Qubit 3.0. Общее микробное число определяли с помощью ПЦР в реальном времени на приборе LightCycler® 96 System (Roche, Швейцария).

Состав микробиома слепых отростков кишечника определяли посредством современных молекулярно-генетических методов: NGS-секвенирования. Для NGS-секвенирования были подготовлены библиотеки ДНК по протоколам Ion 16S

Metagenomics Kit и Ion 520 and 530 Kit - OT2, чип для секвенирования Ion 520™ Chip на базе системы Ion GeneStudio™ S5 System (Thermo Fisher Scientific, USA).

Физиологический опыт, характеризующий конверсию корма организмом цыплят-бройлеров, проводили по методическим рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН [101], в возрасте птиц 28 дней. Химический состав корма и выделенного помета определяли в сертифицированной лаборатории ГНУ НИИММП, согласно ГОСТ Р-51417-99.

Живую массу учитывали еженедельно, путем индивидуального взвешивания всех подопытных цыплят (ГОСТ 31962-2013). Среднесуточные приросты живой массы и относительную скорость роста – еженедельно, расчетным путем, руководствуясь формулами Brodij. Сохранность – ежедневно, путем учета падежа и установления причин, вызвавших гибель птиц.



Рисунок 1 – Общая схема опыта

По окончании опыта, в ходе убоя и анатомической разделки были проведены морфологический и сортовой состав тушек, согласно ГОСТ Р 52702-206 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия».

Химический и биохимический составы грудных мышц бройлеров определяли согласно ГОСТ Р 51479-99, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 31470-2012, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ Р 51994-2002, ГОСТ 31727-2012 (ISO 996, 1998):

- содержание минеральных веществ в грудных мышцах – методом инверсионной вольтамперометрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомно-адсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002);

- аминокислотный состав грудных мышц определяли на аминокислотном анализаторе Agacus (Германия);

- жирнокислотный состав грудных мышц – газохроматическим методом с определением массовой доли индивидуальных жирных кислот (ГОСТ Р 55483-2013).

Энергетическую ценность мяса рассчитывали по общепринятой формуле Александрова В.М. [1951]. Органолептическую оценку определяли согласно ГОСТ 9359-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки». Европейский индекс эффективности по формуле $EIЭ = \frac{\text{Сохранность, \%} * \text{Живая масса 1 гол., кг}}{\text{Возраст убоя, дней} * \text{Конверсия корма, кг}} * 100$.

В конце испытаний отбирали образцы крови после ночного голодания цыплят-бройлеров (5 голов из каждой группы) для морфологии крови и клинической биохимии из локтевой вены в пробирки с коагулянтом и без него, для получения сыворотки крови. Характеристики форменных элементов и лейкоцитарную формулу крови бройлеров определяли на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-3020 Vet Plus (Китай), клинической биохимии – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе URIT-800 Vet (Китай). Определение в крови подопытных цыплят-бройлеров иммуноглобулинов осуществлялось по методу Манчини; супероксиддисмутаза – на спектрофатометре типа СФ-46; церулоплазмина – на анализаторе Cobas Mira; малонового диальдегида – по методу Uchiyama M. и Mihara M. [264]. Естественную резистентность организма оценивали, определяя бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) по методике Кузьминой Т.А., Смирновой О.В. [47], активность лизоцима методом Дорофейчук В.Г. [31], фагоцитарную активность по методике Чумаченко В.Е. и др. [112].

Полученные результаты исследований были статистически обработаны с использованием компьютерных программ «Microsoft Office», оценены и сравнены с контролем с помощью параметрического критерия t – Стьюдента.

В процессе опытов все процедуры с птицей выполнялись в соответствии с Европейской конвенцией по защите животных, используемых для научных целей (2003) и этических норм «Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22.09.2010 года по охране животных, используемых в научных целях».

Характеристика изучаемых добавок.

Кормовая добавка N,N диметилглицинат – коммерческое название «Истман Энханз» (Бельгия), биологические свойства которой обусловлены наличием диметилглицината натрия, стабилизированного двумя молекулами кристаллической воды. Диметилглицинат натрия является третичной аминокислотой, метаболизируется в митохондриях печени и участвует в

метаболизме холина к бетаину натурального происхождения с образованием свободного глицина, полностью абсорбируется в форме физиологического соединения, обладает антиоксидантными и эмульгирующими свойствами, ослабляет синдром асцида, улучшает усвояемость питательных веществ корма в желудочно-кишечном тракте птиц. Применение добавки улучшает конверсию корма, повышает сохранность и мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» (ГНУ НИИММП, Россия) на основе глицина с добавлением лактулозы, выработанной по оригинальной технологии из молочной мелассы, аскорбиновой и яблочной кислот, которая способствует улучшению переваримости питательных веществ корма, мясной продуктивности цыплят-бройлеров, а также стимулирует и повышает иммунитет за счет нормализации микробиоты кишечника.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Установление оптимальной дозировки скармливания новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в рационах цыплят-бройлеров

В связи с тем, что разработанная с нашим участием кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» является новой, необходимо было установить оптимальную дозировку ее ввода в состав рационов для цыплят-бройлеров кросса Росс 308. Для чего были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров суточного возраста по 50 голов в каждой: из них – контрольная группа, получала основной рацион, I опытная группа – в составе ОР кормовую добавку «Ди-лактоцин-Я» в дозировке 0,5 кг/т корма, II опытная группа – 1,0 кг/т корма и III опытная – 1,5 кг/т корма.

