

На правах рукописи



Иванищева Анастасия Павловна

**Оценка продуктивности цыплят-бройлеров на фоне
применения комплексной органо-минеральной кормовой
добавки**

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

Автореферат
диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Оренбург - 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор биологических наук, доцент
Сизова Елена Анатольевна

Официальные оппоненты: **Дежаткина Светлана Васильевна**
доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», кафедра морфологии и физиологии, кормления, разведения и частной зоотехнии, заведующая

Овчинников Александр Александрович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», кафедра кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профессор

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

Защита диссертации состоится «20» сентября 2024 г. в 14-30 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.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Завьялов
Олег Александрович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Птицеводство, как скороспелая отрасль животноводства, позволяющая за относительно короткий срок в 35–42 суток, получать готовую к реализации продукцию, является одним из предикторов продовольственной безопасности (Xin H., Liu K., 2017; Манукян В.А. и др., 2020). Однако, высокие темпы роста не могут быть реализованы исключительно за счёт базовых нутриентов – белков, жиров и углеводов. Для этого необходимы также функционализированные кормовые добавки (Яськова Е.В. и др., 2015), среди которых пребиотики, пробиотики и фитобиотики, органические и минеральные компоненты. Они не только позволяют снизить затраты кормов на единицу продукции, но и положительно влияют на морфо-биохимический состав крови, прирост живой массы, иммунитет и хозяйственно-экономические показатели (Khan R.U., et. al., 2022; Onrust L., et. al., 2015). Однако, в большинстве своём, это импортные препараты, базирующиеся на разных веществах, характер действия которых не всегда подтвержден широким спектром исследований, а данные по ним противоречивы. В то же время, получаемая мясная продукция, должна соответствовать критериям безопасности. Следовательно, полифункциональные добавки отечественного производства с подтвержденной эффективностью и безопасностью будут весьма востребованы на рынке (Орлова О.Ю. и Каримов А.Х., 2013; Xin H., 2017).

К тому же, запрет в Европейском союзе использование антибиотиков приводит к поиску новых кормовых добавок, способствующих активному росту сельскохозяйственных животных (Радчик О.Л., Семенихина В.А., 2002). Изучение новых кормовых добавок и их состава, способных действовать разнонаправленно на организм цыплят-бройлеров – актуальная задача современного птицеводства. Одной из перспективных композиций подобных добавок является сочетание органических и минеральных веществ различного функционального назначения: пребиотического, минерального, метаболического.

Степень разработанности темы. Правильно подобранные и сбалансированные по питательности компоненты корма являются основными источниками, стимулирующими рост птицы (Cho M., 2012). На продуктивность цыплят-бройлеров влияют не только основные нутриенты, но и химические вещества, обладающие биологической активностью: органические кислоты, ферменты, пробиотики, пребиотики, фитобиотики (Wiseman M., 2012; Рязанцева К.В. и др., 2021, Нечитайло К.С. и др., 2023). При этом, потребность общества в безопасной продукции приводит к поиску и созданию новых отечественных кормовых добавок.

Компоненты, в составе кормовых добавок могут иметь различный функционал. Пребиотики способны продуцировать полезные бактерии в кишечнике (Rehman H. et al., 2009), и тем самым способствовать активизации пищеварения (Ахметова С.О. и Есиркепова Ж.Ж., 2017). При этом,

несомненно, важнейшая роль отводится и минеральным веществам (Бао Y.M., Choct M., 2009; Иванова А.С., 2017), в том числе, силатранам (кремнийорганические соединения) (Воронков М.Г., 2010). Стимулирование кремнийсодержащими веществами жизненно важных физиологических процессов у животных и птиц позволяет существенно повысить продуктивность в животноводстве (Scholey D.V. et al., 2018; Mustafina A.S. et al., 2021, Дежаткина С.В., 2021). Использование в рационах сельскохозяйственной птицы метаболических средств и подкислителей, в частности, янтарной кислоты положительно действует на состояние обмена веществ и показатели естественной резистентности (Луговая И.С. и др., 2016; Яхин О.И. и др., 2018, Kai Q. et al., 2021; Овчинников А.А., 2022). Еще одним важным компонентом, обладающим анаболическим эффектом, считается аргинин, как незаменимые аминокислоты для птиц (Kidd M.T. et al., 2001; Khajali F., Wideman R. F., 2010). Ряд исследований показали положительное влияние аргинина на продуктивность (Яушева Е.В., 2015; 2016; Hassan F. et al., 2021). Их действие связано с синтезом белка и других метаболически важных молекул: оксида азота, глутамата, полиаминов, пролина, глутамина и др.

Цели и задачи исследования. В связи с этим, целью исследования стало изучение влияния комплексной трёх- и четырёхкомпонентной органо-минеральной кормовой добавки (ОМКД) на продуктивность и обмен веществ цыплят-бройлеров при различных сроках скармливания. Работа была выполнена в соответствии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2021-2023 годы № 0761-2019-0005, № ААА-А19-119040290046-2; проектом Российского научного фонда № 20-16-00078; проектом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2024-550.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Охарактеризовать влияние ОМКД на интенсивность роста и мясную продуктивность цыплят-бройлеров при разных сроках скармливания
2. Определить влияние состава и сроков скармливания изучаемой добавки на переваримость и усвоение питательных веществ корма.
3. Оценить морфо-биохимический состав крови цыплят-бройлеров на фоне использования комплексной добавки.
4. Изучить элементный состав тканей тела цыплят-бройлеров на фоне скармливания ОМКД.
5. Исследовать изменение микробиома кишечника цыплят – бройлеров на фоне скармливания комплексной ОМКД.
6. Сравнить действие разрабатываемой ОМКД с коммерчески доступным аналогом «Трегалоза».
7. Провести производственную проверку полученных результатов.

Научная новизна состоит в том, что посредством комплексного подхода апробирована рецептура и предложены доза и сроки скармливания новой ОМКД, а также изучено влияние на метаболизм и продуктивность цыплят-бройлеров.

Применение с 15-суточного возраста в составе рациона четырёхкомпонентной ОМКД в дозировке 2,45 г/кг корма (RU 2 798 992 С1) повышает интенсивность роста цыплят бройлеров.

