На правах рукописи

Королев Алексей Владимирович

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ И КОРМЛЕНИИ ПТИЦ

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

МОСКВА – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина»

Научный руководитель:	**Васильев Алексей Алексеевич,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Официальные оппоненты	**Андрианова Елена Николаевна,** доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»
	Заикина Анастасия Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры кормления животных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
Ведущая организация	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «03» декабря 2025 года в 13 часов на заседании диссертационного совета 35.2.023.03, созданного на базе ФГБОУ ВО МГАВМиБ — МВА имени К. И. Скрябина, по адресу: 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, тел.: 8(495) 377-93-83.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО МГАВМиБ — МВА имени К.И. Скрябина, www.mgavm.ru

Автореферат разослан «___» _____2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Лепехина Татьяна Викторовна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Одна из наиболее важных отраслей отечественного и мирового животноводства – это птицеводство. Она обеспечивает население планеты ценными диетическими продуктами – яйцами и мясом, и производит побочные продукты – пух и перо. Несмотря на высокие темпы роста производства продукции на сегодняшний день перед промышленным птицеводством стоят важные задачи. Требуется найти пути снижения основных затрат на производство продукции и повысить ее объемы и качество [Фисинин В.И., Егоров И.А., 2015; Салеева И.П., 2017, Фисинин В.И., 2019; Егорова Т.А., 2019; Кочиш И.И., Мясникова О.В., Никонов И.Н. и др., 2022].

Одним из них может быть способ использования органических кислот в кормопроизводстве, для снижения загрязнения кормов патогенной микрофлорой, и кормлении птиц, для профилактики желудочно-кишечных заболеваний [Егоров Е.И., Ленкова Т.Н., Вертипрахов В.Г., 2017; Калоев Б.С., Гурциева М.С., 2020; Васильева К.В., Коломиец С.Н., 2021, Корсаков К.В., 2021].

Кормовые добавки, состоящие из смеси нескольких органических кислот и их солей, могут быть хорошей заменой антибиотикам, так как они обладают противомикробными и стимулирующими свойствами. Снижая долю патогенных и условно-патогенных бактерий и ограничивая их развитие на слизистой органические кислоты предотвращают воспалительные процессы и улучшают здоровье кишечника и птицы в целом [Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Комарова З.Б. и др., 2021; Дуктов А.П., Капанский А.А., Дуж К.О. и др., 2021; Донник И.М., 2022; Околелова Т.М., Енгашев С.В., 2022].

Поэтому необходимо проводить научные изыскания для поиска новых комбинаций органических кислот и их солей, детализации норм и продолжительности их скармливания птицам различных половозрастных групп и направлений продуктивности.

Степень разработанности темы. Использование в кормлении животных и птиц органических кислот или их солей достаточно распространено. В последние годы их стали шире применять для профилактики различных заболеваний и подготовки воды, их даже рассматривают как альтернативу антибиотикам. На сегодня арсенал кормовых добавок на основе органических кислот расширяется за счет новых комбинаций, в основном, тех же самых органических кислот и их солей, но иногда с добавками, снижающими их летучесть и коррозионные свойства, делающими их безопасными для людей и животных. Становится гораздо шире и спектр их применения в кормопроизводстве и птицеводстве. Однако, все это требует предварительно детального изучения и научного обоснования [Егоров Е.И., Ленкова Т.Н., Вертипрахов В.Г., 2017; Калоев Б.С., Гурциева М.С., 2020; Meng H., Zhang Y., Zhao L.L., 2014; Mustafa A., Bai S., Zeng Q. et al., 2021].

В изученной нами литературе отсутствует информация об использовании отечественной кормовой добавки ENTERACID DRY, выпускаемой в сухом виде, в мясном или яичном птицеводстве. Нет сведений о ее антимикробных свойствах, влиянии на pH комбикормов, на рост и развитие патогенных микроорганизмов, таксономическое соотношение микрофлоры кишечника птиц и экономической эффективности ее скармливания.

Исходя из этого, изучение эффективности применения отечественной кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве и кормлении птиц представляет весьма большой интерес в целом для науки, комбикормовой промышленности и отрасли птицеводства.

Цель и задачи исследований. Цель работы состояла в научном и практическом обосновании эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве и кормлении птиц.

Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи:

1. Определить антибактериальные и бактерицидные свойства кормовой добавки ENTERACID DRY.
2. Изучить эффективность применения кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве.
3. Выявить влияние кормовой добавки ENTERACID DRY на состав бактериальных сообществ слепых отростков кишечника птицы.
4. Определить влияние кормовой добавки ENTERACID DRY на продуктивные показатели выращивания цыплят-бройлеров.
5. Выявить влияние кормовой добавки ENTERACID DRY на зоотехнические показатели продуктивности кур-несушек.
6. Рассчитать экономическую эффективность скармливания добавки ENTERACID DRY цыплятам бройлерам и курам-несушкам.
7. Установить оптимальную норму ввода кормовой добавки ENTERACID DRY в рацион цыплят-бройлеров и кур родительского стада.

Научная новизна работы. Впервые определены антибактериальные и бактерицидные свойства кормовой добавки ENTERACID DRY и эффективность ее использования в кормопроизводстве. Изучено ее влияние на состав бактериальных сообществ слепых отростков кишечника птиц, зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров и продуктивности кур-несушек. Установлена оптимальная норма ввода кормовой добавки ENTERACID DRY в рационы цыплят-бройлеров и кур родительского стада. Дано экономическое обоснование ее использования в птицеводстве.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Установлено, что применение кормовой добавки ENTERACID DRY при производстве мясокостной и костной муки эффективно угнетает рост и развитие патогенных и условно патогенных микроорганизмов, а при добавлении в комбикорм снижает его pH с 6,5 до 5,6. Выявлено положительное влияние скармливания ENTERACID DRY на таксономическое соотношение микрофлоры кишечника птиц и конверсию корма, на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров и кур-несушек. Скармливание добавки ENTERACID DRY цыплятам бройлерам и курам-несушкам повышает рентабельность производства продукции.

