

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева»

На правах рукописи

МЕНБЕРГ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ

**Эффективность применения кормовой добавки на основе бутирата и цикория
в кормлении кур родительского стада бройлеров**

Специальность:

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

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата биологических
наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор
Буряков Николай Петрович

Москва 2025

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Особенности пищеварения сельскохозяйственной птицы.....	13
1.2. Функции кишечника сельскохозяйственной птицы	21
1.3. Влияние масляной кислоты и ее производных на состояние кишечника	27
1.4. Кормовые добавки, повышающие эффективность кормления птиц.....	31
1.4.1. Кормовые добавки на основе про- и пребиотиков.....	31
1.4.2. Кормовые добавки на основе масляной кислоты и ее производных	42
Заключение по обзору литературы	50
2. Методика и материал исследований.....	51
2.1. Цели и задачи исследования.....	51
2.2. Характеристика объекта исследования и условия проведения эксперимента	52
2.2.1. Условия содержания	54
2.2.2. Материалы и методы исследования	56
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	61
3.1. Анализ состава комбикормов кур-несушек родительского стада бройлеров	61
3.1.1. Анализ рецептов комбикорма кур-несушек родительского стада бройлеров	
контрольных групп.....	61
3.1.2. Химический состав кормовой добавки на основе бутирата и цикория	63
3.1.3. Анализ рецептов комбикорма кур-несушек родительского стада бройлеров	
опытных групп.....	64
3.2. Оценка эффективности использования кормовой добавки в кормлении кур	
родительского стада бройлеров	67
3.2.1. Основные зоотехнические показатели содержания кур-несушек	
родительского стада бройлеров	67
3.2.1.1. Динамика живой массы	67
3.2.1.2. Анализ сохранности, яйценоскости и выхода инкубационных яиц	68
3.2.1.3. Потребление комбикорма и затраты комбикорма и протеина	69
на продукцию	69
3.2.2. Переваримость питательных веществ комбикормов курами-несушками	
родительского стада	70
3.2.2.1. Использование сухого вещества рациона курами-несушками.....	70
3.2.2.2. Использование протеина рациона курами-несушками	71
3.2.2.3. Использование клетчатки рациона курами-несушками	74

3.2.2.4. Использование кальция рациона курами-несушками	75
3.2.2.5. Использование фосфора рациона курами-несушками	77
3.2.2.6. Использование питательных веществ в зависимости от возраста	78
и уровня введения кормовой добавки	78
3.2.3. Показатели гистологии кишечника	80
3.2.4. Оценка качества яиц.....	83
3.2.4.1. Морфологические показатели яиц кур-несушек.....	83
3.2.4.2. Химический состав яичной массы кур-несушек.....	85
3.2.4.3. Результаты инкубации яиц кур-несушек	86
3.2.5. Биохимические показатели крови	88
3.2.6. Экономическая эффективность использования кормовой добавки.....	90
3.2.6. Производственная проверка лучшего варианта опыта.....	92
4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ	95
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	105
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	106
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	107
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	108
ПРИЛОЖЕНИЯ	140

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Птицеводство является наиболее автоматизированной и динамично развивающейся наукоемкой отраслью животноводства, что обеспечивает высокий уровень рентабельности производства. В то же время перед птицеводством стоит важная задача – обеспечить население земли доступным и качественным белком (Буяров А.В. и др., 2012; Гордеев А.В., 2016; Фисинин В.И., 2023; Зорина Е.Г., 2024).

Одной из современных глобальных проблем человечества является продовольственная безопасность страны. В целом ресурсы продовольствия в мире являются достаточными для обеспечения человечества продуктами питания. Мировая экономика располагает сельскохозяйственными ресурсами и технологиями, чтобы прокормить в два раза больше людей, чем их проживает на земле. Однако производство продовольствия не обеспечивается там, где в нем нуждаются. Голодание и недоедание 20% населения планеты являются основным социальным содержанием продовольственного кризиса (Дядичкина Л.Ф., 2015; Зорина Е.Г., 2024).

Ситуация с пищевым белком еще более сложная: из 7 млрд чел., живущих на Земле, около половины населения не может покрыть потребность в достаточном количестве протеина (Горст К.А., 2022).

На каждого жителя Земли приходится около 60 г белка в сутки при норме 70 г. Общий дефицит белка на планете оценивается в 10-25 млн т в год. В настоящее время белок животного происхождения остается ценным источником питания, и экономически развитым странам предстоит найти решение важной проблемы: с одной стороны, это разработка рациональных способов хранения и сбыта избытка продуктов животного происхождения, а с другой – поиск путей получения новых ресурсов пищевого белка (Антонова В.С., 2011; Егоров И.А. и др., 2016; Фисинин В.И., 2023).

В свете изложенного становится очевидным: продукция птицеводства является основным источником белка животного происхождения по целому ряду причин. Во-первых, экономическая составляющая: на производство 1 т мяса птицы расходуется

в 3,5 раза меньше кормов, чем на производство говядины, и в 1,5-2 раза меньше, чем на производство свинины. Единственное направление животноводства, превосходящее птицеводство по уровню конверсии корма в продукцию, – это рыбоводство. В то же время стоимость кормов для рыб многократно превосходит стоимость корма для птицы за счет высокого уровня протеина и жира в комбикормах, что сказывается на стоимости конечного продукта. Вполне естественно, что по этим причинам продукция птицеводства является самой доступной для населения (Clements M., 2011; Середа Т.И. и др., 2012; Бессарабов Б.Ф. и др., 2015; Царенко П.П. и др., 2016; Лютых. О. и др., 2020; Ковалев Ю.И., 2024).

Второй причиной высоких темпов развития птицеводства является отсутствие религиозных запретов на потребление продукции птицеводства. Общеизвестно, что многие религиозные общности имеют запрет на потребление ряда продуктов, включающих в себя свинину и говядину. Отсутствие этнических и конфессиональных запретов открывает широкий экспортный потенциал для продукции птицеводства, делая ее наиболее конкурентоспособной отраслью животноводства (Clark E., 2009; Дядичкина Л.Ф., 2015; Царенко П.П. и др., 2016; Абрахманова А.М. и др., 2017; Абрамов С.В., 2023; Ковалев Ю.И., 2024).

В удовлетворении растущего спроса населения страны на продукцию животного происхождения существенную роль играет птицеводство. Реализация генетического потенциала моногастричных животных непосредственно зависит от тех подходов, которые сегодня используются в рационах кормления (Дядичкина Л.Ф., 2010; Калоев Б.С. и др., 2019; Османян А.К. и др., 2022).