Впервые выявлено положительное влияние четырехкомпонентной ОМКД на элементный состав биосубстратов и микробиом слепой кишки цыплят-бройлеров.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что разработан и апробирован подход эффективного использования ОМКД в рационе цыплят-бройлеров. Установленные положения позволяют расширить знания и теоретическую базу физиологических процессов и биохимических реакций реализации генетического потенциала, при совершенствовании состава и питательности рационов для выращивания цыплят-бройлеров.

Практическая значимость работы состоит в том, что использование кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров позволит повысить рентабельности производства мяса птицы на 4,3 %.

Введение в рацион цыплят-бройлеров ОМКД позволило улучшить показатели роста и снизить затраты корма, а также повлияло на переваримость кормов и микробное сообщество в кишечнике.

Методология и методы исследования. Методология исследований по представленной теме, основана на обобщении общепринятых научных положений, изложенных в трудах отечественных и зарубежных авторов. При планировании и выполнении научных исследований по теме использовались общепринятые методы: анализ, обобщение, проведение экспериментальных исследований путем постановки научно-хозяйственных опытов, а также стандартизированные методы зоотехнического, гематологического, физико-химического анализа с применением современного сертифицированного оборудования. Полученные данные обработаны с использованием программ «Excel 2010» и «Statistica 12.0».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Эффективность действия ОМКД зависит от состава и сроков скармливания.
2. Введение в рацион цыплят-бройлеров ОМКД с 15-суточного возраста улучшает параметры продуктивности и характеристики обмена веществ.
3. Продуктивный эффект от применения разработанной ОМКД превосходит коммерчески доступный аналог «Трегалоза»

Степень достоверности и апробации работы. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы фактическими данными. Подготовка, биометрический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа. Основные положения работы доложены и обсуждены на расширенном заседании научных сотрудников и специалистов центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве» и отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр

биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Результаты работы доложены на научно-практических конференциях: V International workshop on innovations in agro and food technologies (WIAFT-V-2021) (Volgograd, 17–18 июня 2021 г.); V International scientific conference on agribusiness, environmental engineering and biotechnologies (Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 г.); International conference on world technological trends in agribusiness, WTTA 2020 (Omsk City, Western Siberia, 04 – 05 июля 2020 г.); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства» (Москва, 03–04 марта 2022 г.); Международная научно-практическая конференция «от модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК» (Екатеринбург, 24–25 марта 2022 г.); Всероссийская научно-практической конференция «Наука бедующего – наука молодых» (Оренбург, 9-10 ноября 2022, 2023 гг.).

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», Оренбургская область.

Публикации результатов исследований. Общее число опубликованных трудов по теме диссертации - 17, в том числе 6 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 - в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, получен 1 патента Российской Федерации на изобретение.

Структура и объем работы. Научная работа представлена на 133 страницах печатного текста, содержит 34 таблицы и 13 рисунков. Структура работы состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, предложений производству. Список литературы представлен 55 отечественными авторами и 192 зарубежными.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в период с 2021 по 2024 гг. на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Экспериментальные и лабораторные исследования проводились на базе центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве», Испытательного центра, Центра коллективного пользования биологических систем и агротехнологий РАН (ЦКП БСТ РАН) (<https://ckprf.ru/ckpr/77384/>). Результаты исследований были апробированы в производственных условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургской области.

Эксперимент проведён в три этапа. Целью первого этапа исследования было изучение влияния комплексной трёх- и четырёхкомпонентной ОМКД на продуктивность и обмен веществ цыплят-бройлеров при различных сроках скармливания.

Для достижения поставленной цели были сформированы методом групп-аналогов (кросс «Арбор Айкрес»; n=35; ВНИТИП, 2010) 4 группы (контрольная и три опытных): цыплятам I опытной в корм добавляли четырёхкомпонентную ОМКД (40,81 % - лактулоза (Lactomin.ru, Москва); 28,57 % - аргинин (Lactomin.ru, Москва); 26,54 % - кремний в виде ультрадисперсных частиц (УДЧ SiO₂; «Особо чистые вещества», Москва; ОГУ, Оренбург); 4,08 % - янтарная кислота (Пищевые ингредиенты, Москва) от общей массы кормовой добавки)) с семисуточного возраста, II опытной - трехкомпонентную (лишенную лактулозы) ОМКД с семисуточного возраста, III опытной - четырёхкомпонентную ОМКД с 15-суточного возраста. Кормовая добавка вводилась в суммарной дозе 2,45 г/кг корма.

Продолжительность эксперимента 42 суток: подготовительный период – 7, и учетный – 35 (таблица 1). Основной рацион (ОР) составлен в соответствии с возрастом в рамках рекомендаций (Фисинин В.И., Егоров И. А., 2015).

УДЧ SiO₂ с гидродинамическим диаметром 256,2±10,0 нм и дзета-потенциалом 60,9±0,5 мВ были изготовлены в лаборатории синтеза наноструктур Оренбургского государственного университета путем химического осаждения.

Таблица 1 – Схема первого этапа эксперимента на цыплятах-бройлерах

Группа	Характеристика групп	
	Период эксперимента, сут.	
	Подготовительный 1-7	Учетный 8-42
I опытная	ОР	ОР + четырёхкомпонентная ОМКД с семисуточного возраста
II опытная		ОР + трехкомпонентная ОМКД с семисуточного возраста
III опытная		ОР + четырёхкомпонентная ОМКД с 15-суточного возраста
Контрольная		ОР

На основании полученных результатов на первом этапе эксперимента и с целью сравнительной оценки действия различных кормовых добавок (новой и аналогичной коммерчески доступной) был проведен второй этап эксперимента.

Для достижения поставленной цели были сформированы три группы (кросс Росс-308, n=35; ВНИТИП, 2010): цыплятам I опытной группы добавляли четырёхкомпонентную ОМКД с 15-суточного возраста в дозе 2,45 г/кг корма, II группа получала добавку «Трегалоза» (Hayashibara Co. Ltd.) в дозировке 2 г/кг корма. Выбор кормовой добавки «Трегалоза» основан на коммерческой доступности, схожести состава (дисахарид (пребиотик), аминокислоты и органические кислоты). Продолжительность эксперимента 35 суток: подготовительный период – 14, и учетный – 28 (таблица 2).

