Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина»

На правах рукописи

Королев Алексей Владимирович

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ И КОРМЛЕНИИ ПТИЦ

Специальность 4.2.4 – частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.А. Васильев

МОСКВА – 2025

Содержание

Введение 4

1. Обзор литературы 11

1.1. Состояние и перспективы развития отечественного птицеводства 11

1.2. Основы разведения и содержания птиц в сельском хозяйстве 16

1.2.1. Особенности физиологии и анатомии птиц 16

1.2.2. Основные компоненты комбикормов и их значение для птиц 18

1.3. Применение органических кислот и их соединений в кормлении птиц 26

1.3.1. Использование муравьиной кислоты и ее солей 30

1.3.2. Использование пропионовой кислоты 38

1.3.3. Использование молочной кислоты 40

1.4. Заключение 45

2. Методология и методы исследования 47

3. Результаты собственных исследований 55

3.1. Эффективность кормовой добавки для снижения уровня патогенной микрофлоры в кормах 56

3.1.1. Антибактериальных свойства кормовой добавки 57

3.1.2. Бактерицидные свойства кормовой добавки при различных концентрациях 62

3.2. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве 64

3.2.1. Эффективность кормовой добавки при смешивании с мясокостной мукой 64

3.2.2. Эффективность применения кормовой добавки в производстве костной муки 69

3.2.3. Логарифмическое сокращение концентрации патогенов в корме при использовании ENTERACID DRY 71
3.2.4. Влияние ENTERACID DRY на pH корма 73
3.3. Результаты использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят бройлеров 74
3.4. Результаты использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении кур-несушек 81
3.5. Производственная апробация кормовой добавки ENTERACID DRY 90
3.5.1. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят бройлеров в производственных условиях 90
3.5.2. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении кур-несушек в производственных условиях 92
4. Заключение 95
4.1. Обсуждение полученных материалов 95
4.2. Выводы 100
4.3. Предложения производству 102
4.4. Перспективы дальнейшей разработки темы 103
5. Список использованной литературы 104
Приложения 120

Введение

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 мясо-костной 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.

Сведения о практическом использовании выводов научного исследования. Полученные результаты исследований внедрены в производство кормовых добавок в ООО «МК-Агроторг», в производственную схему кормления цыплят бройлеров и кур несушек на птицефабрике АО «Ярославский бройлер» (прил. 1).

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).

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» (прил. 2 и 3).

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) (прил. 4).

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 %.

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.

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

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.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Состояние и перспективы развития отечественного птицеводства

Российское птицеводство – стабильно функционирующая отрасль, которую можно назвать гарантом продовольственной безопасности. Несмотря на возникающие проблемы, многие производители сохраняют объемы производства и качество производимой продукции на должном уровне (рис. 1) [Фисинин В.И., 2015, 2019; Бобылева Г.А., 2021].

Рисунок 1. Птицы родительского стада кросса Росс-308

В последние годы отечественное птицеводство является одной из наиболее прогрессивных и динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства. Оно характеризуется высокой рентабельностью и динамичным развитием, что обусловлено внедрением современных технологий и новейшего оборудования [Егорова Т.А., 2019; Буяров А.В., Буяров В.С., 2020].

В последние годы производство мяса птицы в России обеспечивает потребность населения на 100 %. Устойчивый прирост производства мяса птиц, позволил начать поставки этой продукции за рубеж, а открытие китайского рынка дало возможность с 2020 года экспортировать мяса больше, чем импортировать. Для того, чтобы сохранить достигнутые рубежи, необходимо уделить особое внимание племенной работе и, по возможности, уйти от зависимости поставок племенных яиц и суточного молодняка из-за рубежа [Гущин В.В., 2017].

В России насчитывается более 650 промышленных организаций, занимающихся птицеводством, включая 425 фабрик, производящих яичную продукцию, и 130 фабрик, занятых разведением бройлеров. Кроме того, в стране развивается собственное племенное производство, и лидирующие породы птицы выведены отечественными селекционерами.

Согласно данным федеральной службы государственной статистики, 92,4 % производства птицеводческой продукции в России приходится на промышленное производство, а уровень самообеспеченности составляет 100,3 %. В 2019 году производство на убой в убойном весе составило 5014 тыс. т, и Россия экспортирует 210 тыс. т мяса птицы.

Изучение птицеводческого рынка говорит о том, что потребление и спрос на продукты птицеводческого происхождения увеличен, что связано с увеличением населения, улучшением уровня жизни и качества потребляемых продуктов, а также с увеличением потребности в более дешевых и доступных источниках белка. Птицеводство является одной из наиболее эффективных и

экономически выгодных отраслей сельского хозяйства, поэтому важно поддерживать его развитие.

Птицеводческая отрасль - одна из важнейших для обеспечения продовольственной безопасности РФ. В статистике производства мяса в России, по исследованиям федеральной службы государственной статистики, на мясо птицы приходится наибольшая доля [Фисинин В.И., 2009].

Российская птицеводческая отрасль к настоящему времени достигла хороших темпов роста производства мяса птицы и смогла увеличить экспортные поставки [Назар М.М., 2024]. Однако, по анализам, произведенным "Центром агроаналитики", отечественное птицеводство во многом все еще зависит от импортных поставок. Доля импортных кроссов в российском производстве мяса цыплят-бройлеров составляет примерно 95 %.

Несмотря на потребности, рост производства курятины в России с начала 2023 года сильно замедлился. За период с января 2023 по август 2023 года было произведено 4,3 миллиона тонн птицы в живом весе, что составляет всего лишь 0,7 % прироста по сравнению с 2022 годом. В 2022 году прирост составил 4,9 % (6,5 млн. т). В первой трети 2023 года рост снизился до 2,6 % (1,6 млн. т), а в первом полугодии упал до 1,6 % (3,2 млн. т). Национальный союз птицеводов подтверждает полученные данные о спаде прироста, но Минсельхоз утверждает, что отечественное птицеводство, несмотря на приведенные цифры, демонстрирует положительную динамику, в связи с чем ожидается более существенный рост в будущем.

Понижение прироста в последние годы может быть связано с эпизоотической ситуаций – по данным Россельхознадзора с начала 2023 г. в России было зафиксировано около пяти вспышек птичьего гриппа.

Высокие мясные качества являются приоритетными в промышленном птицеводстве [Буяров В.С., Ройтер Я.С., Кавтарашвили А.Ш. и др., 2019]. По данным исследований последних лет сегодня сложилась следующая структура производства птицы на убой в хозяйствах всех категорий: цыплята-бройлеры

– 87,0 %, куры яичных кроссов – 3,7 %, индейки – 8,0 %, утки – 0,9 %, гуси – 0,4 %. Следовательно, наибольшую предпочтительность имеют цыплята-бройлеры. Это связано с тем, что цыплята-бройлеры, в отличие от других видов сельскохозяйственной птицы, обладают высокой интенсивностью роста. Примером кросса, который пользуется большой популярностью во всем мире, являются цыплята кросса «Кобб-500» из-за отличных результатов по скорости роста и набору мышечной массы. Для него характерны: хорошая однородность особей в стаде, низкая себестоимость, отличный показатель конверсии по кормам, крупные сильные ноги, показатель выживаемости от 94 % до 98 % [Хасболатова Х.Т., Алигазиева П.А., Татаев С.М. и др., 2020].

Потребности цыплят-бройлеров в питательных и минеральных веществах на разных этапах роста не одинаковы. В первые недели жизни идёт закладка основы скелета, а также начинается рост мышечной массы, поэтому в этот период наиболее важно обеспечить цыплят необходимыми минеральными веществами, в особенности кальцием и фосфором, а также клетчаткой. В последующие недели идёт активный рост мышечной массы, требующий достаточного количества белков, аминокислот и сложных углеводов. На заключительных этапах роста важно, чтобы цыплята получали сбалансированный и постоянный по составу корм. В это время важно не допустить потери живой массы либо ожирения [Фисинин В.И., Егоров И.А, 2015].

Бройлерное птицеводство базируется на откорме высокопродуктивных кроссов птицы, обеспечивающих в среднем живой вес 1,8-2,3 кг, с затратами 1,86-2,0 килограмма корма [Бессарабов Б.Ф., Бондарев Э.И., Столляр Т.А., 2005].

Одним из основных условий низкозатратного и экологически безопасного производства продуктов отрасли птицеводства является состояние пищеварительного тракта птиц, которое напрямую зависит от сбалансированной микрофлоры кишечника. Именно здоровый кишечник является наиболее важным условием для трансформирования питательных веществ корма в

продукцию данной отрасли [Гамко Л.Н., Менякина А.Г., Карпухин В.А., 2020;Капитонова Е. А., Арефьев П.В., Мищенко Л.П., 2021; Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Moskalenko S.P., 2019].

Высокая технологическая нагрузка, которую испытывает организм птицы, приводит к снижению естественной резистентности, сохранности поголовья и качественных показателей получаемой птицепродукции [Фисинин В.И., Егоров И.А., 2018].

Поэтому все важнее становятся вопросы разработки и применения средств и способов поддержки метаболизма птицы, позволяющих повысить эффективность выращивания бройлеров [Лыкасова И.А., Мижевикина А.С. и др., 2023; Veloso R.C. et al., 2014]. Поэтому, новые кормовые добавки должны заменить, как ранее широко используемые кормовые антибиотики, так и гормональные стимуляторы роста, которые сейчас строго регулируются для обеспечения безопасности потребителей и окружающей среды [Воробьев С.С., Васильев А.А., Позябин С.В., 2022].

Для достижения быстрых результатов производства продуктов птицеводства, применяются новые технологические системы, направленные на создание скороспелой птицы, что, в конечном счёте, приводит к повышению нагрузки на организм [Самофалова О.В., Карапетян А.К., Николаев С.И., 2022]. Поэтому, главная зоотехническая задача — это сбалансированное кормление круглосуточно в абсолютно безграничном доступе к поилкам и кормушкам. Триумф действенного выкармливания мясных кроссов является отражением баланса питательных веществ рациона подходящего режима скармливания.

Технологические приёмы в кормлении и содержании показывают, что самые большие потери для птиц, вызывают вирусные заболевания, вспышка которых происходит при сокращении её общих защитных свойств. При таких условиях и иные болезни принимают более тяжелое течение [Егоров И.А., Егорова Т.В., 2015].

Профилактика птицеводческих хозяйств от заноса возбудителей заболеваний складывается из комплекса мер, в частности вакцинаций и антибиотикотерапии против респираторных и пищевых инфекций. Особенно болезням желудочно-кишечного тракта подвержен молодняк. Лабораторно доказана постоянная циркуляция условно-патогенной микрофлоры сальмонелл и эшерихий, обладающих высокой резистентностью к ряду групп антибиотиков.

Для стабильной сохранности и высокой продуктивности птицы важно главные силы ученых направить на создание лекарств, одновременно уничтожающих несколько клеточных мишеней, лишая этим высоко фенотипические микроорганизмы изменяться для формирования механизмов ферментативной дезактивации этих компонентов [Таринская Т.А., 2019].

Для успешного развития промышленного птицеводства и обеспечения дальнейшего значительного роста производства продуктов питания цыплят-бройлеров необходимо постоянно совершенствовать организацию и технологию производства на птицеводческих предприятиях. Важнейшая задача предприятий, специализирующихся на производстве мяса птицы, состоит в том, чтобы наряду с наращиванием объемов производства добиться дальнейшего увеличения продуктивности птицы и качества продукции при снижении энергетических, топливных, кормовых, трудовых и других ресурсов [Буяров А.В., Буяров В.С., Воронцова Е. В., 2023].

1.2. Основы разведения и содержания птиц в сельском хозяйстве

1.2.1. Особенности физиологии и анатомии птиц

При создании оптимальных условий содержания и кормления птиц в промышленных условиях необходимо знать и учитывать ее биологические характеристики как класса животных [Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М.

и др., 2009; Салеева И.П., 2017; Y. Chen et al., 2016; Pearlin B.V., Muthuvel S., Govidasamy P. Et al., 2020].

У птиц передние конечности посредством ароморфоза представляют собой крылья. А для оптимизирования полёта скелет имеет облегчённую структуру за счёт пневматизированных пустотелых костей. Следствием эволюционного облегчения массы тела птиц является отсутствие зубного ряда и мочевого пузыря. Голова у них высокопоставленная, ее подвижность формируется за счёт сочленение с многопозвоночным отделом шеи и отсутствия статичного сустава между первым позвонком с черепом. Для скелета птицы характерна малая подвижность дистальных отделов, коалесценция костей таза.

Особенность класса птицы – специфические производные кожи - перо, гребень, сережки, шпоры, когти и клюв. Тело птицы полностью покрыто пухом и стержневым пером, за счёт этого слоя у птицы создается малая теплопроводная оболочка. Для птиц характерны периодические линьки. Например, сезонные, ювенальные, патологические или вызванные этологическими факторами. Кожа с оперением представляет обширный орган, реагирующий на изменения окружающей среды, в том числе и на кормовую базу особи [Владимиров Н.И., Черемнякова Л.Н., Луницын В.Г., 2008].

Большая часть сельскохозяйственных птиц, таких как перепела, цесарки, утки, гуси, индейки и куры принадлежат к зерноядным. У них есть зоб, два желудка (мускульный и ферментативный), быстрая и интенсивная перистатика по отделам кишечника. Вкус корма птицы различают благодаря развитым железам на небе, под языком и в глотке. Зоб представляет резервуар для хранения пищи. Птицеводами отмечена поведенческая повадка заглатывать несъедобные предметы, такие как камни. Такие инородные тела носят названия – гастролиты, они помогает птицам перетирать пищу. Иногда функцию гастролита выполняет крупное неочищенное зерно.

Степень развития зрение у птицы зависит от вида, различают монокулярное и бинокулярное. Например, у курицы отмечают высокую остроту зрения

вблизи, она способна замечает одно зерно на расстоянии 4-7 м. Что позволят частным фермерам располагать несколько кормовых зон, предотвращающих скученность птицы, на территории содержания кур.

Птиц по характеристике молодняка, подразделяют на птенцовых и выводковых. У птенцовых яйца мельче и более бедные желтком, чем у выводковых представителей, зародышевое развитие заканчивается на более ранней стадии, выводятся беспомощные и неопушённые птенцы.

У птиц развит всего один яичник, но обладает интенсивной васкуляризацией для обогащения питательными веществами яйцеклетки и активного выполнения своей функции. У птиц определяют резерв от 586 до 3605 яйцеклеток. Максимальная яйцекладка у кур-несушек - 1500 яиц за весь период жизни [Кочиш И.И., Петраш М.Г., Смирнов С.Б., 2003].

1.2.2. Основные компоненты комбикормов и их значение для птиц

Питательные вещества корма снабжают организм животного энергией, протеином, углеводами, жирами, витаминами, микроэлементами и биологически активными веществами. Так физиологически обеспечивается поддержание функционирования организма, также формирование продукции и рост молодняка [Околелова Т.М., Кузнецова Т.С., 2006; Околелова Т.М., Енгашев С. В., 2021].

Расход энергии не одинаков и отличается изо дня в день, так как на него влияют внешние и внутренние факторы. К внешним факторам относится такие показатели как: сезонность, среднесуточная температура, влажность, освещённость помещения, активность в течение дня. Влияние внутренних факторов определено физиологическими характеристиками: возраст, фаза цикла яйценоскости или сперматогенеза у самцов.

Дефицит даже одного компонента корма может повлечь за собой развитие патологического состояния организма: нарушение роста, изменения в

формирование молодняка и продуктивности взрослой особи. К критически необходимым макроэлементам относят: натрий, сера, калий, хлор, микроэлементам - медь, цинк, марганец, железо, кобальт, йод, селен [Топорова Л.В., Архипов А.В., Макарцев Н.Г. и др., 2005].

К протеинам относятся белки и азотсодержащие соединения небелкового характера - амиды. Белки обладают значительной ролью в жизнедеятельности организма, они обеспечивают регенерацию и построение мышечной ткани, внутренних органов и крови. Поступающие белки восстанавливают клеточный потенциал ткани. По консистенции и полноценности белки разграничивают по входящим в их состав аминокислот.

Денатурация белков, до мономеров – аминокислот, протекает под действием ферментов (пепсина, трипсина, химотрепсина) в пищеварительном тракте под воздействием ферментов. Аминокислоты подразделяют на заменимые и незаменимые аминокислоты. К заменимым относят те, которые формируются из питательных веществ или других аминокислот в надлежащем количестве. Заменимыми являются следующие аминокислоты: пролин, глицин, глутамат, глутамин, аланин, аспартат, аспарагин, серин, цистеин, тирозин. Аминокислоты, чей синтез в организме не возможен называются незаменимыми: валин, лизин, лейцин, изолейцин, триптофан, треонин, метионин, фенилаланин.

Для птицы показатель содержания незаменимых аминокислот – метионина, триптофан, лизин и цистин, критически важен для жизнедеятельности. Наибольшее количество незаменимых аминокислот в кормах животного происхождения - рыбной и мясокостной муке, мясе и молочных продуктах, поскольку белки животного происхождения наиболее полноценны по сравнению с растительными [Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др., 2003].

Углеводы в большом количестве содержатся в кормах растительного происхождения, в таких как крахмал, сахар, клетчатка. Профицит углеводов

откладывается в печени птицы в форме гликогена, и при гипоэнергетическом состоянии преобразуется в энергию АТФ. В первую очередь, углеводы в организме необходимы для получения энергии, терморегуляции, поддержании структурных изменений и создании клеточной системы реагирования – гликокаликса, при избытке они депонируются в жировую ткань. Клетчаткой, необходимой для перестатики, богаты оболочки зерновых кормов, но она неудовлетворительно переваривается, в следствие чего проводят дополнительную очистку.

Липиды обладают наибольшей калорийностью по сопоставлению с питательными веществами. В организме птицы жиры высвобождают в 2,2 раза больше энергии, чем равное количество углеводов или белка. В желудочно-кишечном тракте они расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Всасывание осуществляется посредством микроворсинок стенок тонкого кишечника.

При нормировании минеральных веществ учитывают содержание основных показателей: кальция, фосфора, натрия и из соотношения в комбикормах. В рационах птицы нормируют жизненно необходимым для нее микроэлементы: йод, цинк, кобальт, марганец, железо, медь и селен. Недостаток даже одного минерального вещества снижает продуктивность и плодовитость птицы на порядок, а также становится источником развития патологии или летального исхода [Хохрин С.Н., 2007].

Наиболее распространенной основой комбикормов являются: зерно, шроты, продукты бактериального синтеза, травяная мука и небольшое количество кормов животного происхождения [Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. и др., 2009].

Подобранный комплекс может не удовлетворять потребность птицы в кальции, фосфоре, натрии или других веществах, поэтому в рацион включают различные кормовые добавки [Новикова О., Сафонов А., 2019].

Кальций необходим птице для построения осевого скелета, клюва, когтей, а также для формирования равномерной плотной скорлупы яйца. Кальций необходим для нормального функционирования нервной системы, мышечной ткани, комплекса свертывания крови. При недостатке кальция в рационе у кур начинается процесс интенсивного расходования его из костного остова, что может повлечь за собой остеопороз. Избыток кальция в рационе не отличается позитивной тенденцией, у особей наблюдают снижение конверсии корма, нарушение минерального обмена, в частности фосфорного обмена. Отмечается общее истощение организма и гипертрофия щитовидной железы [Егоров И.А., 2013].

При создании рациона питания для птиц используют комбикорма, для кур применяют полнорационные смеси. Комбикорма, применяемы для кормления птицы должны соответствовать требованиям стандарта. Органолептические и физико-химические характеристика корма должны соответствовать нормативу ГОСТа 18221—2018 [http://gost.gtsever.ru/ Data/695/69580.pdf].

Должный уровень энергии в полнорационных комбикормах поддерживается введением в состав жиров животного и растительного происхождения в количестве до 3 %. Для получения экономической выгоды, применяют отходы производства растительных масел - фосфатиды, имеющие остаточное количество незаменимых жирных кислот [Медведский В.А., Медведская Т.В., 2013].

Применяемые кормовые смеси для приготовления комбикормов должны быть доброкачественными – без следов плесени и гнилостного спертого запаха, не должны содержать синильную кислоту, ядовитые семена сорняков и более 0,3 % примеси песка.

Основными компонентами комбикормов для птиц являются: кукуруза, пшеница, ячмень, люпин, соевый шрот, подсолнечный жмых и шрот, пшеничные отруби, рыбная мука, глютены, мель, соль и др.

Кукуруза, вводимая в рацион, имеет вариативность колористики от ярко-желтой до белой. В таком зерне содержится 65-70 % крахмала, показатель сырой клетчатки ступает другим зерновым культурам, доля жира до 6 %. Отмечается высокий показатель ненасыщенных жирных кислот - олеиновой и линолевой. Несмотря на то, что кукуруза - превосходный источник энергии, она не богата протеином, содержание сырого протеина очень изменчиво 7-15 %. Такие белки в кукурузе, как зеин и глютеин, не отличаются высоким качеством. Не высоки показатели минеральных веществ, особенно кальция [Владимиров Н.И., Черемнякова Л.Н., Луницын В.Г., 2008].

Пшеница изменчива по химическому составу, вариативность обусловлена погодными условиями проращивания. Содержание сырого протеина в пшенице изменяется от 5 до 22 %. Белковый комплекс пшеницы именуется глютеином или клейковиной. Глютеины эластичны, в следствие чего зерна пшеницы мелкого помола в зобе птицы образует клейкую массу, что может провоцировать дисфункцию желудочно-кишечного тракта.

Основным фуражной культурой является ячмень. Содержание сырого протеина в ячмене варьируется от 6 до 13 %, при этом показатели качества зерна низки. У многих сортов ячменя зерна покрыты пленками, из-за этого зерно содержит до 8 % трудноперевoдимой клетчатки. Наилучшим образом для рациона птицы подходит ячмень без оболочек, особенно в виде крупки.

Наибольшей ценностью в кормовом спектре обладают пшеничные отруби, содержащие достаточное количество жирорастворимых витаминов группы В, витамина Е. Благодаря меньшим показателем клейкости и большим рыхлости крупные отруби оптимальнее мелких, хотя мелкие более питательны. Отруби содержат до 15 % клетчатки, обладающих диарейным эффектом, в следствие чего процент клетчатки 20-30 % от общего веса концентратов.

Подсолнечные шроты являются первоклассными источниками белка. Негативная сторона – неоднородность состава [Ятусевич А.И., Медведский В.А., 2014].

Концентраты животного происхождения, как рыбную муку изготовляют из отходов рыболового производства, а также из неликвидной рыбы. В рыбной муке высоко содержание незаменимых аминокислот, витаминов группы В и микроэлементов. Промышленность выпускает несколько видов, различимых по содержанию в ней жира. Оптимальна нежирная мука, до 3 % жира, так у неё длинный срок хранения.

Из минеральных добавок большую часть составляют мел и соль. Мел является источником кальция, а соль источником натрия. Мел, применимый для кормления на 70-85 % состоит из кальция. Рекомендуемая доза его введения в рацион, в соответствие с потребностями животных, составляет 0,5-3,0 %, а соли 0,2 %. Важно помнить, что кальций усваивается вместе с фосфором. Поэтому в рацион необходимо обязательно добавлять фосфорные добавки. Например, монокальций фосфат в дозе 0,6-0,8 %, в зависимости от потребности.

Несмотря на большие научные достижения в области детализации норм кормления птиц с учетом потребности в питательных веществах каждой породы, кросса и половозрастной группы не поколебимым остается важность использования в кормлении только доброкачественных кормов. Именно этот фактор – является залогом высокой продуктивности птиц [Лыкасова И.А., Мижевикина А.С. и др., 2023].

В производстве кормовых добавок, комбикормов и премиксов, на ряду с действующим веществом или ингредиентом используются вспомогательные вещества и наполнители. В качестве таких наполнителей чаще всего используют растительное сырье – отруби, измельченное зерно, шроты, кормовые дрожжи, пшеничную муку, диоксид кремния и др. Реже в качестве наполнителя применяют корма животного происхождения - муку рыбную, мясную и

мясокостную, что объясняется нестабильностью находящихся в них жиров. При контакте с кислородом воздуха жир окисляется, при этом ускоряются реакции разложения витаминов, повышается температура смеси и может произойти ее самовозгорание. Минеральные вещества (мел, фосфат калия и кальция, ракушечная мука, соль), имеющие высокую плотность, крайне редко востребованы в приготовлении комбикормов вследствие их расслоения при транспортировке.

В комбикормовой промышленности для предотвращения комкования кормового сырья и повышения срока хранения сухих сыпучих комбикормов применяют диоксид кремния.

Диоксид кремния, это основной компонент почти всех горных пород. Он имеет несколько полиморфных модификаций. Так, самая распространённая из них на поверхности земли — α-кварц — кристаллизуется в тригональной сингонии. В обычных условиях диоксид кремния, как правило находится в полиморфной модификации α-кварца, которая при температуре выше +573 С обратимо переходит в β-кварц. При дальнейшем повышении температуры кварц переходит в тридимит и кристобалит. Эти полиморфные модификации устойчивы при высоких температурах и низких давлениях.

В природе также встречаются формы — опал, халцедон, кварцин, лютецит, аутигенный кварц, которые относятся к группе кремнезёма. Опал ($SiO_2 \cdot nH_2O$) в шлифе бесцветен, изотропен, имеет отрицательный рельеф, отлагается в морских водоёмах, входит в состав многих кремнистых пород. Халцедон, кварцин, лютецит — SiO_2 — представляют собой скрытокристаллические разновидности кварца. Образуют волокнистые агрегаты, розетки, сферолиты, бесцветные, голубоватые, желтоватые. Они отличаются между собой рядом свойств — у халцедона и кварцина — прямое погасание, у лютецита — косое, у халцедона — отрицательное удлинение.