В настоящее время предприятия работают над созданием эффективного, экологически безопасного производства продукции животноводства с заданными функциональными характеристиками. Основанием для такого решения стал рост устойчивости микроорганизмов к антибиотическим препаратам как у животных, так и у населения. В связи с этим в качестве ключевого момента из важнейших элементов ведения рационального животноводства специалисты рассматривают повышение эффективности производства продукции животноводства за счет скармливания современных кормовых добавок (Ланцева Н.Н. и др., 2015; Николаев С.И. и др., 2019).

Высокую эффективность имеют современные кормовые добавки, содержащие биологически активные компоненты, в отношении нормализации физиолого-биохимического статуса моногастричных животных, повышения общей резистентности и продуктивности (Васильева Л.Т и др., 2012; Дымков А.Б. и др., 2019; Абрамов С.В., 2023).

Для развития птицеводства необходимо сконцентрировать усилия и ресурсы на увеличение поголовья птицы родительского стада и повышение эффективность ее содержания, в том числе за счет применения перспективных кормовых добавок. К числу таких добавок относится рассматриваемый продукт на основе бутирата натрия и цикория.

Применение продуктов на основе масляной кислоты и цикория показало свою высокую эффективность при выращивании цыплят-бройлеров. При этом ни в России, ни в Казахстане не проводились исследования по изучению влияния данного комплекса компонентов на продуктивные показатели птицы родительского стада.

Степень разработки темы. Для развития птицеводства необходимо применять сбалансированные и полноценные рецепты комбикормов, включающих в себя кормовые добавки разного спектра.

Международные исследования таких ученых, как А. Kihal, М. Puyalto, J.J. Mallo (2025), свидетельствуют о том, что кормовые добавки позволяют улучшить показатели яйценоскости, выход и качество инкубационных яиц, сохранности поголовья, а также повысить переваримость питательных веществ рациона и оптимизировать обменные процессы в организме птицы.

Исследования российских ученых Б.В. Агеева (2025), Т.В. Крюкова и С.Г. Дорофеева (2023), К.В. Лавриненко, П.П. Корниенко (2023) и Э.Н. Алиевой (2022) доказывают эффективность кормовых добавок на основе бутирата кальция в количестве 500 г/т комбикорма в отношении увеличения яичной продуктивности и сохранности кур, а также повышения выхода инкубационных яиц.

Зарубежные ученые Sasa Miao, Jiankui Li, Ying Chen и др. (2024) также подтверждают положительное влияние кормовых добавок на основе масляной кислоты: при их введении в количестве 0,5 кг/т комбикорма зафиксировали

увеличение яйценоскости на 5,03%.

В международных исследованиях Mokhtar Fathi, Mosleh Hoseini, Sallah Alizadeh (2024) установлено, что кормовая добавки, содержащая экстракт цикория, оказывает прямое влияние на показатели сохранности, снижая процент падежа птицы.

Исследования, проведенные в Японии учеными Zhiyuan Xia, Guoxin Gong, Ronghui Huang, Tim Goossens (2025), установили, что введение кормовой добавки на основе масляной кислоты в количестве 240 г/т комбикорма позволило увеличить массу яиц на 0,6-2,2%, а также оптимизировало липидный обмен организма.

Исследования, выполненные Е.В. Высокос, А.А. Мольковой (2024), отражают, что кормовая добавка на основе бутиратов в количестве 0,25 г/кг комбикорма способствует повышению его потребления на 0,3%.

В ряде исследований Ю.В. Матросовой, А.А. Овчинникова и К.А. Нугумановой (2021), а также Л.Ю. Овчинниковой, Д.С. Брюханова, О.А. Ляпина и др. (2022) установлено, что введение кормовых добавок на основе бутиратов в количестве 0,5 кг/ т комбикорма приводит к снижению затрат корма на единицу продукции на 3,6-5,2%.

В ряде отечественных исследований, выполненных А.П. Иванищевой, Е.А. Сизовой, Е.В. Яушевой (2025), а также И.И. Кочишем, О.В. Мясниковым, И.Н. Никоновым и др. (2023), установлено, что фруктоолигосахара, представленные инулином, содержащимся в цикории, являются инструментом для оптимизации баланса между полезными и патогенными микроорганизмами кишечника. Это положительно влияет на повышение переваримости и усвоение сырого белка и жира.

Согласно результатам опытов Е.А. Просекова, В.П. Панов, А.А. Серякова и др. (2020) кормовые добавки на основе масляной кислоты вызывают угнетение патогенных бактерий *Salmonella* spp, *Clostridium* spp. и *Campylobacter* spp более чем на 50% и приводят к увеличению полезных бактерий *Bifidobacterium* spp. на 21-41%.

В исследованиях К.А. Нугумановой (2021) было установлено, что введение кормовой добавки на основе бутиратов способствует интенсификации азотистого обмена.

В исследовании С.В. Абрамова, М.И. Сложенкиной, И.Ф. Горлова и др. (2024)

было установлено, что использование кормовых добавок на основе органических кислот способствует оптимизации минерального обмена. В частности, отмечено, что введение кормовой добавки в состав комбикорма кур родительского стада способствует повышению усвояемости кальция и фосфора, а также их отложению в теле и яйцах.

Полученные результаты подтверждают международные исследования, в которых ученые N. Nari, H. Ghasemi (2020) при введении в состав рациона сельскохозяйственной птице масляной кислоты в количестве 0,2% установили повышение усвоения фосфора и оптимизации минерального обмена в организме.

В исследованиях О.В. Крячко и Л.А. Лукояновой (2020) установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата натрия и солей пропионовой кислоты в 0,5 кг/т комбикорма способствовало увеличению высоты ворсинок двенадцатиперстной кишки.

Исследования, проведенные К.К. Лавр (2023), показывают, что введение в состав комбикорма кормовых добавок на основе бутиратов способствует улучшению качества продукции животноводства и более интенсивному отложению сухого вещества, белка и жира.

Цель исследования: изучение эффективности влияния различных уровней ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория на зоотехнические и экономические показатели содержания кур родительского стада бройлеров кросса «Росс 308».