Таблица 2 – Схема второго этапа эксперимента на цыплятах-бройлерах

Группа	Характеристика групп	
	Период эксперимента, сут.	
	Подготовительный 1-14	Учетный 15-42
I опытная	ОР	ОР + четырёхкомпонентная органо-минеральная кормовая добавка с 15-суточного возраста
II опытная		ОР + «Трегалоза» с 15-суточного возраста
Контрольная		ОР

Третий этап эксперимента (производственная проверка) проведён в условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» (кросс «Росс 308»), где было сформировано две группы (n=600). Цыплята контрольной группы получали комбикорм, используемый в производственных условиях (базовый). Опытная группа получала базовый рацион с добавлением ОМКД с 15-суточного возраста в дозировки 2,45 г/кг корма.

Для оценки переваримости корма проводили балансовый опыт. 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). Для характеристики энергетического обмена в организме с внешней средой определяли показатели валовой и обменной энергии (Калашников А.П. и др., 1985).

По стандартным методикам определяли *химический состав помета, кормов и тканей тела цыплят-бройлеров*: ГОСТ 31461-2012, ГОСТ 32044.1-2012, ГОСТ Р 57543-2017, ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ 26226-95, ГОСТ 51479-99, ГОСТ 32343-013. Оценку биохимических и морфологических показателей крови, отбираемой из подкрыльцовой вены, осуществляли в 42 суточном возрасте при помощи коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия) на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd», Китай).

Морфологические показатели крови определяли с помощью автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus, (URIT Medial Electronic Co., Китай). Послеубойную анатомическую разделку тушек проводили по методике ВНИТИП (Фисинин В.И. и др., 2010).

Элементный состав биосубстратов, сыворотки крови и комбикормов исследован на базе Кольского научного центра Российской академии наук,

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (ИХТРЭМС КНЦ РАН, <https://www.ksc.ru/>) (микроволновая система Berghof SW 4 (Berhof, Germany), масс-спектрометр ELAN DRC-e 9000 (Perkin Elmer, USA)), а также на базе Центра коллективного пользования ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (<https://цкп-бст.рф>) (масс-спектрометр с индуктивной связанной плазмой Agilent 7900 с системой ВЭЖХ 1260 Infinity II BIO-Inert).

Анализ *микробного состава* слепой кишки цыплят-бройлеров был проведен на базе Центра коллективного пользования «Персистенция микроорганизмов» Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук (<https://ckp-rf.ru/ckp/351815/>). Отбор образцов содержимого слепой кишки осуществляли сразу после убоя. Образцы замораживали при -70°C (криоморозильник ULUF65 «ARCTICO», Дания) и хранили, не допуская повторного замораживания. Затем использовали для выделения очищенных препаратов ДНК с использованием метода химической экстракции. Чистоту ДНК проверяли электрофорезом, концентрацию определяли количественно с использованием флуорометра Qubit 2.0 с анализом высокой чувствительности dsDNA (Life Technologies). Библиотеки были секвенированы в MiSeq (Illumina) с использованием набора реагентов MiSeq v3 с 2×300 пар оснований. Визуализация результатов биоинформатической обработки и статистический анализ осуществляли с помощью MicrobiomeAnalyst (Dhariwal A. et al., 2017). Полученные OTU после фильтрации и присвоения таксономической принадлежности использовались для расчета альфа (индекс Chao1, индекс Фишера (Fisher's alpha), индекс разнообразия Шенона (Shannon), индекс разнообразия Симпсона (Simpson), - статистический метод: ANOVA) и бета (метод ординации: NMDS; дистанционный метод: индекс Брея-Кертиса; статистический метод: PERMANOVA) разнообразия.

Результаты исследований обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Стьюденту, с использованием программного пакета «Statistica 10.0». Полученные данные представлены в таблицах в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка средней арифметической. Различия считались статистически достоверными при: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты I эксперимента по оценке продуктивности цыплят-бройлеров на фоне применения комплексной органо-минеральной кормовой добавки

3.1.1 Корма и кормление подопытных цыплят-бройлеров.

Фактически, за весь период опыта, максимальное потребление корма было установлено в II опытной группе, которое на 12, % больше, чем в контроле. На основании полученных данных о интенсивности роста и потреблении корма, были рассчитаны затраты корма на 1 кг прироста живой

массы. Так, максимальное значение данного показателя отмечено в контрольной группе и составило 1,87 кг. Таким образом, используемая в эксперименте ОМКД способствовала снижению затрат корма на 1 кг прироста на величину от 6,42 до 9,63 %. Сохранность поголовья составила 100%.

3.1.2 Рост и продуктивность цыплят-бройлеров

Анализ динамики живой массы за эксперимент показал наличие различий в интенсивности роста цыплят-бройлеров. Так, цыплята I опытной группы превосходили сверстников из контроля на 10,8 % (рисунок 1), во II – на 17,9 %, в III – на 18,6%.

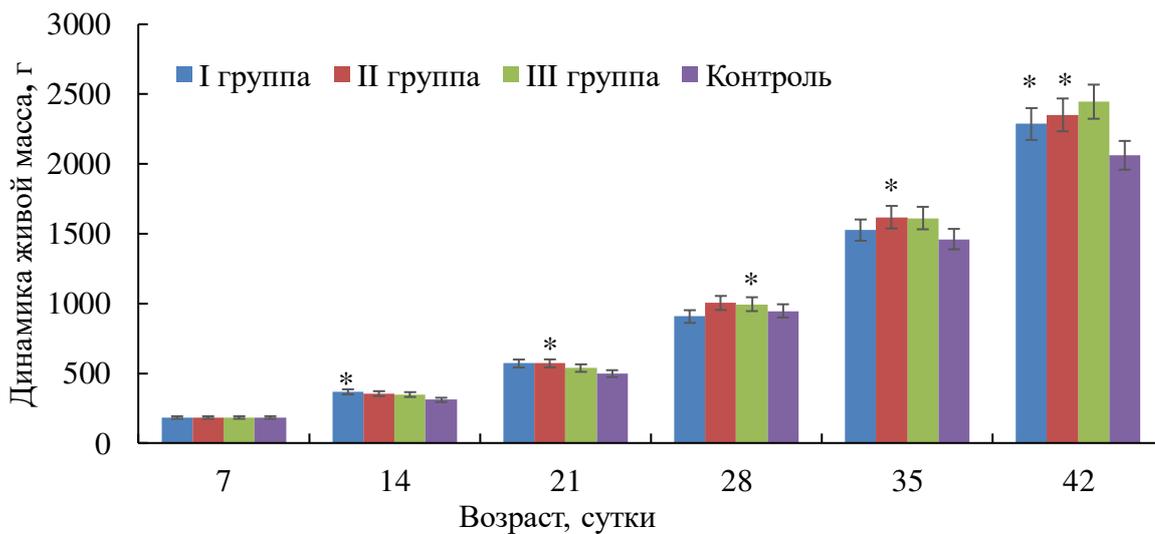


Рисунок 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров в эксперименте, г
Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$)