Методология и методы исследования. Для достижения поставленной цели и задач нами были проведены комплексные научные изыскания в лабораторных и производственных условиях при кормопроизводстве, выращивании цыплят-бройлеров и промышленном использовании кур родительского стада кросса «Росс 308». При проведении научных изысканий применялись, как классические, так и современные методики и подходы для изучения антибактериальных

и бактерицидных свойств кормовой добавки, определения продуктивных и производственных показателей выращивания птиц. В лабораторных исследованиях применялось современное оборудование отечественного и зарубежного производства.

Полученные результаты обработаны классическими методами вариационной статистики по методике Т.Т. Тарчокова, В.И. Максимова и Ю.А. Юлдашбаева (2016) с использованием пакета программ «Microsoft Excel» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трёх уровнях вероятности (*P<0,05, **P<0,01 и ***P<0,001).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Кормовая добавка ENTERACID DRY обладает высокими антимикробными свойствами.

2. Добавление добавки ENTERACID DRY в кормовое сырье снижает pH и эффективно угнетает рост и развитие патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

3. Поедание добавки ENTERACID DRY цыплятами-бройлерами и курами-несушками положительно влияет на таксономическое соотношение микрофлоры их кишечников.

4. Введение в рацион цыплят-бройлеров добавки ENTERACID DRY улучшает сохранность и продуктивные показатели бройлеров.

5. Скармливание добавки ENTERACID DRY курам-несушкам повышает их сохранность, яйценоскость и товарные качества яиц.

6. Использование кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении птиц повышает экономическую эффективность производства продукции птицеводства.

7. Оптимальная норма ввода кормовой добавки ENTERACID DRY в рацион цыплят-бройлеров и кур родительского стада.

Апробация и степень достоверности результатов. Исследования по изучению эффективности применения кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве и мясном птицеводстве проводились нами в ФГБОУ ВО «МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина», ФГБОУ ВО «СГАУ имени Н.И. Вавилова», ООО «Микробиолог», ООО «МК-Агроторг», КГБУ «Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностики болезней животных», ЗАО “Павловская птицефабрика» и АО «Ярославский бройлер». Достоверность полученных результатов подтверждается результатами 6-ти лабораторных и 2-х научно-хозяйственных опытов, и 2-мя производственными апробацией на цыплятах-бройлерах и курах родительского стада кросса «Росс-308».

Результаты и основные положения научной квалификационной работы доложены, обсуждены и одобрены на:

- международной научно-практической конференции «Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения», посвящённой 70-летию со дня рождения профессора А.М. Гуськова, Орел (2022);

- международных форумах птицеводов «Птицеводство России», Москва (2023, 2024);

- научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения», Москва (2023);

- всероссийской научно-практической конференции «Современные подходы в кормлении животных в условиях импортозамещения», Москва (2023);

- международной конференции «КОМБИКОРМА-2024», Москва (2024);

- на межкафедральном заседании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина» (Москва, 2025).

На 27-й Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» разработка и внедрение кормовой добавки Энтерацид-Драй удостоены диплома I степени и Золотой медали Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Москва, 2024).

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Диссертантом самостоятельно были определены цель и задачи исследования, проведен анализ литературы по теме диссертации, разработана общая схема исследований, организованы и проведены научно-хозяйственные опыты, обработаны и проанализированы полученные результаты. Научным руководителем оказана научно-методическая помощь при проведении исследований, разработке структуры диссертации, формировании выводов и заключительных положений. Личный вклад диссертанта составляет более 90 %.

Публикация результатов исследований. На основании проведенных исследований по теме диссертации опубликовано 6 научных статей, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 135 страницах компьютерного текста. Она состоит из введения, обзора литературы, методологии и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, списка использованной литературы и приложения. Содержит 24 таблицы, 11 рисунков и приложения. Список использованной литературы включает в себя 137 источников литературы, из которых 25 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по научно-практическому обоснованию использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве, кормлении цыплят-бройлеров и кур родительского стада проводились нами с 2020 г. по 2024 г. на базе кафедры кормления и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», ООО «Микробиолог», ООО «МК-Агроторг», КГБУ «Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностики болезней животных», ЗАО «Павловская птицефабрика» и АО «Ярославский бройлер». Научные исследования были проведены на цыплятах-бройлерах и курах родительского стада кросса «Росс-308».

В ходе исследований нами были проведены 6 лабораторных и 2 научно-хозяйственных опыта, и 2 производственных апробации по изучению свойств и

эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят-бройлеров и кур родительского стада кросса «Росс-308» по схеме, представленной на рисунке 1.

Для исследования мы разработали прототип кормовой добавки, содержащей в своем составе следующие вещества: муравьиная кислота, пропионовая кислота, молочная кислота, формиат натрия и диоксид кремния. В 100 г кормовой добавки содержалось не менее 50,0 г муравьиной кислоты и ее солей, не менее 3,0 г пропионовой кислоты и не менее 2 г молочной кислоты и диоксид кремния до 100,0 г.

В начале исследований мы определили в лабораторных условиях ФГБОУ ВО «СГАУ имени Н.И. Вавилова» антибактериальные свойства кормовой добавки. Данное исследование было доклиническим изучением свойств кормовой добавки в жидкой и сухой форме без использования лабораторных животных.

Изучение бактерицидных свойств кормовой добавки ENTERACID мы провели в испытательной лаборатории ООО «Микробиолог», Московская область, Богородский район, г. Старая купавна.