В задачи исследования входит:

- изучить состав и питательность комбикормов кур-несушек родительского стада бройлеров;
- исследовать влияние различного уровня ввода кормовой добавки на динамику живой массы, сохранность, яйценоскость на среднюю несушку и выход инкубационных яиц;
- провести анализ потребления комбикорма и протеина, а также затраты комбикорма на производство 10 яиц;
- определить переваримость питательных веществ комбикорма у кур-

несушек с разным уровнем ввода кормовой добавки;

- изучить баланс азота, кальция и фосфора у кур-несушек контрольных и опытных групп;
- изучить влияние кормовой добавки на гистологию кишечника;
- провести анализ морфологических качеств и химического состава яичной массы;
- оценить влияние разного уровня ввода кормовой добавки на биохимические показатели крови кур-несушек;
- интерпретировать полученные результаты инкубации яиц кур-родительского стада бройлеров;
- выполнить анализ экономической эффективности технологии получения инкубационных яиц, провести производственную проверку наилучшего варианта опыта, разработать рекомендации производству.

Объект исследования: куры-несушки родительского стада бройлеров с 41 по 62 недели жизни.

Предмет эксперимента: изучение влияния комбикормов с включением кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т на основные показатели продуктивности, переваримость питательных веществ, качества инкубационных яиц, морфологический и химический состав яиц.

Научная новизна работы. Научная новизна работы заключается в том, что впервые в условиях ТОО «А-Алтын» Бухар-Жырауского района Карагандинской области Республики Казахстан на курах-несушках родительского стада бройлеров была изучена эффективность введения в рацион кормовой добавки на основе бутирата и цикория.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в том, что изучено влияние на зоотехнические показатели содержания кур-несушек родительского стада бройлеров. Полученные результаты позволяют повысить экономические показатели технологии содержания родительского стада и качества инкубационных яиц.

Методология и методы исследований. Научно-производственный

эксперимент по определению влияния кормовой добавки на основе бутирата и цикория проводили в хозяйстве ТОО «А-Алтын» Бухар-Жырауского района Карагандинской области Республики Казахстан.

Во время проведения опыта были применены актуальные общепринятые методики и использованы современные методы. Изучены зоотехнические, биохимические и экономические показатели у кур родительского стада. Анализ полученных результатов осуществляли в соответствии с требованиями статистической обработки.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Использование кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма в возрасте птицы 41-62 недели позволило улучшить зоотехнические показатели кур родительского стада.

2. Кормовая добавка в количестве 1,0 кг/т комбикорма позволила повысить переваримость и усвояемость питательных веществ комбикорма кур-несушек, а также эффективность использования азота, кальция и фосфора.

3. Введение кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т комбикорма позволило улучшить качество инкубационных яиц.

4. Использование оптимизированных рецептов комбикормов с введением кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т комбикорма позволило повысить уровень рентабельности производства яиц от кур-несушек родительского стада бройлеров на 17,3%.

Степень достоверности и апробация результатов. Схема эксперимента, используемые методики и методы научно-исследовательской работы были согласованы на Ученом совете Института зоотехнии и биологии, а также представлены на собрании сотрудников предприятия ТОО «А-Алтын» и заседании кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

По результатам выполненного исследования было опубликовано 6 статей включая 5 статей в журналах перечня ВАК, принято участие в 2 конференциях.

Апробация

Материалы диссертации доложены, обсуждены и получили положительную

оценку на конференциях, в конкурсах научных работ и на выставках:

1. Конкурс «Золотая медаль» в рамках 34-й Международной агропромышленной выставки «Агрорусь-2025».

2 Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 160-летию Тимирязевской академии, 2025 г.

3. Отраслевой конкурс в рамках 26-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2024 г.

4. Международной научно-практической конференции «Стратегия развития инновационных систем в кормлении животных», посвящённой 100-летию со дня рождения выдающегося исследователя, учёного и педагога высшей школы в области кормления животных, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Петуховой Екатерины Александровны, 2025 г.

Публикация результатов исследования

1. Буряков Н.П., Менберг В.В. Влияние комбикорма с разным уровнем бутирата в сочетании с цикорием на воспроизводство бройлеров // Комбикорма. – 2025. – № 9. – С. 35-38.

2. Буряков Н.П., Менберг В.В. Использование курами родительского стада бройлеров питательных веществ комбикормов с бутиратом и цикорием // Комбикорма. – 2025. – № 9. – С. 41-44.

3. Буряков Н.П., Менберг В.В. Решения для здоровья кишечника – новое направление в кормлении моногастричных животных (обзор) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2025. – № 3. – С. 115-138.

4. Буряков Н.П., Менберг В.В., Менберг М.В. Использование защищенного бутирата натрия с эфирными маслами в кормлении родительского стада бройлеров // Кормопроизводство. – 2023. – № 2. – С. 44-48.

5. Буряков Н.П., Менберг В.В. Влияние кормовой добавки на основе бутирата и цикория на зоотехнические показатели и результаты инкубации яиц родительского стада бройлеров // Главный зоотехник. – 2025. – № 9 (266). – С. 27-42.

6. Буряков Н.П., Менберг В.В. Оценка влияния кормовой добавки на основе бутирата и цикория на зоотехнические показатели и переваримость питательных

веществ рациона родительского стада бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2025. – № 9 (242). – С. 18-28.

Реализация результатов исследования. Диссертация работа завершена, а полученные результаты обработаны в соответствии с критерием достоверности Стюдента. Проведенные исследования подтверждены актами, подписанными персоналом предприятия.

Личный вклад автора. Диссертация содержит материалы практического экспериментального характера, которые выполнены при непосредственном участии автора на базе ТОО «А-Алтын» Бухар-Жырауского района Карагандинской области Республики Казахстан.

Исследования проведены с учетом требований по содержанию и уходу за родительским стадом кросса «Рос 308». Работа содержит материал, полученный лично автором, а также при непосредственном его участии в проведении совместных исследований, в разработках профессорско-преподавательского состава кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Структура и объем диссертации. Научно-квалификационная работа изложена на 161 странице машинописного текста. Состоит из введения, основной части, содержащей 16 рисунков, 30 таблиц, обсуждения результатов, заключения, библиографического списка, который включает в себя 312 наименований, в том числе 126 – на иностранном языке и 12 приложений.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности пищеварения сельскохозяйственной птицы

Сельскохозяйственная птица относится к группе моногастричных организмов, однако имеет ряд особенностей.

В частности, следует отнести наличие зоба и желудка, состоящего из двух отделов: железистого и мускульного. Такое строение пищеварительной системы у птицы позволяет переваривать с высокой эффективностью компоненты рациона, к которым относятся злаковые, бобовые, масличные культуры и т.д. [26, 50, 139].

На продуктивность и качество продукции родительского и промышленного стада птицы оказывает влияние не только генетический потенциал, но и состав и показатели питательности используемых комбикормов [26, 42-48, 142].