В эксперименте показатели среднесуточного прироста были максимальны как во II, так и в III опытных группах при разнице с контролем 19,8 и 20,9 % соответственно (таблица 3). Таким образом, трехкомпонентная кормовая добавка эффективна на ранних сроках включения в рацион, четырехкомпонентная на более поздних.

Таблица 3. Продуктивность цыплят-бройлеров в эксперименте

Показатели	Группы			
	Контрольная	I группа	II группа	III группа
Прирост живой массы за опыт, кг	1,87±0,10	2,10±0,11	2,24±0,12*	2,26±0,12*
Среднесуточный привес, г	53,4±2,67	60,0±3,00	64,0±3,20	64,6±3,23*

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$)

Внесение в состав рациона ОМКД с 15-суточного возраста позволяет получить максимальный продуктивный эффект с наименьшими затратами корма на 1 кг прироста. Таким образом, включение лактулозы в корм и повышение возраста начала скормливания является перспективным подходом в кормлении цыплят-бройлеров.

3.1.3 Переваримость питательных веществ корма и баланс энергии в организме цыплят-бройлеров

В ходе исследования было выявлено положительное действие ОМКД на переваримость компонентов корма (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициент переваримости питательных веществ корма, %

Группа	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
контроль	80,3±1,68	85,1±1,27	14,3±0,72	79,6±1,74	78,8±1,81
I опытная	84,7±0,65*	88,7±0,48*	13,5±0,68	83,4±0,71*	83,5±0,71
II опытная	83,7±1,34*	88,8±0,92	10,2±0,51	86,2±1,13	81,7±1,50*
III опытная	82,2±1,32	87,1±0,95	17,6±0,88*	84,3±1,15*	80,3±1,45

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$)

Так, в I группе переваримость сырого протеина, сырого жира и БЭВ увеличивается на 3,6 ($p \leq 0,05$); 3,8 ($p \leq 0,05$) и 4,7 % по сравнению с контролем. Такой же эффект наблюдается в III группе (2 %; 4,7 % ($p \leq 0,05$); 1,5 %). Переваримость сырой клетчатки снижается в I и II опытных группах на 0,8 и 4,1 %, а в III группе, напротив, увеличивается на 3,3 % по сравнению с контролем.

Таким образом, внесение как трех-, так и четырехкомпонентной ОМКД в состав рациона с семисуточного возраста снижает переваримость клетчатки по сравнению с контрольным рационом, при этом увеличивается переваримость сырого жира, протеина и БЭВ. Наилучшие показатели переваримости компонентов корма, преимущественно клетчатки, отмечены при скормливании четырехкомпонентной ОМКД с 15-суточного возраста, способствующие улучшению усвоения нутриентов корма.

Для определения трансформации энергии корма проведен анализ обмена энергии в организме цыплят-бройлеров. В результате установлено, что цыплята-бройлеры II и III опытных группы эффективнее использовали энергию корма. Так, в теле отложилось 16,8 МДж/гол чистой энергии, что составило 28,2 и 27,7 % от объема валовой энергии, поступившей с кормом за экспериментальный период, что на 3,2 и 2,7 % выше контрольного значения.

Использование в рационе цыплят-бройлеров ОМКД приводит к изменениям в химическом составе тела. Добавление к рациону ОМКД, как трех-, так и четырехкомпонентного состава способствует синтезу и отложению протеина и одновременно снижению жира.

3.1.4 Убойные качества и морфологический состав тела цыплят-бройлеров

Высокая интенсивность роста цыплят-бройлеров в опытных группах обеспечила изменение результатов контрольного убоя в конце эксперимента по сравнению с контролем. Скармливание четырехкомпонентной ОМКД с 15-суточного возраста способствует увеличению убойного выхода на 2,31 % по

сравнению с контролем. Второе место по величине убойного выхода занимает II группа с потреблением трехкомпонентной ОМКД с более раннего возраста - семь суток (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты контрольного убоя подопытных цыплят-бройлеров в конце эксперимента, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	I группа	II группа	III группа	Контрольная
Мышечная ткань	1221,3±61,2	1267,3±63,4	1179,0±58,95	1123,0±56,2
Костная ткань	432±21,6	508,6±25,4	515,0±25,7	353,6±17,7
Съедобная часть	1452,0±72,6	1513±63,3	1427,3±71,4	1308,9±65,4
Убойный выход, %	76,92	77,88	78,29	75,98

Таким образом, сравнивая опытные группы между собой очевидно, что лактулозу, как компонент кормовой добавки целесообразнее скармливать в более поздний срок - 15-суточного возраста. ОМКД, лишённая лактулозы может вноситься в рацион начиная с семисуточного возраста.

3.1.5 Особенности межуточного обмена

В рамках исследования эффективности межуточного обмена, было установлено, что при общем уровне обменной энергии сверхподдержания в контроле 27,9 МДж/гол, в опытных группах он составил в I – 28,7 МДж/гол, II – 30,0 МДж/гол, III – 29,8 МДж/гол.

Уровень концентрации обменной энергии был выше во всех опытных группах, а именно, в I - на 34,9 %, во II - на 35,8 %, в III – на 39,6 %, по сравнению с контролем. Энергопротеиновое отношение было максимальным в группе получавших ОМКД на основе лактулозы с семисуточного возраста. Уровень питание был выше на 7,1 % во всех опытных группах относительно контроля.