Далее была определена эффективность смешивания кормовой добавки ENTERACID DRY с мясокостной мукой в различных концентрациях. Эксперимент проводили на базе общества с ограниченной ответственностью «МК-Агроторг» по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта с мясокостной мукой

Партия корма	Содержимое	Доза внесения ENTERACID DR
Контрольная	Мясокостная мука (МК)	
1 опытная	МК + ENTERACID DRY	1,0 кг на 1,0 т
2 опытная	МК + ENTERACID DRY	4,0 кг на 1,0 т

Образцы средних проб мясокостной муки предварительно проверяли на показатели качества и безопасности, в том числе на бактериальную обсеменённость. Затем эти же показатели определяли через 0, 8, 24, 48 и 72 час. после смешивания.

Получив положительные результаты от смешивания кормовой добавки ENTERACID DRY с мясокостной мукой, мы провели научно-производственные испытания на птицефабрике ЗАО “Павловская птицефабрика» Алтайского края. Для этого в промышленных условиях приготовили костную муку из отходов боя и падежа сельскохозяйственной птицы.

Костную муку приготовили по следующей технологии. В котел Лапса загрузили 1,4 т измельченного сырья и 5,6 кг кормовой добавки ENTERACID DRY (4 кг на 1,0 т) и варили в течение 180,0 минут при температуре + 130,0 °С.

Из готовой партии костной муки массой 0,8 т, мы отобрали среднюю пробу в количестве 1,0 кг и провели микробиологические исследования в КГБУ «Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностики болезней животных». На следующем этапе наших исследований мы изучили влияние кормовой добавки ENTERACID DRY на pH корма и концентрацию в нем патогенной и условно патогенной микрофлоры. Для этого в условиях ООО «Ярославский бройлер» приготовили 4 партии комбикормов согласно схемы опыта, представленной в таблице 2.

Рисунок 1. Общая схема исследований

Бактериологический анализ и pH средних проб изучаемых партий полнорационного комбикорма мы провели спустя 0, 36 и 72 час. после лабораторного инокулирования патогенных микроорганизмов в условиях лаборатории общества с ограниченной ответственностью «Микробиолог».

Таблица 2. Схема опыта с полнорационным комбикормом

Партия корма	Содержимое	Доза внесения ENTERACID DRY
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	
1 опытная	ПК + ENTERACID DRY	0,5 кг на 1,0 т корма
2 опытная	ПК + ENTERACID DRY	1,0 кг на 1,0 т корма
3 опытная	ПК + ENTERACID DRY	2,0 кг на 1,0 т корма

На следующем этапе наших исследований мы провели 2 научно-хозяйственных опыта в условиях птицефабрики ООО «Ярославский бройлер». Для первого опыта мы отобрали 400 суточных цыплят-бройлеров кросса Росс-308, разделили их на 4 группы и выращивали до убоя по схеме, представленной в таблице 3.

Таблица 3. Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество цыплят, гол.	Особенности кормления
Контрольная	100	Полнорационный комбикорм (ПК)
1 опытная	100	ПК + ENTERACID DRY 0,5 кг на 1,0 т корма
2 опытная	100	ПК + ENTERACID DRY 1,0 кг на 1,0 т корма
3 опытная	100	ПК + ENTERACID DRY2,0 кг на 1,0 т корма

Формирование подопытных групп цыплят-бройлеров проводили по методу аналогов с учетом возраста, живой массы, развития птицы и происхождения. Зоогигиенические параметры содержания и кормления птицы соответствовали нормам ВНИТИП и соответствующим рекомендациям по выращиванию кросса https://aviagen.com/assets/TechCenter/BBForeign _Language_Docs/RUS_TechDocs/RossxRoss308BroilerPerformanceObjectives2022 _RU.pdf.].

В разные периоды роста использовалось дифференцированное трехфазное кормление по следующей схеме: Престарт 0-7 сут., Старт 8-15 сут., Рост 16-28 сут., Финиш-1 29-35 сут. и Финиш-2 от 36 сут. до забоя 42 сут.

Продолжительность первого научно-хозяйственного опыта составила 42 суток. Цыплят содержали в клеточных батареях типа R-15 при плотности посадки 12 гол. на 1 м^2. Световой, температурный, влажностный режим, фронт кормления и поения, а также другие зоогигиенические требования во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Корм и воду цыплята получали вволю.

В конце выращивания произвели убой всей подопытной птицы. У 10-ти случайно отобранных из каждой группы цыплят-бройлеров отбирали содержимое слепых отростков кишечника и проводили молекулярно-генетический анализ микрофлоры. Для обработки ридов и определения таксономической принадлежности последовательностей ДНК до рода использовали биоинформатическую платформу CLC Bio GW 7.0 («Qiagen», Нидерланды).

Проанализировав результаты первого научно-хозяйственного опыта, мы скорректировали изучаемые нормы скармливания кормовой добавки ENTERACID DRY курам-несушкам и провели второй научно-хозяйственный опыт, по схеме представленной в таблице 4.

Таблица 4. Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество кур, гол.	Особенности кормления
Контрольная	40	Полнорационный комбикорм (ПК)
1 опытная	40	ПК + ENTERACID DRY 0,5 кг на 1,0 т корма
2 опытная	40	ПК + ENTERACID DRY 2,0 кг на 1,0 т корма

В периоды яйцекладки использовалось дифференцированное двухфазовое кормление. Контрольная группа получала полнорационные экспериментальные комбикорма ПК 1-1 (кладка 1ф) и ПК 1-2 (кладка 2ф). Кормовую добавку ENTERACID DRY вводили в комбикорм в кормоцехе хозяйства с использованием существующей технологии смешивания.

На завершающем этапе наших исследований мы провели 2-е производственные апробации скармливания добавки ENTERACID DRY цыплятам-бройлерам (табл. 5) и курам несушкам родительского стада (табл. 6) в условиях птицефабрики ООО «Ярославский бройлер».