При высокой температуре и высоком давлении диоксид кремния сначала превращается в коэсит (который в 1953 году был синтезирован американским

химиком Лорингом Коэсом), а затем — в стишовит (который в 1961 году был синтезирован С.М. Стишовым, а в 1962 году был обнаружен в кратере Бэрринджера (кратере Аризонского метеорита). Согласно некоторым исследованиям, стишовит слагает значительную часть мантии, так что вопрос о том, какая разновидность SiO2 наиболее распространена на Земле, пока не имеет однозначного ответа. Также, диоксид кремния имеет аморфную модификацию под названием — кварцевое стекло.

Аморфный непористый диоксид кремния применяется в пищевой промышленности в качестве вспомогательного вещества Е551. В таком виде он препятствует слёживанию и комкованию, и входит в состав композиции пломбировочных материалов, снижает гигроскопичность сухих экстрактов, замедляет выход БАВ из различных лекарственных форм.

В комбикормах, премиксах и кормовых добавках диоксид кремния применяют как, антислеживатель. Он адсорбирует излишнюю влагу и снижает риск развития плесени.

Контроль полноценности кормления сельскохозяйственной птицы в соответствие с ветеринарно-зоотехническим показателем является основным аспектом комплексной оценки питательности рациона. Также как и контроль за условиями содержания птицы. Их многофакторное влияние нельзя переоценить [Ястребова О.Н., Добудько А.Н., Сыровицкий В.А. и др., 2018].

Полноценным является кормление, при котором животные получают питательные вещества и БАВ в соответствии с нормами. Полноценное кормление обеспечивает оптимальное течение всех физиологических процессов в организме, а также способствует производству продукции высокого качества при минимальных затратах кормов.

От полноценности кормления зависят показатели состояние здоровья животных и их продуктивность. А также создание полнорационного комбикорма может избежать экономических издержек на кормовые добавки, покрывающие недостаток отдельных показателей.

Понижение затрат корма на получение одной единицы продукции определяет уменьшение потерь при конверсии корма. Полноценность кормления предраспределяет устойчивость организма к возбудителям инфекционных и инвазионных болезней, а также повышает способность вырабатывать антитела.

Поэтому, в условиях промышленного птицеводства контроль за качеством кормов и полноценности рационов должен быть строгим и регулярным.

1.3. Применение органических кислот и их соединений в кормлении птиц

Подкисление рациона органическими кислотами и их солями с успехом используется для консервации корма. При их применении наблюдается ростостимулирующий эффект у птиц [Васильева К.В., Коломиец С.Н., 2021; Kim J.W. et al., 2015]. Однако действие органических кислот на показатели роста зависит от дозировки соответствующей кислоты, буферной способности корма и состава подкислителей.

Органические кислоты можно вносить в сырье и корма двумя методами:

- внесение производителей кислот (пребиотиков, бактерий);

- внесение непосредственно органических кислот или их производных солей.

На сегодня арсенал средств расширился до комбинаций, в основном, тех же самых органических кислот и их солей, иногда с добавками, снижающими их летучесть и коррозионные свойства, делающими их безопасными для персонала. Богаче стал спектр применения органических кислот [Егоров Е.И., Ленкова Т.Н., Вертипрахов В.Г., 2017; Калоев Б.С., Гурциева М.С., 2020; Mustafa A., Bai S., Zeng Q. et al., 2021].

Кроме задач улучшения и сохранения качества кормов после десяти лет интенсивных исследований в Европе и в США подкислители шире стали применять для профилактики различных заболеваний, подготовки воды. С

подтверждением антибактериальных свойств многих препаратов, улучшающих состояние и деятельность желудочно-кишечного тракта, пищеварения и конверсию корма, подкислители стали рассматривать как замену кормовым антибиотикам [Owen J.P., Delany M.E., Mullens B.A., 2008; Meng H., Zhang Y., Zhao L.L., 2014].

Кормовые антибиотики – это антибактериальные препараты, которые добавляются в корм для животных на постоянной основе. Они были неотъемлемой частью технологий интенсивного промышленного животноводства на протяжении долгого времени, доказывая свою зоотехническую и экономическую эффективность успешной борьбой со многими заболеваниями желудочно-кишечного тракта микробной этиологии. Стоит отметить, что кормовые антибиотики имеют ряд серьезных недостатков: рост числа устойчивых к применяемым антибиотикам штаммов возбудителей болезней, подавление собственной полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта и накопление антибиотиков в получаемых продуктах питания [Дуктов А.П., Капанский А.А., Дуж К.О. и др., 2021].

Эти особенности привели к тому, что в 1969 г. европейские организации здравоохранения рекомендовали ограничить использование кормовых антибиотиков во всех отраслях животноводства, а в 1999 г. Европейский союз ввел официальный запрет на применение таких кормовых антибиотиков, как: тилозин, спирамицин, вирджиниамицин, цинкбацитрацин, карбадокс и олаквиндокс [Жетписова Д.Р., Бойко Т.В., Власенко В.С., 2021].

В Российской Федерации с 1 марта 2023 года также были внесены поправки, связанные с ограничением добавления в корма антибиотиков.

Запрет на использование кормовых антибиотиков в животноводстве привел к разработке и поиску альтернативных концепций поддержания здоровья желудочно-кишечного тракта, от состояния которого зависит 70 % затрат на корма в структуре себестоимости продукции [Околелова Т.М., Енгашев С.В.,

2022; Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Kozlov S.V., 2020; Khan R.U., Naz S., Raziq F., Qudratullah Q. et al., 2022].

Безусловно важную часть концепции по замене антибиотических стимуляторов продуктивности отводят пробиотикам и органическим кислотам, которые обладают рядом преимуществ: способствуют развитию собственной микрофлоры желудочно-кишечного тракта цыплят, снижают количество патогенных бактерий, таких как: Сальмонеллы (Salmonella spp.), Кампилобактерии (Campylobacterspp.) и другие. Способствуют профилактике инфекционных заболеваний, повышению общей резистентности организма на различных уровнях организации живых систем и сохранности поголовья [Коробов А.П., Оркин В.Ф., Тарараев В.В., 2006; Васильева О.А., Нуфер А.И., Шацких Е.В., 2019; Воробьев С.С., Васильев А.А., Сивохина Л.А., 2023; Воробьев С.С., Васильев А.А. Джавадов Э.Д., 2023; Rinttila T., Apajalahti J., 2013; Stanley D., Geier M.S., Denman S.E., 2013; Mottet A., Tempio G., 2017; Konieczka P., Nowicka K., Madar M., 2018].

Длительное использование органических кислот в кормлении птиц не влечет адаптации к ним патогенных и условно патогенных микроорганизмов, в отличие от вышеупомянутых кормовых антибиотиков. Более того, органические кислоты улучшают переваривание, усвоение питательных веществ за счет позитивного влияния на морфологическую структуру кишечника (увеличение кишечных ворсинок) и повышают продуктивность птицы [Демчишин А.В., Перкий Ю.Б., Горюк Ю.В. и др., 2019; Воробьев С.С., 2022; Воробьев С.С., Васильев А.А., Омонов М.И., 2023; Hajati H., 2018].

Также немаловажен тот факт, что подкислители являются экономически выгодными и уменьшают затраты корма на единицу продукции [Талдыкина А.А., Семенютин В.В., 2021; Талдыкина А.А., Семенютин В.В., БезбородовН.В., 2021; Лавренова В., 2022; CengizO. etal., 2012; FascinaV.B., 2012]. Органические кислоты и их комплексы с солями при добавлении в корма способствуют снижению их буферной емкости, а это благоприятно сказывается на

микробиологическом балансе в желудочно-кишечном тракте и процессах пищеварения [Сорокин С., 2021].

Кроме консервирования кормов, органические кислоты и их соли используются для снижения кислотосвязывающих свойств комбикормов с целью нормализации микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, повышения переваримости и профилактики диареи. Применение органических кислот через воду до снижения pH в диапазоне 4,0-4,5 препятствует образованию биопленки т.е. множества прикрепленных к друг другу микроорганизмов, расположенных на поверхности воды, это также способствует улучшению зоотехнических показателей [Околелова Т.М., Енгашев С.В., 2022].

Науке и практике известно, что пропионовая кислота - высокоактивна против плесеней и дрожжей, менее эффективна против бактерий. Уксусная кислота - эффективна против дрожжей и бактерий, но менее активна против плесеней. Бензойная кислота - обладает заметными антисептическими свойствами, эффективна против дрожжей и бактерий (в т.ч. гнилостной микрофлоры), менее эффективна против молочнокислых бактерий и плесеней. Сорбиновая кислота - обладает широким спектром активности против дрожжей, плесеней и особенно бактерий. По антимикробной активности превосходит пропионовую кислоту. Муравьиная кислота - эффективна против дрожжей и бактерий и менее активна против плесеней. Молочная кислота - активна против патогенных бактерий. Лимонная кислота играет роль в углеводном обмене.

Для консервации кормов и воды, предотвращения бактериального обсеменения кормов используют препараты на основе сорбиновой, пропионовой, лимонной, фумаровой и муравьиной кислот. Для снижения агрессивности кислот, часто применяют их соли.

По мнению академиков РАН И.И. Кочиша (2003), Фисинина В.И. (2011) и И.А. Егорова (2013) определенного внимания заслуживает использование в птицеводстве некоторых органических кислот, как средств малотоксичных,

безопасных в экологическом плане и обладающих достаточно высокой биологической активность.

Изучаемая нами кормовая добавка ENTERACID DRY содержит в своем составе муравьиную, пропионовую и молочную кислоты, формиат натрия и диоксид кремния. Поэтому, далее рассмотрим их использование в кормлении птиц по отдельности.

1.3.1. Использование муравьиной кислоты и ее солей

Органическим кислотам по-прежнему уделяется значительное внимание в качестве кормовых добавок для птицеводства. На сегодняшний день основное внимание уделяется аспектам безопасности пищевых продуктов, в частности, снижению заболеваемости птицы патогенами пищевого происхождения. В настоящее время некоторые органические кислоты либо изучаются, либо уже используются в коммерческих целях. Среди нескольких органических кислот, которые были тщательно изучены, есть муравьиная кислота. Муравьиная кислота добавляется в рационы домашней птицы для ограничения количества Salmonella spp. и других патогенных микроорганизмов пищевого происхождения как в корме, так и, возможно, в желудочно-кишечном тракте после употребления в пищу. По мере того как становится все больше известно об эффективности и воздействии муравьиной кислоты как на хозяина, так и на патогенные микроорганизмы пищевого происхождения, становится ясно, что присутствие муравьиной кислоты может активировать определенные пути развития Salmonella spp. Эта реакция может стать более сложной, когда муравьиная кислота попадает в желудочно-кишечный тракт и взаимодействует не только с Salmonella spp., которые колонизировали желудочно-кишечный тракт, но и с местным микробным сообществом.

Муравьиная кислота уже давно используется в качестве противомикробной добавки к корму, но также вырабатывается некоторыми насекомыми для

использования в качестве противомикробного защитного химического вещества [Шастак Е., 2921].

Россини и др. предположили, что муравьиная кислота, вероятно, входила в состав кислого сока, вырабатываемого муравьями. С тех пор понимание процесса выработки муравьиной кислоты муравьями-муравейниками и другими насекомыми значительно улучшилось, и теперь известно, что этот процесс является частью хорошо организованной системы защиты насекомых от токсинов. Известно, что несколько таксонов насекомых, включая пчел без жала, Oxytrigona (перепончатокрылые: Apidae), жужелиц (Galerita lecontei и G. janus), муравьев-формицин (подсемейство Formicinae) и некоторых личинок моли (Notodontidae, Lepidoptera), вырабатывают муравьиную кислоту в качестве защитного химического вещества.

Муравьи-формицины, вероятно, наиболее хорошо охарактеризованы и обладают ацидофором - специальным отверстием, которое позволяет им распылять свой яд, содержащий муравьиную кислоту в качестве основного соединения. Антимикробные свойства, связанные с выработкой муравьиной кислоты муравьями, позволяют предположить, что ее также можно применять наружно в качестве добавки. Brütsch и соавторы продемонстрировали это, когда добавили синтетическую муравьиную кислоту к смоле, что привело к значительному повышению противогрибковой активности. В качестве еще одного доказательства эффективности муравьиной кислоты и ее биологической полезности гигантские муравьеды, которые не способны вырабатывать соляную кислоту в желудке, потребляют муравьев, содержащих муравьиную кислоту, чтобы получить концентрированную муравьиную кислоту в качестве заменителя пищеварительной кислоты.

В рационах для животных, основанных на зерновых культурах, муравьиная кислота используется в качестве антимикробного средства для снижения уровня патогенов в широком спектре кормов, получаемых из зерновых культур, а также в специфических кормовых ингредиентах, таких как побочные

продукты животного происхождения. Воздействие на популяции патогенов у домашней птицы и других животных может быть в широком смысле классифицировано как прямое воздействие на популяции патогенов в самом корме или более косвенное воздействие на патогены, колонизирующие желудочно-кишечный тракт животного после употребления обработанного корма. Очевидно, что эти две категории взаимосвязаны, поскольку уменьшение содержания патогенных микроорганизмов в корме должно привести к меньшей колонизации при употреблении корма животным. Однако на антимикробные свойства конкретной кислоты, вводимой в кормовую матрицу, потенциально могут влиять несколько факторов, таких как состав корма и форма вводимой кислоты.

Исторически сложилось так, что при применении муравьиной кислоты и других родственных кислот основное внимание уделялось прямой борьбе с Salmonella spp. в кормах для животных и птицы. Несколько исследований показали, что антимикробная активность муравьиной кислоты в корме зависит от дозы и времени воздействия муравьиной кислоты, содержания влаги в корме и концентрации бактерий в корме и желудочно-кишечном тракте животного. Тип кормовой основы и происхождение ингредиентов корма для животных также являются факторами. Следовательно, несколько исследований показали, что уровень Salmonella spp., выделяемой из побочных продуктов животного происхождения, может отличаться от их аналогов растительного происхождения. Однако некоторые из этих различий в реакции на кислоты, такие как формиат, могут быть связаны с различиями в выживаемости сероваров в корме и температуре его обработки. Различия в реакции сероваров на обработку кислотой также могут быть фактором заражения птицы зараженными кормами, и различия в экспрессии генов вирулентности могут играть определенную роль. Физическая форма рациона с точки зрения размера частиц также может способствовать относительной эффективности муравьиной кислоты в ЖКТ.

Стратегии оптимизации антимикробной активности добавления муравьиной кислоты в корм также, по-видимому, имеют решающее значение. Было предложено использовать кислоты в более высоких концентрациях в кормовых ингредиентах, которые подвержены высокому риску загрязнения, перед смешиванием кормов, чтобы свести к минимуму потенциальное повреждение оборудования комбикормового завода и ухудшить вкусовые качества животных. Термическая обработка кормов на комбикормовых заводах считается мерой, направленной на ограничение загрязнения кормов Salmonella spp., но зависит от состава корма, размера частиц и других факторов, связанных с процессом измельчения. На антимикробную активность кислот также влияет температура, и повышение температуры в присутствии органических кислот может вызвать синергетическое ингибирование Salmonella spp., что наблюдается в жидких культурах сальмонелл. Несколько исследований, посвященных Salmonella spp. загрязненные корма подтверждают идею о том, что повышенная температура повышает эффективность кислот, входящих в состав кормовой матрицы.

В кормовых добавках муравьиная кислота применяется для следующих целей:

- придает корму кисловатый вкус и регулирует кислотность;

- понижает pH в кормовых культурах;

- улучшает усвоение фосфора и кальция;

- защищает от микробов и патогенных бактерий (таких, как кишечная палочка, золотистый стафилококк);

- угнетает жизнедеятельность дрожжей (Candida Albicans);

- оказывает благотворное влияние на микрофлору пищеварительной системы.

Формиат натрия или натрий муравьинокислый — это органическая натриевая соль муравьиной кислоты. При стандартных условиях формиат натрия представляет собой кристаллический порошок белого или серого

цвета без запаха. Это вещество используется в качестве пищевой добавки с номером Е237 и как восстановитель в органическом синтезе.

По степени воздействия на организм формиат натрия относится к веществам 4-го класса опасности. В высоких концентрациях он вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек [https://ru.wikipedia.org/wiki/Формиат_натрия].

Формиат натрия подавляет рост патогенных микроорганизмов группы кишечной палочки, сальмонелл и дрожжевых грибов в кормах, понижает pH в кормах и желудочно-кишечном тракте животных, что улучшает процессы пищеварения. Он не испаряется после внесения в корм, благодаря чему обеспечивают его длительную защиту от повторного заражения, увеличивает сохранность улучшает качество кормов. Эти свойства обуславливают его широкое применение в качестве кормовой добавки, способной улучшать пищеварительные процессы и повышать устойчивость животных к различным заболеваниям.

Получение формиата аммония происходит при нагревании твёрдого гидроксида натрия с угарным газом под давлением 5–10 бар и температурой 100–150 °C. Также формиат натрия может образовываться как побочный продукт в производстве пентаэритрита и использоваться в производстве муравьиной и щавелевой кислот [https://ru.wikipedia.org/wiki/Формиат_натрия].

Добавление формиата натрия в кормовые добавки происходит следующим образом:

- предварительное смешивание. Формиат натрия сначала тщательно смешивается с другими компонентами добавки, такими как витамины, минералы и другие органические кислоты, что обеспечивает равномерное распределение всех ингредиентов;

- гранулирование. Смешанная масса может быть гранулирована для улучшения свойств применения, таких как растворимость, дозирование и

стабильность. Гранулы, в свою очередь, удобнее дозировать и смешивать с основным кормом;

- упаковка. Готовые добавки упаковываются в специализированные контейнеры, которые обеспечивают защиту от влаги, света и других внешних факторов, которые могут повлиять на качество и эффективность продукта.

Наряду с перечисленным, применение кормовой добавки с формиатом натрия значительно улучшает санитарные и питательные характеристики корма, способствуя оптимизации условий роста благоприятной лактобациллической микрофлоры в кишечном тракте животных. Это, в свою очередь, повышает общую выживаемость и продуктивность в агропромышленном разведении не только птиц, но также свиней и рыб. Как правило, формиат натрия и другие формиаты входят в состав пищевой добавки, включая органические кислоты и их соли, что, в совокупности, оказывает выраженное влияние на снижение уровня pH, как в самом корме, так и в желудочно-кишечном тракте птицы. Помимо этого, формиат препятствует развитию и активности плесневых грибов, дрожжей и патогенных микроорганизмов, таких как клостридии, сальмонеллы, стафилококки и E. Coli [Лаптев Г.Ю. и др., 2016].

Также добавка активно стимулирует функцию пищеварительных ферментов и улучшает усвоение питательных веществ из корма, что напрямую влияет на повышение качества комбикормов и продление их срока хранения.

Таким образом, химические свойства и простота методов получения формиата натрия не только обуславливают его практическое значение как кормовой добавки, но и открывают новые возможности для оптимизации производственных процессов. Разработка новых технологий синтеза, ориентированных на минимизацию воздействия на окружающую среду и повышение эффективности использования ресурсов, может значительно улучшить экономические показатели использования формиата натрия в сельском хозяйстве и способствовать его более широкому внедрению в практику птицеводства.

Современные исследования в области зоотехнии и птицеводства все чаще подчеркивают необходимость поиска новых, эффективных и безопасных кормовых добавок, которые могли бы улучшить здоровье и продуктивность птиц. В этом контексте формиат натрия привлекает внимание как потенциально ценные компоненты кормовых смесей для птиц. Эта группа соединений, благодаря своим уникальным свойствам, которые были описаны в предыдущем параграфе, предлагает значительные преимущества, среди которых стоит выделить улучшение пищеварения и повышение устойчивости к различным патогенам.

Формиаты, как класс органических кислот, активно изучаются и уже находят свое применение в качестве добавок к кормам для птиц в сельскохозяйственной практике. Их использование основывается на необходимости повышения безопасности пищевых продуктов, прежде всего за счет снижения уровня патогенов, передающихся через пищу, таких как сальмонеллы, в связи с чем добавляются в корма не только для уничтожения патогенов в самом корме, но и для подавления их активности в желудочно-кишечном тракте птиц после потребления корма [Воробьев С.С., Васильев А.А., Джавадов Э.Д., Сивохина Л.А., 2023].

По мере накопления данных о воздействии формиатов становится очевидным, что они могут влиять на биохимические процессы у патогенов, таких как сальмонеллы, изменяя их взаимодействие как с организмом хозяина, так и с микробной флорой желудочно-кишечного тракта [Шацких Е.В., Васина О.В., 2011].

Взаимодействие формиатов с местным микробиомом может оказаться ключом к новым методам профилактики инфекционных заболеваний у птиц. Данное обсуждение подчеркивает необходимость дальнейших исследований для полного понимания механизмов воздействия формиатов и определения оптимальных условий их использования в птицеводстве.

Основываясь на данных, представленных в исследованиях, формиат натрия и другие формиаты демонстрируют значительные преимущества, включая снижение уровня патогенных микроорганизмов, таких как Salmonella, что важно для обеспечения безопасности продуктов птицеводства. В экспериментах было показано, что применение формиатов не только улучшает микробиологическое качество кормов, но и не оказывает отрицательного влияния на продуктивные показатели бройлеров. Например, применение формиата аммония и муравьиной кислоты не привело к снижению продуктивности птиц, что указывает на их безопасность при введении в рацион в рекомендуемых дозировках [Апалеева М.Г., Краснощёкова Т.А., Андреева Г.А., 2020].

Эффективность формиатов проявлялась в значительном снижении уровня сальмонелл в тушках и слепых кишках бройлеров, что делает их привлекательным выбором для интеграции в кормовые программы с целью улучшения пищевой безопасности. Данные исследований подтверждают эти выводы, показывая снижение количества патогенов при использовании формиатов в корме [Матросова Ю.В., 2022; Рязанцева К.В., Сизова Е.А., 2022].

Таким образом, обобщая сказанное, следует подчеркнуть, что использование формиата натрия в кормлении птиц оправдывает себя как с биологической, так и с экономической точки зрения. Экспериментальные исследования демонстрируют положительное воздействие этих добавок на усвоение питательных веществ, улучшение функционирования пищеварительной системы и укрепление иммунной защиты птиц. Таким образом, формиаты натрия могут существенно повысить производственные показатели в птицеводстве, что делает их применение выгодным и перспективным решением для современного агропромышленного комплекса.

1.3.2. Использование пропионовой кислоты

Пропионовая кислота представляет собой химическое соединение, относящееся к классу предельных карбоновых кислот. При стандартных условиях, пропионовая кислота - это бесцветная едкая жидкость с резким запахом.

Пропионовая кислота подавляет рост плесени и некоторых бактерий, поэтому некоторое количество образующейся пропионовой кислоты употребляется в качестве консерванта, как в кормах для животных, так и в продуктах питания для потребления человеком. Также используется в качестве консерванта в хлебобулочных изделиях. Производные пропионовой кислоты используются для производства пестицидов и фармацевтических препаратов. Сложные эфиры пропионовой кислоты имеют фруктовый запах и могут использоваться в качестве растворителей или искусственных ароматизаторов [Капитонова Е.А., Арефьев П.В., Мищенко Л.П., 2021].

Пропионовая кислота образуется в организме в виде сложного эфира кофермента А, пропионил-КоА, в результате метаболического распада жирных кислот, содержащих нечетное число атомов углерода, а также в результате распада некоторых аминокислот. Пропионовая кислота служит субстратом для печеночного глюконеогенеза путем превращения в сукцинил-КоА. Также бактерии рода Propionibacterium вырабатывают пропионовую кислоту как конечный продукт своего анаэробного метаболизма.

Помимо этого, пропионовая кислота используются более 40 лет для сокращения роста бактерий и грибов в кормах (сено, зерно, комбикорма) и сохранения их должного качества [Демчишин А.В., Перкий Ю.Б., Горюк Ю.В. и др., 2019].

Пропионовая кислота используется для синтеза АТФ в цикле Кребса (образование активной формы - пропионила-КоА при активации пропионовой кислоты в организме коферментом А и дальнейшее ее превращение до пировиноградной, уксусной и янтарной кислот) и способствует выработке

дополнительной энергии в организме [Околелова Т.М., Енгашев С.В., 2022]. Также пропионовая кислота может принимать участие в синтезе аланина - одной из 20 основных аминокислот.

За счет низкой степени диссоциации пропионовая кислота обладает повышенной способностью к образованию солей с калием и натрием, входящими в состав мембраны клетки. В ходе данных реакций происходит нарушение стабильности клеточной мембраны бактерии, что приводит либо к ее разрушению, либо увеличению проницаемости для кислот с высокой степенью диссоциации. Этим свойством обусловлено синергическое взаимодействие органических кислот с различными степенями диссоциации против патогенных бактерий. Проведенные исследования подтверждают, что суммарная активность муравьиной и пропионовой кислот в отношении бактерий Salmonella значительно превосходит их эффективность по отдельности [Дуктов А.П., Капанский А.А., Дуж К.О. и др., 2021].

Кормовые добавки, где содержится только пропионовая кислота, пока еще не сильно распространены в кормлении цыплят-бройлеров. Биологическая роль пропионовокислых бактерий состоит в подавлении развития патогенной и условно-патогенной микрофлоры ЖКТ, а также стимуляции роста собственной полезной микрофлоры, в частности бифидобактерий. Их особенностью является способность вырабатывать витамин В12, который предотвращает разрушение эритроцитов и жировые перерождения во внутренних органах, а также участвует в регулировании кроветворения и в покрытии нервных волокон миелиновой оболочкой.

Витамин B_{12} имеет большое значение для усвоения корма домашней птицы, он повышает биологическую активность растительных факторов. У птиц микрофлора, синтезирующая витамин B_{12}, находится в толстом отделе кишечника, поэтому большая часть этого витамина не всасывается и выделяется с фекалиями. Поэтому использование пробиотического препарата на основе пропионовокислых бактерий в кормлении птицы актуально.

Пропионовокислые бактерии синтезируют большое количество витамина B_{12}, который регулирует основные обменные процессы в организме, способствуют повышению иммунного статуса организма, улучшают общее самочувствие за счет активизации белкового, углеводного и жирового обмена, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям [Орлова Т.Н., 2020].