Известно, что кормовые добавки оказывают как подавляющее, так и стимулирующее воздействие на рост, развитие и мясную продуктивность бройлеров, а фиксирование этих показателей, в процессе откорма, является одним из основных критериев оценки воздействия изучаемых добавок на организм птиц.

3.1.1 Влияние различных дозировок кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» на динамику живой массы цыплят-бройлеров кросса Росс 308

Живая масса подопытных цыплят-бройлеров, полученная в процессе рекогносцировочного опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса цыплят-бройлеров в период откорма (n=50)

Возраст, дни	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	41,70±0,75	41,71±0,32	41,71±0,20	41,70±0,21
7	179,3±1,44	181,1±0,86	182,8±1,10*	183,4±0,73**
14	446,1±1,06	458,5±1,59***	485,4±1,07***	486,5±1,49***
21	886,8±3,96	907,7±5,55	936,5±3,97***	941,6±3,88***
28	1408,7±4,00	1420,6±4,62	1486,5±5,91***	1494,3±5,99***
35	2029,0±9,94	2052,0±9,28	2140,0±7,88***	2145,1±7,94***
Сохранность, %	100	100	100	100
Среднесуточный прирост, г	56,80	57,40	60,00	60,10
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,58	1,55	1,51	1,51
ЕИЭ*	366,91	378,25	404,92	405,88

* Европейский индекс эффективности

Через 7 дней скармливания изучаемой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» нами было установлено достоверное увеличение живой массы цыплят-бройлеров II и III опытных групп на 1,95 (P<0,05) и 2,29% (P<0,01) относительно контроля. До конца откорма, во все возрастные периоды, достоверное превышение по данному показателю сохранялось и к 35-ти дневному возрасту составило 5,47

($P < 0,001$) и 5,72% ($P < 0,001$) соответственно. Достоверное превышение по живой массе у цыплят-бройлеров I опытной группы, по сравнению с контролем, наблюдалось только в возрасте 14-ти дней (2,78%; $P < 0,001$), а в остальные возрастные периоды разница была незначительной и находилась практически на уровне контроля. За период опыта среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров II опытной группы превосходил контроль на 5,63 ($P < 0,05$), III опытной – на 5,80 ($P < 0,05$), а I опытной – лишь на 1,06%. Затраты корма на 1 кг прироста сократились в I опытной группе на 0,03 кг, а во II и III опытных – на 0,07.

Судя по полученным данным, можно заключить, что кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» в количестве 1,0 кг/т корма оказала наиболее эффективное воздействие на живую массу цыплят-бройлеров II опытной группы в период откорма.

3.1.2 Влияние различных доз кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров

По завершению опыта (35 дней) был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек подопытных цыплят-бройлеров. Анализ результатов анатомической разделки позволил зафиксировать увеличение убойного выхода потрошенных тушек в опытных группах относительно контрольной. Превышение данного показателя в I опытной группе оказалось менее значимым и составило 0,48%, а во II и III опытных группах разница достигла 1,19 и 1,20% соответственно. В следствие чего повысился как абсолютной выход массы грудных мышц на 3,11% в I опытной группе, 11,24% ($P < 0,01$) во II опытной и 11,43% ($P < 0,01$) в III опытной, так и относительный – на 0,2% в I и на 0,9% во II и III опытных группах. По нашему мнению, улучшение вышеуказанных параметров, характеризующих мясную продуктивность цыплят-бройлеров способствовало увеличению выхода тушек I сорта в опытных группах на 0,8; 2,9 и 3,0% по сравнению с контрольной группой.

Полученные данные позволяют констатировать тот факт, что во II опытной группе соотношение количества изучаемой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» (1,0 кг/т корма) и полученных результатов увеличения мясной продуктивности, является наиболее оптимальным.

В процессе анатомической разделки была проведена экспертиза внутренних органов подопытных цыплят-бройлеров ветеринарными специалистами, которые не зафиксировали отклонений в их развитии и состоянии на момент осмотра.

Нами была установлена тенденция к уменьшению относительной массы органов пищеварения, в особенности печени, у цыплят-бройлеров опытных группах под воздействием изучаемых добавок. Относительная масса печени опытных групп несколько уменьшилась на 0,06; 0,11 и 0,10% относительно контрольной группы, что подтверждает высокую активность и безопасность влияния изучаемой кормовой добавки на процессы пищеварения в организме цыплят-бройлеров. В целом масса пищеварительных органов в опытных группах снизилось на 0,28; 0,58 0,60% по сравнению с контролем.

Современные кроссы бройлеров очень восприимчивы к гипоксии из-за сочетания высокой потребности в кислороде, в связи с высокой скоростью роста и относительно слаборазвитой сердечно-легочной системой. В связи с этим мы изучили массу внутренних органов, характеризующих сердечно-легочную емкость. Абсолютная масса сердца бройлеров II и III опытных групп достоверно увеличилась на 1,44 ($P < 0,05$) и 1,45 г ($P < 0,05$) по сравнению с контролем, а I

опытной – имела тенденцию к увеличению. Относительный показатель массы сердца также возрос во всех опытных группах. Масса легких цыплят-бройлеров I опытной группы превышала контрольные показатели на 0,54 г (6,51%), II опытной – на 1,64 г (13,73%; $P < 0,05$) и III опытной – 1,56 г (18,79%; $P < 0,05$).

Исходя из полученных данных нами было принято решение считать оптимальной нормой ввода кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в рацион для цыплят-бройлеров 1,0 кг/т корма (II опытная группа).