Следует отметить, что корма, являющиеся источником питательных веществ, достаточно быстро проходят через желудочно-кишечный тракт. Это отражается на интенсивности физиологических процессов в пищеварительной системе, направленных на максимальное усвоение аминокислот, углеводов, липидов, минеральных и биологически активных веществ [39, 45, 112, 119].

Процесс пищеварения включает в себя механическую и химическую обработку компонентов комбикорма с целью получения доступных соединений, способных усвоиться организмом сельскохозяйственной птицы. Однако пищеварительная система имеет большое количество функций, среди которых следует выделить основные:

1. Секреторная – выработка и выделение железистыми клетками пищеварительных соков (слюна, желудочный сок, желчь, кишечный сок).
2. Моторно-эвакуаторная (двигательная) – измельчение пищи, перемешивание ее с пищеварительными соками и передвижение по отделам желудочно-кишечного тракта.
3. Всасывательная – перенос конечных продуктов переваривания, воды, солей и витаминов через эпителий пищеварительного тракта в кровь и лимфу.
4. Экскреторная – выделение из организма продуктов обмена веществ (мочевина, мочевая кислота, креатинин), воды, минеральных и лекарственных веществ.

5. Эндокринная – синтез и выделение биологически активных веществ и гормонов.

6. Защитная – защита организма от вредных агентов (бактерицидное, бактериостатическое и дезинтоксикационное действие).

7. Рецепторная – осуществление нервных связей. В пищеварительном тракте находятся рецептивные поля многих рефлекторных дуг висцеральных систем и соматических рефлексов [6].

Общий план анатомической организации пищеварительной системы представителей класса Aves демонстрирует сходство с таковым у представителей классов Reptilia и Mammalia, объединяя в своем строении анцестральные и продвинутые признаки.

Пищеварительный тракт рептилий, птиц и млекопитающих состоит из трех основных отделов: 1) передняя кишка; 2) средняя кишка; 3) задняя кишка.

Основные особенности пищеварительного тракта птиц: укороченный кишечник; слабая морфологическая и функциональная дифференцировка кишечника на отделы. Толстый кишечник у птиц представлен только прямой кишкой. Всасывание питательных веществ осуществляется практически по всей длине кишечника благодаря наличию ворсинок [28].

От других видов сельскохозяйственных животных птица отличается большей интенсивностью обменных процессов, повышенной температурой тела (40-42 °C), более высоким потреблением кислорода на единицу живой массы, учащенным пульсом и дыханием. Повышенная интенсивность обменных процессов в организме способствует более ранней скороспелости и высокой продуктивности [25].

Желудочно-кишечный тракт птиц хорошо приспособлен к быстрому и эффективному перевариванию кормов с небольшим содержанием клетчатки. Коэффициент переваримости корма у них выше, чем у млекопитающих. Скорость прохождения кормовой массы через пищеварительный канал у птиц также выше, что связано с меньшей протяженностью кишечника и более интенсивными процессами расщепления питательных веществ.

Одной из главных особенностей ротовой полости птиц является отсутствие зубов.

Птицы не пережевывают корм; его размягчение и перетирание происходит в последующих отделах: в зобе и мышечном желудке [23].

Отсутствие глоточных миндалин у птиц (корм не задерживается в ротовой полости) компенсируется развитием лимфоидных структур в стенке пищевода, включая пищеводную миндалину в участке перехода из пищевода в железистый желудок [28].

Язык птиц покрыт роговыми сосочками и способствует захвату и проглатыванию корма. Слюна выделяется в малом количестве, но за счет наличия слизи она существенно облегчает проглатывание корма. Смешанная слюна птиц представляет собой вязкую, богатую муцином мутную жидкость с pH 6,9...7,2. За сутки у взрослых кур выделяется 7-25 мл слюны. В слюне содержатся амилалитические ферменты.

Изо рта корм поступает в зоб, который представляет собой одностороннее выпячивание вправо стенки пищевода. Зоб хорошо развит у кур, индеек, голубей. У гусей и уток истинный зоб отсутствует, а в конце пищевода имеется ампулообразное расширение (ложный зоб).

Слизистая зоба не содержит желез, секретирующих ферменты, но здесь происходит переваривание питательных веществ с помощью ферментов растительных кормов, симбионтной микрофлоры и слюны. Основными микроорганизмами, населяющими зоб птиц, являются лактобациллы, кишечные палочки, энтерококки, грибы и дрожжевые клетки. В зобе достаточно интенсивно протекает гидролиз крахмала до мальтозы и глюкозы, брожение сахаров и образование молочной и других кислот под влиянием ферментов микрофлоры. При удалении зоба у подопытных птиц резко нарушается переваривание корма и может наступить смерть по причине резкого нарушения обмена веществ. Всасывания продуктов гидролиза в зобе не происходит [25].

Эвакуация содержимого зоба начинается через 1-3 ч после кормления. Общая продолжительность пребывания пищи в зобе у кур, индеек, голубей колеблется в пределах 3-18 ч.

Основная форма сокращения зоба – перистальтика. Сокращение зоба зависит от степени его наполнения. Пустой зоб сокращается чаще, но с малой амплитудой. Моторика регулируется симпатическими и парасимпатическими нервами. Раздражение

парасимпатических нервов усиливает моторику зоба, раздражение симпатических – тормозит [23].

Слизистая оболочка стенки пищевода птиц выстлана многослойным плоским эпителием, который способен к разной степени ороговения, что связано с кормовой специализацией. Пищеводные железы у всех исследованных птиц образованы призматическим однослойным эпителием, как и у пресмыкающихся, кроме черепах. У млекопитающих они выстланы многослойным эпителием. У птиц между секреторными отделами желез хорошо развита капиллярная сетка сосудов.

По признаку камерности желудка всех исследованных птиц можно подразделить на две группы. Первая группа – птицы, обладающие анатомически однокамерным желудком железистого типа. Для второй группы птиц характерен анатомически выраженный двухкамерный желудок (камеры называют железистым и мышечным желудком), который имеют представители всех остальных исследованных отрядов класса *Aves*. Железистый желудок имеет относительно небольшие размеры и составляет, по нашим данным, 0,1-0,5% от общей массы тела. Сложные глубокие трубчато-альвеолярные железы, вырабатывающие пепсиноген и соляную кислоту (у птиц в отличие от млекопитающих эти железы не дифференцированы на главные и обкладочные), расположены в подслизистой основе слизистой оболочки.