Несмотря на то, что пропионовая кислота, как кормовая добавка пока не столь широко используется в кормлении цыплят-бройлеров, на текущем этапе видно, что она является достойной заменой кормовым антибиотикам.

Пропионовая кислота не способствует резистентности патогенных микроорганизмов, не накапливается в продукции и поддерживает собственную микрофлоры организма птицы за счет создания подкисленного pH среды. Она в естественных условиях образуется в организме бройлеров, следовательно ее введение извне не будет сопровождаться болезнетворными изменениями, но будет давать дополнительное количество энергии.

Пропионовая кислота оказывает положительное влияние на продуктивные качества цыплят-бройлеров и снижает их смертность. Кроме того, она не оказывает негативного влияния на потребление ее человеком вместе с мясом птицы, а значит ее использование в кормлении - это один из методов достижения поставленных целей по увеличению поголовья и качества получаемой продукции цыплят-бройлеров.

1.3.3. Использование молочной кислоты

Молочная кислота – это органическая кислота. Она может находиться в клетках в виде самой молочной кислоты или в виде ее солей. В организме молочная кислота и производная молочной кислоты - лактат образуются в результате анаэробного метаболизма глюкозы (гликолиза). Положительные свойства молочной кислоты заключаются в ее антибактериальном действии, снижении значения pH, стимуляции потребления корма животными.

Молочная кислота участвует в энергетическом обмене – является одним из основных источников энергии для клеток организма кур-несушек. Она расщепляется на пировиноградную кислоту, которая затем окисляется до углекислого газа и воды, высвобождая энергию. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – цинксодержащий внутриклеточный фермент, который катализирует окисление молочной кислоты в пируват и содержится практически во всех клетках организма [Богатова О.В.; Карпова Г.В., Ребезов М.Б., 2012].

Энергетический обмен в организме кур-несушек является одним из самых актуальных вопросов в яичном птицеводстве, так как он является показателем продуктивности птицы, показывает скорость преобразования энергии корма и ее использование в процессах метаболизма. Энергия в организм животного поступает из питательных веществ корма. Одна ее часть выделяется в виде тепла и идет на поддержание жизнедеятельности, а другая на образование продукции [Середа Т.И., Дерхо М.А., 2011].

Главным процессом обмена энергии в организме птицы является углеводный метаболизм (органы и ткани покрывают затраты энергии за счет окислительного распада экзогенных и эндогенных углеводов). Научное исследование по определению важности молочной кислоты на продуктивность кур-несушек было проведено на курах кросса «Ломанн-белый». В ходе репродуктивного периода изучали особенности углеводного обмена птиц. У кур-несушек брали кровь из яремной вены на разных неделях яйцекладки и определяли концентрацию в ней глюкозы, пировиноградной и молочной кислоты, а также фермента лактатдегидрогеназы. Было установлено, что продуктивность птицы в начале и середине репродуктивного периода зависит от концентрации глюкозы и молочной кислоты, а именно от количества моносахарида, который через лактат запасается в печени в виде гликогена. Это подтверждается зависимостью показателя яйценоскости от индекса гликолиза. Из чего следует что количество глюкозы в крови превышает потребность птицы в энергии. Продуктивность птицы в конце репродуктивного периода напрямую связанно с

уровнем пировиноградной и молочной кислоты. В связи с уменьшением содержания глюкозы в крови, лактат под действием лактатдегидрогеназы переходит в пируват, что позволяет получать нужное количество энергии [Середа Т.И., Дерхо М.А., 2011].

Следовательно, интенсивность, направленность и энергетическая эффективность гликолитических реакций зависит от уровня яичной продуктивности и яйцекладки. Используя в репродуктивный период птицы корма богатые углеводами и молочную кислоту в рационе, можно увеличить продуктивные способности птицы.

Молочная кислота обеспечивает регуляцию кислотно-щелочного баланса, тем самым поддерживает оптимальный уровень кислотности в организме кур-несушек, что необходимо для нормального протекания биохимических процессов и защиты от инфекций.

Положительное влияние молочной кислоты на микрофлору желудочно-кишечного тракта у птиц отмечается уже давно. Одним из наиболее эффективных методов по борьбе с гнилостной микрофлорой кишечника животных является биологический. Данный метод заключается в ведении в кишечник птицы микрофлоры, а именно молочнокислых бактерий, выделяющих молочную кислоту, которая губительно действует на гнилостные микроорганизмы [Цориева А.М., 1999].

Микробиом кишечника здоровой птицы достаточно стабилен, несмотря, на то, что его состав и активность зависят от многих факторов. Он может измениться в результате вирусных, бактериальных инфекций или лечения противомикробными препаратами [Deitch E.A., Winterton J., Berg R., 1987].

В пищеварительном тракте домашней птицы обитает не менее 900 видов микроорганизмов. Комменсальные бактериальные сообщества в желудочно-кишечном тракте здоровых птиц образуют слизистую оболочку, способствующую защите организма от патогенов. Также создает неблагоприятную среду для чужеродных микроорганизмов: изменение pH кишечника, модуляция

уровня кислорода и утилизация питательных веществ кишечной микробиотой. Для поддержания оптимального состояния желудочно-кишечного тракта используют пробиотики. Наиболее часто используемые препараты — это молочнокислые бактерии, продуцирующие молочную кислоту. Они улучшают барьерную функцию кишечника, повышают активность пищеварительных ферментов и улучшают расщепление не перевариваемых питательных веществ. Согласно исследованиям, проведенным на данный момент, отмечено, что пробиотики могут модулировать и регулировать иммунные реакции кишечника за счет снижения количества провоспалительных цитокинов, увеличения выработки секреторного IgA и стимулирования специфических и неспецифических иммунных ответов против патогенов (активация макрофагов) [Околелова Т.М., Енгашев С.В., Струк А.Н., 2022].

Оптимальной для патогенных микроорганизмов является ph=6-8, следовательно, использование молочной кислоты (вырабатываемой бактериями) способствует закислению среды ph=3-4,5 и уничтожению патогенной миклофлоры [Дуктов А.П., Капанский А.А., Дуж К.О., 2021].

Молочная кислота, продуцируемая молочнокислыми бактериями, является важным средством борьбы с сальмонеллой в животноводстве, что приводит к снижению использования антибиотиков. При исследовании биозащитного потенциала молочнокислых бактерий, большинство бактерий были выделены из мясных продуктов и коммерческих пробиотиков, продаваемых в виде пищевых добавок, и идентифицированы как Pediococcus acidilactici. Данный штамм проявил ингибирующую активность против сальмонеллы. При моделировании пищеварения кур наблюдалось значительное снижение жизнеспособности бактерий. Проанализированные бактерии продемонстрировали сильный биозащитный потенциал [Середа Т.И., Дерхо М.А., 2011].

В настоящее время учеными было выявлено, что молочнокислые бактерии способны предотвращать патогенное воздействие природного компонента зерна в диетах на основе пшеницы. Птица, получающая рацион на основе

пшеницы, регулярно потребляет агглютинин зародышей пшеницы (АЗП), который оказывает токсическое воздействие на эпителиальные клетки кишечника. Была исследована цитотоксичность и потенциальная роль 14 штаммов кишечных бактерий в удалении связанных лектинов. Цитотоксичность зависела от времени и концентрации лектина; смертельная доза составила 8,36 мкг/мл. Дополнительные сахара к агглютинину зародышей пшеницы были обнаружены на поверхности одного штамма энтерококки и 9 штаммов молочнокислых бактерий, выделенных от домашней птицы. Эти результаты служат основой для разработки пробиотических добавок или препаратов клеточных стенок избранных молочнокислых бактерий, предназначенных для предотвращения вредного воздействия природного компонента зерна в диетах на основе пшеницы [Биндари Ю.Р., Гербер П.Ф., 2022].

Молочная кислота участвует в синтезе протеинов и нуклеиновых кислот, которые необходимы для роста и развития клеток организма кур-несушек, улучшения пищеварения. Молочная кислота способствует образованию карбоната кальция в скорлупе яиц, делая ее более прочной и устойчивой к механическим воздействиям, а также способствует усвоению кальция.

Антибактериальное действие кислот может быть косвенным. При диссоциации молочной, сорбиновой и лимонной кислот образуются анионы, которые связываются с кальцием и магнием липосахаридов наружной клеточной мембраны грамотрицательных бактерий, дестабилизируя и увеличивая ее проницаемость для недиссоциированных кислот. Схожий механизм действия наблюдается у антибиотиков полимиксинов.

Из анализа научной литературы, можно сделать вывод, что введение в рацион кур-несушек молочной кислоты (в виде суспензий, добавок и отходов молочного производства), повышает яйценоскость кур, устойчивость к заболеваниям, качественные показатели яйца, при этом понижая затраты на корм.

Молочная кислота длительное время используется в ветеринарии как антисептический препарат. Однако, являясь важным промежуточным

продуктом обмена веществ у живых организмов и обладая антимикробным действием, она, по сравнению с другими аналогичными препаратами, имеет существенные преимущества, поскольку не исключается прямое действие метаболита на гипоталамус и гипофиз по типу гормонов и адаптогенов.

Молочная кислота происходит в процессе брожения сахаров. Основное применение в кормах для животных – остановка роста грибов и бактерий. Таким образом, молочная кислота обозначается как консервант с индексом Е270.

Применение молочной кислоты в кормовых добавках способствует: препятствию росту бактерий и грибов; регулированию кислотности и дезинфекции.

Введение от 3 до 5 кг 4 %-ного водного раствора молочной кислоты в комбикорм для кур-несушек в начальную фазу яйцекладки способствует существенной стимуляции формирования у них фолликулов, повышению резистентности.

В отличие от антибиотиков, пребиотики не накапливаются в организме птицы, не ухудшают диетических свойств продукта и не оказывают негативного действия на организм человека при употреблении его в пищу. Таким образом, включение пребиотических препаратов, обладающих широким спектром действия, является перспективным направлением в использовании их в качестве нетрадиционного сырья в кормлении сельскохозяйственной птицы.

1.4. Заключение

Ретроспективный анализ литературы показал, что органические кислоты – это натуральные вещества, имеющие выраженный эффект снижения pH и обладающие антимикробным действием. Они являются хорошей альтернативой антибиотикам, улучшающие здоровье птиц. Это ценный ресурс для повышения продуктивности животных и птиц.

Высокий потенциал органических кислот в дальнейшем будет раскрыт еще полнее с применением молекулярных методов и биотехнологий. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования для оптимизации дозировок и продолжительности применения, более точного выявления механизма действия органических кислот. Органические кислоты и их комплексы с солями при добавлении в корма способствуют снижению их буферной емкости, что благоприятно сказывается на микробиологическом балансе в желудочно-кишечном тракте и процессах пищеварения.

Большинство ученых считают, что следует продолжать научные изыскания и поиск новых комбинаций органических кислот и путей их применения в целом в животноводстве и в частности в птицеводстве.

2. МЕТОДОЛОГИЯ 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 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», общества с ограниченной ответственностью «Микробиолог», общества с ограниченной ответственностью «МК-Агроторг», краевого государственного бюджетного учреждения «Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностики болезней животных», закрытого акционерного общества «Павловская птицефабрика» и акционерного общества «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 2.

Рисунок 2. Общая схема исследований

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 «Саратовский государственный аграрный университет 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 (лицензия № 50.99.08.001.Л.000126.10.10 от 05.10.2010 г. на осуществление деятельности в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и генно-инженерно-модифицированных организмов III и IV степени потенциальной опасности).

Далее мы определяли 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 DRY
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 обсемененность. 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 ENTERACIDDRY (4 кг на 1,0 т) и варили в течение 180 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 АО «Ярославский бройлер» приготовили 4 партии комбикормов согласно схемы опыта, представленной в таблице 2.

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
2 опытная	ПК + ENTERACID DRY	1,0 кг на 1,0 т
3 опытная	ПК + ENTERACID DRY	2,0 кг на 1,0 т

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».

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» и разделили их на 4 подопытные группы и выращивали их 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
2 опытная	100	ПК + ENTERACID DRY 1,0 кг на 1,0 т
3 опытная	100	ПК + ENTERACID DRY 2,0 кг на 1,0 т

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/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/RossxRoss308_BroilerPerformanceObjectives2022_RU.pdf.].

Цыплят содержали в клеточных батареях типа R-15. Плотность посадки, световой, температурный, влажностный режим, фронт кормления и поения также другие зоогигиенические требования во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Корм и воду цыплята получали вволю.

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
2 опытная	40	ПК + ENTERACID DRY 2,0 кг на 1,0 т

Подопытные группы кур родительского стада 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.

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.

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 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 А – 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. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Эффективность кормовой добавки для снижения уровня патогенной микрофлоры в кормах

Рост спроса населения на экологически чистую продукцию животноводства вызывает необходимость увеличения производства безопасных кормов, которые имеют непосредственное отношение к здоровью животных, их благополучию и продуктивности. Кроме того, качественные корма влияют на безопасность продовольствия и экологическую устойчивость сельского хозяйства в целом. В этом направлении постоянно идет поиск новых альтернативных путей для получения максимального выхода чистой продукции [Фисинин В.И., Околелова Т.М., 2006; Коробов А.П., Кочнев Ю.А., 2008].

К показателям безопасности кормов относятся: токсичность, содержание солей тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов, нитритов, а также микробиологические показатели, такие как общая бактериальная обсемененность, наличие условно - патогенной и патогенной микрофлоры, способные вызвать негативные последствия после их воздействия на организм животных [Донник И.М., Пелевина Н.А., 2008].

Микробное загрязнение кормов оказывает значительное влияние на здоровье продуктивных животных и их производительность. Среди основных микробных загрязнителей выделяются: кишечная палочка (Escherichia coli), сальмонелла (Salmonella), клостридии (Clostridium), стафилококки (Staphylococcus) и стрептококки (Streptococcus). С целью получения безопасных кормов используют пробиотики, кормовые ферменты, формальдегид, препараты на основе гуминовых кислот; производят термическую обработку методом гранулирования

и экструдирования, и т.д. [Топорова Л., Пикалина О., Трошкин А., 2006; Пикалина О.А., 2007; Васильев А.А., Коробов А.П., Сивохина Л.А., 2015; Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сысоева И.Г., 2015; Васильев А.А., Коробов А.П., Москаленко С.П., 2018; Cowieson A.J., Ravindran V., 2008; Vasiliev A.A., Korsakov K.V., Kuznetsov M.Yu. et. al. 2020].

Для сдерживания размножения патогенных бактерий в кормах широко применяют органические кислоты - муравьиную, молочную, уксусную, фумаровую, пропионовую и другие. При их использовании не вырабатывается привыкание патогенной микрофлоры. Как подкислители, они способствуют усвоению питательных веществ, а также созданию защитного барьера от инфекций. Их бактерицидное и фунгицидное действие определяет универсальность применения. Биологическая роль подкислителей заключается в снижении уровня pH в желудке животных, чтобы оптимизировать секрецию протеолитических ферментов, необходимых для расщепления белков. Немаловажное значение подкислителей состоит в подавлении роста патогенной кишечной микрофлоры и стимулировании роста молочнокислых бактерий [Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А., Пономаренко В.С., 2009].

Поэтому разработка новых отечественных кормовых добавок с более высокими антибактериальными свойствами является особенно актуальной задачей, которую мы и пытались решить в ходе наших исследований.

3.1.1. 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 виспытательном центре ветеринарных препаратов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет 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. Исследования проводились в следующем порядке:

1. Приготовление питательных сред МПА (мясо-пептонный агар) и XLD для культивирования E.coli, Salmonella.

2. Посев на скошенный агар эталонных культур E.coli 10798 и Salmonella enterica 1626.

3. Приготовление исходной микробной пробы: E.coli 10798 в концентрации 10^6 микроб. кл/мл (согласно стандарту мутности) и Salmonella enterica 1626 в концентрации 10^6 микроб. кл/мл (согласно стандарту мутности) в соотношении 1:1.

4. Приготовление рабочей пробы ENTERACID 1 л/1 т корма (1 мл/1 кг): к исходной микробной пробе в соотношении 1:1 добавляли ENTERACID 1 л/1 т корма.

5. Приготовление рабочей пробы ENTERACID 2 л/1 т корма (2 мл/1 кг): к исходной микробной пробе в соотношении 1:1 добавляли ENTERACID 2 л/1 т корма

6. Приготовление рабочей пробы ENTERACID DRY 1 кг/1 т корма (1 г/1 кг): к исходной микробной пробе в соотношении 1:1 добавляли ENTERACID DRY 1 кг/1 т корма.

7. Приготовление рабочей пробы ENTERACID DRY 2 кг/1 т корма (2 г/1 кг): к исходной микробной пробе в соотношении 1:1 добавляли ENTERACID DRY 2 кг/1 т корма.

8. Высев по 1 мл каждой пробы на чашки Петри с питательными средами МПА и XLD, инкубирование проб при 37°С.

9. Снятие результатов через 8, 16, 24, 48 и 72 часа.

Контролем в нашем испытании выступали культуры *E.coli* и *S.enterica*, высеянные по 1 мл в концентрации 10^6 на чашки Петри с МПА и XLD (рис. 3).

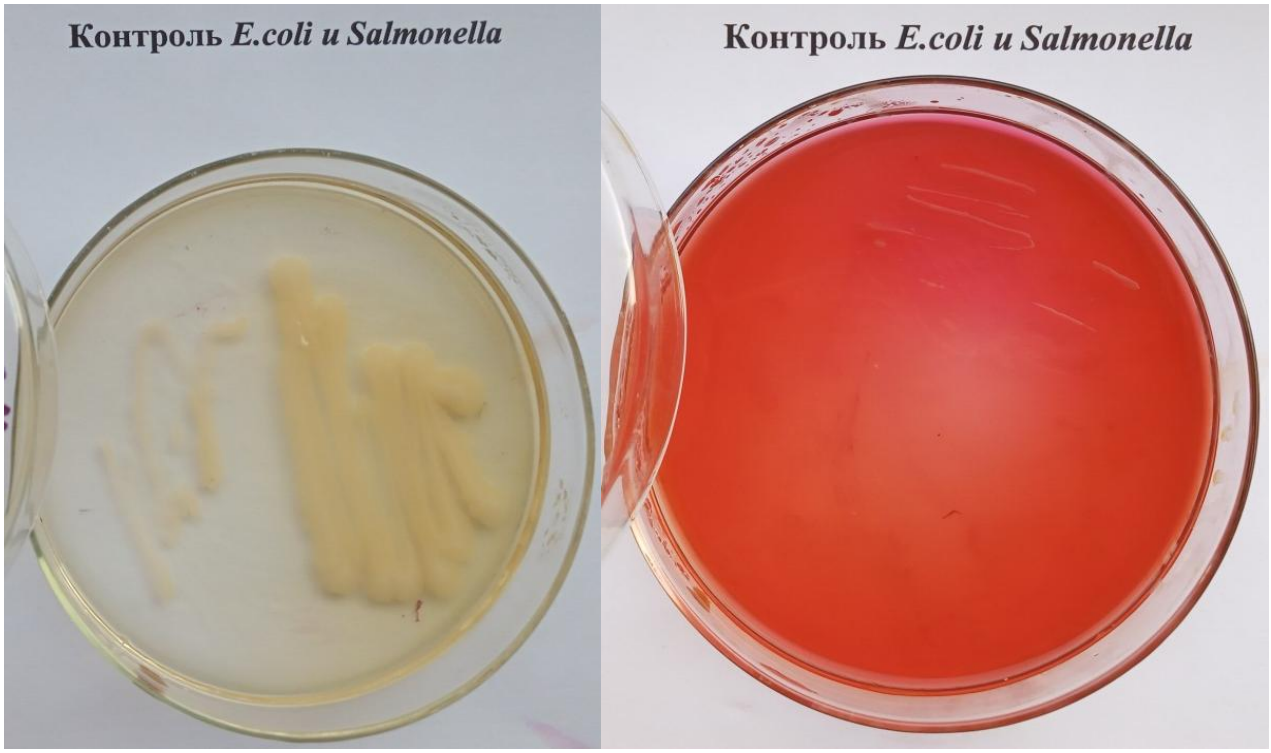


Рисунок 3. Результат посева исходной микробной пробы (контроль) на средах МПА и XLD через 8 ч

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, продолжительностью 72 часа, нет (табл. 7, рис. 4-8, приложения 5 и 6).

Таблица 7. Результаты испытаний действия ENTERACID в жидкой и сухой формах в отношении *E.coli* 10798 и *Salmonella enterica* 1626

Время инкубирования проб, час.	Форма добавки			
	жидкая		сухая	
	1,0 л на 1,0 т корма	2,0 л на 1,0 т корма	1,0 кг на 1 т корма	2,0 кг на 1,0 т корма
8	-	-	-	-
16	-	-	-	-
24	-	-	-	-
48	-	-	-	-
72	-	-	-	-

Примечание: + наличие роста, - отсутствие роста.