Таблица 5. Схема производственной апробации на цыплятах бройлерах

Группа	Продолжительность, дн.	Количество цыплят, гол.	Особенности кормления
Контрольная	42	164959	Полнорационный комбикорм (ПК)
Опытная	42	165745	ПК + ENTERACID DRY 1,0 кг на 1,0 т

Подопытные группы цыплят-бройлеров для производственной апробации сформировали по методу аналогов с учетом возраста, живой массы, развития птицы и происхождения. Зоогигиенические параметры содержания и кормления птицы соответствовали нормам ВНИТИП и соответствующим рекомендациям по выращиванию кросса.

В конце эксперимента от 10-ти голов из каждой группы проводили отбор проб химуса слепых отростков кишечника для изучения изменения численности бактериальных таксонов под влиянием ENTERACID DRY. Состав и структуру популяции бактерий определяли методом NGS-секвенирования. Для обработки ридов и определения таксономической принадлежности последовательностей ДНК до рода использовали биоинформатическую платформу CLC Bio GW 7.0.

Таблица 6. Схема производственной апробации на курах-несушках

Группа	Продолжительность, нед.	Количество кур, гол.	Особенности кормления
Контрольная	40	8121	Полнорационный комбикорм (ПК)
Опытная	40	8162	ПК + ENTERACID DRY 1,0 кг на 1,0 т

Подопытные группы кур родительского стада для второго научно-хозяйственного опыта и производственной апробации формировали по методу аналогов с учетом возраста, живой массы, развития птицы и происхождения. Зоогигиенические параметры содержания и кормления птицы соответствовали нормам ВНИТИП и соответствующим рекомендациям по содержанию данного кросса с учетом фазы яйценоскости.

Химический анализ кормов проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа [Фисинин, Тишенков, 2007; Миколайчик, 2019]:

- первоначальную и гигроскопическую влагу определяли путем высушивания образцов в термостате соответственно при температуре 60–65 °С и 100–105 °С [ГОСТ 13496.3-92 и ГОСТ Р 54951-2012];

- сырой жир – методом Сокслета, при экстрагировании навески корма, помещенной в бумажный фильтровальный пакет, в бензине [ГОСТ 13496.15-2016];

- сырую золу – методом сухого озоления навески в муфельной печи при температуре 450–600 °С [ГОСТ 32933-2014];

- сырую клетчатку определяли по классической методике Генненберга и Штомана с использованием растворов щелочи, кислоты и спирто-эфирной смеси [ГОСТ 31675-2012];

- кальций – трилонометрическим, а фосфор – калориметрическим методами [ГОСТ 26570-95 и ГОСТ 26657-97];

- сырой протеин – методом Кьельдаля по содержанию азота в навеске [ГОСТ 32044.1-2012];

- аминокислотный состав опытного комбикорма, помета и мяса птицы – на аминокислотном анализаторе «Капель-105» по методу, разработанному ООО «Люмэкс» [№ ФР.1.31.2005.01499];

- содержание микроэлементов – 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].

Измерение pH комбикорма проводили общепринятым методом определения общей кислотности [ГОСТ 13496.12-98].

В процессе исследований изучали основные зоотехнические показатели птицы. Продуктивность цыплят-бройлеров определяли по динамике живой массы. Индивидуальное взвешивание осуществляли в суточном возрасте, а затем каждые 7 суток вплоть до завершения выращивания птицы. Прижизненную оценку роста и развития подопытных цыплят проводили по показателям живой массы, суточного прироста массы, абсолютной и относительной скорости роста в определенные возрастные периоды. Суточный прирост, абсолютную и относительную скорость роста вычисляли по следующим формулам:

Д = (Mt – Mo) / t, где Д – суточный прирост массы, г; Mt и Mo – конечный и начальный показатели живой массы за неделю; t – период времени, сут.

A = Mt – Mo, где A – абсолютный прирост массы, г; Mt и Mo – конечный и начальный показатели живой массы за период;

K = (W1 – W0) / 0,5 (W1 + W0) 100, где K – относительная скорость роста; W0 – начальная живая масса, г; W1 – конечная живая масса, г.

В ходе опыта контролировали следующие показатели:

- сохранность птицы – при ежедневном учете падежа в каждой группе с обязательным вскрытием и установлением диагноза;

- затраты комбикорма на единицу продукции – на основе данных ежедневного потребления комбикорма птицей и ее мясной продуктивности за период опыта;

- яичную продуктивность учитывали ежедневно по каждой подопытной группе, а среднюю массу яиц определяли по трем смежным дням один раз в месяц;

- толщину скорлупы яйца – на микрометре часового типа, а категорию яиц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52121-20 «Яйца куриные пищевые. Технические условия»;

Эксперименты проводили, руководствуясь методологией научных исследований в животноводстве В.С. Антоновой, Г.М. Топурии, В.И. Косилова (2011). Цифровой материал исследований обрабатывали методами вариационной статистики описанными Т.Т. Тарчоковым, В.И. Максимовым и Ю.А. Юлдашбаевым (2016) с использованием пакета программ Microsoft Excel и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности (*P<0,05, **P<0,01 и ***P<0,001).

3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

3.1. Антибактериальные свойства кормовой добавки

В начале наших исследований мы изучали антибактериальные свойства кормовой добавки ENTERACID в жидкой и сухой форме с целью снижения уровня патогенной микрофлоры в кормах (E.coli, Salmonella). Для этого мы провели микробиологические исследования в испытательном центре ветеринарных препаратов ФГБОУ ВО «СГАУ имени Н.И. Вавилова». Исследования проводили в соответствии с требованиями регламентирующих документов без использования лабораторных животных.