Характерными признаками слизистой оболочки железистого желудка являются складчатость и наличие отверстий выводных протоков желез. Форма железистого желудка не отличается большим разнообразием; количество выводных протоков желудочных желез на единицу площади у представителей различных трофических специализаций изменчиво, а их глубина зависит от типа питания.

Мышечный желудок по размерам и форме более разнообразен, чем железистый. Его масса среди исследованных видов птиц колеблется в пределах 1,5-10,0% от массы тела. Обнаружены внутривидовые вариации формы мышечного желудка, проявляющиеся чаще всего у всеядных птиц. Размеры и форма мышечного желудка зависят от трофической специализации. Особенностью строения мышечного желудка птиц является наличие слепых мешков, которые обеспечивают увеличение

его объема за счет эластичности стенок при механической обработке корма.

Слизистая оболочка мышечного желудка покрыта кутикулой, которая имеет послойное строение. Наиболее четкая слоистость кутикулы обнаружена у растительноядных и всеядных птиц, тип питания оказывает влияние и на толщину кутикулярного слоя. Так, у питающихся богатыми клетчаткой растительными кормами птиц кутикула наиболее твердая и толстая.

Мышечный желудок характеризуется значительной толщиной стенки, которая состоит из четырех мышц (две промежуточные, вентральная и дорсальная) [28].

Желудочный сок птиц имеет кислую реакцию и содержит свободную соляную кислоту, муцин, ферменты. Пепсин птиц аналогичен пепсину млекопитающих. Кроме него, возможно, в желудочном соке птиц есть еще две протеиназы: желатиназа и гастриксин. Однако у растительноядных птиц в железистом желудке происходит лишь незначительное переваривание пищи. Пищевой ком, пропитанный желудочным соком, попадает в мышечный желудок, где и происходит основной процесс желудочного пищеварения.

Мышечный желудок соединен с железистым коротким перешейком. Его основная функция – сдавливание и перетирание пищи. Характерной особенностью мышечного желудка является твердая ороговевшая складчатая оболочка, называемая кутикулой. Ее образует затвердевший мукополисахаридный секрет расположенных под ней желез. Кутикула постоянно стирается и наращивается изнутри за счет секреции желез. В мышечном желудке постоянно находятся мелкие камешки и другие твердые частицы.

Частота сокращений мышечного желудка колеблется от 2-4 в минуту до одного раза в 3-5 мин. Давление в полости желудка повышается на пике сокращения у кур до 100-160 мм рт. ст., у гусей – до 250-280 мм рт. ст., что обеспечивает спрессовывание, раздавливание и перетирание содержимого. Помимо перетирания пищи, в мышечном желудке происходят интенсивные протеолитические процессы: кроме белков, расщепляется до 25% углеводов и до 11% жиров [23, 251].

Опорожнение желудка у птиц происходит рефлексорно. Однако пилорический рефлекс отличается от такового у млекопитающих в силу особенностей строения сфинктера и наличия кислой среды по обеим сторонам от него. У гусей в период

пищеварения химус в кишечник поступает непрерывно, а у кур и уток – небольшими порциями [23].

Известно, что кишечник птиц укорочен и относительно слабо дифференцирован на отделы по сравнению с таковым у млекопитающих. Тем не менее на фоне укороченности кишечника сохраняется общая для позвоночных закономерность: растительноядные виды имеют более длинный кишечник по сравнению с плотоядными. Толстый и тонкий отделы кишечника практически не дифференцированы. В тонком кишечнике относительно хорошо различается двенадцатиперстная кишка и почти отсутствует дифференциация на тощую и подвздошную кишки [28].

Особенностью кишечного пищеварения у птиц по сравнению с млекопитающими является более высокая концентрация водородных ионов в химусе, то есть более низкие значения pH во всех отделах тонкого кишечника. Поджелудочный сок у всех видов птиц отделяется непрерывно и обладает протеолитической, амилолитической и липолитической активностью. Чистый сок представляет собой жидкость с плотностью 1,006-1,010, pH 7,5-8,1 [25].

Желчь у птиц представляет собой густую масляную жидкость темно-зеленого (пузырная желчь) или ярко-зеленого (печеночная желчь) цвета. Количество отделяемой желчи выше, чем у других видов животных, кроме свиней (в пересчете на 1 кг массы тела). Процесс желчеобразования подчиняется нервно-гуморальным механизмам.

Слизистая оболочка тонкого отдела кишечника птиц подобна таковой у млекопитающих, но в ней слабо развит подслизистый слой и отсутствуют бруннеровы железы. В теле ворсинок плохо выражены лимфатические полости и отсутствуют системы лимфатических протоков. Кишечный сок содержит энтерокиназу и обладает амилазной, мальтазной, сахаразной и пептидазной активностью. Подавляющее большинство ферментов в тонком кишечнике, как и у млекопитающих, участвует в пристеночном пищеварении [23].

В тонком отделе кишечника птицы все стадии переваривания кормовых белков проходят под действием пепсина и соляной кислоты. Под действием протеолитических ферментов сока поджелудочной железы осуществляется процесс

расщепления белков корма до аминокислот, который заканчивается в тощей и подвздошной кишках. Углеводы расщепляются до моносахаридов, преимущественно под действием амилазы желчи.

Процесс расщепления углеводов, особенно крахмала, начинается еще в зобе. Расщепление жиров происходит в двенадцатиперстной кишке под действием желчи и панкреатического сока с образованием моноглицеридов, глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты стимулируют всасывание друг друга. Так, в присутствии жирных ненасыщенных кислот повышается интенсивность всасывания в тонком отделе кишечника насыщенных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой).

Минеральные вещества в организме птицы всасываются в зависимости от потребности в них. Интенсивность всасывания кальция зависит от кальциевых соединений в рационе, присутствия желчи и витамина D. На всасывание фосфора влияет его соотношение с кальцием и наличие фитина в растительных кормах.

Витамин E используется птицей при наличии желчи в тонком отделе кишечника. Всасывание витамина B₁, зависит от потребности организма в тиамине и содержания его в рационе [6].

На переваривание корма определенное влияние оказывают биохимические процессы, протекающие в слепой кишке. Они зависят как от ферментов, поступающих из тонкого отдела кишечника, так и от ферментов микрофлоры.