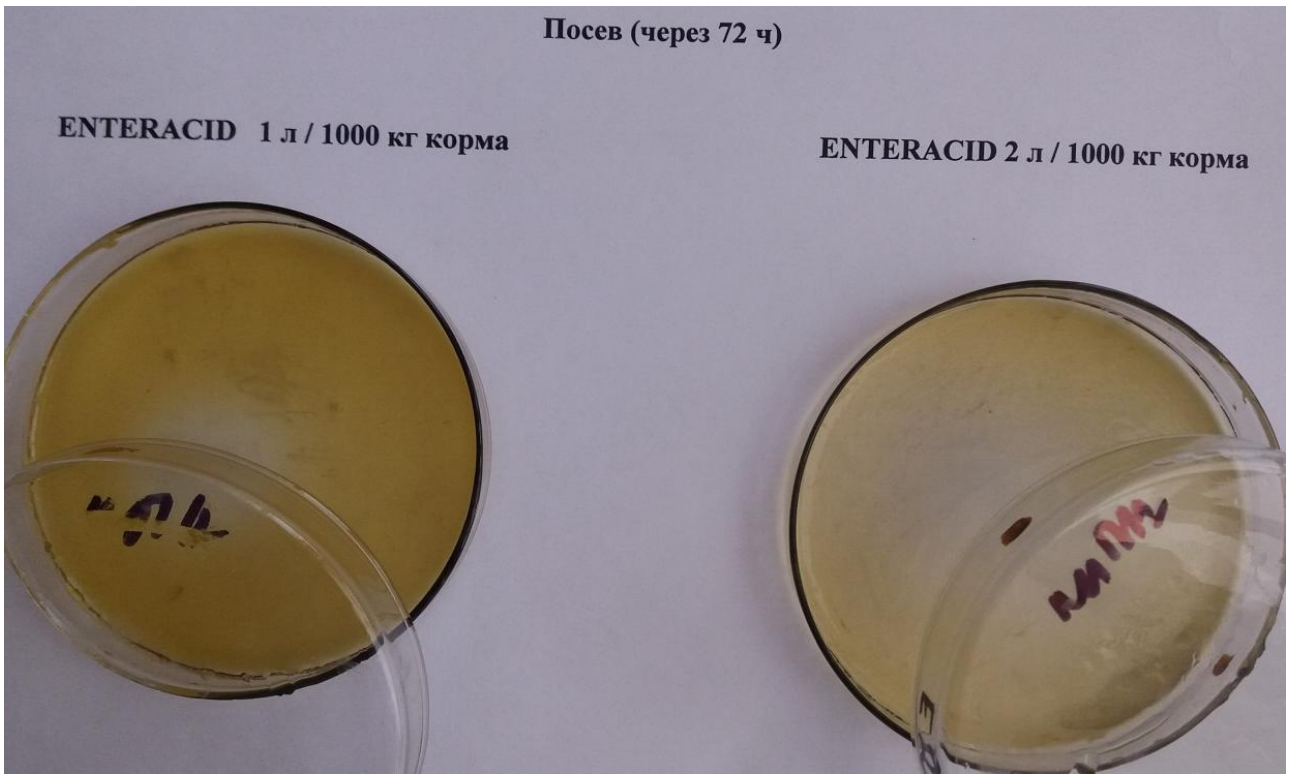


Рисунок 4. Результат посева ENTERACID в жидкой форме на среде МПА через 72 ч

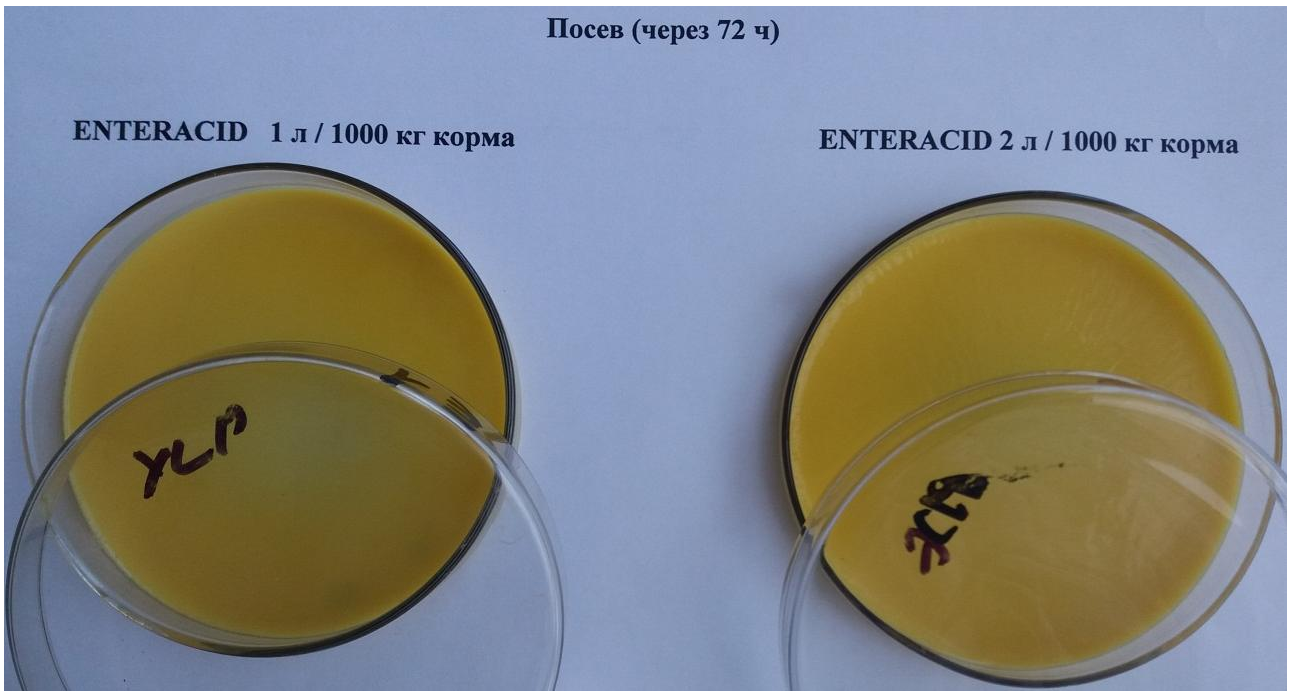


Рисунок 5. Результат посева ENTERACID в жидкой форме
на среде XLD через 72 ч

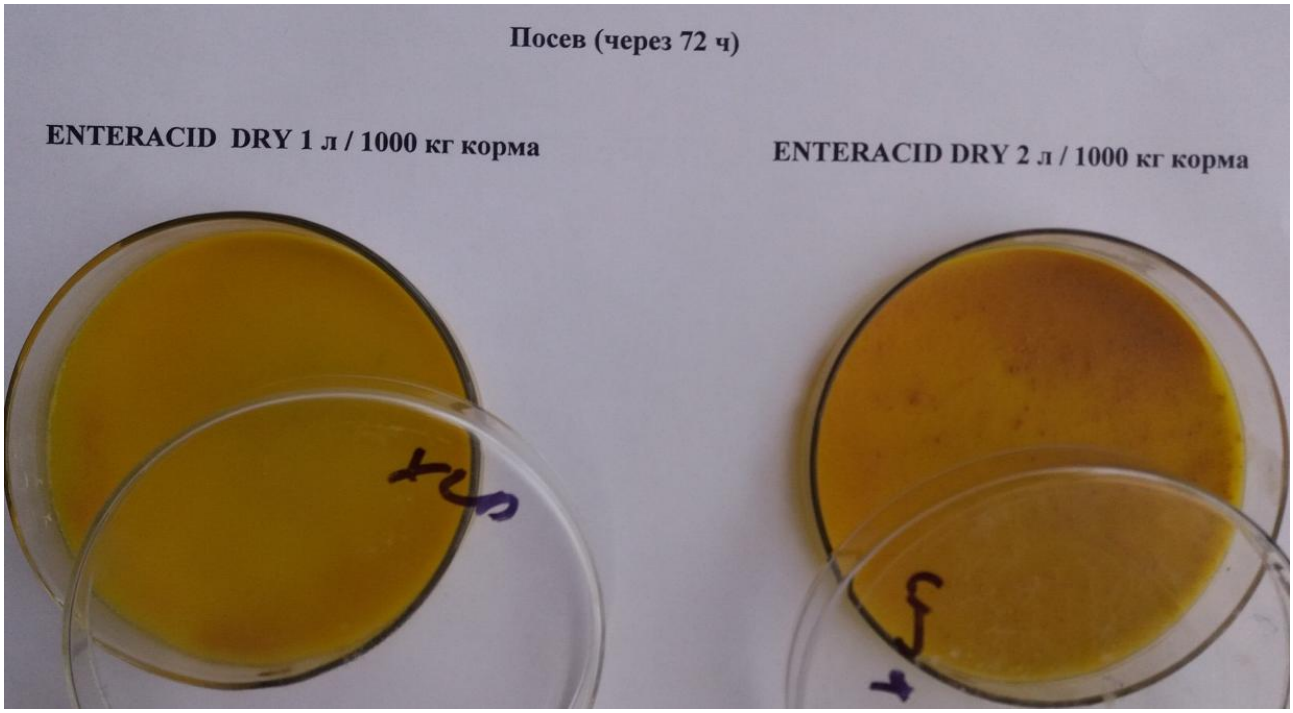


Рисунок 6. Результат посева ENTERACID в сухой форме
на среде XLD через 72 ч

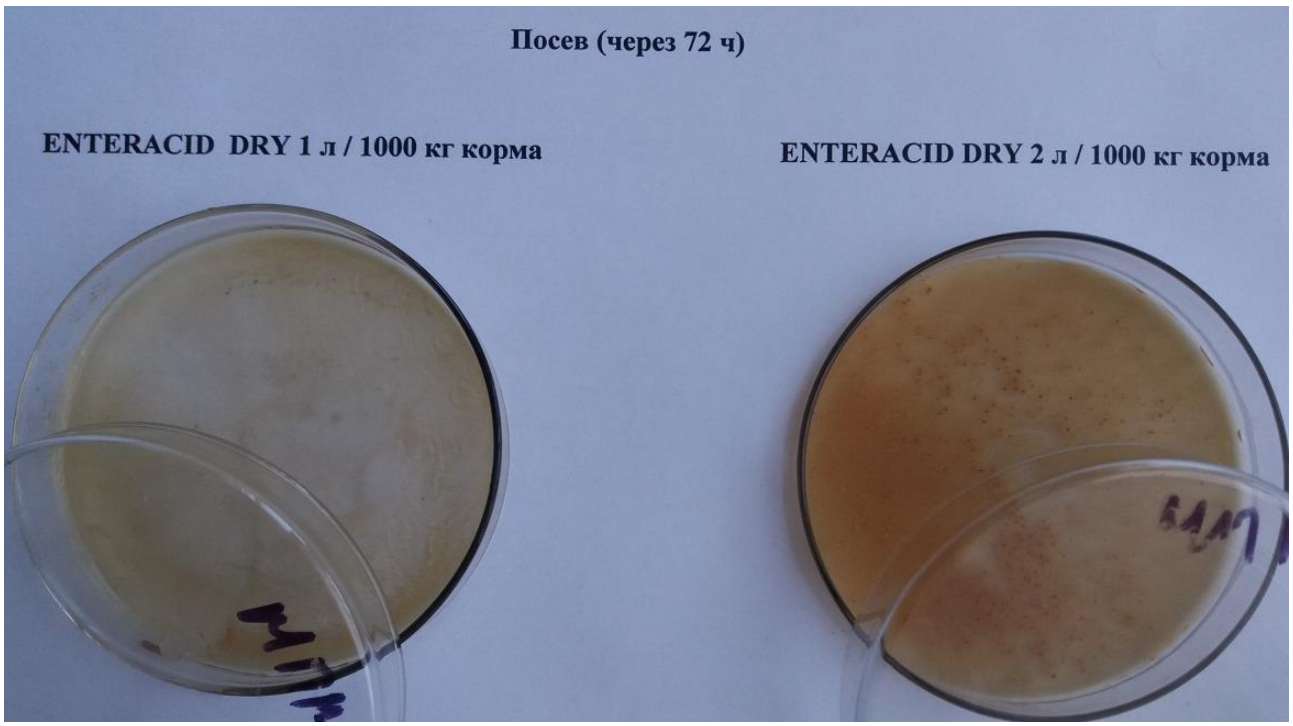


Рисунок 7. Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде МПА через 72 ч

Таким образом, основываясь на указаниях методики испытания и полученных результатах мы можем сделать вывод о том, что опытные образцы кормовой добавки 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.

3.1.2. Бактерицидные свойства кормовой добавки при различных концентрациях

Изучение бактерицидных свойств кормовой добавки ENTERACID в испытательной лаборатории ООО «Микробиолог» (Московская область, Богородский район, г. Старая купавна) 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. Результаты исследований представлены в таблице 8.

Таблица 8. Результаты исследований бактерицидных свойств кормовой добавки в различных концентрация

Тест микро-организмов	Время экспози-ции, час	Концентрация кормовой добавки								Контроль							
		0,1 %		0,25 %		0,5 %		0,75 %		№ 1		№ 2		№ 3		№ 4	
		Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П
Esche-richia-coliATCC 25922	1	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Salmo-nella enterica subsp, Enteric a serovar Abony ГИСК 103/39	1	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Обозначения: «Э» - агар Эндо

«П» - агар Плоскирева

«+» - наличие роста тест-микроорганизмов

«-» - отсутствие роста тест-микроорганизмов

Таким образом, при изучении бактерицидных свойств кормовой добавки ENTERACID в испытательной лаборатории ООО «Микробиолог» (протокол № 174-20, 2020 г.) в отношении испытуемых тест-микроорганизмов Escherichia coli АТСС 25922 и Salmonella enterica subsp, Enterica serovar Abony ГИСК 103/39 с использованием метода серийных разведений, 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.

3.2. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормопроизводстве

3.2.1. Эффективность кормовой добавки при смешивании с мясокостной мукой

В период с 20.08.2021 г. по 01.09.2021 г. мы провели исследования по оценке эффективности кормовой добавки ENTERACID DRY при введении в кормовое сырье животного происхождения, в частности в мясокостную муку.

В начале исследования мы провели отбор средней пробы из массы кормового сырья для проведения бактериологического исследования. Отбор проб проводили по методике ГОСТ 17536-82 сухим стерильным щупом в сухую стерильную тару - прочный целлофановый пакет с зип-замком. Масса точечной пробы составляла не менее 100 г, а масса объединенной пробы не менее 500 грамм. Объединенную пробу тщательно перемешивали и делили на 3 равные части. Каждую часть упаковывали в стерильную стеклянную банку. На каждую из трех проб высевали микробные культуры в установленном количестве. При этом в одну из проб вводилась кормовая добавка ENTERACID DRY из расчета 1,0 кг/т корма, а в другую — 4,0 кг/т корма. Третья проба была

принята за контрольную. Пробы помещались в термостат при 37 ^{0}С. Анализ на ОМЧ, сальмонеллы и энтеропатогенные типы кишечной палочки проводили через 8, 24, 48 и 72 час. Рост Closlridium perfringens, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Candida и Aspergillus flavus определяли через 8, 72 час.

Исследования проводили согласно ГОСТ 17536-82 — Мука кормовая животного происхождения. Технические условия; ГОСТ 17681-82 — Мука животного происхождения. Методы испытания.; ГОСТ 25311-82 — Мука кормовая животного происхождения. Методы бактериологического анализа.

Бактериологический анализ включал определение общего количества микробных клеток, сальмонелл, энтеропатогенных типов кишечной палочки, простейших, синегнойной палочки, представителей кокков, плесневые и дрожжевые грибы. Определение ОМЧ производили путем подсчёта выросших колоний через 8,24, 36 и 72 часа только в чашках, где содержится не более 300 колоний. Результаты умножали, суммировали и определяли количество микроорганизмов в 1 грамме кормового образца. Посевы бактериальных возбудителей производили на дифференциально-диагностические среды.

Приготовление питательных сред для проведения микробиологических исследований проб мясокостной муки производили по ГОСТ ISO 1133-2016, методическим указаниям по санитарно-микологической оценке и улучшению качества кормов и по методикам, утвержденным в установленном порядке. Энтерококки определяли на желточно-щавелевом агаре, дрожжеподобные грибы рода Candida выделяли на среде Сабуро с левомицетином из разведений, Clostridium perfringens выделяли посевом суспензии в расплавленный столбик агаризованной среды Вильсона Блера. Синегнойную палочку определяли путем посева разведений на цетримитридный агар, плесневые грибы вида A. flavus на среде Чапека с дрожжевым экстрактом.

Приготовление разведений осуществляли по общепринятым методам. От общей пробы отвешивали на лабораторных весах навеску массой 5 г и помещали ее в стерильную колбу, содержащую 45 см стерильного

физиологического раствора, и тщательно перемешивали в течение 30 мин, получая основное десятикратное разведение. После отстаивания в течение 10 минут из над осадочного слоя брали пипеткой 1 см3 жидкости, вносили в пробирку с 9 см стерильного физиологического раствора и получали последующее разведение. Из этой пробирки готовили последующие разведения

Для получения достоверных результатов исследуемые образцы предварительно проверялись на показатели качества и безопасности, в том числе на бактериальную обсеменённость. В таблице 9 приведены данные по качественному анализу отобранных для испытания образцов мясокостной муки.

Таблица 9. Показатели качества и безопасности исследуемых образцов

Показатель	Мясокостная мука
Массовая доля, %: влаги	5
протеина	60,5
жира	13,1
сырой золы	20,1
Содержание посторонних примесей: металломагнитных, размером до 2 мм, г/т	<55
ОМЧ в 1,0 г, тыс.	Менее предела обнаружения

Статистическая обработка результатов исследования проведена с вычислением средней арифметической (X), стандартного отклонения (о) и критерия достоверности (р). Различия считали достоверными при $p<0,05$.

В таблицах 10-12 приведены результаты анализа мясокостной муки на общее микробное число, сальмонеллы и энтеропатогенные типы кишечной палочки. Установлено, что в контрольном образце шел экспоненциальный рост бактерий, при этом в обработанных кормовой добавкой ENTERACID DRY образцах напротив, шло снижение концентрации КОЕ/г как по показателю ОМЧ, так и, в частности, сальмонелл и энтеропатогенных E. coli.

Таблица 10. Результаты исследований ОМЧ, КОЕ/г

Образец	Экспозиция, час.				
	0	8	24	48	72
Без ENTERACID DRY	5x105	7,3x105	8,4x105	8,4x105	6,2x106
1,0 кг/т ENTERACID DRY	5x105	3,9x105	4,2x104	4,5x104	5,4x103
4,0 кг/т ENTERACID DRY	5x105	1,7x105	2,8x104	3,9x104	4,1x102

Таблица 11. Результаты исследований на присутствие Salmonella, КОЕ/г

Образец	Экспозиция, час.				
	0	8	24	48	72
Без ENTERACID DRY	2x103	4,2x103	7,1x103	8,8x103	2,8x104
1,0 кг/т ENTERACID DRY	2x103	1,1x103	8,4x 102	5,3x102	3,7x101
4,0 кг/т ENTERACID DRY	2x103	7,7x102	5,2x102	2,1x102	9,7x101

Таблица 12. Результаты исследований на присутствие энтеропатогенных типов E.coli

Образец	Экспозиция, час.				
	0	8	24	48	72
Без ENTERACID DRY	7,4x103	7,4x103	9,7x103	3,9x104	5,6x105
1,0 кг/т ENTERACID DRY	3,1x103	3,1x103	1,9x103	7,4x102	4,8x102
4,0 кг/т ENTERACID DRY	4,5x103	2,7x103	1,2x103	6,3x102	3,7x102

В таблице 13 отражена динамика изменения численности санитарно-показательных патогенов.

Таблица 13. Результаты микробиологического анализа образцов мясокостной муки

Образец	Образец		
	без добавки	добавка 1,0 кг/т	добавка 4,0 кг/т
Через 0 часов, КОЕ/г			
Closlridium perfringens	5,5x105	5,5x105	5,5x105
Enterococcus faecalis	3,8x106	3,8x106	3,8x106
Pseudomonas aeruginosa	2,5x104	2,5x104	2,5x104
Candida	6,1x107	6,1x107	6,1x107
Aspergillus flavus	4,7x102	4,7x102	
Через 8 часов, КОЕ/г			
Closlridium perfringens	8,3x105	3,9x105	2,5x105
Enterococcus faecalis	6,1x106	2,3x106	1,5x106
Pseudomonas aeruginosa	3,3x104	2,0x104	1,3x104
Candida	7,3x107	3,7x107	3,1x107
Aspergillus flavus	7,5x102	2,4x102	1,9x102
Через 72 часа, КОЕ/г			
Closlridium perfringens	1,2x106	7,7x104	8,4x103
Enterococcus faecalis	9,7x107	1,4x105	6,6x104
Pseudomonas aeruginosa	4,2x105	1,6x102	7,6x102
Candida	8,8x108	2,2x105	5,5x105
Aspergillus flavus	1,3x103		

В контрольном образце наблюдался постоянный рост численности исследуемых микроорганизмов, при этом в обработанных кормовой добавкой пробах зафиксировано угнетение роста всех исследуемых бактериальных таксонов на 1-2 порядка через 72 часа экспозиции.

По результатам проведенных исследований установлено, 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.

3.2.2. Эффективность применения кормовой добавки в производстве костной муки

С целью изучения антибактериальных свойств кормовой добавки ENTERACID DRY в промышленных условиях мы провели научно-производственные испытания на птицефабрике ЗАО “Павловская птицефабрика» Алтайского края.

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

Костная мука готовилась из отходов птицеперерабатывающей промышленности. Сырьем для ее производства служили отходы боя и падеж сельскохозяйственной птицы.

Технология приготовления костной муки заключалась в следующем: в котел Лапса загружают подготовленное измельченное сырье в объёме 1400 кг, добавляется 5,6 кг кормовой добавки ENTERACID DRY (из расчета 4 кг на тонну сырья) и производится варка массы при 130,0 °С в течение 180 минут.

После приготовления готовой партии костной муки в объеме 800 кг, нами была отобрана средняя проба в количестве 1,0 кг для исследования в «Алтайском краевом ветеринарном центре по предупреждению и диагностики болезней животных». Результаты испытаний представлены в таблице 14.

Таблица 14. Результаты испытаний

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив
Микробиологические показатели					
1	Ботулинический токсин	-	не обнаружены	-	не допускается
2	Общая бактериальная обсемененность	микробные клетки	9*10(2) микробных клеток в 1 г корма	-	5*10(5) микробных клеток в 1 г корма
3	Сальмонеллы	-	не обнаружены	-	не допускается
4	Энтеропатогенные типы кишечной палочки	-	не обнаружены	-	не допускается

Нами установлено, что включение кормовой добавки ENTERACIDDRY в процессе приготовления костной муки способствовало значительному снижению бактериальной обсемененности продукта и уничтожению патогенной микрофлоры, в том числе Salmonell.

Это позволяет сделать вывод 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.

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

Результаты бактериологического анализа корма спустя 36 и 72 час после лабораторного инокулирования патогенных микроорганизмов приведены в таблице 15.

Установлено, что в необработанных (контрольных) образцах шел пропорциональный рост и размножение всех изучаемых групп патогенных микроорганизмов. В контрольных образцах корма за 36 часов экспозиции логарифм КОЕ/г увеличился для всех исследуемых микроорганизмов в 1,2-1,3 раза, а для Aspergillus flavus увеличение составило более чем в 1,6 раз. Дальнейшие наблюдения показали, что содержание E. coli за при 72-х часовой экспозиции увеличилось в 1,8 раз, Salmonella enterica и Enterococcus faecalis в 4-5 раза. Концентрация таксонов Clostridium perfringens и Aspergillus flavus увеличилась в 2 раза.

При этом в образцах, обработанных ENTERACID DRY наблюдалось линейное снижение бактериальной обсеменённости по каждому из наблюдаемых таксонов.

Таким образом, введение 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 ENTERACIDDRY до 2,0 кг на 1,0 т корма через 36 часов наблюдалось угнетение роста бактериальных агентов уже более чем в 1,3-1,7 раз.

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.

Таблица 15. Результаты микробиологического анализа обработанных образцов корма

Образец корма	Экспозиция, час		
	0	36	72
E. coli (log КОЕ/г)			
Без обработки (контроль)	2,16	2,51	3,84
0,5 кг ENTERACID DRYна 1,0 т корма	2,16	1,80	1,26
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	2,16	1,62	1,14
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	2,16	1,45	1,02
Salmonella enterica (logКОЕ/г)			
Без обработки (контроль)	8,38	9,72	11,95
0,5 кг ENTERACID DRYна 1,0 т корма	8,38	5,45	4,63
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	8,38	5,23	4,48
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	8,38	4,95	4,42
Closlridium perfringens (logКОЕ/г)			
Без обработки (контроль)	4,16	5,47	7,75
0,5 кг ENTERACID DRYна 1,0 т корма	4,16	3,53	2,51
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	4,16	3,42	1,83
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	4,16	3,28	
Enterococcus faecalis (logКОЕ/г)			
Без обработки (контроль)	7,67	9,91	11,56
0,5 кг ENTERACID DRYна 1,0 т корма	7,67	7,12	5,15
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	7,67	6,41	4,76
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	7,67	6,00	4,25
Aspergillus flavus (log КОЕ/г)			
Без обработки (контроль)	3,83	6,21	7,51
0,5 кг ENTERACID DRYна 1,0 т корма	3,83	3,25	2,51
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	3,83	3,12	2,36
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	3,83	2,96	2,28

Проведенный нами микробиологический анализ обработанных образцов корма и содержащих ENTERACID DRY в количестве 2,0 кг на 1,0 т показал снижение количества Aspergillus flavus и Enterococcus faecalis в 1,7-1,8 раза, Salmonella enterica в 1,9 раза, а E. coli и Clostridium perfringens в 2 и более раза.

3.2.4. Влияние ENTERACID DRY на pH корма

В ходе научных исследований мы изучили влияние кормовой добавки ENTERACID DRY на pH комбикорма в течение 72 часов после смешивания.

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. В таблице 16 приведены результаты измерений кислотности исследуемых образцов корма.

Таблица 16. pH обработанных образцов корма

Образец корма	Экспозиция, час		
	0	36	72
Без обработки (контроль)	6,5	6,5	6,5
0,5 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	6,5	6,1	5,8
1,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	6,5	6,0	5,7
2,0 кг ENTERACID DRY на 1,0 т корма	6,5	5,9	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.

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

Для полной реализации генетического потенциала высокопродуктивных кроссов мясной птицы производители мяса используют энергетически насыщенные комбикорма [Васильев А.А., Москаленко С.П., Корсаков К.В. и др. 2018; Василенко И.О., Москаленко С.П., Васильев А.А. и др., 2022; Тишенков П.И., Саран К., Быков Д.В., 2022]. При потреблении таких комбикормов возрастает риск развития патогенной микрофлоры, в частности Escherichia coli, сальмонелл, стафилококков, протея и других микроорганизмов. По этой причине развивается диарея и значительная доля не переваренного корма транзитом проходит через кишечник вместе с фекалиями [Соболев Д., Сандул П., 2019].

Известно, что виды Clostridium sp. среди кишечной микробиоты имеют более высокую способность к образованию токсичных или канцерогенных метаболитов [Лаптев Г.Ю., Тюрина Д.Г., Горфункель Е.П., 2022].

Активными ингибиторами роста патогенной микрофлоры в кормах, воде для поения и в желудочно-кишечном тракте птицы, но в тоже время, которые не угнетают рост и развитие полезной молочнокислой микрофлоры, являются органические кислоты, в том числе муравьиная и пропионовая [Малыхин Е.Н., Хошафян Л.С., Аносов Д.Е., 2022].

Органические кислоты оказывают комплексное воздействие на организм животных (активизируют синтез ферментов желудочного сока, поджелудочной железы и кишечника, улучшают развитие ворсинок тонкого отдела кишечника, стимулируют размножение полезных молочнокислых бактерий и т.д.), а также помогают контролировать уровень патогенной микрофлоры при консервации кормов [Сорокин С., 2021; Новицкая О.А., Новицкий А.П., Быков Д.В., 2022].

К тому же бактерии родов Lactobacillus и Bifidobacterium получили широкое применение в качестве пробиотиков, благодаря способности к адгезии

на слизистой кишечника и выраженной антагонистической активности в отношении различных патогенных микроорганизмов [Егорова Т.А., Ленкова Т.Н., Ильина Л.А., 2016].

Изучаемая нами кормовая добавка ENTERACID DRY, содержащая в своем составе 29,5-39,5 % муравьиной и 5-10 % пропионовой кислоты, предназначена для снижения уровня патогенной микрофлоры в кормах и кормовом сырье, а также в кишечнике сельскохозяйственной птицы и животных с целью повышения их сохранности и продуктивности. Эти органические кислоты не наносят вред окружающей среде и не аккумулируются в организме животных, что соответствует концепции производства экологически чистой птицеводческой продукции.

Для изучения влияния кормовой добавки ENTERACID DRY на сохранность и продуктивные показатели цыплят-бройлеров и определения взаимосвязь этих показателей с изменением таксономического состава микробиома слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров мы провели научно-хозяйственный опыт в условиях АО «Ярославский бройлер» Ярославской области.

Для опыта было сформировано 4 группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по 100 голов в каждой (рис. 9). Содержание птицы клеточное, плотность посадки 12 гол. на 1 м^2. Продолжительность эксперимента составила 42 суток. Кормление и поение цыплят было вволю из расчета фронта кормления не менее 5 см на одну голову.

Для полноценного обеспечения потребностей цыплят в питательных веществах 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. Состав и питательность рационов приведена в таблице 17.

Таблица 17. Состав рационов цыплят-бройлеров, %

Наименование	Фаза кормления				
	ПК 5-1 Престарт	ПК 5-2 Старт	ПК 6 Рост	Финиш-1	Финиш-2
1	2	3	4	5	6
Пшеница	49,69	48,19	49,12	52,72	55,77
Кукуруза	10,0	10,0	5,00	5,00	5,00
Люпин			3,00	4,50	7,00
Шрот соевый	29,50	28	27,3	21,3	15,00
Шрот подсолнечный		3,00	5,00	7,00	7,00
Глютен	2,00	2,00	1,45		
Мука рыбная	2,50	1,00			
Масло подсолнечное	2,10	4,00		6,30	7,00
Монокальцийфосфат	0,77	0,96	0,97	0,75	
Извест. мука (0,2-0,8 мм)		0,43	0,74		
Сульфат натрия	0,14	0,12	0,12	0,13	0,13
Кокцидиостатик	0,05	0,05	0,05	0,05	
Адсорбент	0,15	0,15	0,15	0,15	
Пробиотик	0,10				
Премикс П 5 престарт	3,00				
Премикс П 5 старт		2,00			
Премикс П 5 рост			1,50		
Премикс П 6 финиш-1				1,50	
Премикс П 6 финиш-2					1,50
Содержание в 1 кг комбикорма					
ОЭ птицы, ККал/100г	298	305	310	315	315
Сырой протеин, %	23,0	22,50	21,50	19,50	18,00
Лизин, %	1,32	1,25	1,18	1,08	1,05
Метионин, %	0,69	0,66	0,63	0,55	0,52
Метионин+цистин, %	1,00	0,96	0,92	0,83	0,79
Треонин, %	0,88	0,84	0,79	0,73	0,69

окончание табл. 17

1	2	3	4	5	6
Триптофан, %	0,28	0,26	0,23	0,21	0,19
Аргинин, %	1,41	1,34	1,32	1,25	1,16
Изолейцин, %	0,83	0,80	0,78	0,72	0,65
Лейцин, %	1,57	1,48	1,36	1,25	1,13
Валин, %	1,00	0,96	0,91	0,83	0,79
Ca, %	0,96	0,96	0,90	0,80	0,80
P усвояемый, %	0,45	0,48	0,45	0,40	0,40
K, %	0,94	0,87	0,86	0,78	0,69
Na, %	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18
Cl, %	0,21	0,20	0,21	0,23	0,23

В течение всего периода выращивания в кормлении цыплят всех групп применяли полнорационные комбикорма, по питательности соответствующие возрасту птицы. В рационы цыплят опытных групп с первого дня выращивания вводили кормовую добавку. Бройлерам 1 опытной группы дополнительно к основному рациону в комбикорм вводили 0,5 кг на 1,0 т корма ENTERACID DRY, 2 опытной группы – 1,0 кг на 1,0 т корма и 3 опытной группы –2,0 кг на 1,0 т корма. Цыплята контрольной группы кормовую добавку не получали.