3.2 Эффективность новой кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» на основе органических кислот и олигосахаридов в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «Истман Энханз», содержащей диметилглицинат натрия, при выращивании цыплят-бройлеров

3.2.1 Содержание и кормление подопытных цыплят

Условия содержания были одинаковыми для всех подопытных групп, используя напольное оборудование компании Биг Дачмен, соблюдая установленные параметры микроклимата в рекомендациях ФНЦ «ВНИТИП» РАН и компании Aviagen® при выращивании бройлеров на мясо.

Кормление бройлеров проводили следующим образом: птица контрольной группы получала стандартные комбикорма, согласно нормативным рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН и компании Aviagen® для кросса Росс 308, I опытной группы – ОР + кормовую добавку «Истман Энханз» в количестве 1,2 кг/т корма, II опытной – ОР + кормовую добавку «Ди-лактоцин-Я» в количестве 1,0 кг/т корма.

В процессе откорма применяли трехфазовую программу кормления, при котором стартовый рацион – с 1 по 10 день, ростовой – с 11 по 24 день и финишный – с 25 по 35 день.

3.2.2 Микробиота слепых отростков кишечника подопытных бройлеров

Известно, что кормовые добавки, в том числе глицинсодержащие, а также диетические пребиотики (лактолоза), влияют на показатели роста бройлеров и морфологию кишечника, избирательно стимулируя рост полезных для здоровья бактерий, изменяют микробную активность слепой кишки, улучшают целостность кишечника. В связи с этим мы изучили влияние кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» на микробиоту кишечника цыплят-бройлеров. Показатели общего микробного числа приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Общее микробное число содержимого слепых отростков подопытных цыплят-бройлеров

Показатели	Контрольная	I опытная	II опытная
Общее микробное число	$0,86 \cdot 10^6 \pm 0,08$	$1,16 \cdot 10^6 \pm 0,07^*$	$1,18 \cdot 10^6 \pm 0,09^*$

Примечание: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$

Результаты исследований позволяют констатировать рост микроорганизмов в слепых отростках кишечника цыплят-бройлеров опытных групп на 34,88 ($P < 0,05$) и 37,21% ($P < 0,05$) на фоне контрольной группы.

Полученные данные соотношения таксонов свидетельствуют о некотором увеличении бактерий в опытных группах филума Actinobacteria на 0,35 и 0,41%, но при этом установлено достоверное увеличение бактерий рода Bifidobacteriales в I опытной группе в 4,3 раза ($P < 0,05$), во II опытной – в 4,9 раза ($P < 0,05$), ответственных за подавление патогенной микрофлоры. Количество бактерий филума Firmicutes увеличилось в опытных группах на 3,42 и 3,59%, в том числе рода Lactobacillales – на 0,63 и 0,71%. Отмечено увеличение в опытных группах бактерий семейства

Ruminosoccasae, отвечающих за переваривание клетчатки на 1,38 и 1,43%. Обнаружено достоверное увеличение бактерий рода Selenomonadales на 1,32 (P<0,05) и 1,40% (P<0,05) относительно контрольной группы. Несмотря на недостоверное увеличение показателей, по некоторым видам бактерий, общее их число достоверно возросло в опытных группах на 3,69 (P<0,05) и 4,09% (P<0,05) по сравнению с контрольной группой. Количество патогенной и нежелательной микрофлоры во всех подопытных группах находилось на уровне норм для здоровой птицы и не имело достоверных различий.

Следует отметить, что испытываемые кормовые добавки «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» оказали стабилизирующее влияние на микробиоту кишечника и проявили в определенной степени антибактериальные свойства. При этом кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» активнее способствовала развитию полезной микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров (II опытная группа).

3.2.3 Биоконверсия корма (переваримость, усвоение питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора)

Полученные в процессе проведения физиологического опыта данные свидетельствуют о положительном влиянии изучаемых кормовых добавок на усвояемость организмом бройлеров опытных групп питательных веществ, полученных с кормом, в особенности жира.

Цыплята опытных групп переваривали жир лучше, чем их сверстники из контрольной группы на 2,33 (P<0,01) и 2,38% (P<0,01). Переваримость сухого вещества в опытных группах возросла относительно контрольной на 1,44 (P<0,01) и 1,85% (P<0,01). Уровень переваримости протеина и БЭВ увеличился в I опытной группе на 1,14 (P<0,05) и 1,50 (P<0,05), а во II опытной – на 1,40% (P<0,05) и 1,99% (P<0,01). Коэффициент переваримости клетчатки в опытных группах превысил аналогичный показатель из контрольной группы на 0,56 (P<0,05) и 0,75% (P<0,05), по нашему мнению, за счет увеличения в кишечнике опытных групп бактерий семейства Ruminosoccasae, отвечающих за переваривание клетчатки.

Наблюдалось увеличение использования азота по сравнению с контролем на 2,21 (P<0,05) и 2,76% (P<0,05), кальция - на 1,76 (P<0,01) и 2,64% (P<0,01), фосфора – на 1,39 (P<0,01) и 2,78% (P<0,01) соответственно.

Полученные в процессе проведения физиологического опыта результаты подтверждают позитивное влияние кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» на переваримость и усвоение основных питательных веществ корма. При этом следует обратить внимание на то, что отечественная кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» наиболее эффективно воздействовала на биоконверсию корма.