В слепой кишке с участием микроорганизмов осуществляются процессы расщепления целлюлозы. Роль слепой кишки в переваривании клетчатки невелика, так как в нее попадает незначительная доля проходящей через весь пищеварительный тракт пищевой массы. Поэтому птице экономически выгоднее скармливать корма, бедные сырой клетчаткой. У кур переваримость клетчатки разных кормов достигает 20-25%. У гусей переваримость клетчатки зерен овса достигает лишь 10-20%, а для клетчатки листьев молодых трав этот показатель значительно выше. В рационах кур-несушек и цыплят содержание клетчатки не должно превышать 4-6%, а в рационах уток, индеек и гусей – 6-10%. Рационы с более низким уровнем клетчатки приводят к нарушению пищеварения, снижению продуктивности и могут быть причиной заболеваний и гибели птицы [25].

К толстому отделу кишечника относится прямая кишка с парными слепыми отростками, в которых осуществляются следующие процессы:

- расщепление клетчатки с участием ферментов микрофлоры;
- протеолиз под влиянием ферментов тонкого отдела кишечника;
- превращение азотистых веществ с участием микрофлоры;
- синтез витаминов группы В;
- всасывание воды и минеральных веществ.

Заполнение слепых кишок происходит периодически – один раз в 35-70 мин за счет антиперистальтических движений прямой кишки и одновременной перистальтики самих отростков. Моторика слепых отростков осуществляется автоматически.

Толстый отдел кишечника впадает в клоаку. Прямая кишка открывается в каловый синус, где и происходит формирование кала. Кал, проходя через мочеполовой синус, смешивается с мочой. Мочевая кислота кристаллизуется и покрывает каловые массы белым налетом; в полужидком состоянии помет выделяется наружу [23].

1.2. Функции кишечника сельскохозяйственной птицы

Кишечник является самым большим пищеварительным органом птицы. Однако его функции гораздо шире, чем только участие в процессах пищеварения. Кишечник выполняет следующие функции:

- Последовательное ферментативное расщепление белков, жиров и углеводов от полимеров к мономерам).
- Всасывание конечных продуктов кишечного ферментативного расщепления в кровь и лимфу.
- Секреторная экзокринная функция (ферменты кишечного пищеварения, активизаторы ферментов, покровная слизь, серозная жидкость брюшной полости).
- Секреторная эндокринная функция (БАВ, местные гормоны).
- Экскреторная функция.
- Защитная функция (бактерицидная, иммунологическая).
- Барьерная – разграничение химуса и непереваренных остатков корма и кровеносной системы [3, 118, 251].

Рассмотрим более подробно основные функции кишечника.

Пищеварение и всасывание питательных веществ. Кишечник – это орган, в котором происходит окончательное переваривание и усвоение питательных веществ рациона, а также биологически-активных компонентов [260].

Пищеварение в кишечнике представляет собой последовательное чередование нескольких фаз: полостное, пристеночное, примембранное и внутриклеточное.

В полостном пищеварении принимают участие ферменты поджелудочной железы (трипсин, липаза, амилаза), а также желчь в качестве эмульгатора жиров. Процесс локализован в поверхностной слизи на эпителиальной пластинке слизистой оболочки кишечника. Результатом полостного пищеварения является расщепление пищевых полимеров до олигомеров.

Пристеночное пищеварение также протекает под действием ферментов поджелудочной железы, активизируемых в пристеночной слизи кишки энтерокиназой, а также в присутствии желчных кислот. Пищеварение протекает в толще пристеночной

слизи на флоккулах, при этом происходит расщепление олигомеров до мономеров.

Далее происходит фаза примембранного пищеварения при участии ферментов гетеролизосом столбчатых энтероцитов и эрепсина клеток Панета. В щеточной каемке столбчатых энтероцитов происходит ферментативная диссоциация мономеров до элементарных веществ, которые могут проникать в клетку.

Завершается процесс пищеварения внутриклеточной фазой в пищеварительных вакуолях столбчатых энтероцитов, где происходит трансцеллюлярный перенос элементарных продуктов ферментативной диссоциации белков и углеводов (аминокислоты и глюкоза) в транспортных гранулах в кровь через стенку гемокапилляров и трансцеллюлярный перенос элементарных продуктов ферментативной диссоциации жиров (жирные кислоты) в составе хиломикронов в лимфу через стенку лимфатических капилляров [24].

Защитная функция. Стенка всех отделов желудочно-кишечного тракта на всем своем протяжении, по сути, представляет собой границу между внешней и внутренней средой организма. Вместе с пищей в полость пищеварительного тракта попадает значительное количество чужеродных веществ, бактерий, простейших и т.д. Поэтому естественным является то, что желудочно-кишечный тракт обладает многоступенчатой системой защиты от чужеродных факторов внешней среды [23, 273].

Кишечник, как известно, является самым мощным органом иммунной защиты. В нем находится около 80% иммунных клеток организма. Оптимальное функционирование желудочно-кишечного тракта положительно влияет на здоровье и сохранность птицы, показатели продуктивности и качество продукции [9].

Иммунная система кишечника играет важнейшую роль в поддержании иммунной защиты организма, поскольку представляет собой передовую линию столкновения с различными патогенами, поступающими с кормом и способными колонизировать клетки и ткани хозяина. При этом роль защитных механизмов кишечника трудно переоценить. Процессы обучения распознаванию «свой-чужой», происходящие в кишечнике, относятся к основополагающим для выработки как эффективной иммунной защиты, так и толерантности к различным нутриентам. При этом микроструктурные изменения в кишечнике, в частности, в слизистой, отвечают за снижение ассимиляции

нутриентов. Следовательно, его состояние определяет здоровье птицы, эффективность использования питательных и биологически активных веществ, что в свою очередь связано с ростом и развитием, конверсией корма и другими важными промышленными показателями в птицеводстве [26, 259].

Важные защитные функции выполняет сама система пищеварения за счет гидролиза чужеродных макромолекул до универсальных мономеров. Существенный вклад в контрольные механизмы вносит слой слизистых наложений, так как, помимо избирательного транспорта веществ, нейтрализует некоторые антигены в составе химуса за счет иммуноглобулинов.

Следующий барьер для чужеродных агентов – гликокаликс, который играет двоякую роль. Прежде всего он задерживает крупные негидролизованные молекулы, не пропуская их к апикальной мембране энтероцитов, и обеспечивает нейтрализацию некоторых антигенов за счет входящих в его состав иммуноглобулинов. В межклеточных пространствах эпителиального пласта и в собственно пластинке слизистой оболочки кишки осуществляется лимфоцитарный контроль всосавшихся нутриентов.

Таким образом, в тонкой кишке выделяют три основных компонента иммунологических и неиммунологических защитных механизмов:

- пристеночная зона (слой слизистых наложений);
- эпителиальный слой с гликокаликсом;
- лимфоретикулярная система слизистой оболочки [23,118, 281].