В основе дизайна наших исследований лежит фармакопейная статья ОФС.1.2.4.0002.15 Микробиологическая чистота. 3.3. Методы определения антимикробного действия. Дизайн и организация исследований были направлены на решение поставленной цели и базировались на общих принципах организации исследований по оценке антибактериальных свойств кормовых добавок.

В жидкой форме кормовой добавки ENTERACID в 100,0 мл содержалось: муравьиная кислота и формиат натрия - 72,7-77,3 мл, пропионовая кислота - 14,5-15,5 мл, молочная кислота - 4,8-5,2 мл. А в сухой форме кормовой добавки ENTERACID DRY в 100,0 г содержалось не менее: муравьиная кислота и ее соли – 50,0 г, пропионовая кислота – 3,0 г, молочная кислота – 2,0 г и диоксид кремния до 100,0 г.

В опытных образцах кормовой добавки ENTERACID в жидкой и сухой формах во всех изучаемых концентрациях на средах МПА и XLD роста микроорганизмов на протяжении всего эксперимента не отмечено.

Основываясь на указаниях методики испытания и полученных результатах мы можем сделать вывод о том, что опытные образцы кормовой добаки ENTERACID в жидкой и сухой формах в обеих концентрациях проявляют полное (100,0 %) антибактериальное действие в отношении *E.coli* 10798 и *S.enterica* 1626, поскольку полностью подавлен рост данных микроорганизмов.

3.2. Бактерицидные свойства кормовой добавки при различных концентрациях

Изучение бактерицидных свойств кормовой добавки ENTERACID в отношении испытуемых тест-микроорганизмов Escherichia coli ATCC 25922 и Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony ГИСК 103/39 проводилось путем инкубации тест-штаммов в бульоне с последующим выращиванием на селективных средах.

В результате нами установлено наличие антимикробного действия образца в концентрации 0,75 % при времени экспозиции 1 час, 2 часа, 3 часа, 4 часа, 5 часов, 6 часов, 7 часов. А в концентрации 0,25 % и 0,5 % при времени экспозиции 1 час. Полученные нами данные свидетельствует о высоких антимикробных свойствах изучаемой добавки.

3.3. Эффективность кормовой добавки при смешивании с мясокостной мукой

Исследования по оценке эффективности кормовой добавки ENTERACID DRY при введении в кормовое сырье животного происхождения, в частности в мясокостную муку из расчета 1,0 и 4,0 кг/т корма показали, что в контрольном образце наблюдался постоянный рост численности исследуемых микроорганизмов, а в обработанных кормовой добавкой пробах зафиксировано угнетение роста всех исследуемых бактериальных таксонов на 1-2 порядка через 72 часа экспозиции.

Полученные данные показали, что кормовая добавка ENTERACID DRY эффективно угнетает рост и развитие патогенных и условно патогенных микроорганизмов при введении в кормовое сырье. В испытуемых образцах мясокостной муки наблюдалось снижение логарифма КОЕ'/г основных санитарно-показательных грамотрицательных и грамположительных бактерий, а также дрожжеподобных и плесневых грибов.

3.4. Эффективность применения кормовой добавки в производстве костной муки

В задачу производственного испытания входило определение эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY при приготовлении костной муки из отходов птицеперерабатывающей промышленности с целью снижения уровня патогенной микрофлоры и уничтожения Salmonell в кормовых ингредиентах.

Сырьем для производства костной муки служили отходы боя и падежа сельскохозяйственной птицы, в которое добавили кормовую добавку ENTERACID DRY из расчета 4,0 кг на 1,0 т сырья.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что кормовая добавка ENTERACID DRY оказывает бактерицидное действие на патогенную микрофлору кормов в отношении культур Escherichia coli ATCC 25922 и Salmonella enterica subsp, Enterica serovar Abony ГИСК 103/39, которые проявляются в лабораторных и производственных условиях.

3.5. Логарифмическое сокращение концентрации патогенов в корме при использовании ENTERACID DRY

Результаты бактериологического анализа полнорационного комбикорма, в который добавили кормовую добавку ENTERACID DRY из расчета 0,5 и 2,0 кг на 1,0 т, спустя 36 и 72 час после лабораторного инокулирования патогенных микроорганизмов показали, что в необработанных (контрольных) образцах шел пропорциональный рост и размножение всех бактериологических агентов.

Введение же ENTERACID DRY в испытуемый образец в концентрации 0,5 кг на 1,0 т корма способствовало снижению через 36 часов логарифма колониеобразующих единиц для исследуемых патогенов в 1,1-1,5 раза. При этом с

повышением вводимой концентрации ENTERACID DRY до 2,0 кг на 1,0 т корма через 36 часов наблюдалось угнетение роста бактериальных агентов уже более чем в 1,5 раза.

Через 72 часа экспозиции установлено, что концентрация таких организмов как Aspergillus flavus и Enterococcus faecalis снизили свое присутствие по отношению к первоначальному значению в 1,5 раз, Clostridium perfringens и E. coli в 1,7 раз, а Salmonella enterica практически в 2 раза.

Проведенный анализ контрольных образцов корма и содержащих ENTERACID DRY в количестве 2,0 кг на 1,0 т показал снижение количества Aspergillusflavus и Enterococcusfaecalis в 1,7-1,8 раза, Salmonella enterica в 1,9 раза, а E. coli и Clostridium perfringens в 2 и более раза.

3.6. Влияние ENTERACID DRY на pH корма

Нами установлено, что в контрольном образце за 72 часа наблюдений pH корма никак не изменялось. При этом в образцах, с содержанием ENTERACID DRY в количестве 0,5 кг на 1,0 т корма наблюдалось понижение кислотности с 6,5 до 6,1 за 36 часов, и до 5,8 за 72 часа. Обработка корма ENTERACID DRY в самой высокой концентрации (2,0 кг на 1,0 т корма) способствовала снижению pH за 36 часов до 5,9, а через 72 часа до 5,6.