3.2.4 Основные морфо-биохимические показатели крови, естественная резистентность и уровень антиоксидантной защиты цыплят-бройлеров

Полученные результаты позволили установить определенную зависимость морфологических показателей крови цыплят-бройлеров от биологически активных веществ изучаемых добавок. Содержание эритроцитов и гемоглобина увеличилось в I опытной группе на 6,38 (P<0,05) и 6,06% (P<0,05), во II опытной – на 9,06 (P<0,05) и 9,99% (P<0,05), что подтверждает увеличение использования кислорода, обеспечивая более полноценный газообмен в организме цыплят опытных групп. При этом среди опытных групп наиболее устойчивая разница по этим показателям наблюдается во II опытной группе. Число тромбоцитов увеличилось в опытных группах на 5,73 (P<0,05) и 6,32% (P<0,05). Показатель СОЭ во всех подопытных группах находился на одном уровне, в пределах нормативных значений, свидетельствуя об отсутствии у птиц

воспалительных процессов. Изучая лейкоцитарную формулу, мы установили, что количество нейтрофилов (палочкоядерные и сегментоядерные) в пробах крови бройлеров опытных групп достоверно превышало контроль ($P < 0,05$), что характеризует более высокий иммунный статус птиц. Содержание моноцитов в опытных группах также превышало контроль на 1,19 ($P < 0,05$) и 1,47% ($P < 0,05$) соответственно. Уровень лимфоцитов как надежный индикатор хронического стресса у птиц достоверно снизился в I опытной группе на 4,88 ($P < 0,05$), во II – на 5,34% ($P < 0,05$).

Установлено неоднозначное воздействие кормовых добавок на параметры, регулирующие обменные процессы в организме птиц. Уровень общего белка увеличился относительно контроля в I опытной группе на 6,18% ($P < 0,05$), во II опытной – на 7,91% ($P < 0,05$). Более высокий уровень альбумина наблюдался в опытных группах, превышение составило 9,94 ($P < 0,05$) и 12,51% ($P < 0,05$).

Аминотрансферазы отреагировали на включение в корм изучаемых добавок следующим образом: в I опытной группе содержание АСТ увеличилось на 5,38%, а АЛТ снизилось на 17,72% ($P < 0,01$); во II опытной группе содержание АСТ также возросло на 9,32% ($P < 0,05$), а АЛТ снизилось на 22,50% ($P < 0,01$), что свидетельствует об активизации белкового обмена и безопасности входящих в состав изучаемых добавок ингредиентов. Активность щелочной фосфатазы снизилась на 11,17 ($P < 0,05$) и 21,55% ($P < 0,01$) соответственно.

Наблюдалось достоверное снижение холестерина во II опытной группе на 9,33% ($P < 0,05$), а в I опытной группе зафиксирована тенденция к снижению в пределах 4,46%. Характеризуя минеральный обмен, следует обратить внимание на то, что содержание всех изучаемых элементов находилось в пределах нормативных значений во всех подопытных группах, не имея достоверных различий. Исключение составил показатель уровня натрия, который возрос в I опытной группе на 0,78% ($P < 0,05$).

Известно, что как диметилглицинат натрия, так и лактулоза в комплексе с глицином и органическими кислотами обладают антиоксидантными свойствами. В связи с этим, мы изучили некоторые показатели, характеризующие иммунный статус птиц. Было зафиксировано значительное превышение в крови цыплят опытных групп концентрации иммуноглобулинов на 24,19 ($P < 0,01$) и 26,78% ($P < 0,01$) по отношению к контролю. Применение изучаемых кормовых добавок привело к активизации ферментов антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров: супероксиддисмутазы на 8,10 ($P < 0,05$) и 8,63% ($P < 0,05$), церулоплазмина – на 10,33 ($P < 0,05$) и 11,27% ($P < 0,05$). Уровень веществ, активных к тиобарбитуровой кислоте и, в частности, малонового диальдегида снизился в опытных группах на 8,46 ($P < 0,05$) и 9,49% ($P < 0,05$), по сравнению с контролем.

Естественная резистентность птиц опытных групп под влиянием активных веществ изучаемых добавок возросла, по сравнению с контрольными. Бактерицидная активность в I опытной группе повысилась на 1,43 ($P < 0,05$), во II опытной – на 1,62% ($P < 0,05$), содержание лизоцима увеличилось на 7,20 ($P < 0,05$) и 8,16% ($P < 0,05$) соответственно. Фагоцитарная активность лейкоцитов у цыплят опытных групп превышала контроль на 4,47 ($P < 0,05$) и 4,63% ($P < 0,05$), а фагоцитарный индекс на 1,36 ($P < 0,05$) и 1,43 единиц ($P < 0,05$).

Настоящее исследование продемонстрировало, что изучаемые добавки «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» способствовали активизации обменных процессов, ферментов антиоксидантного статуса и естественной резистентности в организме цыплят-бройлеров. При этом все исследуемые показатели в обеих опытных группах

находились практически на одном уровне с незначительным превосходством II опытной группы.

3.2.5 Параметры интенсивности роста и развития цыплят-бройлеров

На протяжении всего опыта бройлеры подопытных групп развивались в соответствии со стандартными показателями кросса Росс 308 (таблица 5), однако в опытных группах живая масса бройлеров достоверно превышала этот показатель из контроля уже через 14 дней скормливания изучаемых добавок на 5,16 (P<0,01) и 8,52% (P<0,01). В возрасте 21 день разница составила 2,60 (P<0,01) и 3,74% (P<0,01), 28 дней – 4,06 (P<0,01) и 5,40% (P<0,001), 35 дней – 77,1 (3,81%; P<0,01) и 113,5 г (5,65%; P<0,001).