Кормовую добавку вводили в кормоцехе хозяйства с использованием существующих технологий смешивания. В течение эксперимента на бройлерах учитывались такие зоотехнические показатели как прирост живой массы, среднесуточный прирост и сохранность поголовья.

Для изучения прироста еженедельно на 1, 7, 14, 21, 28, 35 и 42 сутки опыта производили индивидуальное взвешивание всех цыплят в группах. Динамику роста цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» можно проследить по данным таблицы 18.

А

Б

Рисунок 9. Подопытные цыплята: А - контрольная группа,
Б – 3-опытная группа

В суточном возрасте цыплята контрольной и опытных групп имели сходную живую массу. К 7 суткам выращивания появилась тенденция ускорения набора живой массы цыплятами третьей опытной группы, получавших с кормом наибольшую исследуемую дозировку добавки ENTERACID DRY. В течение всего опытного периода скорость роста цыплят бройлеров во всех опытных группах превосходила контроль и разница по живой массе была достоверной ($P \leq 0,05$).

К концу опытного периода средняя живая масса цыпленка в контрольной группе была наименьшей из всех подопытных групп и составила 2252,1 г, что 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.

На протяжении всего опыта мы учитывали сохранность поголовья. Полученные результаты показывают, что в контрольной группе пало 13 голов, в первой опытной - 8, во второй и третьей группах по 6 гол. Таким образом, 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.

Таблица 18. Динамика живой массы цыплят, г (n=100)

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
7	178,5±2,2	183,5±2,8	184,5±3,0	185,4±3,0*
14	436,2±11,4	462,3±8,3*	467,3±11,5*	471,5±14,2*
21	827,6±16,3	869,6±20,1*	872,8±20,3	877,9±18,4*
28	1351,1±32,4	1431,6±28,6*	1449,7±31,8*	1485,2±32,2*
35	2071,6±25,7	2128,7±44,3*	2143,9±40,6*	2152,4±38,1*
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

*P≤0,05

В конце научно-хозяйственного опыта производили убой всей подопытной птицы. У 10 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).

В таблице 19 приведены результаты таксономического анализа микробиома слепых отростков кишечника цыплят подопытных групп.

Таблица 19. Состав микробиоты слепых кишок цыплят-бройлеров, (lgKOE/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; ** P≤0,01

При использовании кормовой добавки ENTERACID DRY в концентрации 0,5 кг на 1,0 т корма у цыплят-бройлеров в тонком отделе кишечника на 4,7% повышается содержание бактерий рода Lactobacillus sp. и на 5,1 % бактерий рода Bifidobacterium sp. При этом снижается количество условно-патогенных и патогенных микроорганизмов: Staphylococcus sp.- на 6,7 %, Enterococcus sp.- на 8,4 % и Clostridium sp.- на 5,4 %. На 8,6 % снизилось содержание кишечной палочки. Кормовая добавка в опытных группах сдерживала рост бактерий рода Proteus sp., в то время как в контрольной группе их содержалось 1,27 lg КОЕ/г.

Использование кормовой добавки ENTERACID DRY в количестве 2,0 кг на 1,0 т корма способствовало относительному увеличению 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.

Также в кишечном содержимом цыплят второй и третьей опытных групп не обнаружено патогенных микроорганизмов рода Clostridium sp.и Proteus sp, и грибов рода Candida.

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.

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

Продуктивность сельскохозяйственных животных, птиц и рыб приблизилась к их максимальным физиологическим возможностям, поэтому перед учеными стоит амбициозная задача, определяющая будущее животноводства нашей страны! Надо не просто удержать продуктивность и сохранность животных на высоком уровне, разрабатывая соединения, нивелирующие сложности кормления и содержания в условиях высокой плотности посадки в замкнутом пространстве, но и повысить ее, при этом снижая себестоимость получаемой продукции [Тишенков П.И., Саран К., Быков Д.В., 2022].

Высокая плотность посадки птицы в ограниченном пространстве крупных комплексов и взаимосвязанные с этим проблемы приводили к

возникновению стрессов, что влекло за собой предрасположенность к заболеваниям различной этиологии. Также стрессы отрицательно влияют на устойчивость организма к активности условно-патогенной и патогенной микрофлоры в кишечнике птицы [Сорокин С., 2021].

Еще несколько лет назад с активностью патогенной микрофлоры боролись, используя кормовые антибиотики, но их широкое применение привело к возникновению проблемы формирования резистентной микрофлоры. Сегодня внимание ученых направлено на разработку и производство доступных, и по возможности недорогих эффективных природных соединений, не вызывающих привыкания и оказывающих стимулирующее действие на продуктивные качества животных [Василенко И.О., Москаленко С.П., Васильев А.А. и др., 2022].

Использование подкислителей в комбикормах как препаратов, улучшающих деятельность желудочно-кишечного тракта и повышающих конверсию корма, имеет ряд преимуществ, особенно для птицы, находящейся в состоянии стресса [Скворцова Л.Н., Горковенко Л.Г., 2017].

Подкислители – это препараты на основе органических (бензойная, уксусная, молочная, пропионовая, муравьиная и т.д.) и неорганических кислот, их солей и дополнительных компонентов, усиливающих их действие.

Механизм действия органических кислот на грамотрицательные бактерии (оптимальный pH 6-7) базируется на накоплении в них токсичных анионов, затормаживающих основные обменные процессы из-за разрушения клеточных мембран, в результате чего происходит изменение внутриклеточного уровня pH и снижение энергетического потенциала бактериальной клетки [Сорокин С., 2021].

Оптимальная среда для грамположительных бактерии (Lactobacillus sp., Bifidobacterium sp. и др) pH 3-4,5, поэтому подкислители, понижая уровень

pH в кормовой смеси, проявляют антибактериальную активность, в результате чего, патогенные микроорганизмы теряют активность.

Органические кислоты - подкислители можно отнести и к пребиотическим препаратам, так как грамположительные бактерии в некоторых случаях используют компоненты подкислителя как субстрат для роста.

Органические кислоты имеют различные механизмы действия, поэтому в состав препарата - подкислителя наиболее эффективно вводить не менее двух активных веществ, которые будут усиливать действие друг друга, а препарат будет одновременно оказывать противомикробный и противогрибковый эффект, стимулировать размножение полезных молочно-кислых бактерий и активизировать синтез ферментов поджелудочной железы и кишечника. Например, пропионовая кислота высокоактивна против плесеней и дрожжей, менее эффективна против бактерий, а муравьиная кислота - эффективна против дрожжей и бактерий и менее активна против плесеней [Скворцова Л.Н., Горковенко Л.Г., 2017].

Таким образом, изучение влияние органических кислот на развитие патогенной микрофлоры в кормах, а также на таксономическое соотношение микрофлоры кишечника кур-несушек является перспективным направлением и необходимо более подробное изучение комплексного воздействия некоторых органических кислот на продуктивность птицы.

В связи с этим, целью исследования было изучение влияния кормовой добавки ENTERACID DRY на яичную продуктивность кур-несушек, их сохранность, а также на состав микробиоты слепых кишок кур-несушек.

Опыт проводили в условиях АО «Ярославский бройлер» на 3 группах кур-несушек кросса «Росс-308» (по 40 голов в каждой) с 22 недели роста и на протяжении 38 недель (рис. 10 и 11).

Рисунок 10. Птицы контрольной группы

Рисунок 11. Птицы 2-опытной группы

Размещение осуществлялось в пластиковых загородках в птичнике с доступом птицы к гнездам. Кормление и поение вволю при фронте кормления не менее 5 см на 1 голову. Общий объем корма рассчитывается из нормы на голову, которая соответствует возрасту и физиологическим нормативам. Поение через ниппельные поилки с каплеуловителями.

Для полноценного обеспечения потребностей птицы контрольной и опытных групп в питательных веществах в периоды яйцекладки использовалось дифференцированное двухфазовое кормление. Контрольная группа получала полнорационные экспериментальные комбикорма ПК 1-1 (кладка 1 ф) и ПК 1-2 (кладка 2 ф). Состав и питательность комбикорма представлены в таблице 20.

Таблица 20. Состав и питательность комбикорма для кур-несушек

Наименование	пк 1-1 Кладка 1 ф	пк 1-2 Кладка 2ф
1	2	3
Пшеница	43,58	48,36
Ячмень	2	
Кукуруза	23	24
Шрот соевый	5,4	4,9
Шрот подсолнечный	11	7,6
Глютен	1,9	2,1
Мука рыбная	1	1
Масло подсолнечное	2,5	1,72
Соль поваренная экстра	0,2	0,2
Монокальции фосфат	0,72	0,72
Известняк. мука	6,9	7,6
Сульфат натрия	0,15	0,15
Адсорбент	0,15	0,15
Премикс кладка	1,5	1,5
Содержание в 1 кг комбикорма		
ОЭ птицы, ККал/100г	280,00	280,00
Сырой протеин, %	15,09	14,01
Линолевая кислота с18:2 ω6, %	2,55	2,00
Лизин, %	0,62	0,56
Метионин, %	0,39	0,35
М+ц, %	0,62	0,57
Треонин, %	0,56	0,53
Триптофан, %	0,19	0,17

окончание табл. 20

1	2	3
Аргинин, %	0,89	0,82
Валин, %	0,64	0,61
Ca, %	3,00	3,20
P усвояемый, %	0,36	0,34
K, %	0,79	0,73
Na, %	0,18	0,18
Cl, %	0,24	0,23

В рацион 1 опытной группы дополнительно к экспериментальным кормам добавляли кормовую добавку ENTERACID DRY из расчета 0,5 кг/т комбикорма, в рацион 2 опытной группы добавка ENTERACID DRY составляла 2 кг/ т комбикорма. Кормовую добавку вводили в комбикорм в кормоцехе хозяйства с использованием существующей технологии смешивания.

В течение эксперимента учитывалась сохранность поголовья, проводились качественная и количественная оценка яичной продуктивности. В конце эксперимента был проведен убой подопытной птицы для изучения таксономического разнообразия микробиома слепых отростков кишечника. Полученные результаты были обработаны статистически с использованием программного обеспечения MS Excel и t-критерия Стьюдента для определения достоверности различий между группами. Результаты опыта представлены в таблице 21.

Уровень падежа и выбраковки в контрольной группе составил 8 птиц, что на 3 и 4 головы больше, чем в 1 и 2 опытных группах, соответственно. К концу экспериментального периода поголовье в контрольной группе составляло 32 головы, в 1 опытной – 35 птиц, а во 2 опытной – 36.

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, от несушек второй опытной группы - 23,8.

Таблица 21. Результаты опыта на курах - несушках кросса «Росс-308»

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Количество кур в начале, гол.	40	40	40
Количество кур в конце, гол.	32	35	36
Сохранность, %	80,0	87,5	90,0
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

В конце эксперимента от 10 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.

Состав бактериальных сообществ слепых отростков кишечника кур-несушек представлен в таблице 22.

Таблица 22. 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

Введение кормовой добавки ENTERACID DRYв 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.

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.

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, яйцемассу от одной несушки на 1,2 кг и сохранность на 10,0 %.

3.5. Производственная апробация кормовой добавки ENTERACID DRY

3.5.1. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят бройлеров в производственных условиях

Производственную апробацию по определению эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят-бройлеров мы провели в период с 07 июля 2023 г. по 18 августа 2023 г. Для этого на базе птицефабрики АО «Ярославский бройлер» из одной партии вывода сформировали две группы суточных цыплят-бройлеров кросса «РОСС-308». В контрольной группе, в начале опыта, содержалось 164959 цыплят, а в опытной 165745.

В течение 42 дней выращивания птицы опытная группа получала в составе рациона кормовую добавку ENTERACID DRY из расчета 1,0 кг на 1,0 т корма. Результаты скармливания добавки ENTERACID DRY в производственных условиях представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Результаты производственной апробации ENTERACID DRY в кормлении цыплят бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Срок выращивания, дней	42	42
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
Прирост 1 бройлера за опыт, г	2738,52	2755,79
Среднесуточный прирост, г	65,20	65,61
Поголовье на конец выращивания, гол.	156579	159219
Сохранность поголовья, %	94,92	96,06
Валовая живая масса бройлеров в начале опыта, т	6,72	6,80
Валовая живая масса бройлеров в конце опыта, т	435,18	445,31
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
Стоимость 1 кг корма с добавкой, руб.		28,83
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

В результате производственной апробации нами было выявлено, 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.

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки ENTERACID DRY на продуктивность и сохранность цыплят бройлеров выращиваемых в промышленных условиях, что позволяет повысить рентабельность произведенной продукции. Данные результаты могут использоваться и в других птицефабриках.

3.5.2. Эффективность использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении кур-несушек в производственных условиях

На базе птицефабрики АО «Ярославский бройлер» в период с 11 мая 2023 г. по 15 февраля 2024 г. мы провели производственную апробацию по определению эффективности скармливания добавки ENTERACID DRY курам-несушкам кросса «РОСС-308».

Для производственной апробации сформировали две группы кур-несушек родительского стада в возрасте 18 недель. В контрольной группе содержалось 8121 гол., а в опытной 8162 гол. До достижения возраста 58 недель куры-несушки опытной группы получали в составе полнорационного комбикорма кормовую добавку ENTERACID DRY из расчета 1,0 кг на 1,0 т корма.

Результаты, полученные в ходе производственной апробации, представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты производственной апробации кормовой добавки ENTERACID DRY

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество начальной несушки, гол.	8121	8162
Количество птицы в конце, гол.	7984	8043
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
Стоимость 1 т корма с добавкой, руб.		26722,00
Потреблено комбикорма на начальную несушку, кг	62,885	61,885
Потреблено комбикорма на 10 яиц, кг	3,707	3,631

Анализируя данные, представленные в таблице 24, следует отметить, что в опытной группе повысилась сохранность кур-несушек 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.

Полученные, в ходе производственной апробации, результаты свидетельствуют о том, что скармливание кормовой добавки ENTERACID DRY птице родительского стада кросса «РОСС-308» из расчета 1,0 кг на 1,0 т полнорационного комбикорма положительно влияет на их яичную продуктивность, качество инкубационных яйц и конверсию корма. Данные результаты следует использовать в кормлении кур-несушек на других птицефабриках.

4. Заключение

4.1. Обсуждение полученных результатов

Основным условием низко затратного и экологически безопасного производства продуктов птицеводства является состояние пищеварительного тракта птицы, связанное со сбалансированной микрофлорой кишечника.

Науке и практике хорошо известно, что здоровый кишечник является наиболее важным условием для эффективной трансформации питательных веществ корма в продукцию. Однако, особенностью работы современных птицеводческих хозяйств промышленного типа является узкая специализация с использованием высокопродуктивных кроссов птицы при высокой концентрации поголовья на ограниченной территории.

В таких условиях даже при незначительных нарушениях оптимальных зоотехнических и ветеринарно- санитарных условий содержания и кормления птицы происходит интенсивное накопление патогенной и условно-патогенной микрофлоры в воздухе и на объектах птичника, что приводит к снижению содержания нормофлоры в кишечнике и отрицательно влияет на естественную резистентность организма птицы. Следствием этого является быстрое распространение инфекционных болезней, в первую очередь, бактериальной природы. Поэтому, запрет на использование антибиотических стимуляторов продуктивности, а также рост осведомленности потребителей в сфере пищевой безопасности и здоровья являются стимулом для внедрения альтернативных концепций производства экологически безопасной продукции [Околелова Т.М., Енгашев С.В., Струк А.Н., Струк Е.А., 2022].

Источниками попадания патогенных микроорганизмов в организм птицы, в основном, являются корма и вода. Известно, что 75-88 % воды,

используемой в птицеводстве, имеет существенное бактериальное загрязнение, главным образом это E. coli, Campilobater, Pseudomonas и др.

Из-за способности бактерий прикрепляться и «висеть» на поверхностях системы поения на них образуется биопленка, которая представляет угрозу для качества воды и здоровья птицы. Биопленка защищает патогенные микроорганизмы от многих дезинфицирующих средств. Хорошие показатели качества воды на входе в систему поения птичника могут существенно измениться из-за наличия биопленки в баках и системах поения. Учитывая, что через воду птице часто выпаивают различные смеси витаминов, микроэлементов, аминокислот и прочих препаратов, которые являются питательной средой для микрофлоры, включая патогенную, и способствуют образованию биопленки, в последние годы получила распространение практика санации системы поения в присутствии птицы смесями органических кислот и их солей. Органические кислоты и другие подкислители являются частью концепции по замене антибиотических стимуляторов продуктивности.

Пропионовая кислота уже более 40 лет используются для сокращения роста бактерий и грибов в кормах и сохранения их должного качества. Многолетний научный и производственный опыт показал, что, кроме пропионовой кислоты, эффективным антигрибковым и антибактериальным подкислителем, активным в минимальных подавляющих концентрациях против многих патогенов, включая сальмонеллу и кишечную палочку, является также муравьиная кислота. К таким кислотам также относятся уксусная, молочная и яблочная кислоты. Органические кислоты и их соли используются с целью нормализации микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, повышения переваримости и использования питательных веществ корма, и профилактики диареи [Негров В., 2017; Хан Р.У., Наз С., Разик Ф., Кудратулла К., 2022, Околелова Т.М., Енгашев С.В., Струк А.Н., Струк Е.А., 2022].

Изучаемая нами отечественная кормовая добавка ENTERACID DRY выпускается ООО «МК-Агроторг» в сухой форме и содержит в своем составе, в

качестве действующего вещества, муравьиную, пропионовую и молочную кислоту. Общее содержание органических кислот более 60 %.

Похожую кормовую добавку производит ООО «Промсельхозхимия», но только в жидкой форме. Она называется «ФормиПро» и состоит из органических кислот, таких как: муравьиная, пропионовая, молочная, уксусная, лимонная, сорбиновая, бензойная и фумаровая, а также сульфат меди пятиводный. Общее содержание кислот составляет более 70 %, но наибольшую долю занимают такие кислоты как муравьиная, пропионовая и молочная кислоты по 39 %, 23 % и 11 % соответственно.

Норма введения в рацион кур-несушек добавки «ФормиПро» составляет 1 л на 1 $м^3$ воды. Это сопоставимо с нашими рекомендациям и вводить кормовую добавку ENTERACID DRY 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 и его зараженности патогенными микроорганизмами

При включении в рацион кур-несушек кормовой добавки «ФормиПро» у них повысилась яйценоскость на 6,9 % в сравнении с контрольной группой. К концу опыта интенсивность яйценоскости составила 97,7 %, когда в контрольной группе лишь 91,4 %. Также повысилась сохранность птицы в опытной группе в сравнении с контрольной группой на 2 %, и этот показатель был зафиксирован на уровне 97 %.

Еще одни данные о использовании мультикислотной добавки в птицеводстве были опубликованным в Ветеринарном журнале Беларуси в 2020 г. Так, по данным В.Н. Иванова, В.Ф. Соболевой и П.А. Сандул было проведено сравнение товарных качеств яиц у птиц с использованием мультикислотной добавки в рационе и контрольной группой. Мультикислотная добавка включала себя: молочную кислоту, муравьиную кислоту, пропионовую кислоту, уксусную кислоту, лимонную кислоту и дистилированную воду.

Результат их исследования показал, что у обеих групп кур несушек яйценоскость увеличивалась за период опыта, масса яиц имела равные показатели (в среднем 64,5 г), но загрязненность и категория яиц отличалась.

Средняя загрязненность яиц у группы с применением кормовой кислотной добавки ниже (8,2 %), чем у контрольной группы (10,4 %). Категория яиц у экспериментальной группы выше (в среднем 37,11 %), чем у контрольной (29,45 %).

Их данные, также как и наши, свидетельствуют о том, что введение органических кислот в рационы кур-несушек приводит к равномерному и устойчивому повышению яйценоскости и снижению загрязненности яиц.

Положительного мнения о действии молочной кислоты и кормовых добавок, ее содержащих, на организм животных придерживаются также Барихина М.Ю. и Шацких Е.В. (2012). Они считают, что добавление лактата кальция (органическое соединение - кальциевая соль молочной кислоты) в корм позволяет активизировать ряд ферментов, способствующих повышению переваримости питательных веществ кормов, сохранить постоянную кислотность в желудке, подавить активность гнилостной и условно-патогенной микрофлоры. Это повышает яйценоскость кур и прочность скорлупы.

Результаты проведения научно-хозяйственных опытов Орловой Т.Н. в 2020 г. свидетельствуют, что введение пробиотика «Пропионовый», содержащий пропионовую кислоту и пропионовокислые бактерии, в рацион цыплят-бройлеров оказывает положительный эффект на физиологический статус и продуктивность птицы. Этот препарат позволяет увеличить живую массу птицы на 2,32 %, сохранность поголовья – на 2,02 %, снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 2,87%. и получить экономическую эффективность в размере 2,83 рубля от одной головы. Наибольший экономический эффект был получен при использовании в рационах цыплят-бройлеров пробиотического препарата «Пропионовый» в суточной дозе 0,65-3,9 мл/гол. или 3,00-2,60 мл/100 г корма. Также включение пробиотика «Пропионовый» в рационы цыплят-бройлеров способствует достоверному повышению переваримости органического вещества на 2,46 %, сырого протеина – на 1,84 %, сырого жира – на 1,25 %, сырой клетчатки – на 1,41 %, БЭВ – на 0,90 %, увеличению степени использования азота от принятого на 1,98 %.

В контексте текущих исследований, направленных на оптимизацию кормовых рационов цыплят-бройлеров, особое внимание должно уделяться оценке экономической эффективности использования органических кислот и их солей.

Научное сообщество признает, что введение данных веществ в рацион птиц не только способствует улучшению их здоровья и продуктивности, но и может оказывать значительное влияние на снижение затрат в птицеводстве. Следовательно, анализ экономической выгоды от использования органических кислот и их солей может стать ключевым аспектом, который поможет понять, как эффективнее интегрировать эту их в производственные процессы без ущерба для экономической стабильности агропромышленных предприятий.

По данным М.Г. Апалеевой, Т.А. Краснощёковой и Г.А. Андреевой (2020) в состав добавки «Ацидомикс AFG» входил подкислитель в дозе 17,5 % от общего объема. Этот компонент был одним из ключевых активных веществ в составе, способствующих повышению перевариваемости питательных веществ корма, улучшению метаболизма и общего состояния здоровья бройлеров.

В их исследовании, проведенном на птицефабрике «Амурский бройлер», было рассмотрено влияние добавления подкислителей «Ацидомикс AFG» и «Ультрацид InU Плюс» в рацион бройлеров. Подкислители вводились в дозировках 0,3 % в первые 10 дней и 0,2 % в последующий период выращивания. Результаты показали улучшение мясной продуктивности, сохранности и эффективности использования корма у обеих опытных групп по сравнению с контрольной. По данным этой работы, применение «Ацидомикс AFG» и «Ультрацид InU Плюс» привело к увеличению живой массы на 15,5 % и 16,5 % соответственно к 41 дню, а также уменьшению затрат корма на единицу прироста живой массы на 17,5 % и 18,1 %.

Также ими отмечается, что подкислители способствовали улучшению перевариваемости питательных веществ и увеличению сохранности птиц, что важно для устойчивости и продуктивности в птицеводстве.

Эти результаты сопоставимы с полученными нами результатами и подчеркивают значимость инновационных подходов в кормлении бройлеров для достижения максимальной экономической выгоды при сохранении высокого уровня продуктивности и здоровья птиц.

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что интеграция органических кислот и их солей в кормовые рационы цыплят-бройлеров и кур-несушек должна основываться на тщательном балансе между затратами на их приобретение и экономическими выгодами от повышения продуктивности и снижения заболеваемости птиц. Также важно соблюдение нормативных требований безопасности и качества, что гарантирует не только здоровье птиц, но и безопасность продукции для конечных потребителей.

Таким образом внедрение органических кислот и их солей, как кормовых добавок в кормление птиц должно сопровождаться постоянным мониторингом и анализом их влияния на экономические показатели производства, чтобы обеспечить максимальную выгоду от их использования и минимизировать возможные риски.

Нами было установлено, что применение кормовой добавки ENTERACID DRY в сухой форме является эффективным средством для снижения патогенной микрофлоры в кормах животного происхождения и полнорационных комбикормах и она может использоваться при производстве или использовании в кормлении птиц мясокостной или костной муки.

Также нами установлено, что необходимо водить кормовую добавку ENTERACID DRY в полнорационные 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 и его зараженности патогенными микроорганизмами.

4.2. Выводы

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.

4.3. 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.

4.4. 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.

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апалеева М.Г. Сравнительная эффективность кормовых препаратов на основе органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров в условиях ООО "Амурский бройлер" / Апалеева М.Г., Краснощёкова Т.А., Андреева Г.А. // Животноводство и кормопроизводство. 2020. - №1. – С. 26-30.