Полученные данные показываю, что добавление кормовой добавки ENTERACID DRY в количестве от 0,5 до 2,0 кг на 1 т комбикорма является эффективным способом снижения pH корма с 6,5 до 5,6.

3.7. Результаты использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят-бройлеров

В первом научно-хозяйственном опыте цыплята контрольной и опытных групп в суточном возрасте имели сходную живую массу. К 7 суткам выращивания появилась тенденция ускорения набора живой массы цыплятами третьей опытной группы. В течение всего опытного периода скорость роста цыплят бройлеров во всех опытных группах превосходила контроль и разница по живой массе была достоверной (P≤0,05) (табл. 9).

Таблица 9. Результаты опыта на цыплятах-бройлерах

Период опыта, сут.	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
1	36,4±1,8	38,2±1,3	37,6±1,4	34,1±1,4
42	2288,5±43,2	2417,6±57,5*	2373,2±54,2*	2475,2±52,4*
Абсолютный прирост за опыт, г	2252,1±43,3	2377,4±40,4*	2410,8±46,8*	2441,1±52,3*
Среднесуточный прирост за опыт, г	53,6	56,7	57,4	58,1
Сохранность, %	87,0	92,0	94,0	94,0

*P≤0,05

К концу опытного периода средняя живая масса цыпленка в контрольной группе была на 125,3 г меньше, чем в первой опытной группе, на 158,7 г меньше, чем во второй опытной группы и на 189 г меньше, чем в третьей опытной группы. Соответственно среднесуточный прирост птицы в контрольной группе был самым низким и составил 53,6 г, а наибольший среднесуточный прирост был в

третьей опытной группе – 58,1 г, что на 8,4 % выше. Сохранность поголовья птицы была выше в тех группах, где скармливали добавку ENTERACID DRY из расчета 1,0 и 2,0 кг на 1,0 т комбикорма.

Результаты таксономического анализа микробиома слепых отростков кишечника цыплят подопытных групп приведены в таблице 10.

Таблица 10. Состав микробиоты слепых кишок цыплят-бройлеров, (lg КОЕ/г), n = 10

Выделенные таксоны		Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Lactobacillus sp.	3,41±0,04	3,57±0,06	3,62±0,06	3,71±0,08
Bifidobacterium sp.	1,95±0,05	2,05±0,03	2,09±0,05	2,13±0,07
Staphylococcus sp.	3,75±0,07	3,50±0,11	3,48±0,08	3,47±0,06
Enterococcus sp.	3,22±0,11	2,95±0,09	2,94±0,10	2,91±0,13
Clostridium sp.	3,35±0,06	3,17±0,07	0	0
E coli	4,31±0,13	3,94±0,10	3,93±0,14	3,91±0,18
Proteus sp.	1,27±0,12	0	0	0
Candida	0	0	0	0

* P≤0,05

Полученные данные позволяют сделать вывод об увеличении сохранности бройлеров и улучшении продуктивных показателей за счет изменения численности и состава микробиоты слепых отростков кишечника под влиянием действия кормовой добавки ENTERACID DRY.

Результаты научно-хозяйственного опыта дают возможность рекомендовать кормовую добавку ENTERACID DRY для ввода в комбикорма цыплятам-бройлерам в дозе от 0,5 до 2,0 кг на 1,0 т в зависимости от качества кормового сырья и его зараженности патогенными микроорганизмами.

3.8. Результаты использования кормовой добавки ENTERACID в кормлении кур-несушек

Второй научно-хозяйственный опыт проводили в условиях АО «Ярославский бройлер» на 3 группах кур-несушек кросса «Росс-308» с 22 недели жизни и на протяжении 38 недель их промышленного использования. В опыте не наблюдалось достоверной разницы по уровню яйценоскости и количеству полученных яиц, однако в 1 и 2 - опытных группах достоверно увеличилась масса яйца по сравнению с контрольной группой на 2,3 и 2,8 г, соответственно. Как следствие, за эксперимент от несушек опытных групп было получено больше яйцемассы: от 1 – опытной группы 23,9 кг, а от несушек второй опытной группы - 23,8 кг (табл. 11).

Состав бактериальных сообществ слепых отростков кишечника кур-несушек представлен в таблице 12.

Введение кормовой добавки ENTERACID DRY в концентрации 0,5 кг/т корма способствовало увеличению популяции бактерий рода Lactobacillus на 6,0 % и 7,7 % популяции бактерий рода Bifidobacterium. При этом было установлено снижение количества патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, в том числе стафилококков на 7,5 %, энтерококков на 4,7 %, клостридий на 5,1 %. Присутствие кишечной палочки снизилось в среднем на 5,3 %. Кроме того, в

слепых отростках птиц опытных групп отсутствовали бактерии рода Proteus sp. и грибы рода Candida.

Таблица 11. Результаты опыта на курах - несушках кросса «Росс-308».

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сохранность, %	80	87,5	90
Количество полученных яиц от 1 несушки, шт.	360,6±10,18	367,0±9,54	362,9±8,52
Яйценоскость, %	85,9 ±2,42	87,4± 2,27	86,4 ±2,03
Расчетная масса 1 яйца, г	62,8±0,31	65,1±0,23*	65,7±0,40*
Яйцемасса от одной несушки, кг	22,6±0,65	23,9±0,61*	23,8±0,57*0
Яйцемасса на группу, кг	723,2	836,5	856,8

*P≤0,05

Использование концентрации ENTERACID DRY в количестве 2 кг/т корма способствовало относительному увеличению количества бактерий рода Lactobacillus sp. и Bifidobacterium sp. на 7,3 и 11,1 % соответственно, вместе с одновременным снижением количества стафилококков на 7,5 %, энтерококков – на 11,5 % и кишечной палочки – на 10,1 %. Кроме того, у кур 2 опытной группы в кишечном содержимом не обнаружено патогенных микроорганизмов рода Clostridium, Proteus и грибов рода Candida.