Таким образом, внесение в состав кормовой добавки лактулозы приводит к увеличению обменной энергии сверхподдержания в независимости от сроков введения. Однако, если рассматривать сбалансированность кормления по соотношению усвоенных нутриентов корма к желательному составу метаболитов, скармливание лактулозы с 15-суточного возраста (III группа) является более эффективной стратегией на основании увеличения не только обменной энергии сверхподдержания, но и коэффициентов полезного использования обменной энергии и соответствия.

3.1.6 Морфо-биохимический состав крови цыплят-бройлеров

Внесение в рацион ОМКД не оказывает негативного влияния на состояния здоровья и основные звенья обмена веществ и уровень их метаболитов, о чём свидетельствуют биохимические (таблица 6) показатели крови. Введение разнокомпонентной ОМКД при одинаковом возрасте начала скармливания (семь сут.) имело схожий отклик в динамики различий с контролем, и выразалось в увеличении триглицеридов, холестерина и глюкозы.

Таблица 6 - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток (опыт в условиях вивария, $M \pm m$)

Показатели	Контроль	I группа	II группа	III группа
Глюкоза, ммоль/л	11,9±0,39	12,1±0,41*	12,1±0,17	11,2±0,57*
Общий белок, г/л	27,0±0,76	27,5±0,62	25,8±0,61*	26,1±0,50
Альбумины, г/л	11,4±0,20	11,8±0,14*	11,3±0,28	11,6±0,29
АЛТ, Ед/л	11,2±1,90	11,8±2,12	13,3±0,77	17,6±2,28
АСТ, Ед/л	373,4±18,60	313,6±20,87	384,9±16,63	388,4±34,63
Триглицериды, ммоль/л	0,1±0,01	0,2±0,23*	0,2±0,01	0,1±0,02
Креатинин, мкмоль/л	50,5±3,03	60,9±5,70	50,5±3,92	60,9±3,44*
Холестерин, ммоль/л	2,9±0,09	3,0±0,12	3,12±0,15*	3,1±0,20
Мочевина, ммоль/л	0,2±0,02	0,5±0,03	0,4±0,05	0,4±0,04*
Липаза, Ед/л	17,9±0,55	15,1±0,93	15,8±0,14*	17,3±0,70

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$).

Морфо-биохимические показатели крови при позднем сроке введения (15-суточный возраст) четырехкомпонентной ОМКД были близки к контрольным значениям.

3.1.8 Элементный состав тканей тела цыплят – бройлеров

Анализ элементного состава тела цыплят-бройлеров, показал, что, как различные сроки скармливания, так и состав кормовой добавки оказывали влияние на концентрацию химических элементов. Минеральный профиль (МП) для опытных групп выглядел следующим образом:

$$\text{МП (I группа)} = \frac{\uparrow Na, Mg, K, Ca, Co, Ga, Sr, Cd, In, Ba, Tl, Pb, Bi, Fe, Zn, Se}{\downarrow Al, Mn, Ni, Cu, Cr}$$

$$\text{МП (II группа)} = \frac{\uparrow Na, Mg, Al, K, Mn, Ca, Co, Ga, Sr, In, Ba, Tl, Pb, Bi, Fe, Zn, Se}{\downarrow Ni, Cu, Cd}$$

$$\text{МП (III группа)} = \frac{\uparrow Na, Mg, K, Ca, Mn, Co, Ga, Sr, Ba, Pb, Bi, Cr, Fe, Zn, Se}{\downarrow Al, Ni, Cu, Cd, In, Tl}$$

Применение четырехкомпонентной ОМКД не зависимо от сроков введения приводило к накоплению в мышечной ткани Mg, K, Ca на величину от 2,4 до 107,6 %. В костной ткани накапливается Fe, Zn, Se при разнице с контролем от 8,8 до 40,6 %.

Таким образом, ОМКД без лактулозы, по-видимому, обладает более низким потенциалом к стимулированию усвоения минералов, чем добавка на основе лактулозы.

3.1.9 Особенности качественного и количественного состава микробиома слепой кишки цыплят-бройлеров

Анализ состава микробиоты слепой кишки цыплят-бройлеров при наличии лактулозы и без неё показал наличие некоторых различий. Так, применение ОМКД с 7-суточного возраста, содержащей лактулозу, усиливало

размножение бактерий, принадлежащих к семействам Lachnospiraceae (+ 18,1 %), Ruminococcaceae (+ 11,6 %), в частности на представителей р. Faecalibacterium (+20,7 %). В то же время отмечали снижение количества бактерий таксонов Alistipes, unclassified Lachnospiraceae и unclassified Ruminococcaceae на 4-5 %.

Отсутствие лактулозы в составе органо-минеральной добавки способствовало росту числа бактерий филумов Bacteroidetes, Proteobacteria и Campilobacterota на 7,09 ($p \leq 0,05$); 4,7 и 3,2 % соответственно в сравнении с контрольными значениями. Отмечалось увеличение бактерий семейств Helicobacteraceae на 4,68 %, Rikenellaceae на 3,29 %, Bdellovibrionaceae на 2,16 % и Bacteroidaceae на 2,15 % в сравнении с данными контрольной группы. Численность бактерий филума Firmicutes была снижена на 15,5 % в сравнении с контролем, что выражалось в изменении количества микроорганизмов классов Clostridia (- 10,4 % ($p \leq 0,05$)) и Negativicutes (- 12,5 %). Не смотря на снижение общего числа бактерий класса Clostridia, внутри данного таксона отмечалось увеличение представителей семейства Lachnospiraceae 14,9 % ($p \leq 0,05$).

Отсутствие в ОМКД лактулозы во второй группе приводило к незначительному снижению разнообразия микробиоты кишечника по результатам расчета индексов Chao1 и ACE. Показатели разнообразия индекс Shannon_2 и Fisher's alpha показали отсутствие существенных различий между экспериментальными группами (таблица 7).

Таблица 7 - Индексы альфа разнообразия микробиоты слепой кишки цыплят-бройлеров в эксперименте

Показатель	Группа			P-value
	I группа	II группа	Контроль	
chao1	486	482,7	450	0,56
ACE	487,1	483,8	451,1	0,32
Fisher's alpha	74	73,9	70,3	0,79
simpson	0,95	0,86	0,96	0,16
shannon	4,14	3,6	4,27	0,13

Таким образом, введение ОМКД сопровождается схожей трансформацией бактериальных консорциумов. При этом, четырехкомпонентная ОМКД обладает более явными изменения на фоне присутствия в составе лактулозы.