Вместе с тем живая масса цыплят-бройлеров II опытной группы превышала таковые показатели I опытной группы: в 14 дней – на 3,19%, в 21 день – на 1,86%, в 28 дней – на 2,05% и в 35 дней – на 1,77%, хотя разница оказалась статистически недостоверной. За период откорма среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров II опытной группы превышал контроль на 3,24 г (5,73%; P<0,01), а в I опытной – на 2,20 г (3,89%; P<0,01). Затраты корма на 1 кг прироста в опытных группах сократились на 0,05 и 0,08 кг. При расчете Европейского индекса эффективности более высокие значения этого показателя установлены в опытных группах – 389,35 и 403,97 единиц, превышающие контроль на 33,36 и 47,98 единиц соответственно.

Таблица 5 – Изменения живой массы цыплят-бройлеров в процессе выращивания (n=50)

Возраст, дни	Контрольная	I опытная	II опытная
1		41,6±1,03	
7	179,6±1,56	181,4±1,25	182,3±1,19
14	443,8±5,87	466,7±4,98**	481,6±8,83**
21	885,4±6,68	918,4±7,83**	935,5±9,65**
28	1402,3±13,23	1449,2±12,73**	1478,9±15,24***
35	2021,5±17,46	2098,6±15,93**	2135,7±16,97***
Сохранность, %	98,0	100	100
Среднесуточный прирост, г	56,57	58,77	59,81
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,59	1,54	1,51
ЕИЭ – Европейский индекс эффективности	355,99	389,35	403,97

Мониторинг за ростом и развитием подопытных цыплят-бройлеров позволил установить значительное воздействие изучаемых добавок на живую массу, среднесуточные приросты и относительную скорость роста птиц опытных групп. Следует отметить, что во II опытной группе все изучаемые параметры несколько превышали таковые в I опытной группе, что, по нашему мнению, можно объяснить более насыщенным составом кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я».

3.2.6 Влияние изучаемых добавок на убойные и мясные показатели, развитие органов пищеварения и сердечно-легочную емкость подопытных цыплят

Контрольный убой и анатомическая разделка тушек были проведены в конце опыта в возрасте птицы 35 дней. Результаты показали, что убойный выход оказался выше в опытных группах на 0,8 и 1,1% по сравнению с контролем, что повлияло на абсолютной выход массы грудных мышц на 7,19 (P<0,05) и 8,29% (P<0,01). В конечном итоге, выход тушек I сорта как один из показателей, влияющих на экономическую эффективность, в опытных группах превышал контрольные значения на 1,9 и 2,4%.

В наших исследованиях масса печени как абсолютная, так и относительная несколько снизилась, что подтверждает высокую активность и безопасность влияния изучаемых добавок на процессы пищеварения в организме цыплят-бройлеров. В целом снижение массы пищеварительных органов в опытной группе на 0,44 и 0,56% относительно контроля в некоторой мере отразилось на повышении убойного выхода потрошенных тушек.

Во всем мире на синдром асцита бройлеров приходится более 25% общей смертности бройлеров, и он стал самой важной неинфекционной причиной потерь в современном бройлерном производстве. В связи с тем, что в наших исследованиях использованы глицинсодержащие кормовые добавки, мы изучили развитие внутренних органов, обеспечивающих сердечно-легочную емкость. Мы установили повышение относительной массы сердца и легких цыплят-бройлеров опытных групп, которая способствовала достоверному увеличению абсолютной массы этих органов относительно контрольной группы. Абсолютная масса сердца бройлеров опытных групп превышала контрольные значения на 10,06 ($P<0,01$) и 7,75% ($P<0,05$), легких – на 8,74 ($P<0,01$) и 8,14% ($P<0,01$) соответственно. По нашему мнению, увеличение как абсолютной, так и относительной массы сердца и легких в определенной степени повысит сердечно-легочную емкость в организме цыплят-бройлеров опытных групп при интенсивном откорме. Наиболее высокими эти показатели оказались в I опытной группе, где цыплята получали кормовую добавку «Истман Энханз».

3.2.7 Физико-химические свойства мяса птицы

Как показали исследования химического состава грудных мышц подопытных цыплят-бройлеров, содержание сухого вещества, белка и золы в опытных группах увеличилось по отношению к контролю, а жира – снизилось.

Достоверное увеличение белка в I опытной группе составило 1,11% ($P<0,01$), во II опытной – 1,17% ($P<0,01$). Содержание жира в опытных группах снизилось на 0,71 ($P<0,05$) и 0,75% ($P<0,05$) по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе, что повлекло за собой снижение энергетической ценности мяса на 8,59 ($P<0,05$) и 9,12 КДж/100 г ($P<0,05$) соответственно.

Содержание как отдельных аминокислот, так и в сумме возросло в опытных группах по сравнению с контролем. Среди незаменимых аминокислот зафиксирована достоверная разница по изолейцину, треанину, валину, лейцину и лизину. Сумма незаменимых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп превышала контроль на 2,88 ($P<0,01$) и 3,36% ($P<0,01$).

Среди заменимых аминокислот наблюдалось значительное увеличение глицина в опытных группах на 0,72 ($P<0,01$) и 0,67% ($P<0,01$) и глутаминовой кислоты на 1,11 ($P<0,01$) и 1,15% ($P<0,01$). Сумма заменимых аминокислот возросла в опытных группах на 2,25 ($P<0,01$) и 2,64% ($P<0,01$), а общая сумма заменимых и незаменимых аминокислот составила 81,02 ($P<0,01$) и 82,49% ($P<0,01$) против 76,49% в контроле, что можно объяснить увеличением переваримости протеина, повышением использования азота организмом цыплят-бройлеров, а также содержанием белка в грудных мышцах.