2. Барихина М.Ю. Влияние кормовой добавки Гидролактив на морфо-биохимические и инкубационные качества яиц кур-несушек / Барихина М.Ю., Шацких Е.В. // АВУ. 2012. - №10-2 (105). – С. 44-48.

3. Биндари Ю.Р. Обзор столетия: Факторы, влияющие на микробный состав желудочно-кишечного тракта кур, и их связь со здоровьем кишечника и продуктивностью / Биндари Ю.Р., Гербер П.Ф. // Науч. Январь 2022 г.; doi: 10.1016/j.psj.2021.101612. Epub

4. Буяров А.В. Производство и переработка продукции птицеводства в современных экономических условиях: тренды и инновации / А.В. Буяров, В.С. Буяров, И.В. Комоликова // Вестник аграрной науки. — 2023. — № 3. — С. 133-143.

5. Буяров В.С. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / А.В. Буяров, В.С. Буяров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. - №7. – С. 84-95.

6. Буяров В.С. Птицепродуктовый подкомплекс Российской федерации: функционирование и развитие в современных экономических условиях / В.С. Буяров, А.В. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 6. – С. 84-91.

7. Владимиров Н.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, А.П. Косарев, А.С. Попеляев. - Барнаул. 2008. - 211 с.

8. Васильева К.В. Влияние нового препарата на основе органических кислот на пищеварение и некоторые показатели обмена веществ цыплят-бройлеров / К.В. Васильева, С.Н. Коломиец // Ветеринарный врач. – 2021. – № 1. – С. 21-25.

9. Васильева К.В. Влияние пробиотической кормовой добавки на рост, развитие и продуктивые качества цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 / К.В. Васильева, С.Н. Коломиец // Ветеринарный врач. – 2021. – № 1. – С. 25-30.

10. Васильева О.А. Альтернативные пути замены кормовых антибиотиков / О.А. Васильева, А.И. Нуфер, Е.В. Шацких // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4 (152). – С. 13–15.

11. Влияние глифосата и пробиотика на микробиом цыплят-бройлеров / Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, Е.П. Горфункель и др. // Птицеводство. – 2022. – № 11. – С. 35-43.

12. Влияние добавки "REASIL HUMIC VET" на биохимические и морфологические показатели крови цыплят - бройлеров / Васильев А.А., Москаленко С.П., Корсаков К.В., Коробов А.П., Сивохина Л.А. // Вестник АПК Ставрополья. 2018. - № 4 (34). - С. 32-35.

13. Влияние пробиотиков на основе Saccharomyces sp. И Bacillus subtilis на бактериальное сообщество слепых отростков кишечника и продуктивность цыплят-бройлеров / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова, Л.А. Ильина и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 6. – С. 891-902.

14. Влияние разного уровня жидкой кормовой добавки "Reasil® Humic Vet" на продуктивные качества кур-несушек / И. О. Василенко, С. П. Москаленко, А. А. Васильев и др. // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 7. – С. 65-68.

15. Воробьев, С.С. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, С.В. Позябин, Л.А. Сивохина // Птицеводство. - 2022. - № 6. - С. 15-22.

16. Воробьев С.С. Влияние подкислителя на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях заражения птицы Salmonella Enteritidis / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, Э.Д. Джавадов, Л.А. Сивохина // Птицеводство. - 2023. - № 3. - С. 48-53.

17. Воробьев С.С. Роль органических кислот в повышении переваримости и усвояемости питательных веществ корма / С.С. Воробьев // Научный журнал молодых ученых. - № 4 (29). – ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. – октябрь 2022. – С. 2 – 5.

18. Воробьев С.С. Переваримость питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами при скармливании подкислителей / Воробьев С.С., 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.

19. Воробьев С.С. Эффективность использования подкислителя кормов в рационах цыплят-бройлеров, зараженных Salmonella Enteritidis / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, Л.А. Сивохина // Материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича. - Волгоград, – ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2023. – С. 29 - 32.

20. Воробьев С.С. Коррекция микробиоты слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров с помощью препарата органических кислот в условиях заражения птицы Salmonella Enteritidis / Воробьев С.С., Васильев А.А., Сивохина Л.А. // Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием Саратов, 15-17 мая 2023 г. / под ред. В.П. Лушникова; Вавиловский университет. – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – С. 3-8.

21. Гамко Л.Н. Фармакологические аспекты применения подкислителей воды при выращивании цыплят-бройлеров / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина,

В.А. Карпухин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 24-29.

22. ГОСТ 18221—2018 / http://gost.gtsever.ru/Data/695/69580.pdf

23. ГОСТ 13496.12-98. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности. – Взамен ГОСТ 13496.12-75; Введ. 01.07.2000. – Москва: Изд-во «Стандартинформ», 2011. – 8 с.

24. Донник И.М. Антибиотикорезистентность: актуальность возрастает / И.М. Донник // Животноводство России. 2022. - № 4. - С. 27-28.

25. Демчишин А.В. Разработка жидкого подкислителя «Аквасан» для выращивания цыплят-бройлеров / А.В. Демчишин, Ю.Б. Перкий, Ю.В. Горюк, В.В. Горюк // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". — 2019. — № 1. — С. 118-121.

26. Донник И.М. Микробиологический контроль кормов и комбикормового сырья / И.М. Донник, Н.А. Пелевина // Аграрный вестник Урала. - № 5 (47). – 2008. - С. 53-55.

27. Дуктов А.П. Эффективность применения подкислителя в кормлении кур-несушек / Дуктов А.П., Капанский А.А., Дуж К.О., Бесараб Г.В. // Сборнике научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» (вып. 24, ч. 1, гл. ред. В.В. Великанов). 2021. - С. 136-140.

28. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления птицы / И.А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 8–12.

29. Егорова Т.А. Развитие российского птицеводства в мировом тренде / Т.А. Егорова // Птицеводство. – 2019. – № 2. – С. 4–9.

30. Жетписова Д.Р. Анализ лекарственных средств для птицеводства / Д.Р. Жетписова, Т.В. Бойко, В.С. Власенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2021. — № 4. — С. 123-130.

31. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / Васильев А.А., Коробов А.П., Москаленко С.П., Сивохина Л.А., Кузнецов М.Ю. // Аграрный научный журнал. 2018. - № 1. - С. 3-6.

32. Калашников А.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.

33. Калоев Б.С. Эффективность включения в рацион цыплят-бройлеров различных биологически активных препаратов / Б.С. Калоев, М.С. Гурциева // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 1. – С. 121-129.

34. Капитонова Е.А. Органическое птицеводство и стимуляция мясной продуктивности цыплят-бройлеров / Е.А. Капитонова, П.В. Арефьев, Л.П. Мищенко // Вестник АПК Верхневолжья. — 2021. — № 3. — С. 57-60.

35. Кишняйкина Е.А. Влияние подкислителя и пробиотиков на продуктивные качества цыплят-бройлеров / Е.А. Кишняйкина, К.В. Жучаев // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – №12. – С. 83-86.

36. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Луницын, А.П. Косарев, А.С. Попеляев. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 211 с.

37. Коробов А.П. Возможность использования подкислителей в составе рациона для корректирования количественного и качественного состава бактериальной флоры кишечника / А.П. Коробов, В.Ф. Оркин, В.В. Тарараев, Ю.А. Кочнев // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: матер.VI Всероссийской науч.-практ. конф. - Саратов, 2006. - С. 182-187.

38. Коробов А.П. Использование биологически активных веществ в кормлении свиней и птицы / А.П. Коробов, Ю.А. Кочнев. – Саратов: издательство «Научная книга». – 2008. - 386 с.

39. 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.

40. 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.

41. 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, 2022. – С. 11 – 14.

42. 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.

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

44. 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.

45. Корсаков К.В. Научное и практическое обоснование использования гуминовых кислот из леонардита в бройлерном и яичном птицеводстве / К.В. Корсаков // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. - 2021. - 384 с.

46. Кочиш И.И. Порядок оценки состояния микробиоты кишечника и меры по сохранению или восстановлению нормальной микробиоты сельскохозяйственных животных и птицы / Кочиш И.И., Мясникова О.В., Никонов И.Н., Мотин М.С. // Методические рекомендации / Москва, 2022.

47. Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов – М.: КолосС, 2003. – 407 с.

48. Лабинская, А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А.С. Лабинская // М.: Медицина. – 1978. – 394 с.

49. Лавренова В. Подкислители корма и воды на основе органических кислот / В. Лавренова // Ценовик. Сельскохозяйственные технологии, – 2022. № 11. – С. 35-38.

50. Ленкова Т.Н. Отечественная фитаза / Т.Н Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. - 2015. - № 10. - С. 2-5.

51. Леонова М.А. Эффективность комплекса органических кислот при санации комбикормов и ингредиентов для промышленной птицы / М.А. Леонова, С.В. Леонов, Д.Е. Аносов // Эффективное животноводство. – 2023. – № 3. – С. 18-20.

52. Малыхин Е.Н. Правильный выбор подкислителей - надежный результат / Е.Н. Малыхин, Л.С. Хошафян, Д.Е. Аносов, С.Г. Дорофеева // Птицеводство. – 2022. – № 5. – С. 33-35.

53. Матросова Ю.В. Сравнительная эффективность использования различных подкислителей в рационах цыплят-бройлеров при продленном сроке выращивания / Матросова Ю.В. // Птицеводство. 2022. - № 6. - С. 27-31.

54. Медведский В.А. Охрана окружающей среды от загрязнения отходами животноводства: практическое пособие / В.А. Медведский, Т.В. Медведская. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 184 с.

55. Назар М.М. Проблемы и перспективы развития птицеводства в России / Назар М.М. // Russian Journal of Management. 2024. - №. 1. - С. 186-193.

56. Негров В. Эффективность органических кислот в птицеводстве / Негров В. // Комбикорма. - 2017. - № 8. – С. 36-38.

57. Низкомолекулярные органические кислоты в комбикормах для линий СГЦ «Смена» / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.Г. Вертипрахов, В.А. Манукян, Т.А. Егорова, А.А. Грозина, Г.Ю. Лаптев, И.Н. Никонов // Птицеводство. – 2017. - № 11. – С. 7-11.

58. Новикова О. Кормовые добавки для профилактики бактериальных болезней в птицеводстве / О. Новикова, А. Сафонов // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4. – С. 57-60.

59. Новицкая О. А. Влияние хелатных соединений на мясную продуктивность бройлеров / О.А. Новицкая, А.П. Новицкий, Д.В. Быков // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов научно-практической конференции, Москва, 08 ноября 2022 года / Под общей редакцией С.В. Позябина, Л.А. Гнездиловой. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 451-452.

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

61. Нормы содержания микрофлоры в желудочно-кишечном тракте цыплят-бройлеров: методич. рекомендации / Г. Ю. Лаптев и др. — СПб.: Биотроф, 2016.

62. Общая и ветеринарная экология: учебник / А.И. Ятусевич и др.; под ред. А.И. Ятусевича и В.А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 308 с.

63. Околелова Т.М. Биологические основы применения подкислителей в комбикормах для птицы / Околелова Т.М., Кузнецова Т.С. // Птица и птицепродукты. 2006. № 6. С. 37-38.

64. Околелова Т.М. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев. – Москва : ООО "Издательский Центр РИОР", 2021. – 439 с.

65. Околелова Т.М. Что полезно знать о применении органических кислот в кормах и воде для птицы / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — № 1. — С. 92-99.

66. Околелова Т.М. Эффективность применения органических кислот при выпойке яичным курам родительского стада / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, А.Н. Струк, Е.А. Струк // Птицеводство. – 2022. № 4. – С. 45-49.

67. Оркин, В. Влияние подкислителя на микрофлору кишечника цыплят-бройлеров / В. Оркин, В. Тарараева, Ю. Кочнев // Птицеводство. - 2006. № 8. – С. 29.

68. Орлова Т.Н. Эффективность применения пробиотического препарата “Пропионовый” в рационах цыплят-бройлеров / Т.Н. Орлова // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. - 2020. - 123 с.

69. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы: методическое руководство / В.И. Фисинин, А.Н. Тишенков, И.А. Егоров и др.; под общ. ред. В.И. Фисинина, А.Н. Тишенкова. – Сергиев Посад, 2007. – 116 с.

70. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности (обзор) / В.С. Буяров, Я.С. Ройтер, А.Ш. Кавтарашвили, И.В. Червонова, А.В. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3. – С. 30-38.

71. ОФС.1.2.4.0002.15 Микробиологическая чистота. 3.3. Методы определения антимикробного действия.

72. Папуниди Э.К. Влияние препаратов на основе органических кислот и растительного сырья на прирост живой массы и качество мяса цыплят / Папуниди Э.К., Габдрахманова А.Р., Смоленцев С.Ю. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 1. - С. 28–34.

73. Папуниди Э.К. Влияние кормовых добавок на качество жировой ткани цыплят бройлеров / Папуниди Э.К., Смоленцев С.Ю., Степанова Г.С., Абдуллина Л.В. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 2. - С. 185–190.

74. Пикалина О.А. Влияние белково-витаминно-минерального концентрата белкор цыпа-1 и цыпа-2 на основе полножировой сои на биохимические показатели сыворотки крови и продуктивность цыплят- бройлеров /

Пикалина О.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. № 25. - С. 171-178.

75. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых источников / О.В. Самофалова, А.К. Карапетян, С.И. Николаев, В.В. Шкаленко, А.С. Чернышков, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – №4. – С. 349-354.

76. Пономаренко Ю.А. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Пономаренко. Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП), 2009. 656 с.

77. Практикум по кормлению животных / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарцев и др. – М: КолосС, 2005. – 358 с.

78. Промышленные способы биотехнологического получения и выделения молочной кислоты / Самуйленко А.Я., Еремец В.И., Гринь С.А., Шинкарев С.М., Неминущая Л.А., Скотникова Т.А., Лермонтов С.А., Канарский А.В., Мингазова Л.А. // Вестник Казанского технологического университета. 2017. №4. – С. 68-72.

79. Результаты применения кормовых добавок в промышленном птицеводстве / И.А. Лыкасова, А.С. Мижевикина и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2023. — № 4 (102). — С. 319-324).

80. Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, Е.Н. Андрианова и др.; Рос. академия с.-х. наук; Всерос. научно-исслед. и технол. ин-т птицеводства, под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисинина и д-ра биол. наук, проф. Т.М. Околеловой. – Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2011. – 26 с.

81. Рязанцева К.В. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов / Рязанцева К.В., Сизова Е.А. // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2 (38). – С. 45-48.

82. Сандул П.А. Метаболический статус цыплят-бройлеров на фоне использования органических кислот / Сандул П.А., Соболев Д.Т., Логунов А.В. // Учёные записки УО ВГАВМ. 2019. Т. 55. № 1. С. 156- 159.

83. Салеева И.П. Инновационные решения в технологии производства мяса бройлеров / И.П. Салеева // Прикладные экономические исследования, 2017. - № 52. - С.74-79.

84. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве / Богатова О.В., Карпова Г.В., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Клычкова М.В. // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» 2012. – 346 с.

85. Середа Т.И. Характеристика углеводного обмена в организме кур-несушек кросса «Ломанн-белый» / Середа Т.И., Дерхо М.А. // Известия ОГАУ. 2011. № 31-1. – С. 40-44.

86. Соболев, Д. Применяем подкислители грамотно / Д. Соболев, П. Сандул // Животноводство России. – 2019. – № 11. – С. 11-12.

87. Сорокин С. Подкислители кормов: применять или нет? / С. Сорокин // Эффективное животноводство. – 2021. – № 4. – С. 87-89.

88. Скворцова Л.Н. Использование подкислителей в птицеводстве / Л.Н. Скворцова, Л.Г. Горковенко // Сборник научных трудов СКНИИЖ. - 2017. - № 1. - С. 251-257.

89. Талдыкина А.А. Влияние добавки подкислителя питьевой воды для цыплят-бройлеров на переваримость питательных веществ и интенсивность роста / А.А. Талдыкина, В.В. Семенютин // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2021. - № 1. - С. 95-100.

90. Талдыкина А.А. Влияние подкислителя «Бисалтек» на химический состав мышц, морфо-биохимические показатели крови и продуктивность

цыплят-бройлеров / А.А. Талдыкина, В.В. Семенютин, Н.В. Безбородов // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – № 4. – С. 168-176.

91. Таринская Т.А. Эффективность применения подкислителей воды в разные периоды выращивания цыплят-бройлеров / Таринская Т.А., Гамко Л.Н. // Аграрная наука. 2018. № 10. - С. 23-24.

92. Тарчоков, Т.Т. Генетика и биометрия: учеб.-практ. пособие / Т.Т. Тарчоков, В.И. Максимов, Ю.А. Юлдашбаев. – М.: КУРС; ИНФРА-М., 2016. – 103 с.

93. Тишенков П.И. Влияние добавки "Биогерм" на показатели крови кур-несушек / П.И. Тишенков, К. Саран, Д.В. Быков // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 5. – С. 67-69.

94. Топорова Л.В. Новая добавка БМД "БЕЛКОР" на основе полножирной сои в кормлении цыплят-бройлеров "КОНКУРЕНТ-2" / Топорова Л.В., Пикалина О., Трошкин А. // Птицефабрика. 2006. № 11. - С. 16-17.

95. Фисинин В.И. Органические кислоты и подкислители в комбикормах для птицы / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова. – Сергиев Посад. – 2006. - 32 с.

96. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин. - Москва: Хлебпродинформ, 2019. - 469 с.

97. Фисинин В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. – Сергиев Посад, 2009. – 352 с.

98. Фисинин В.И. Питание птицы как основа поддержания иммунитета и профилактики инфекционных заболеваний / В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Организация системы контроля инфекционных болезней, применения антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции птицеводства: Сб. докл. – СПб, 2018. – С. 128–148.

99. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В.И. Фисинин. – М., 2009. – 148 с.

100. Фисинин В.И. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2015. – No 3. – С. 27–29.

101. Фисинин В.И. Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства / В.И. Фисинин // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: мат. XVIII Международной конференции ВНАП. – Сергиев Посад, 2015. – С. 9–25.

102. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ // под общ. ред. члена-корреспондента РАМН, профессора ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005, – 832 с.

103. Хан Р.У. Перспективы использования органических кислот в качестве безопасной альтернативы антибиотикам в рационе кур-несушек / Хан Р.У., Наз С., Разик Ф., Кудратулла К. // Международная организация по науке об окружающей среде и исследованию загрязнения. - 2022. - Том 29. - С. 32594-32604.

104. Хасболатова Х.Т. Состояние и тенденции развития птицеводства в дагестане / Х.Т. Хасболатова, П.А. Алигазиева, С.М. Татаев, А.А. Хасболатова // Проблемы развития АПК региона. — 2020. — № 41. — С. 163-171.

105. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С.Н. Хохрин – М.: КолосС, 2007. – 692 с.

106. Цориева А.М. Действие молочнокислой пасты на рост цыплят-бройлеров и продуктивность кур-несушек мясного направления в условиях предгорий Северного Кавказа / А.М. Цориева // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 1999. – 135 с.

107. Шастак Е. Муравьиная кислота – королева органических кислот / Е. Шастак // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3 – С. 21-24.

108. Шацких Е.В. Органические подкислители для выращивания бройлеров / Шацких Е.В., Васина О.В. // Аграрный вестник Урала. 2011. № 10 (89). - С. 39-40.

109. Элизбаров Р.В. Перспективы применения органических кислот в свиноводстве / Элизбаров Р.В., Рогов Р.В., Матяш А.В. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017б. № 6. - С. 50-53.

110. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек / Васильев А.А., Коробов А.П., Сивохина Л.А., Москаленко С.П., Кузнецов М.Ю. // Аграрный научный журнал. 2015. - № 1. - С. 14-17.

111. Ястребова О.Н. Многофакторное влияние условий содержания на продуктивность цыплят-бройлеров / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, А.Е. Ястребова. – Белгород: Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2018. – 63 с.

112. Bischoff K. Propylene Glycol / K. Bischoff // Small Animal Toxicology (Third Edition). 2013. - P. 763-767.

113. Body weight selection affects quantitative genetic correlated responses in gut microbiota / H. Meng, Y. Zhang, L.L. Zhao, W.J. Zhao, C. He, C.F. Honaker et al. // PLoS One. – 2014. – Vol. 9. – No. 6. – P. 86-89.

114. Cowieson A.J. Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: Growth performance and digestibility c energy, minerals and amino acids / A.J. Cowieson, V. Ravindran // Br. Poult. Sci. - 2008. - № 49. - P. 37-44.

115. Deitch E.A. Effect of starvation, malnutrition, and trauma on the gastrointestinal tract flora and bacterial translocation / E.A. Deitch, J. Winterton, R. Berg // Arch. Surg. – 1987. – Vol. 122. – P. 1019-1024.

116. Differences in Physicochemical and Nutritional Properties of Breast and Thigh Meat from Crossbred Chickens, Commercial Broilers, and Spent Hens / Y. Chen et al. // Asian-Australasian journal of Animal Sciences. - 2016. - Vol. 29. - No 6. - P. 855-864.

117. Effect of feeding polyhydric alcohols on tissue lipids and the resistance of rats to extreme cold / Stoewsand G.S., Dymsza H.A., Swift S.M., Mehlman M.A., D.G. Therriault // The Journal of Nutrition, Volume 89, Issue 4. - 1966. - P. 414 – 418.

118. Effect of organic acids on growth performance, intestinal morphology, and immunity of broiler chickens with and without coccidial challenge / A. Mustafa, S. Bai, Q. Zeng et al. // AMB Expr. – 2021. – Vol. 11. – N. 140.

119. Hajati H. Application of organic acids in poultry nutrition / H. Hajati // Int. J. Avian & Wildlife Biol. – 2018. – Vol. 3. – No. 4. – P. 324-329. DOI: 10.15406/ijawb.2018.03.00114.

120. Humic acids as the key to high productivity of broiler chickens / Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Moskalenko S.P., Sivokhina L.A., Kuznetsov M.Y., Petrakov E.S., Ovcharova A.N., Andreeva I.N. // Annals of Agri Bio Research. 2019. T. 24. № 2. - C. 294-302.

121. Identification of chicken intestinal microbiota correlated with the efficiency of energy extraction from feed / D. Stanley, M.S. Geier, S.E. Denman, V.R. Haring, T.M. Crowley, R.J. Hughes et al. // Vet. Microbiol. – 2013. – Vol. 164 (1–2). – P. 85–92.

122. Influence of dietary organic acid blend supplementation and interaction with delayed feed access after hatch on broiler growth performance and intestinal health / O. Cengiz et al. // Veterinarni Medicina. – 2012. – Vol. 57. – No. 10. – P. 515–528.

123. Kim J.W. Dietary organic acids for broiler chickens: a review / J.W. Kim, J.H. Kim, D.Y. Kil // Rev. Colomb. Cienc. Pecu. – 2015. – Vol. 28. - P. 109-123.

124. Konieczka P. Effects of pea extrusion and enzyme and probiotic supplementation on performance, microbiota activity and biofilm formation in the broiler gastrointestinal tract / Konieczka P., Nowicka K., Madar M. // British Poultri Science. - 2018. - V. 52. N 6. - P.658- 665.

125. Mottet, A. Global poultry production: current state and future outlook and challenges / A. Mottet, G. Tempio // World's Poult. Sci. J. – 2017. – Vol. 73. – P. 245–256.

126. Owen J.P. MHC haplotype involvement in avian resistance to an ecto-parasite / J.P. Owen, M.E. Delany, B.A. Mullens // Immunogenetics. – 2008. – Vol. 60. – No. 10. – P. 621–631.

127. Patterson J.A. Application of prebiotics and probiotics in poultry production / Patterson J.A., Burkholder K.M. // Poult Sci. 2003, Apr;82(4):627-31. doi: 10.1093/ps/82.4.627. PMID: 12710484.

128. Performance parameters and carcass of genotypes from alternative strains of broiler chickens / R.C. Veloso et al. // Arq. brasil. Med. veter. Zootecn. - 2014. - Vol. 66. - Nº 4. - P. 1251-1259.

129. Persons J.N. Propylene Glycol as an Energy Source for Poultry / Persons J.N., Damron B.L., Waldroup P.W., Harms R.H. // Florida Agricultural Experiment Station – July 9, 2019. - P. 19-21.

130. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets / V.B. Fascina et al. // Revista Brasileira de Zootecnia [online]. – 2012. – Vol. 41. – No. 10. - P. 2189-2197.

131. Prospects of organic acids as safe alternative to antibiotics in broiler chickens diet / Khan R.U., Naz S., Raziq F., Qudratullah Q. et al. // Environmental Science and Pollution Research International. - 2022. - Vol. 29. - P. 32594-32604.

132. Rinttila T. Intestinal microbiota and metabolites-implications for broiler chicken health and performance / T. Rinttila, J. Apajalahti // J. Appl. Poult. Res. – 2013. – Vol. 22. – No. 3. – P. 647–658.

133. Role of acidifiers in livestock nutrition and health: A review / B.V. Pearlin, S. Muthuvel, P. Govidasamy et al. // J. Anim. Physiol. Ani. Nutr. - 2020. - No. 104. - P. 558–569.

134. Samik K.P. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken. / K.P. Samik, H. Gobinda, K.M. Manas, S. Gautam, // J. Poultry. Science. - 2007. - vol. 44. - P. 389-395.

135. The Effect of The Reasil® Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial drugs removal from the Organisms of broiler Chickens / K.V. Korsakov, A.A. Vasiliev, S.V. Kozlov, V.V. Salautin, S.P. Moskalenko, L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov, N.O. Dmitriev // Research J. Pharm. and Tech. – 2020. – 13 (12). – P. 6113-6119.

136. World experience of the use of humic acids / Vasiliev A.A., Korsakov K.V., Kuznetsov M.Yu., Sivokhina L.A., Tribunskaya N.V. // monograph / Moscow, 2020. – p. 14-29.

137. https://ru.wikipedia.org/wiki/Формиат_натрия.