3.2 Результаты II эксперимента II эксперимента по сравнительной оценке ОМКД с аналогом «Трегалоза»

3.2.1 Рост цыплят-бройлеров и поедаемость кормов

Используемые в эксперименте вещества оказывали влияние на поедаемость и затраты корма на 1 кг прироста и в соответствии с этим, изменился рост массы тела. В ходе исследования было выявлено, что цыплята-бройлеры контрольной группы отличались максимальной поедаемостью

корма. В это время потребление корма в I и II опытных группах было ниже на 8,19 и 4,89 %.

Скармливание ОМКД (I группа) обеспечило наименьшие затраты корма на 1 кг прироста. Так, по сравнению со своими сверстниками в контроле, разница составила 16,7 %, а со II группой – 7,4 %.

В опыте отмечено изменения в показателях живой массы (Таблица 8). Максимальный ростостимулирующий эффект к 42-суточному возрасту достигается при добавлении в корм ОМКД (I группа).

Таблица 8 – Продуктивность цыплят-бройлеров в эксперименте ($M \pm m$), г

Показатели	Группы		
	Контрольная	I группа	II группа
Живая масса, г (42 сут. возраст)	1654,5±82,73	1739,6±86,98	1686,6±84,33
Прирост живой массы за опыт, кг	1,46±0,07	1,54±0,08	1,49±0,07
Среднесуточный привес, г	41,7±2,08	44,0±2,2*	42,6±2,13

Таким образом, применение цыплятам-бройлерам комплексной ОМКД сопровождается оптимальными показателями прироста и затрат корма на его обеспечение. Внесение добавки «Трегалоза» также приводит к положительной динамике, но с наибольшими затратами.

3.2.2 Убойные качества цыплят-бройлеров

При сравнение новой ОМКД и коммерчески доступной добавки «Трегалоза» были выявлены изменения в мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Так, масса потрошённой тушки была выше при скармливание комплексной ОМКД и составляла 1260 г., что на 28,64 % выше контроля и на 8,85 % II опытной группы. Так, убойный выход в I и II группах увеличится на 13,23 и 9,44 %, соответственно, по сравнению с контролем. При этом, сравнение между собой опытных групп, показывает лучший эффект у цыплят-бройлеров, получавших ОМКД. Таким образом, включение в рацион бройлеров ОМКД сопровождается оптимальными показателями пророста и у лучшими убойными качествами.

3.2.3 Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров

В ходе анализа гематологических показателей крови (таблица 9) выявлено увеличение концентрации лейкоцитов во II группе на 4,87 %. В то время как в I группе происходит снижение этого же показателя на 6,82 % по сравнению с контролем. Количество лимфоцитов и базофилов увеличивается в I группа на 7,25 % и 0,42 % ($p \leq 0,05$) и во II – на 2,22 и 0,42 %, соответственно, относительно контроля.

В ходе исследования были констатированы изменения в биохимическом составе сыворотки крови цыплят-бройлеров на фоне применения добавок. Так, среди показателей белкового обмена, общий белок увеличивается на 5,7 % в I опытной группе и на 11,3 % ($p \leq 0,05$) во II опытной группе относительно контрольной группе.

Таблица 9 - Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток (опыт в условиях вивария, $M \pm m$)

Показатели	Контроль	I группа	II группа
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$36,50 \pm 1,175$	$34,01 \pm 2,417$	$38,28 \pm 3,806$
Нейтрофилы, %	$45,25 \pm 4,250$	$42,56 \pm 7,339$	$42,53 \pm 6,071$
Эозинофилы, %	$8,70 \pm 0,600$	$3,77 \pm 0,581$	$8,20 \pm 0,815^*$
Базофилы, %	$0,35 \pm 0,050$	$0,77 \pm 0,318^*$	$0,77 \pm 0,108$
Лимфоциты, %	$45,35 \pm 4,850$	$52,60 \pm 2,630^*$	$47,57 \pm 4,851$
Моноциты, %	$0,35 \pm 0,050$	$0,30 \pm 0,200$	$0,93 \pm 0,389^*$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$1,98 \pm 0,020$	$1,77 \pm 0,137$	$2,00 \pm 0,111$
Гемоглобин, г/л	$106,50 \pm 1,500$	$96,67 \pm 6,984$	$113,33 \pm 7,494^*$

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$).

Подобный эффект наблюдается с уровнем альбумина, который, в I группе выше на 6,2 %, а во II группе - на 18,7 % по сравнению с контролем. Уровень креатинина так же увеличивается в обеих группах: в I группе на 11,5 %, во II группе - на 34%. Показатель мочевины, также имел тенденцию к увеличению.

В ходе оценки ферментативных показателей сыворотки крови было выявлено снижение количества α -амилазы во II опытной группе на 23 % в сравнении с группой контроля. В I группах было отмечено увеличение липазы на 2,4 %, а во II группе, напротив, снижается на 22,3 % относительно своих сверстников в контроле.

Концентрация Mg увеличивается при внесении в состав рациона добавки «Трегалоза» на 11,7 % по сравнению с контролем. Уровень Са достоверно увеличивается в I группе - в 2 раза ($p \leq 0,05$), а во II группе - в 3 раза ($p \leq 0,05$).

Таким образом, скармливание цыплятам-бройлеров добавки «Трегалоза» и новой ОМКД приводит изменению некоторых сывороточных метаболитов обмена веществ.