Установлено достоверное повышение в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп содержание кальция на 12,93 ($P<0,01$) и 13,73% ($P<0,01$), фосфора – на 5,57 ($P<0,01$) и 6,19% ($P<0,01$), магния – на 11,24 ($P<0,05$) и 10,15% ($P<0,05$), железа – на 25,56 ($P<0,01$) и 25,83% ($P<0,01$) относительно контрольной.

Зафиксировано снижение уровня насыщенных жирных кислот в образцах грудных мышц опытных групп на 1,42 ($P<0,01$) и 1,56% ($P<0,01$) в основном за счет снижения пальмитиновой кислоты на 1,25 ($P<0,01$) и 1,39% ($P<0,01$), а также

миристиновой – на 0,18 и 0,19% относительно контрольной группы. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в опытных группах возросло по сравнению с контрольной группой на 0,50 и 0,57%, за счет увеличения уровня всех изучаемых в этой группе жирных кислот, разница которых между группами была недостоверной. Однако установлено достоверное повышение содержания полиненасыщенных жирных кислот в опытных группах на 0,96 ($P<0,05$) и 1,03% ($P<0,05$), которое было обеспечено повышением линолевой и арахидоновой кислот в I опытной группе на 0,83 ($P<0,05$) и 0,10%, в II опытной – на 0,87 ($P<0,05$) и 0,10% относительно контроля. Соответственно отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в опытных группах возросло до 1,97 и 1,99 против 1,85 в контрольной группе.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что биологически активные вещества изучаемых кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» положительно повлияли на убойные и мясные показатели цыплят-бройлеров опытных групп, а также химический состав грудных мышц, включая аминокислотный, минеральный и жирнокислотный.

3.2.9 Экономическая эффективность применения изучаемых добавок при выращивании цыплят-бройлеров

Расчет экономической эффективности показал, что скормливание в процессе откорма цыплятам-бройлерам опытных групп испытываемых кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» позволило получить в I опытной группе дополнительную прибыль в сумме 593,86 руб., во II опытной – 790,04 руб. относительно контроля, а уровень рентабельности повысить на 4,83 и 6,28% соответственно.

3.3 Производственная проверка результатов научно-исследовательского опыта

Исходя из того, что в процессе научно-хозяйственного опыта результаты эффективности применения кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» в рационах цыплят-бройлеров показали высокие производственные параметры откорма, было принято решение провести производственное испытание обеих добавок. Производственная проверка подтвердила достоверность полученных данных в научно-хозяйственном опыте. Испытуемые кормовые добавки способствовали увеличению мясной продуктивности цыплят-бройлеров, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы, убойному выходу и выходу тушек 1 сорта, за счет чего в опытных группах была получена дополнительная прибыль в размере 201,94 и 289,29 тыс. руб., а уровень рентабельности повысился на 5,35 и 7,74% соответственно. При этом хотелось бы отметить, что во II опытной группе была получена наиболее значимая рентабельность производства мяса бройлеров, получавших кормовую добавку «Ди-лактоцин-Я».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований, направленные на изучение влияния кормовых добавок «Истман Энханз» и «Ди-лактоцин-Я» в сравнительном аспекте на нормализацию микробиоты кишечника, укрепление иммунного статуса организма птиц, формирование мясной продуктивности и качественных показателей мяса позволили сформулировать соответствующие выводы.

1. Доказано, что изучаемые кормовые добавки активизировали рост микроорганизмов в слепых отростках кишечника цыплят-бройлеров опытных групп на 34,88 ($P<0,05$) и 37,21% ($P<0,05$) на фоне контрольной группы. Установлено

достоверное увеличение бактерий рода *Bifidobacteriales* в I опытной группе в 4,3 раза ($P < 0,05$), во II опытной – в 4,9 раза ($P < 0,05$). Обнаружено достоверное увеличение бактерий рода *Selenomonadales* на 1,32 ($P < 0,05$) и 1,40% ($P < 0,05$) относительно контрольной группы. Несмотря на недостоверное увеличение показателей по некоторым видам бактерий, общее их число достоверно возросло в опытных группах на 3,69 ($P < 0,05$) и 4,09% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Количество патогенной и нежелательной микрофлоры во всех подопытных группах находилось на уровне нормы для здоровой птицы и не имело достоверных различий.

2. Наиболее эффективно цыплята-бройлеры опытных групп переваривали жир, разница с контролем составила 2,33 ($P < 0,01$) и 2,38% ($P < 0,01$). Сухое вещество цыплята опытных групп переваривали лучше, чем контрольной на 1,44 ($P < 0,01$) и 1,85% ($P < 0,01$), протеин – на 1,14 ($P < 0,05$) и 1,40% ($P < 0,05$), БЭВ – на 1,50 ($P < 0,05$) и 1,99% ($P < 0,01$) соответственно. Коэффициент использования азота увеличился по сравнению с контролем на 2,21 ($P < 0,05$) и 2,76% ($P < 0,05$), кальция – на 1,76 ($P < 0,01$) и 2,64% ($P < 0,01$), фосфора – на 1,39 ($P < 0,01$) и 2,78% ($P < 0,01$) соответственно.