Приложения

Приложение 1

Утверждаю
Генеральный Директор
АО «Ярославский бройлер»
_____ Силин Г.Г.
12 2024 г.

Акт внедрения

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт внедрения в технологический процесс кормления кур-несушек родительского стада и цыплят-бройлеров кросса «РОСС-308» применяемый в АО «Ярославский бройлер» в 2024 г. кормовой добавки ENTERACID DRY.

Кормовая добавка ENTERACID DRY вводится в полнорационные комбикорма птиц в дозе 1,0 кг на 1,0 т корма.

Гл. зоотехник АО «Ярославский бройлер» _____ Кознов Д.Ю.

Представители ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина»:

Доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой кормления и кормопроизводства _____ А.А. Васильев А.А.

Аспирант кафедры кормления и кормопроизводства _____ А.В. Королев

Приложение 2

Утверждаю
Ректор ФГБОУ ВО «МГАВМиБ
МВА им. К.И. Скрябина»
_____ С.В. Позябин
«20» 07.2023 г.

Утверждаю
Директор производства «ВБ»
АО «Ярославский бройлер»
_____ С.С. Воробьёв
«18» 08.2023 г.

Акт

производственной апробации

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что с 07.07.2023 г. по 18.08.2023 г. на базе АО «Ярославский бройлер» провели производственную апробацию по определению эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении цыплят-бройлеров кросса «РОСС-308».

Кормовую добавку ENTERACID DRY вводили в состав полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров в течение 42 дней из расчета 1,0 кг на 1,0 т корма.

Полученные результаты апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты производственной апробации

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Срок выращивания, дней	42	42
Поголовье в начале выращивания, гол.	164959	165745
Средняя живая масса 1 бройлера в начале, г	40,76	41,02
Средняя живая масса 1 бройлера в конце, г	2779,28	2796,81
Прирост 1 бройлера за опыт, г	2738,52	2755,79
Среднесуточный прирост, г	65,20	65,61
Поголовье на конец выращивания, гол.	156579	159219
Сохранность поголовья, %	94,92	96,06
Валовая живая масса бройлеров в начале опыта, т	6,72	6,80
Валовая живая масса бройлеров в конце опыта, т	435,18	445,31
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		668,8
Стоимость 1 кг добавки, руб.		180
Стоимость 1 кг корма с добавкой, руб.		28,83
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	1,546	1,525
Выход тушки с субпродуктами, %	86,40	86,50
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	56	56
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

В ходе производственной апробации было установлено, что скармливание кормовой добавки ENTERACID DRY цыплятам-бройлерам из расчета 1,0 кг на 1,0 т полнорационного комбикорма положительно влияет на их продуктивность, конверсию корма и экономическую эффективность производства продукции птицеводства.

Гл. ветеринарный врач выращивания бройлеров
АО «Ярославский бройлер» _____ Е.В. Ступишина

Представители ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина»:
Доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой
кормления и кормопроизводства _____ А.А. Васильев

Кандидат биол. наук, доцент кафедры
кормления и кормопроизводства _____ О.А. Новицкая

Аспирант кафедры кормления и
кормопроизводства _____ А.В. Королев

Приложение 3

Утверждаю

Ректор ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина»

_____ С.В. Позябин

«06» 02. 2024 г.

Утверждаю

Директор производства «ВБ»

АО «Ярославский бройлер»

_____ С.С. Воробьёв

«22» 02. 2024 г.

Акт
производственной апробации

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что с 11.05.2023 г. по 15.02.2024 г. на базе АО «Ярославский бройлер» провели производственную апробацию по определению эффективности использования кормовой добавки ENTERACID DRY в кормлении кур-несушек кросса «РОСС-308».

Кормовую добавку ENTERACID DRY вводили в состав полнорационного комбикорма кур-несушек родительского стада в возрасте с 18 по 58 неделю из расчета 1,0 кг на 1,0 т корма.

Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты производственной апробации кормовой добавки ENTERACID DRY

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество начальной несушки, гол.	8121	8162
Количество птицы в конце, гол.	7984	8043
Сохранность птицы, %	98,31	98,54
Живая масса птицы в начале, кг	2,371	2,432
Живая масса птицы в конце, кг	3,908	3,886
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		505,1
Стоимость добавки, руб. за кг		180
Стоимость 1 т корма с добавкой, руб.		26722,00
Потреблено комбикорма на начальную несушку, кг	62,885	61,885
Потреблено комбикорма на 10 яиц, кг	3,707	3,631

В ходе производственной апробации было установлено, что скармливание кормовой добавки ENTERACID DRY птице родительского стада кросса «РОСС-308» из расчета 1,0 кг на 1,0 т полнорационного комбикорма положительно влияет на яичную продуктивность птицы, качество яиц и конверсию корма.

Главный технолог племенного репродуктора Митина Е.М.

Представители ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина»:

Доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой кормления и кормопроизводства А.А. Васильев.

Кандидат биол. наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства О.А. Новицкая

Аспирант кафедры кормления и кормопроизводства А.В. Королев

Приложение 4

ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ 2024

XXVI РОССИЙСКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина и ООО «МК-Агроторг»,

г. Москва

За разработку и внедрение в животноводство кормовой добавки Энтерацид-Драй

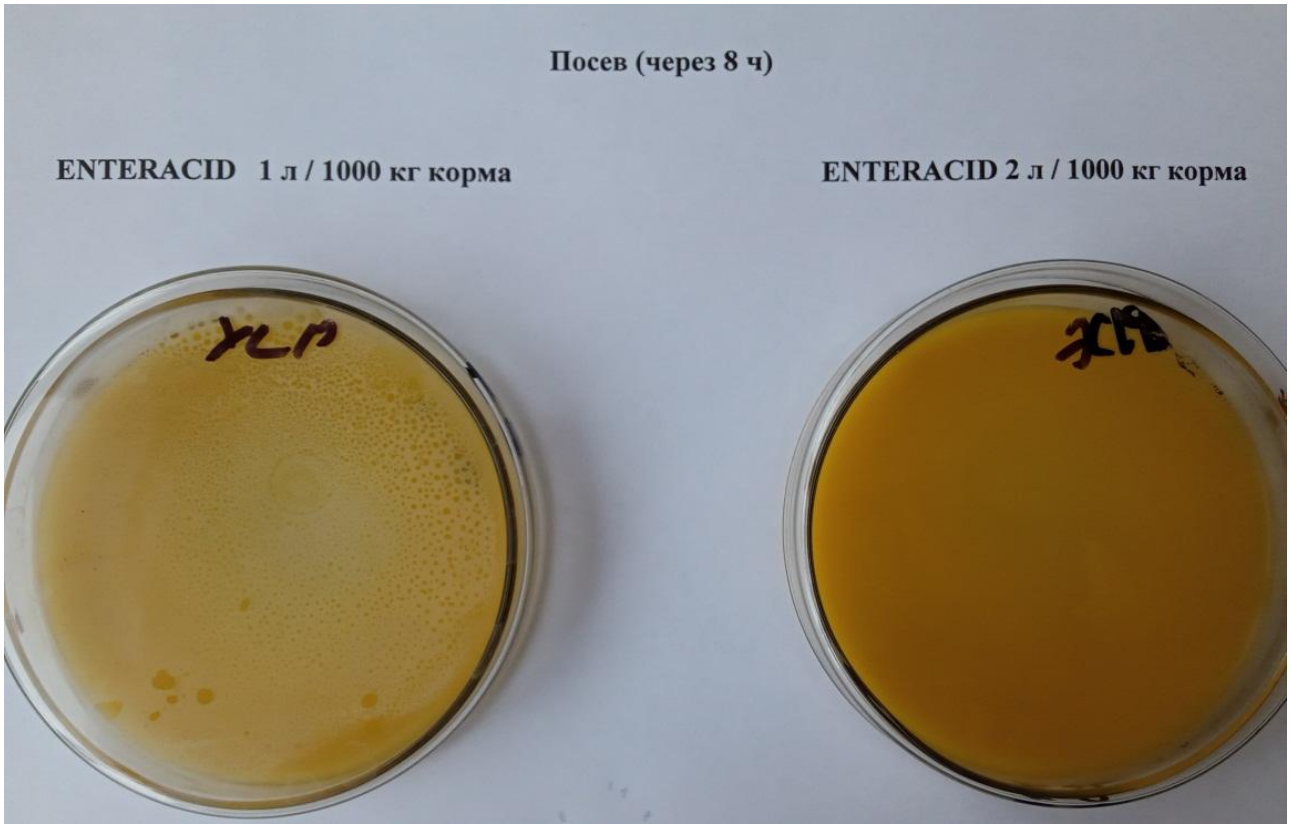
ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.А. ГАТАГОВА

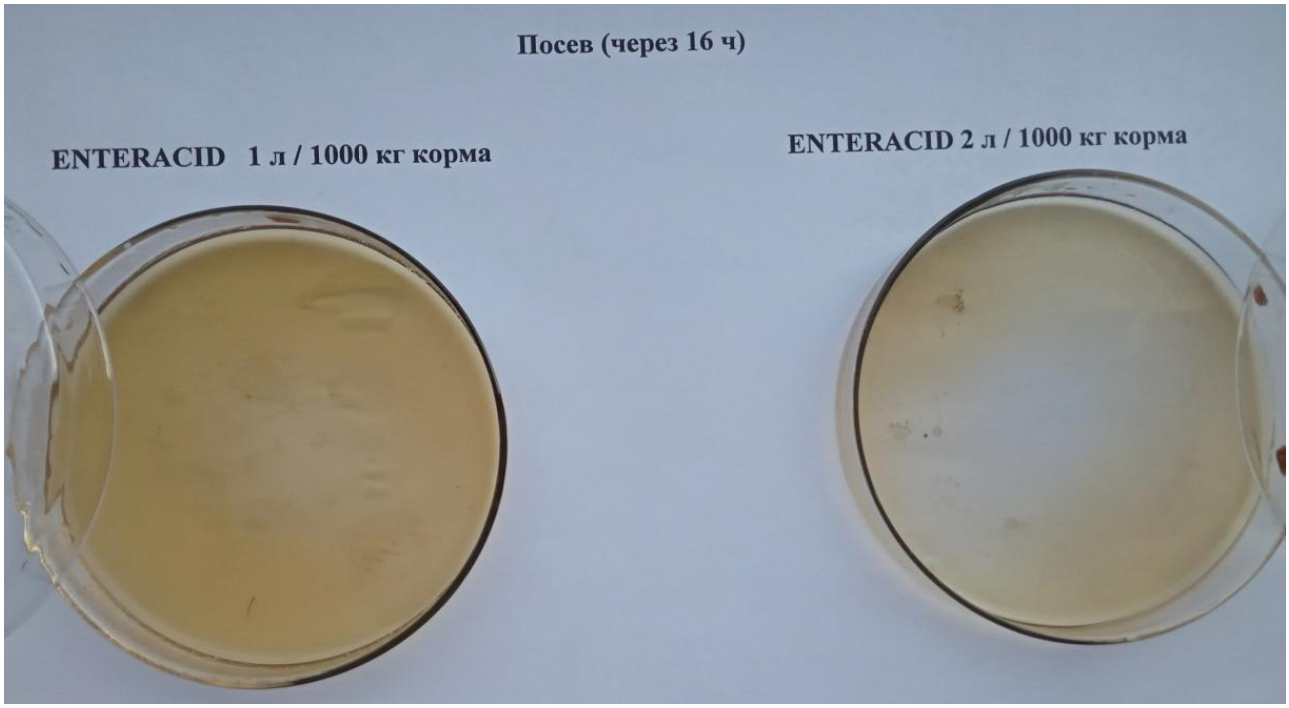
Приложение 5

Результаты бактериологических исследований кормовой добавки ENTERACID в жидкой форме

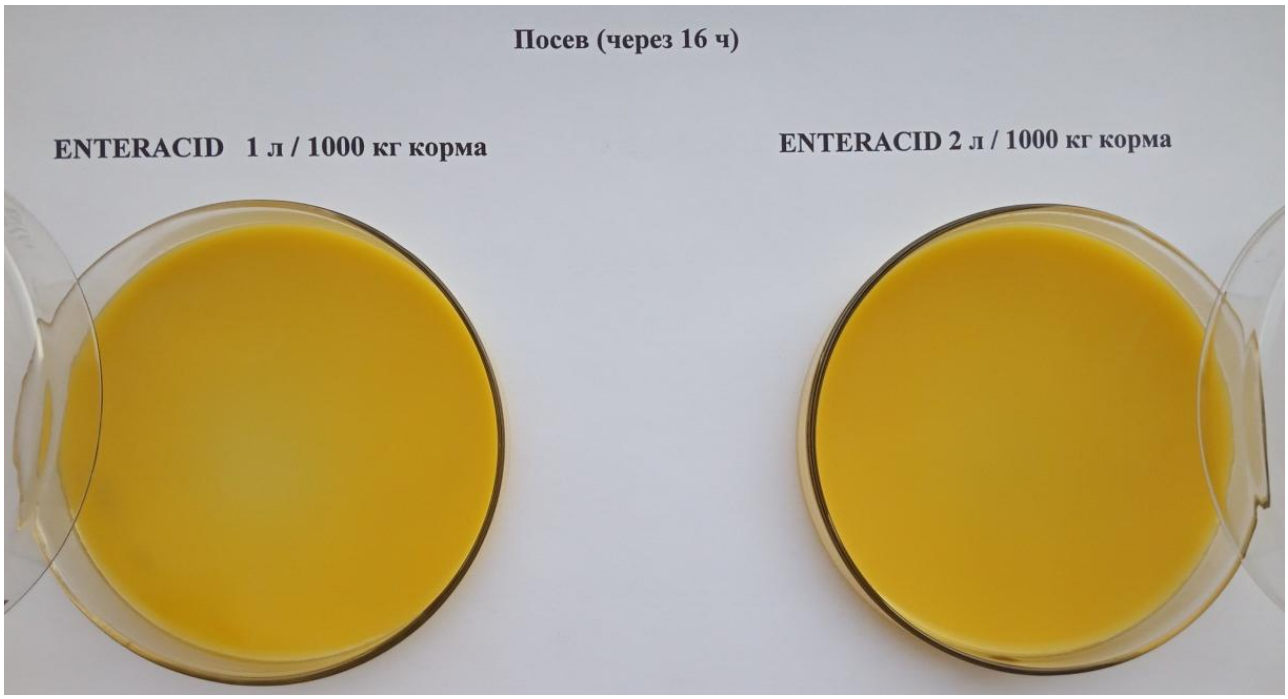
Результат посева ENTERACID в жидкой форме на среде МПА через 8 ч



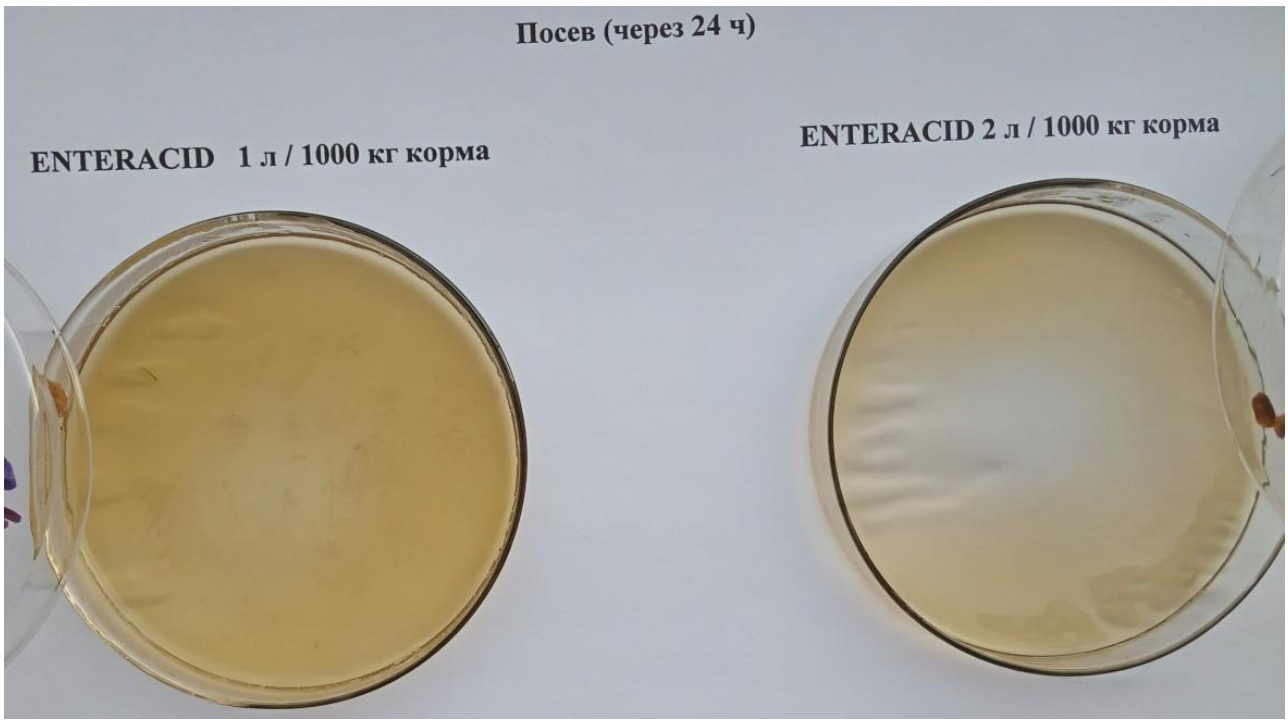
Результат посева ENTERACID в жидкой форме на среде XLD через 8 ч



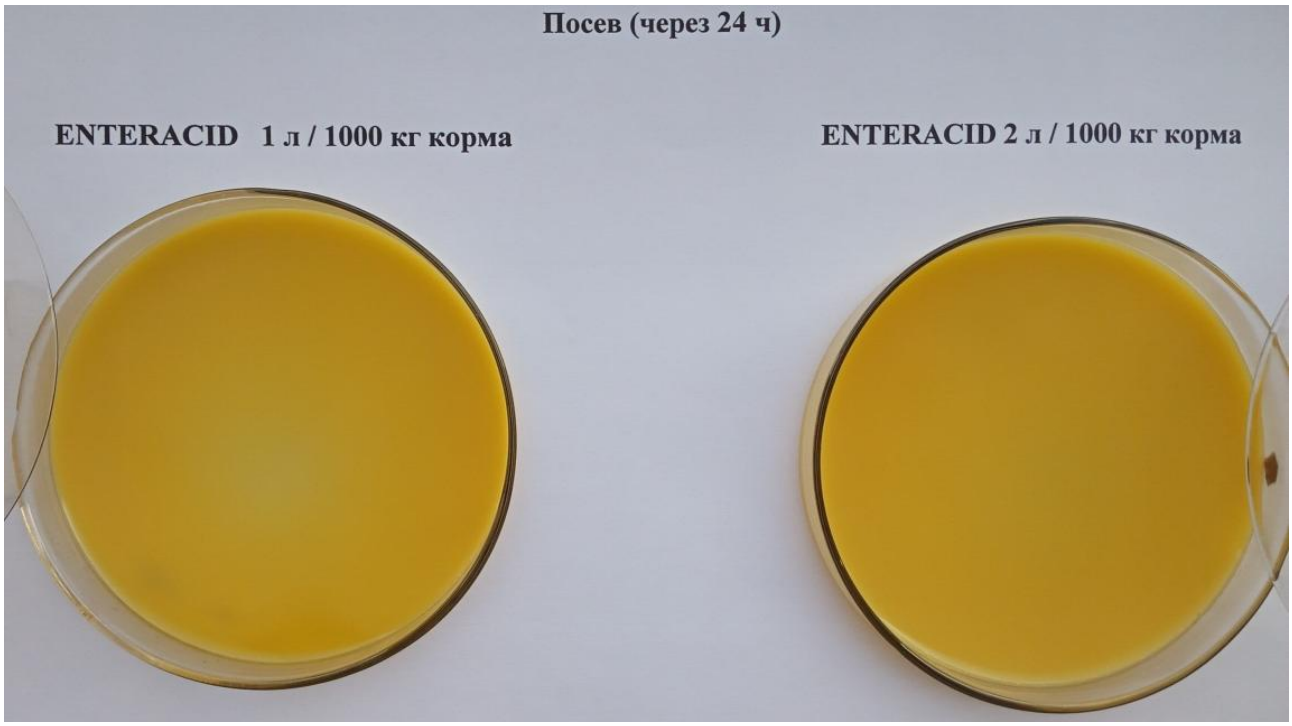
Результат посева ENTERACID в жидкой форме на среде МПА через 16 ч



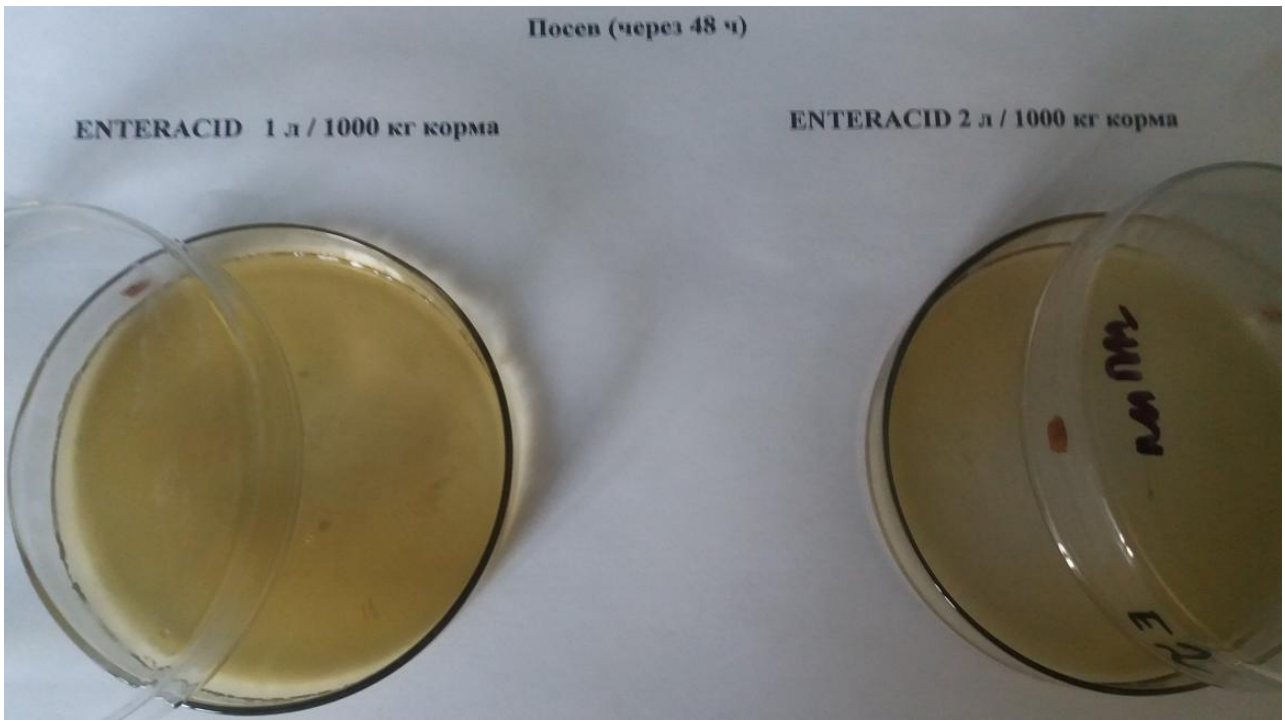
Результат посева ENTERACID в жидкой форме на среде XLD через 16 ч



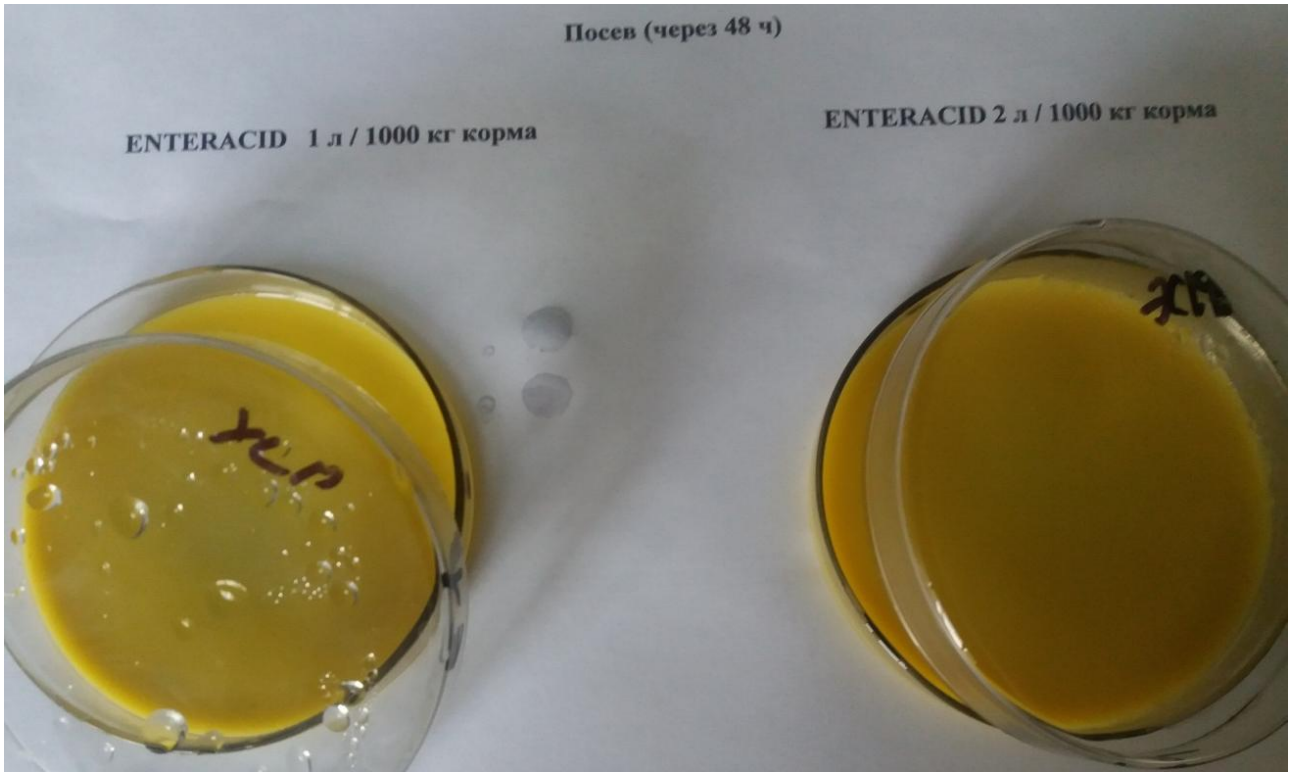
Результат посева ENTERACIDв жидкой форме на среде МПА через 24 ч