3.2.5 Элементный состав биосубстратов цыплят – бройлеров

При анализе полученных результатов были обнаружены различия в концентрации элементов в мышечной ткани. Так, концентрация Mn, Co, Ni, Fe увеличивается в I опытной группе на 156; 53; 108 и 76 %, соответственно, по сравнению с контролем. Минеральный профиль (МП) для данной группы выглядел следующим образом:

$$\text{МП (I группа)} = \frac{\uparrow Al, Mn, Co, Ni, Cd, In, Cr, Fe}{\downarrow Na, Mg, K, Ca, Cu, Ga, Sr, Ba, Tl, Pb, Bi, Zn, Se}$$

Внесение в рацион цыплят-бройлеров препарата «Трегалоза» (II группа) приводит к увеличению Mg на 8 %, K на 6,9 %, Ni на 60,5 %, Cu на 22,7 %, Fe

на 6,5 %, на фоне снижения Na на 5,7 %, Ca на 28,1 %, Co на 18,4 %, Se на 11,6 % по сравнению с контролем.

$$\text{МП (II группа)} = \frac{\uparrow Mg, Al, K, Mn, Ni, Cu, Ga, Cd, In, Bi, Cr, Fe, Zn}{\downarrow Na, Ca, Co, Sr, Ba, Tl, Pb, Se}$$

Эксперимент показал отсутствие критического накопления тяжелых металлов в костной ткани и внутренних органах.

3.2.8 Результаты производственной проверки

С целью оценки экономической эффективности полученных результатов была проведена производственная проверка на базе ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», в бройлерном цехе.

Для реализации поставленной цели сформировано две группы (n=600) из цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (таблица 10). Цыплята контрольной группы получали комбикорм, используемый в производственных условиях (базовый). Опытная группа получала базовый рацион с добавлением ОМКД (2,45 г/кг корма).

Таблица 10 - Экономическая эффективность по оценке продуктивного действия ОМКД

Показатель	Вариант	
	Опытный	Базовый
Поголовье цыплят: на начало опыта	600	600
на конец опыта	585	572
Среднесуточный прирост, г	64,5	53,6
Живая масса 1 гол.	2445,4	2261,1
Срок выращивания, дней.	35	35
Расход корма на 1 гол, кг	3,5	3,6
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,55	1,73
Съели корм, кг	2047,5	2059,2
Убойный вес: 1 гол, г	2445,4	2261,1
общий, кг	1430,6	1293,3
Убойный выход, %	74,2	78,1
Масса потрошеной тушки, г	1814,4	1766,3
Выход потрошёного мяса, кг	1061,42	1010,3
Выход потрошёного мяса с субпродуктами, кг	1146,34	1091,14
Производственные затраты, всего	197032,9	195418,1
Себестоимость 1 кг мяса, руб	171,9	179,1
Средняя реализационная цена 1 кг мяса, руб	200	200
Общая выручка от реализации, руб	212284,8	202064,7
Прибыль от реализации мяса, руб	15251,9	6646,64
Рентабельность, %	7,7	3,4

Анализ производственных расчетов демонстрирует эффективность предложенного решения, в частности, при включении ОМКД расход корма на 1 кг прироста снизился на 10,4 %, что сопровождается снижением себестоимости 1 кг мяса на 7,2 руб., и влечёт за собой увеличение экономической эффективности на 4,3 %/

Таким образом, проведенные исследования доказали экономическую эффективность включения в рацион цыплят-бройлеров ОМКД с 15-суточного возраста. Выявленная комбинация является эффективной инструментом повышения продуктивности цыплят-бройлеров.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из анализа литературных данных и полученных экспериментальных результатов исследований, следует, что для достижения высоких показателей производства продукции птицеводства требуется внедрение альтернативных подходов, и использовать органо-минеральные добавки различного функционала.

1. Скармливание ОМКД с семисуточного возраста увеличивает живую массу на 10,8 %. С повышением возраста начала скармливания до 15-сут. ростостимулирующий эффект улучшается при наименьших затратах корма на 1 кг прироста по сравнению с контролем. Трехкомпонентная кормовая добавка эффективна на ранних сроках включения в рацион. Внесение в состав рациона ОМКД с 15-суточного возраста позволяет получить максимальный продуктивный эффект.

2. В эксперименте продуктивный эффект обеспечен изменением переваримости нутриентов и, как следствие, химического состава тела цыплят-бройлеров. Внесение как трех-, так и четырехкомпонентной ОМКД в состав рациона с семисуточного возраста снижает переваримость клетчатки по сравнению с контрольным рационом, при этом увеличивается переваримость сырого жира, протеина и БЭВ. Наилучшие показатели переваримости компонентов корма, преимущественно клетчатки, отмечены при скармливании четырехкомпонентной ОМКД с 15-суточного возраста, способствующие улучшению усвоения нутриентов корма.

3. Введение разнокомпонентной ОМКД при одинаковом возрасте начала скармливания (семь суток) имело схожий отклик в динамике различий с контролем, и выражалось в увеличении триглицеридов, холестерина и глюкозы. Морфо-биохимические показатели крови при позднем сроке введения (15-суточный возраст) четырехкомпонентной ОМКД были близки к контрольным значениям.

4. Анализ элементного состава тела цыплят-бройлеров, показал, что, как различные сроки скармливания, так и состав кормовой добавки оказывали влияние на концентрацию химических элементов. Применение четырехкомпонентной ОМКД независимо от сроков введения приводило к накоплению в мышечной ткани Mg, K, Ca на величину от 2,4 до 107,6 %. В костной ткани накапливается Fe, Zn, Se при разнице с контролем от 8,8 до 40,6 %.

5. Применение четырехкомпонентной ОМКД с семисуточного возраста снижает численность бактерий класса Bacteroidia (на 2,51 %) и Negativicutes (на 12,3 %), и увеличивает количество микроорганизмов Clostridia (на 7,3 %) в

сравнении с контролем. Повышение сроков начала скармливания способствовало росту числа бактерий филумов Bacteroidetes, Proteobacteria и Campilobacterota в сравнении с контрольными значениями. Численность бактерий филума Firmicutes была снижена на 15,5 % в сравнении с контролем, что выразилось в изменении количества микроорганизмов классов Clostridia (- 10,4 % ($p \leq 0,05$)) и Negativicutes (- 12,5 %) при увеличении представителей семейства Lachnospiraceae 14,9 % ($p \leq 0,05$), активно участвующих в ферментации разнообразных растительных полисахаридов с образованием короткоцепочечных жирных кислот.

6. При сравнительной оценке влияния двух схожих по составу кормовых добавок (ОМКД и «Трегалоза») наблюдается приоритет в эффектах четырехкомпонентной ОМКД. Так, скармливание ОМКД обеспечило увеличение прироста живой массы до 1,54 кг (6,2 %) и снижением затрат корма на 16,7 % относительно зарубежного аналога. Стоит отметить, что введение ОМКД влияет на энергетический обмен. В частности, приводит к увеличению обменной энергии с одновременным снижением потерь энергии с пометом, что влечёт максимально эффективное использование энергии корма.