4. Доказано влияние изучаемых добавок на морфологические показатели крови цыплят. Содержание эритроцитов и гемоглобина увеличилось в I опытной группе на 6,38 ($P < 0,05$) и 6,06% ($P < 0,05$), во II опытной – на 9,06 ($P < 0,05$) и 9,99% ($P < 0,05$), при этом среди опытных групп наиболее устойчивая разница по этим показателям наблюдается во II опытной группе. Число тромбоцитов увеличилось на 5,73 ($P < 0,05$) и 6,32% ($P < 0,05$), лейкоцитов на 5,36 и 5,06%. Установлено повышение нейтрофилов в пробах крови бройлеров опытных групп ($P < 0,05$), что характеризует более высокий иммунный статус птиц. Содержание моноцитов превышало контроль на 1,19 ($P < 0,05$) и 1,47% ($P < 0,05$), уровень лимфоцитов снизился в I опытной группе на 4,88 ($P < 0,05$), во II – на 5,34% ($P < 0,05$).

5. Установлено увеличение содержания общего белка относительно контроля в I опытной группе на 6,18% ($P < 0,05$), во II опытной – на 7,91% ($P < 0,05$). Наблюдалось превышение альбуминовой фракции на 9,94 ($P < 0,05$) и 12,51% ($P < 0,05$) соответственно. Аминотрансферазы отреагировали на включение в корм изучаемых добавок увеличением АСТ на 5,38 и 9,32% ($P < 0,05$) и снижением АЛТ на 17,72 ($P < 0,01$) и 22,50% ($P < 0,01$). Активность щелочной фосфатазы снизилась на 11,17 ($P < 0,05$) и 21,55% ($P < 0,01$) соответственно.

6. Зафиксировано превышение концентрации иммуноглобулинов в крови цыплят опытных групп на 24,19 ($P < 0,01$) и 26,78% ($P < 0,01$). Активизировались ферменты антиоксидантного статуса: супероксиддисмутаза на 8,10 ($P < 0,05$) и 8,63% ($P < 0,05$), церулоплазмина – на 10,33 ($P < 0,05$) и 11,27% ($P < 0,05$), а уровень малонового диальдегида снизился на 8,46 ($P < 0,05$) и 9,49% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

7. Возросла естественная резистентность у цыплят-бройлеров опытных групп под воздействием активных веществ изучаемых добавок: бактерицидная активность увеличилась в I опытной группе на 1,43 ($P < 0,05$), во II опытной – на 1,62% ($P < 0,05$), концентрация лизоцима – на 7,20 ($P < 0,05$) и 8,16% ($P < 0,05$), фагоцитарная активность лейкоцитов – на 4,47 ($P < 0,05$) и 4,63% ($P < 0,05$).

8. Доказано влияние изучаемых добавок на живую массу, которая к концу откорма превышала контроль на 77,1 (3,81%; $P < 0,01$) и 113,5 г (5,65%; $P < 0,001$). Среднесуточный прирост живой массы за период откорма оказался наиболее высоким во II опытной группе и составил 59,81 г, что выше, чем в I опытной группе на 1,04 г, а в контрольной – на 3,24 г. Затраты корма на 1 кг прироста сократились на 0,05 и 0,08 кг. Сохранность в опытных группах составила 100%, а в контрольной – 98,0%.

Европейский индекс эффективности превысил контрольные значения на 35,18 и 49,80 единиц соответственно.

9. Зафиксирован более высокий убойный выход в опытных группах относительно контроля на 0,8 и 1,1%, масса грудных мышц – на 7,19 ($P<0,05$) и 8,29% ($P<0,01$), выход тушек I сорта – на 1,9 и 2,4% соответственно.

10. Масса печени как абсолютная, так и относительная снизилась, что подтверждает высокую активность и безопасность изучаемых добавок на процессы пищеварения в организме цыплят-бройлеров. В целом снижение массы пищеварительных органов в опытной группе на 0,44 и 0,56% относительно контроля в некоторой мере отразилось на повышении убойного выхода потрошенных тушек.

11. Масса сердца бройлеров опытных групп превышала контрольные значения на 10,06 ($P<0,01$) и 7,75% ($P<0,05$), легких – на 8,74 ($P<0,01$) и 8,14% ($P<0,01$) соответственно. По нашему мнению, увеличение как абсолютной, так и относительной массы сердца и легких в определенной степени повысит сердечно-легочную емкость в организме цыплят-бройлеров опытных групп при интенсивном откорме.

12. Установлено увеличение белка в I опытной группе на 1,11% ($P<0,01$), во II опытной – 1,17% ($P<0,01$), содержание жира снизилось на 0,71 ($P<0,05$) и 0,75% ($P<0,05$), что повлекло за собой снижение энергетической ценности мяса на 8,59 ($P<0,05$) и 9,12 КДж/100 г ($P<0,05$) соответственно.

13. Среди незаменимых аминокислот зафиксирована достоверная разница по изолейцину, треонину, валину, лейцину и лизину. Сумма незаменимых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп превышала контроль на 2,88 ($P<0,01$) и 3,36% ($P<0,01$). Среди заменимых аминокислот наблюдалось значительное увеличение глицина на 0,72 ($P<0,01$) и 0,67% ($P<0,01$) и глутаминовой кислоты на 1,11 ($P<0,01$) и 1,15% ($P<0,01$). Сумма заменимых аминокислот возросла на 2,25 ($P<0,01$) и 2,64% ($P<0,01$). Общая сумма заменимых и незаменимых аминокислот составила 81,02 ($P<0,01$) и 82,49% ($P<0,01$) против 76,49% в контроле.