Таблица 12. Численность и соотношение бактериальных таксонов слепых отростков кишечника кур (lg КОЕ/г), n = 10

Микроорганизмы	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Lactobacillus sp.	3,82±0,12	4,05±0,09*	4,1±0,15*
Bifidobacterium sp.	2,08±0,05	2,24±0,03*	2,31±0,07*
Staphylococcus sp.	3,85±0,07	3,56±0,04*	3,49±0,13*
Enterococcus sp.	3,64±0,05	3,47±0,07*	3,22±0,15*
Clostridium sp.	4,35±0,11	4,13±0,06*	0
E coli	2,27±0,04	2,15±0,02*	2,04±0,04*
Proteus sp.	0	0	0
Candida	0	0	0

* P≤0,05

Полученные данные показывают, что скармливание кормовой добавки ENTERACID DRY курам-несушкам с 22 недели жизни и на протяжении 38 недель в дозах 0,5 кг/т комбикорма и 2 кг/т комбикорма положительно влияло на таксономическое соотношение микрофлоры кишечника, и тем самым способствовало увеличению их продуктивности.

Полученные нами результаты позволят сделать вывод о том, что добавление в комбикорм для кур-несушек в возрасте 22 недель комовой добавки ENTERACID DRY из расчета 2,0 кг на 1,0 т повышает за 38 недель их промышленного использования яйценоскость на 0,5 %, среднюю массу яйца на 2,9 г, яйце массу от одной несушки на 1,2 кг и сохранность на 10,0 %.

3.9. Производственная апробация кормовой добавки ENTERACID DRY

Производственные апробации по определению эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY на цыплятах-бройлерах и кур-несушек

мы провели на базе птицефабрики АО «Ярославский бройлер». Их результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Результаты производственной апробации

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Цыплята-бройлеры		
Поголовье в начале выращивания, гол.	164959	165745
Средняя живая масса 1 бройлера в начале, г	40,76±0,92	41,02±0,89
Средняя живая масса 1 бройлера в конце, г	2779,28±20,03	2796,81±21,32
Среднесуточный прирост, г	65,20	65,61
Сохранность поголовья, %	94,92	96,06
Валовый прирост живой массы, т	428,45	438,51
Скормлено корма за весь период апробации, ЭКЕ	662592,573	668838,98
Стоимость корма, руб./кг	28,65	28,65
Скормлено добавки за весь период апробации, кг		668,80
Стоимость 1 кг добавки, руб.		180,00
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	1,546	1,525
Выход мяса, %	86,40	86,50
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	56,00	56,00
Выручка от реализации мяса, млн. руб.	21,06	21,57
Условная прибыль от реализации мяса, млн. руб.		0,51
Дополнительная прибыль, млн. руб.		0,21
Куры-несушки		
Количество начальной несушки, гол.	8121	8162
Сохранность птицы, %	98,31	98,54
Живая масса птицы в начале, кг	2,371±0,03	2,432±,004
Живая масса птицы в конце, кг	3,908±0,14	3,886±0,12
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	169,62	170,43
Цыплят на начальную несушку, гол.	143	145
Средний вес 1 яйца в 58 недель, г	68,5	68,6
Скормлено корма за весь период апробации, т	510,69	505,11
Стоимость 1 т корма, руб.	26542,00	26542,00
Скормлено добавки за весь период апробации, кг		505,10
Стоимость добавки, руб. за кг		180,00
Потреблено комбикорма на начальную несушку, кг	62,89	61,89
Потреблено комбикорма на 10 яиц, кг	3,707	3,631

В результате производственной апробации установлено, что введение кормовой добавки ENTERACID DRY в рацион цыплят-бройлеров из расчета 1,0 кг на 1,0 т полнорационного комбикорма повышает их среднесуточный прирост на 0,41 г и сохранность на 1,14 %. Одновременное повышение продуктивности и

сохранности бройлеров позволило получить в опытной группе на 10,08 т валового прироста живой массы больше, чем в контрольной. Также в опытной группе снизились затраты корма на единицу прироста на 1,36 %. Повышение валового прироста и конверсии корма позволило получить дополнительную прибыль в опытной группе в размере 210,0 тыс. руб., по сравнению с контрольной. Что составляет 1,27 тыс. руб. в расчете на 1,0 тыс. цыплят бройлеров.

При производственной апробации кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении кур-несушек в опытной группе повысилась сохранность на 0,23 % и яйценоскость на начальную несушку на 0,81 яйца, по сравнению с контрольной группой. Это позволило получить в опытной группе, в расчете на начальную несушку, на 2 цыпленка больше, чем в контрольной. Стоимость дополнительно полученных в опытной группе 16242 цыплят составила 893,31 тыс. руб. Следует отметить то, что в контрольной группе потребление корма на начальную несушку было выше на 1,0 кг, по сравнению с опытной. Это позволило сэкономить при кормлении птиц опытной группы 8,12 т комбикорма общей стоимостью 215,55 тыс. руб. Таким образом, в опытной группе прибыль от экономии корма и дополнительно полученных цыплят была больше на 1 108,86 тыс. руб., по сравнению с контрольной группой. В расчете на начальную несушку это составляет 135,86 руб.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований по научному и практическому обоснованию использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве, бройлерном и яичном птицеводстве позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Кормовая добавка ENTERACID DRY при норме ввода 1-2 кг на 1 т комбикорма проявляет антибактериальное действие и полностью подавляет рост микроорганизмов E.coli 10798 и S.enterica 1626.