Эндокринная функция. В организме функционирует большое количество пептидных гормонов, продуцируемых так называемой диффузной эндокринной системой, клетки которой не агрегированы в железы, а рассеяны по всему телу. Особенно много таких клеток содержится в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта. Их совокупность называют гастроинтестинальной гормональной системой.

Чрезвычайно важно, что многие из желудочно-кишечных гормонов идентифицированы центральной и периферической нервными системами и могут выполнять роль медиаторов. Таким образом, гастроинтестинальные гормоны (гастрин, секретин, холе-цистокинин, мотилин и др.) не только участвуют в локальной регуляции

деятельности тех или иных участков пищеварительного тракта, но и, разносясь с кровью по всему организму, могут влиять на функционирование других систем и органов.

Гастроинтестинальные гормоны регулируют в желудочно-кишечном тракте секрецию воды, электролитов и ферментов, моторику, кишечное всасывание, высвобождение гормонов, пролиферативные процессы в эпителии и выполняют роль нейротрансмиттеров. Они оказывают также действие на сердечно-сосудистую, центральную нервную и другие системы организма. Многие пептиды желудочно-кишечного тракта участвуют в метаболизме не только посредством гидролиза и всасывания питательных веществ, но и через гипоталамус и железы внутренней секреции.

Обращает на себя внимание способность кишечных гормонов влиять на разные функции пищеварительных органов. Один и тот же гормон может действовать по-разному на различные клетки-мишени; например, холецистокинин тормозит секрецию соляной кислоты в желудке, но усиливает секрецию пепсиногена [23, 161, 282].

Гормоны ЖКТ, их функции и место синтеза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гормоны желудочно-кишечного тракта [17,118].

Наименование гормона	Функция	Место синтеза
Гастрин	Стимулирует секрецию и выделение пепсина желудочными железами, возбуждает моторику расслабленного желудка, 12-перстной кишки и желчного пузыря	Антральная часть желудка, поджелудочной железы и проксимальный отдел тонкой кишки
Гастрон	Снижает объем желудочной секреции и выход кислоты в желудочный сок	Антральная часть желудка
Энтерогастрин	Усиливает секреторную функцию желудочных желез	Слизистая оболочка кишечника
Гастрогастрин	Стимулирует секрецию желудочных желез и образование соляной кислоты	Слизистая оболочка желудка
Энтерогастрон	Угнетает секрецию желудочных желез и тормозит моторную функцию желудка	Слизистая оболочка тонких кишок

Продолжение табл. 1

Панкреозимин	Стимулирует физиологическую функцию поджелудочной железы	Слизистая оболочка 12-перстной и тощей кишок
Холецистокинин	Стимулирует образование и выделение желчи	Слизистая оболочка тонкого отдела кишечника
Дуокринин	Влияет на секрецию брунеровых желез 12-перстной кишки и регулирует моторную функцию кишечника	Слизистая оболочка тонкого отдела кишечника
Вилликинин	Угнетает секрецию желудочных желез и тормозит моторную функцию желудка	Слизистая оболочка тонких и толстых кишок
Гистамин	Стимулирует выделение секрета желудка и поджелудочной железы, расширяет капилляры, оказывает активирующее влияние на моторику желудка и кишечника	Желудочно-кишечный тракт
Серотонин	Тормозит выделение HCl в желудке, стимулирует выделение пепсина, активирует секрецию поджелудочной железы, желчевыведение, кишечную секрецию	Желудочно-кишечный тракт

Экскреторная функция. Для поддержания гомеостаза внутренней среды организма необходимо постоянное удаление продуктов метаболизма из кровотока.

Через желудочно-кишечный тракт выделяются продукты обмена веществ (мочевина, мочевая кислота, креатинин), вода, минеральные вещества (натрий, калий, кальций, магний и др.), а также лекарственные вещества.

Экскреторная функция пищеварительного тракта регулируется ЦНС – в частности, парасимпатическая нервная система усиливает секрецию.

Таким образом, желудочно-кишечный тракт участвует в поддержании гомеостаза – постоянства состава и свойств внутренней среды организма [23, 295].

Описанное выше многообразие функций кишечника демонстрирует важнейшую роль этого органа для жизнедеятельности организма в целом и особенно для продуктивных показателей животных. Стоит отметить, что полноценно функционировать может только здоровый орган, и кишечник не является

исключением. При этом в процессе выращивания животных кишечник подвергается негативному воздействию различных факторов, нарушающих его целостность и снижающих его функциональную активность.

Благодаря тому, что эпителий кишечника является одной из самых быстро делящихся клеточных структур организма, происходит быстрое восстановление строения и функций кишечника, причем происходит как физиологическая регенерация, или обновление клеточного состава в нормальных условиях, так и репаративная регенерация, возникающая на фоне повреждения клеточных структур внешними факторами [11].

Закономерно является заключение о том, что столь быстрое обновление структур кишечника требует значительного количества пластических материалов и энергии.

1.3. Влияние масляной кислоты и ее производных на состояние кишечника

Энтероциты являются одними из наиболее быстро делящихся клеток в организме животных. Полная смена энтероцитов осуществляется за период от 2 до 5 дней. Для пролиферации энтероцитов требуется огромное количество энергии. Для макроорганизма источниками энергии являются макроэргические компоненты корма: углеводы, жиры и белки. Часть энергии, полученной в ходе метаболизма макроэргических компонентов, поступает в кишечник. Однако этой энергии объективно недостаточно [144, 149].

Установлено, что прямым источником энергии для клеток кишечника являются летучие жирные кислоты – такие, как уксусная, пропионовая и масляная. Наилучшим источником энергии для энтероцитов (клеток кишечника) является масляная кислота, что связано с ее структурой и свойствами. Данная кислота обладает как жирорастворимыми, так и водорастворимыми свойствами и относительно малой молекулярной массой, благодаря чему она легко проникает через клеточную мембрану энтероцитов. При этом из всех короткоцепочечных жирных кислот только масляная полностью усваивается в кишечнике и не участвует в других обменных процессах в организме. Пропионовая и уксусная кислоты усваиваются энтероцитами лишь частично, большая же их часть проникает в кровяное русло и участвует в обменных процессах так же, как белки, жиры и углеводы (рис. 1) [34, 124, 138, 254].