14. Проведенные исследования позволили установить снижение уровня насыщенных жирных кислот в образцах грудных мышц опытных групп на 1,42 ($P<0,01$) и 1,56% ($P<0,01$) в основном за счет снижения пальмитиновой кислоты на 1,25 ($P<0,01$) и 1,39% ($P<0,01$) относительно контрольной группы. Содержание мононенасыщенных жирных кислот возросло на 0,50 и 0,57%, полиненасыщенных – на 0,96 ($P<0,05$) и 1,03% ($P<0,05$), которое было обеспечено повышением линолевой и арахидоновой кислот в I опытной группе на 0,83 ($P<0,05$) и 0,10%, в II опытной – на 0,87 ($P<0,05$) и 0,10% относительно контроля. Соответственно отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в опытных группах возросло до 1,97 и 1,99 против 1,85 в контрольной группе.

15. Влагоудерживающая способность мяса в опытных группах достоверно возросла на 2,21 ($P<0,05$) и 2,58% ($P<0,05$), при этом увариваемость снизилась на 0,79 ($P<0,05$) и 0,84 ($P<0,05$) в сравнении с показателями в контрольной группе. В I опытной группе этот показатель рН составил 5,97 единиц, во II опытной – 5,98, тогда как в контрольной группе сохранялась более высокая кислотность – в пределах 6,09 единиц. При этом мясо всех испытуемых образцов соответствовало качественной группе NOR.

16. Расчет экономической эффективности показал, что в I опытной группе была получена дополнительная прибыль в сумме 593,86 руб., во II опытной – 790,04 руб. относительно контроля, а уровень рентабельности возрос на 4,83 и 6,28% соответственно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Результаты, полученные в процессе исследований, дают основание рекомендовать использование обеих кормовых добавок «Истман Энханз» и Ди-лактоцин-Я» в рационах цыплят-бройлеров в количестве 1,2 и 1,0 кг/т корма. Скармливание изучаемых добавок способствует нормализации микробиоты кишечника, увеличению живой массы на 3,81 и 5,65%, убойного выхода на 0,8 и 1,1%, массы грудных мышц – на 7,19 и 8,29%, выхода тушек I сорта – на 1,9 и 2,4%, что позволяет повысить уровень рентабельности на 4,83 и 6,28% соответственно.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Исследования по данной теме целесообразно вести в направлении поиска и разработки новых видов кормовых добавок, способных стабилизировать микрофлору кишечника, посредством которой активизировать обменные процессы, увеличить продуктивность птиц и качественные показатели продуктов животного происхождения. Планируется продолжить исследования по использованию кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» в кормлении других видов птиц.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в т.ч. и входящих в международные базы данных Scopus или Web of Science

1. Горлов, И.Ф. Новый кормовой микробно-растительный концентрат в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, **Е.Н. Тарасов**, М.В. Фролова, В.В. Колпакова, Д.С. Куликов, В.А. Гулакова, Р.В. Уланова // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 6. – С. 21-24.

2. Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., Golovin V.V., Krotova O.E., **Tarasov E.N.** The effectiveness of the Madufor® feed additive in hyperthermia conditions for broiler chickens // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciences 548 (2020) 082045. DOI:10.1088/1755-1315/548/8/082045.

3. Slozhenkina, MI Possible replacing antibiotics with natural feed supplements in poultry farming / MI Slozhenkina, IF Gorlov, ZB Komarova, AV Rudkovskaya, **EN Tarasov**, SS Kurmasheva and A K Natyrov // AGRITECH-IV-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 022112 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/677/2/022112.

4. Komarova, Z.B. Influence of sodium dimethylglycinate on environmental safety and meat productivity when growing broiler chickens / Z.B. Komarova, **E.N. Tarasov**, M.I. Slozhenkina, A.V. Rudkovskaya, M.V. Frolova, A.A. Mosolov, A.N. Struk // AgroINNOVATION 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 965 (2022) 012023 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/965/1/012023.

Патент РФ на изобретение

5. Сложенкина, М.И. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, И.А. Семенова, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Е.А. Струк, А.В. Рудковская, **Е.Н. Тарасов**, Н.А. Карабалина // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», РФ RU 2764917, 2022. – № 3.

**Статьи в сборниках научных трудов, материалах конференций
и других изданиях**

6. Комарова, З.Б. Отечественная кормовая добавка ИННОВИТ Е 60 в кормлении цыплят-бройлеров / З.Б. Комарова, М.И. Сложенкина, В.Г. Фризен, Т.В. Воронина, Д.В. Фризен, **Е.Н. Тарасов**, Е.А. Струк // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: мат. XX междунар. конф., ВНАП. Сергиев Посад, 2020. – С. 239-242.

7. Комарова, З.Б. Влияние новой кормовой добавки на качественные показатели пищевых яиц / З.Б. Комарова, А.В. Рудковская, М.В. Фролова, **Е.Н. Тарасов**, С.С. Курмашева, Е.А. Струк // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. межрег. науч.-практ. конф. (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. – С. 231-238.

8. Горлов, И.Ф. Проявление генетического потенциала кур-несушек в условиях теплового стресса / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, А.В. Рудковская, Д.Н. Ножник, **Е.Н. Тарасов** // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – Т 13. – № 1. – С. 35-43. DOI:10.31208/2618-7353-2021-13-35-43.

9. Сложенкина, М.И. Влияние новых кормовых добавок на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, **Е.Н. Тарасов**, М.В. Фролова, Е.А. Романенко, Н.А. Карабалина // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: мат. междунар. науч.-практ. конф. 17-18 июня 2021 г., Волгоград, 2021. – С. 27-30.

10. Горлов, И.Ф. Кормовая добавка «Ди-лактоцин-Я» / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, **Е.Н. Тарасов**, А.В. Рудковская, М.В. Фролова. Технические условия / Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. Волгоград, 2022. – 12 с.