7. При проведении производственной апробации по включению четырехкомпонентной ОМКД в дозировке 2,45 г/кг корма с 15-суточного возраста в рацион цыплят-бройлеров установлено снижение расхода корма на 1 кг прироста при повышенном уровне продуктивности, что обеспечивает снижение себестоимости и как следствие увеличение рентабельности производства на 4,3 %.

5 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для достижения более высокой производительности, сокращения расходов на корм, поддержания стабильности поголовья и увеличения экономической эффективности производства мяса, рекомендуется включить в рацион цыплят-бройлеров четырехкомпонентную органо-минеральную кормовую добавку с 15-суточного возраста в дозировке 2,45 г/кг корма, что подтверждается повышением рентабельности на 4,3 %.

6 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ

Тема диссертационного исследования перспективна к дальнейшей разработке в части:

1. регистрации кормовой добавки, коммерциализации результатов;
2. исследований, направленных на оценку взаимосвязи между органо-минеральным комплексом и микробиотой ЖКТ птицы в разных отделах и в различных возрастных аспектах;
3. формирования новых знаний о влиянии органо-минерального комплекса на состав летучих жирных кислот;

4. получения новых знаний о роли влияния органо-минеральных комплексов на формирование аминокислотного состава.

7 СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки

1. Иванищева А.П., Сизова Е.А., Нечитайло К.С. Переваримость питательных веществ при использовании в рационе цыплят-бройлеров органоминеральной добавки // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 4. С. 22-31. DOI: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-22>

2. Сизова Е.А., **Иванищева А.П.,** Мусабаева Л.Л. Эффективность применения новой кормовой добавки в птицеводстве. Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 2 (22). С. 12-20. DOI: 10.31208/2618-7353-2023-22-12-20

3. Иванищева А.П., Сизова Е.А., Камирова А.М., Мусабаева Л.Л. Влияние органоминеральной кормовой добавки на продуктивность и биохимические показатели цыплят-бройлеров. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 8. С. 75-84. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-8-9

4. Мусабаева Л.Л., Сизова Е.А., Лутковская Я.В., **Иванищева А.П.** Морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров при применении кремнийсодержащей кормовой добавки. Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 95-106. DOI: 10.33284/2658-3135-105-2-95

5. Иванищева А.П., Сизова Е.А., Камирова А.М., Власов Е.А., Мусабаева Л.Л. Изменение элементного состава мышечной и костной ткани бройлеров на фоне скармливания им комплексной органо-минеральной добавки. Птица и птицепродукты. 2024. № 1. С. 24-27. DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-24-27

6. Сизова Е.А., Рязанцева К.В., Мусабаева Л.Л., Нечитайло К.С., **Иванищева А.П.,** Власов Е.А. Кормовая добавка на основе кремния в рационе цыплят-бройлеров. Птица и птицепродукты. 2024. № 2. С. 36-39. DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-2-36-39

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

7. Ivanishcheva A., Sizova E., Nechitaylo K. Elemental composition of body tissues of broiler chickens using organo-mineral feed additive; IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021.848.012063. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012063>

8. Ivanishcheva AP, Sizova E, Lebedev S, Makaeva A, Lutkovskaya Ya. PSXVI-9 The effectiveness of using organomineral feed additive in broiler chicken diets. Journal of Animal Science. 2021. 99(3).413-414. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skab235.744>

9. Mustafina A.S., Sizova E.A., Mustafin R.Z., **Ivanishcheva A.P.**, Rakhmatullin S.G. Effect of different doses of silicon dioxide on the concentration of organic acids in the broilers liver. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk. 2021. С. 32008. DOI: 10.1088/1755-1315/839/3/032008

10. Иванищева А.П., Сизова Е.А., Яушева Е.В. Использование пребиотиков на основе олиго- и дисахаридов в птицеводстве - мини-обзор. Сельскохозяйственная биология. 2023. Т. 58. № 4. С. 609-621. DOI: 10.15389/agrobiology.2023.4.609rus

Патенты

11. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров. Сизова Е.А., **Иванищева А.П.**, Мусабаева Л.Л., Лутковская Я.В., Рахматуллин Ш.Г. Патент на изобретение RU 2798992 С1, 30.06.2023. Заявка № 2022121016 от 02.08.2022.

Публикации в других научных изданиях и в материалах научнопрактических конференций

12. Иванищева А.П. Эффективность применения кремнесодержащей кормовой добавки. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова «Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства» ФГБОУ ВО. 2022 С. 398-400

13. Иванищева А.П., Сизова Е.А. Эффективность применения лактулозы в составе органо-минеральной кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров. От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. 2022. С. 28-30.

14. Иванищева А.П., Мусабаева Л.Л., Власов Е.А., Яушева Е.В. Морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров при применении лактулозосодержащей кормовой добавки. Всероссийская научно-практической конференция «Наука бедующего – наука молодых», Оренбург. 2022. С.34-39

15. Иванищева А.П., Мустафин Р.З., Мустафина А.С. Влияние минеральной добавки на элементный состав тела цыплят-бройлеров. В сборнике: Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. 2023. С. 301-305.

16. Иванищева А.П., Сизова Е.А. Оценка влияния органо-минерального комплекса на основе лактулозы на продуктивные качества цыплят-бройлеров. В сборнике: Материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Наука будущего – наука молодых". посвященной 300-летию Российской академии наук, в рамках Всероссийской научно-практической конференции. Оренбург. 2023. С. 29-34.

17. **Иванищева А.П.,** Сизова Е.А. Особенности аминокислотного и жирнокислотного состава мышечной ткани цыплят-бройлеров при скармливании органо-минеральной кормовой добавки. В сборнике: Актуальные вопросы и инновации в животноводстве. Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина, 300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР. Оренбург. 2024. С. 48-52.

Иванищева Анастасия Павловна

**Оценка продуктивности цыплят-бройлеров на фоне
применения комплексной органо-минеральной кормовой
добавки**

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

Автореферат
диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать 17 июля 2024 г.
Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 10