В отношении микроорганизмов Escherichia coli ATCC 25922 и Salmonella enterica subsp, Enterica serovar Abony ГИСК 103/39 она проявляет антимикробное действие в концентрации 0,75 % при времени экспозиции от 1 до 7 час., а в концентрации 0,25 % и 0,5 % при времени экспозиции 1 час.

2. Внесение добавки ENTERACID DRY в комбикорм из расчета 2,0 кг на 1,0 т через 72 часа снизило pH корма с 6,5 до 5,6, количество Aspergillusflavus и Enterococcusfaecalis в 1,7-1,8 раза, Salmonella enterica в 1,9 раза, а E. coli и Clostridium perfringens в 2 и более раза.

Смешивание добавки ENTERACID DRY с готовой мясокостной мукой из расчета 4,0 кг на 1,0 т снизило логарифм КОЕ'/г основных санитарно-показательных грамотрицательных и грамположительных бактерий, а также дрожжеподобных и плесневых грибов.

Использование добавки ENTERACID DRY при производстве костной муки в количестве 4,0 кг на 1,0 т сырья оказало бактерицидное действие на патогенную микрофлору кормов в отношении культур Escherichia coli ATCC 25922 и Salmonella enterica subsp, Enterica serovar Abony ГИСК 103/39.

3. Введение добавки ENTERACID DRY в количестве 2,0 кг на 1,0 т корма способствовало относительному увеличению в кишечном содержимом цыплят бройлеров количества бактерий рода Lactobacillus sp. на 8,8 %, Bifidobacterium

sp. - на 9,2 %, вместе с одновременным снижением количества Staphylococcus sp., Enterococcus sp. и E coli на 7,5, 9,6 и 9,3 %, соответственно. А у кур-несушек относительному увеличению количества бактерий рода Lactobacillus sp. и Bifidobacterium sp. на 7,3 и 11,1 % соответственно, вместе с одновременным снижением количества стафилококков на 7,5 %, энтерококков – на 11,5 % и кишечной палочки – на 10,1 %. Также в кишечном содержимом птиц не обнаружено патогенных микроорганизмов рода Clostridium sp. и Proteus sp, и грибов рода Candida.

4. Скармливание добавки ENTERACID DRY цыплятам-бройлерам из расчета 2,0 кг на 1,0 т комбикорма повысило их сохранность на 7,0 %, среднесуточный прирост на 8,4 %, а живую массу к концу выращивания на 189,0 г по сравнению с контрольной группой.

5. Добавление 2,0 кг добавки ENTERACID DRY в 1,0 т комбикорма для кур-несушек в возрасте 22 недель повышает за 38 недель их промышленного использования сохранность на 10,0 %, яйценоскость на 0,5 %, среднюю массу яйца на 2,9 г и полученную яйце массу от одной несушки на 1,2 кг.

6. Скармливание кормовой добавки ENTERACID DRY в промышленных условиях позволяет повысить экономическую эффективность производства продукции и получить дополнительную прибыль в размере 1,27 тыс. руб. в расчете на 1,0 тыс. цыплят бройлеров или 135,86 руб. в расчете на одну начальную несушку.

7. Оптимальной нормой ввода кормовой добавки ENTERACID DRY в рацион цыплят-бройлеров и кур-несушек является 2,0 кг на 1,0 т корма.

Предложения производству

Для повышения качества кормового сырья и комбикормов, производственных показателей выращивания цыплят-бройлеров и промышленного использования кур-несушек рекомендуем предприятиям комбикормовой промышленности и птицефабрикам использовать кормовую добавку ENTERACID DRY в следующих вариантах:

1. При производстве или использовании в кормлении птиц мясокостной или костной муки вводить в них кормовую добавку из расчета 4,0 кг на 1,0 т сырья или готовой продукции.

2. Вводить кормовую добавку в комбикорма для цыплят-бройлеров и кур-несушек в дозе от 1,0 до 2,0 кг на 1,0 т в зависимости от качества кормового сырья.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективными направлениями дальнейшего изучения и возможности использования отечественной кормовой добавки ENTERACID DRY в сухом виде может быть:

- в технологиях производства мясной и рыбной муки;
- в рационах цыплят и кур яичного направления продуктивности;
- при выращивании водоплавающей птицы, индеек и перепелов.

СПИСОК РАБОТ
ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, определенных перечнем ВАК РФ

1. Королев А. Добавки на основе органических кислот для контроля микрофлоры кормов / А. Королев, А. Васильев, С. Позябин, Л. Сивохина // Комбикорма. - 2022. - № 6. - С. 60-63.

2. Королев А.В. Эффективная кормовая добавка в рационах цыплят-бройлеров / А.В. Королев, А.А. Васильев, О.А. Новицкая, А.П. Новицкий // Зоотехния. – 2024. – № 5. – С. 14-16.

3. Королев А.В. Влияние кормовой добавки "ЭНТЕРАЦИД-ДРАЙ" на продуктивность мясных кур родительского стада / А.В. Королев, А.А. Васильев, А.П. Новицкий, О.А. Новицкая // Птицеводство. - 2024. - № 5. - С. 12-16.

Публикации в российских отраслевых научных изданиях, сборниках научных трудов и материалах конференций

4. Королев А.В. Оптимизация микрофлоры кормов и микробиома цыплят-бройлеров с помощью кормовой добавки органических кислот / А.В. Королев // Научный журнал молодых ученых. - №4 (29). – ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. – октябрь 2022. – С. 11 – 14.

5. Королев А. В. / Эффективность применения кормовой добавки «Энтерацид» в яичном производстве // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2022. № 1. С. 21-24.

6. Королев А. В. Влияние скармливания подкислителей на бактериологическое состояние организма цыплят-бройлеров / Королев А.В., Васильев А.А., Омонов М.И. // Сборник трудов научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения». Москва, 2023.