Результат посева ENTERACIDв жидкой форме на среде XLD через 24 ч



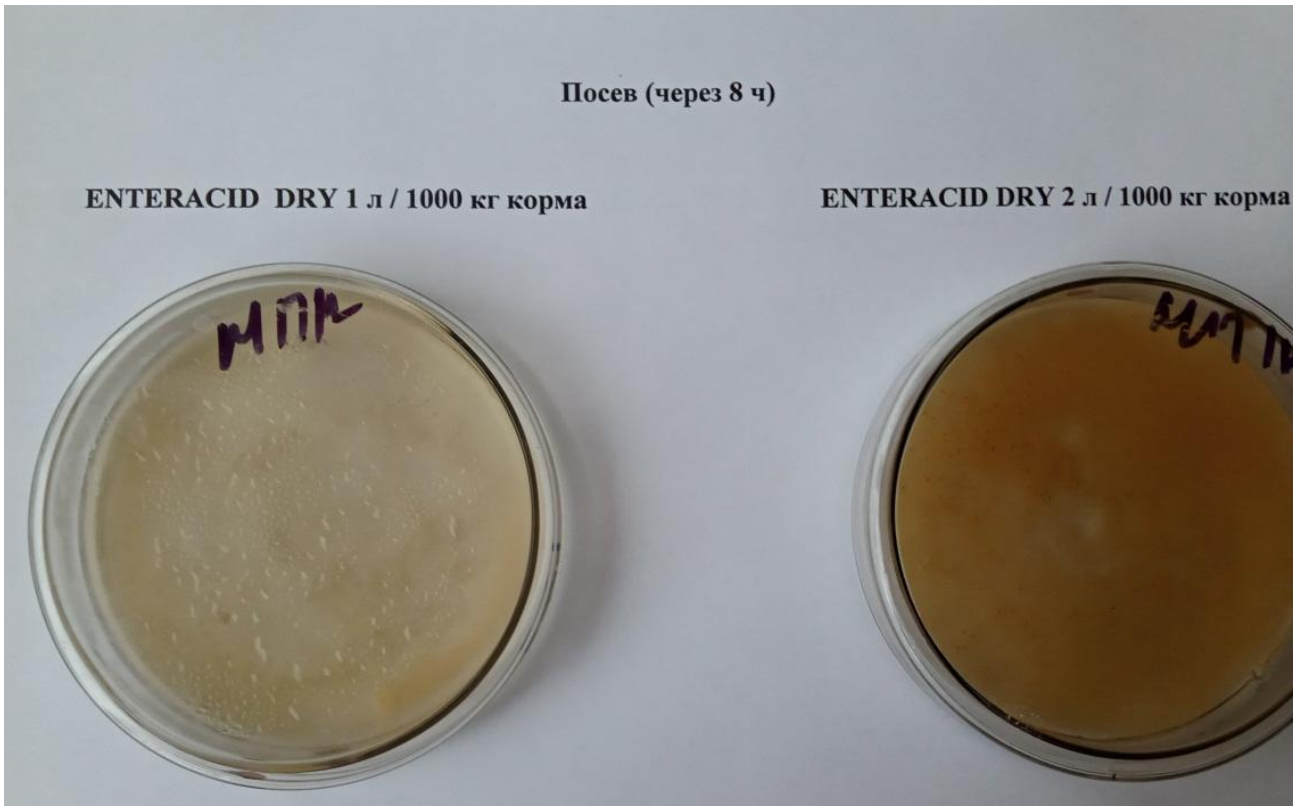
Результат посева ENTERACIDв жидкой форме на среде МПА через 48 ч



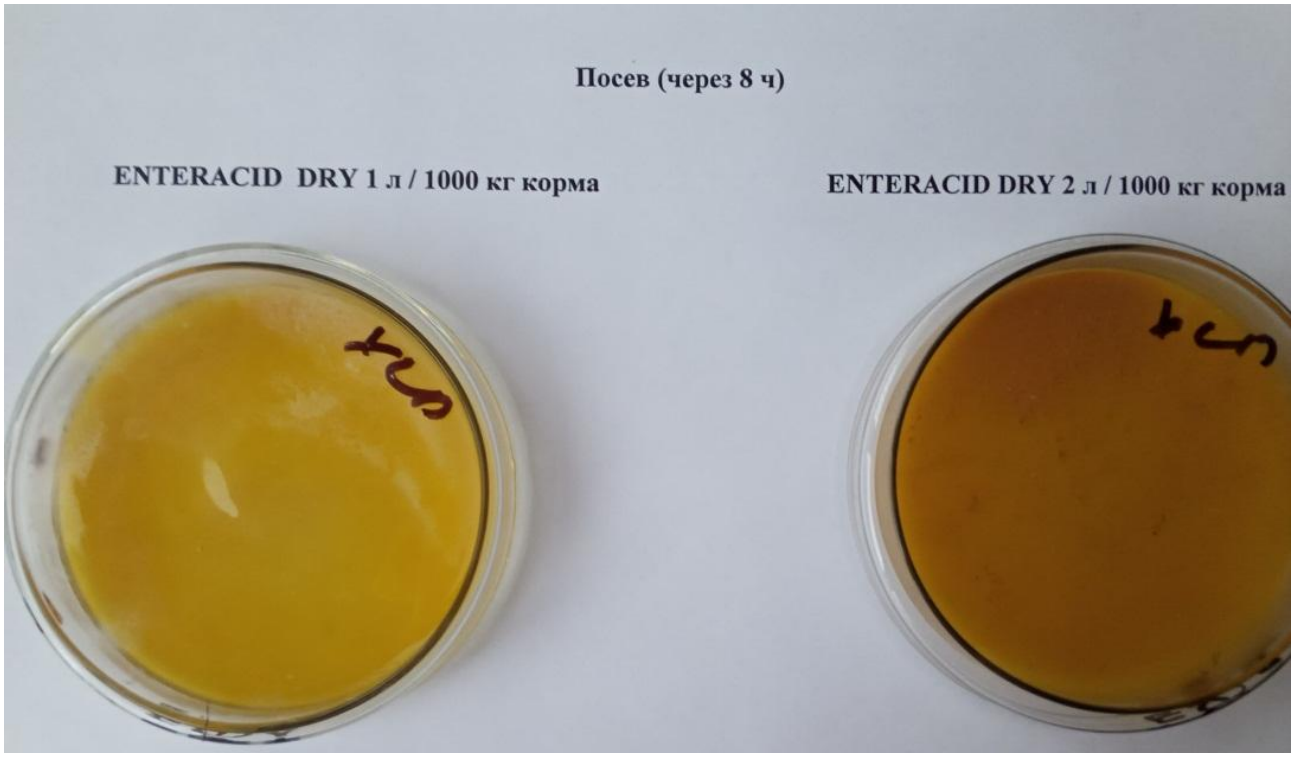
Результат посева ENTERACIDв жидкой форме на среде XLD через 48 ч

Приложение 6

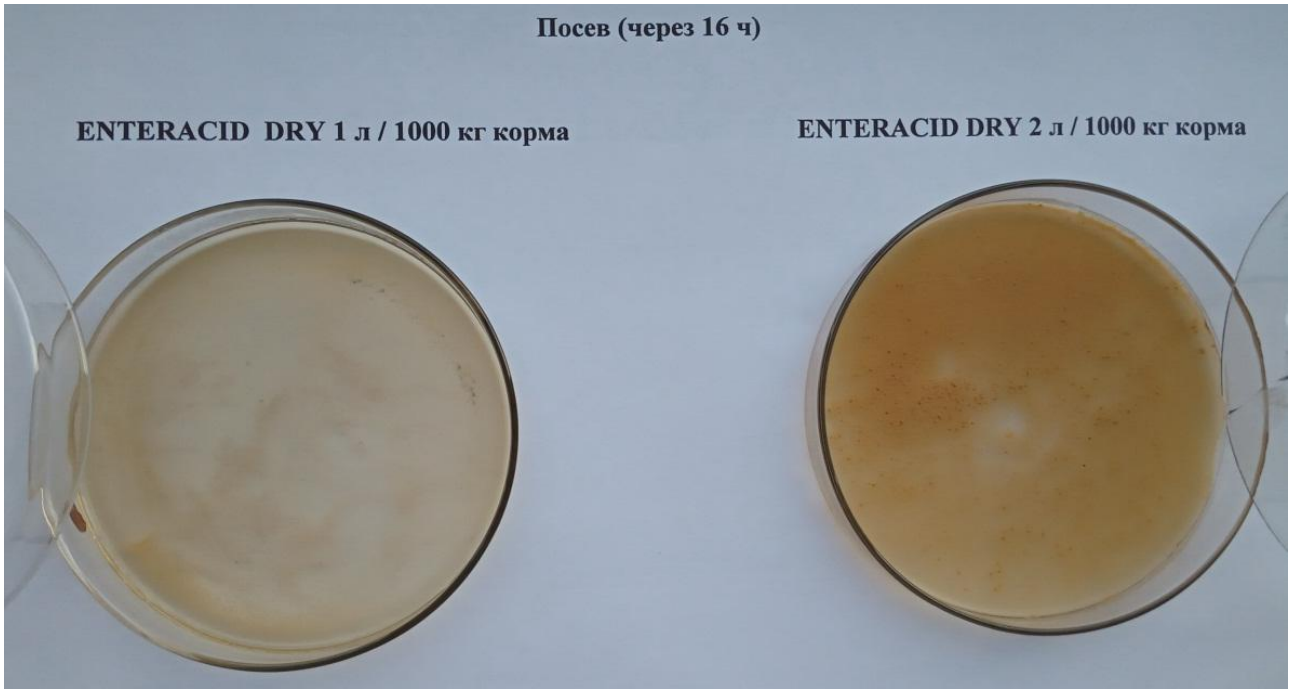
Результаты бактериологических исследований кормовой добавки ENTERACID в сухой форме



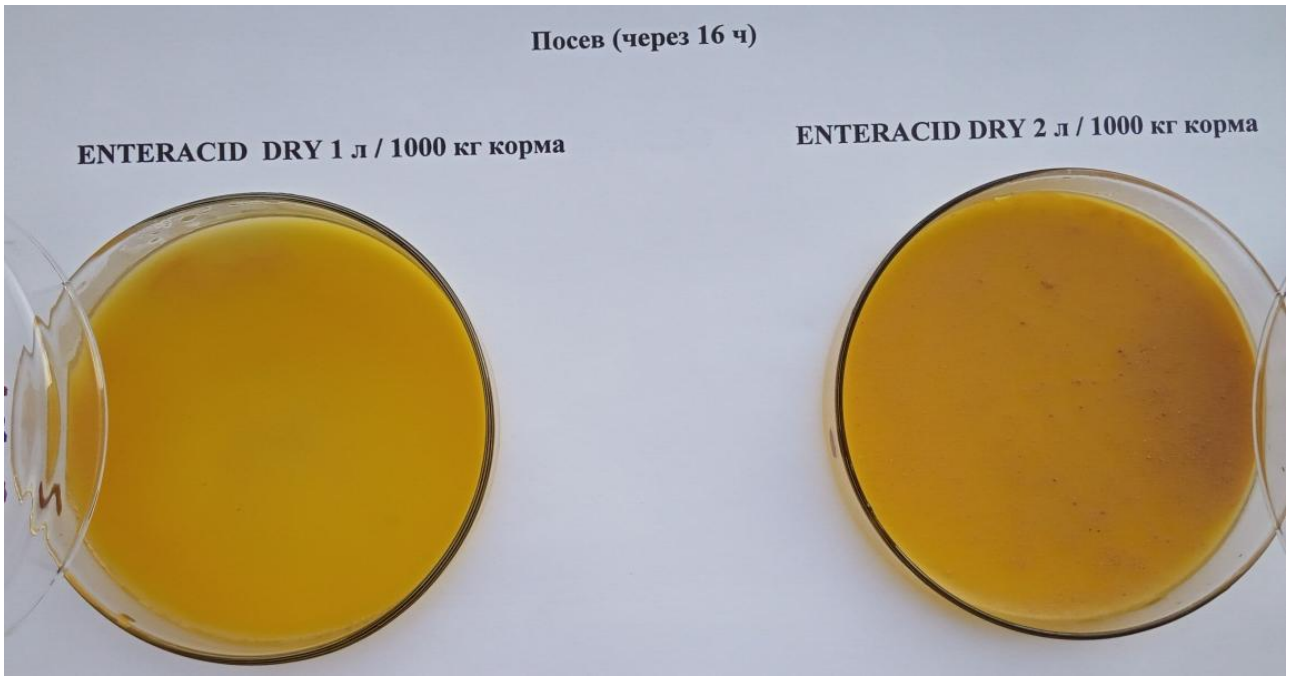
Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде МПА через 8 ч



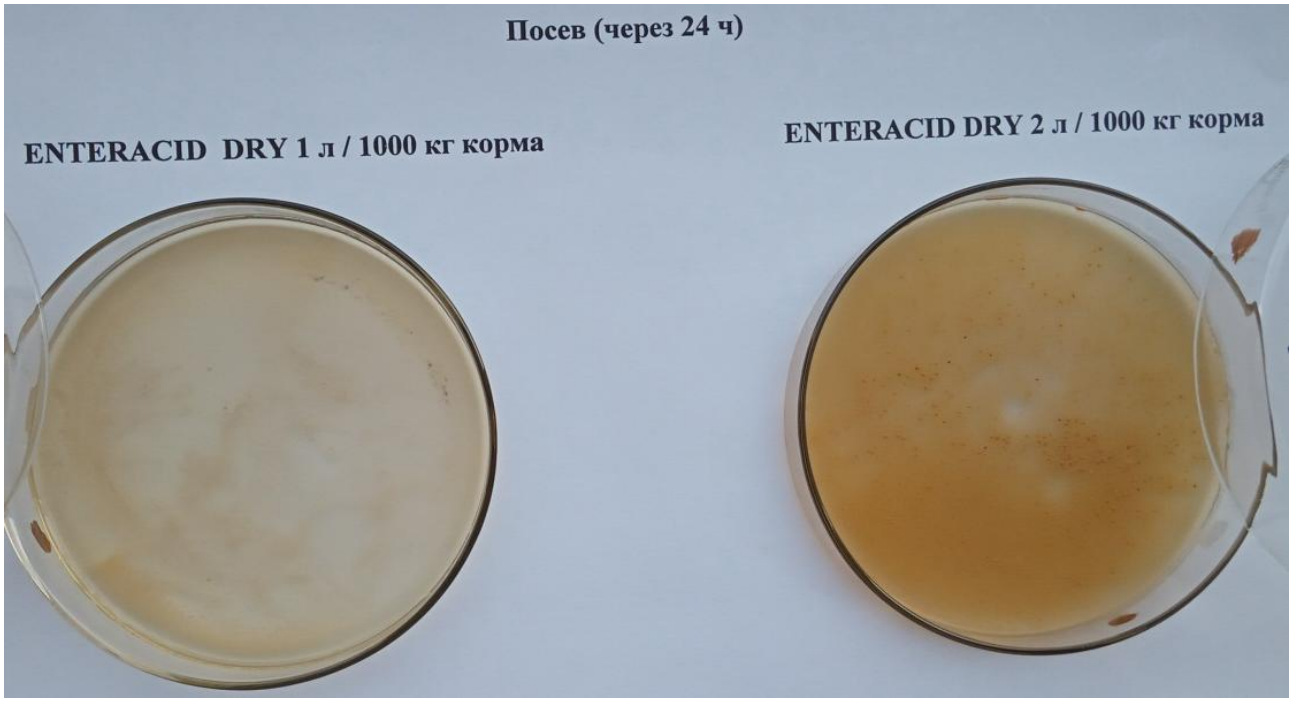
Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде XLD через 8 ч



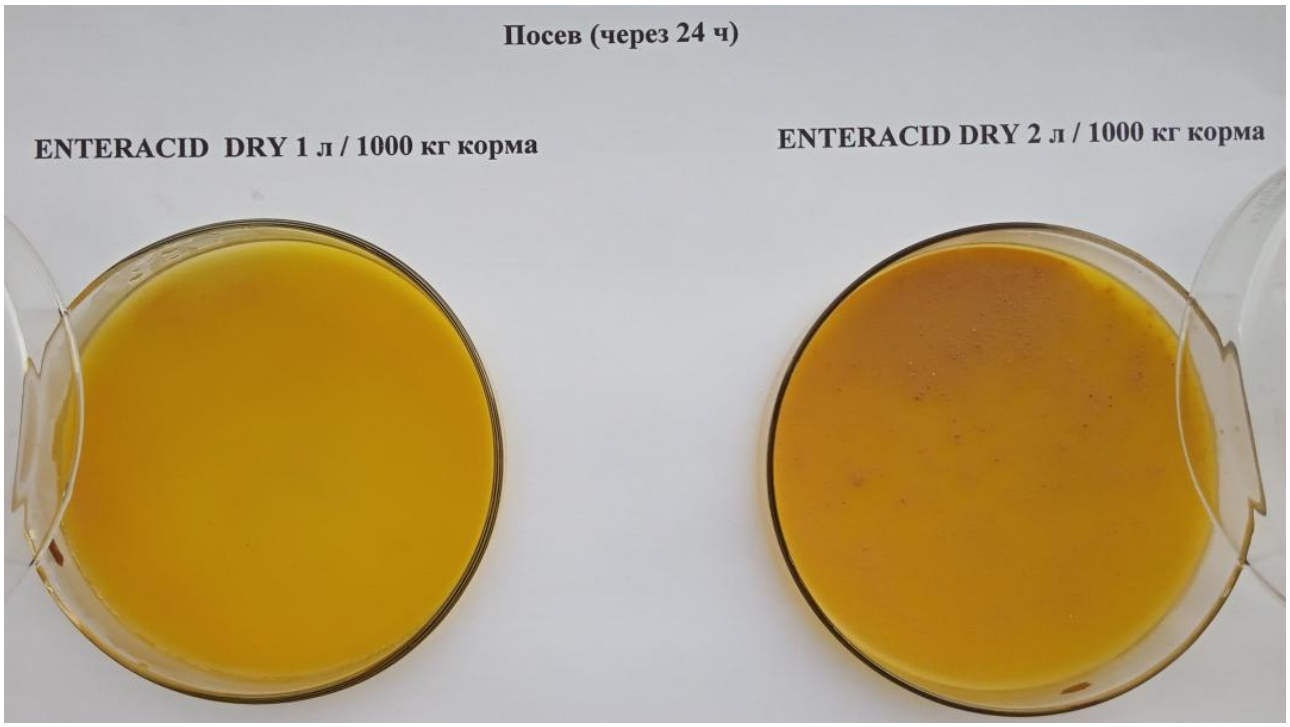
Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде МПА через 16 ч



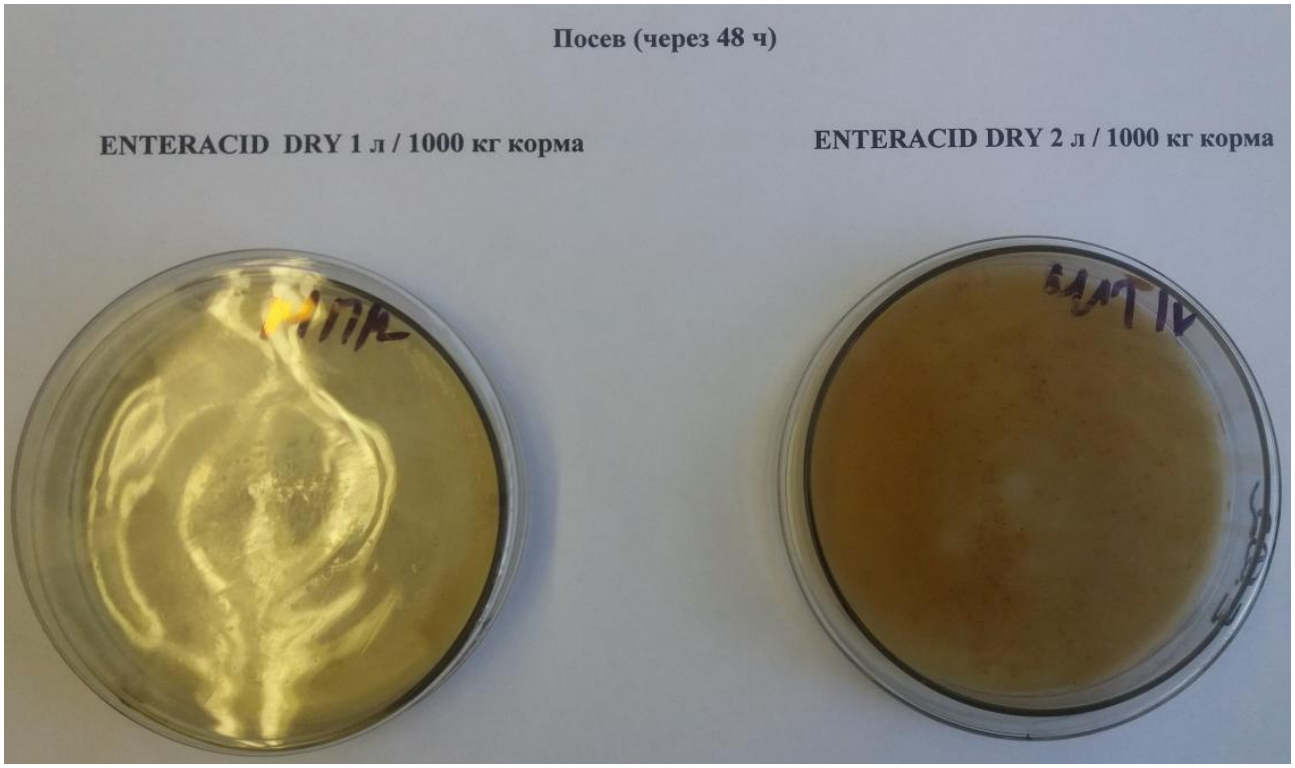
Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде XLD через 16 ч



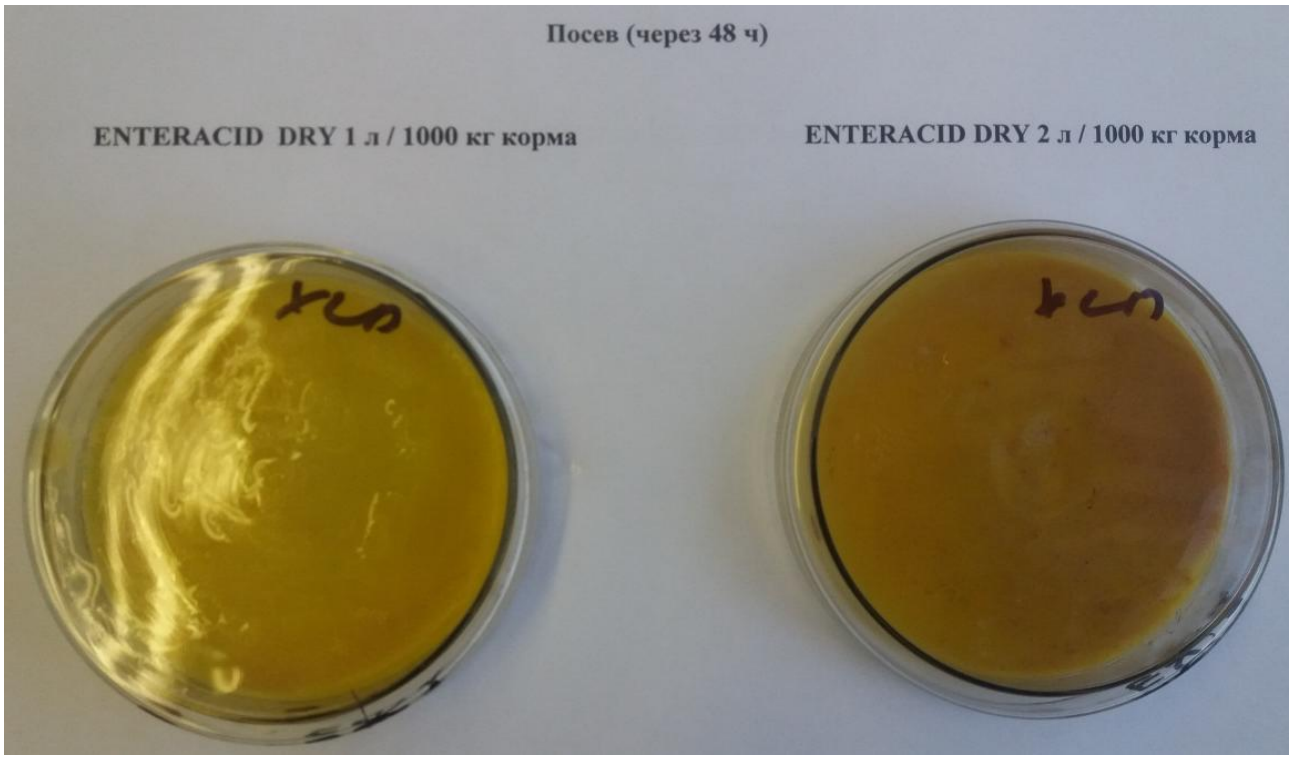
Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде МПА через 24 ч



Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде XLD через 24 ч



Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде МПА через 48 ч



Результат посева ENTERACID в сухой форме на среде XLD через 48 ч