Масляная кислота оказывает прямое воздействие на обменные процессы в энтероцитах, тем самым способствуя росту ворсинок кишечника в целом. Увеличение высоты ворсинок повышает площадь всасывания, благодаря чему происходит улучшение переваривания и всасывания питательных веществ рационов, что способствует повышению продуктивности животных [32, 64, 143, 269].

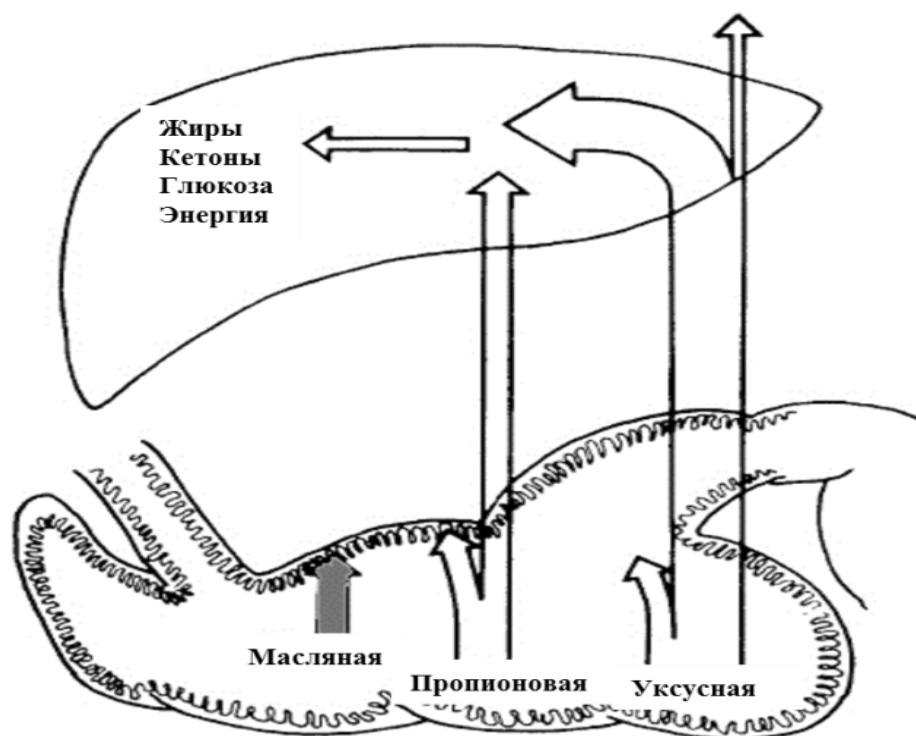


Рис. 1. Метаболизм основных летучих жирных кислот [202]

Масляная кислота является природной короткоцепочечной жирной кислотой, которая образуется в толстом кишечнике в результате активности кишечной микрофлоры, ферментирующей пищевые волокна и неперевариваемые углеводы [30].

Основная функция масляной кислоты – это снабжение эпителиальных клеток слизистой оболочки кишечника энергией для улучшения метаболизма, контроля нормального развития клетки и усиления защитной роли в отношении заболеваний кишечника различной этиологии [252, 287].

Кроме своей исходной функции поставщика энергии и регулятора метаболизма для здоровья слизистой оболочки кишечника, масляная кислота также оказывает важные положительные эффекты, позволяющие противостоять воспалительным процессам, которые могут возникать вследствие неблагоприятных внешних факторов: стрессы, условия содержания, инфекции и т.д. Действие масляной кислоты можно условно подразделить на 3 направления [253, 288].

1. Биохимическое и физиологическое действие масляной кислоты:

- является источником энергии энтероцитов, ворсинок слизистой оболочки кишечника, обладает высоким содержанием энергии – 17,6 МДж/кг;
- защищает целостность слизистой оболочки кишечника, стимулирует разрастание и снижает отмирание ворсинок. Помогает в восстановлении стенок кишечника при повреждениях различной этиологии (например, поражения при кокцидиозе);
- увеличивает секрецию пищеварительных ферментов.

2. Терапевтическое действие масляной кислоты:

- стимулирует иммунную систему к специфическому иммунному ответу и замедляет воспалительные реакции.

3. Микробиологическое действие масляной кислоты:

- уменьшает рост и проникновение патогенных бактерий, снижает экспрессию генов, ответственных за заражение и закрепление *E.Coli*, *Clostridium*, *Campylobacter* и *Salmonella*;
- при обычном уровне pH кишечника проникает в бактериальные клетки и диссоциирует, резко сокращая уровень pH в клетке. Снижение уровня pH у бактериальной клетки вызывает диссипацию энергии протона вокруг клеточной мембраны, окисление цитоплазмы, и как итог – приводит к гибели клетки [128, 273].

Таким образом, масляная кислота улучшает усвоение питательных веществ в кишечнике, стимулирует специфический иммунный ответ и ингибирует патогенную микрофлору [22, 129, 286].

Попытки включения масляной кислоты в рационы животных впервые были предприняты еще в 50-е гг. XX в. Однако применение масляной кислоты в чистом виде не давало хороших результатов, так как большая ее часть инактивировалась при прохождении через желудок или использовалась как источник энергии другими клетками слизистых оболочек ЖКТ и не достигала энтероцитов. В частности, в экспериментах В. Болтона и В. Дюара (1965) было установлено, что почти 60% от количества введенной в корма масляной кислоты всасывалось уже на уровне зоба птицы. После прохождения кормов через желудок практически вся масляная кислота разрушалась, а кишечника достигало менее 10% ее от начального уровня [34].

Результаты данных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание короткоцепочечных жирных кислот в различных отделах желудочно-кишечного тракта птицы [148, 205]

Показатель	Уксусная	Пропионовая	Масляная
Содержание в кормах, %	2,38	2,37	2,55
в желудочно-кишечном тракте, % от содержания в кормах			
зоб	99,0	40,2	59,6
тонкий кишечник			
отдел 1	0	2,1	0,5
отдел 2	0	1,7	0
в помете	1,6	0,4	0

Помимо высокой активности в организме, чистая масляная кислота обладает таким негативным свойством, как летучесть, обуславливающая потери действующего вещества при хранении кормов. Еще одним недостатком, ограничивающим массовое применение масляной кислоты в кормлении животных, является чрезвычайно резкий неприятный запах, вызывающий раздражение дыхательных путей и провоцирующий аллергические реакции [187].

По этим причинам остро встал вопрос о разработке стабильных и безопасных продуктов на основе масляной кислоты, которые можно эффективно использовать для повышения продуктивных показателей в животноводстве [172,173].

1.4. Кормовые добавки, повышающие эффективность кормления птиц

1.4.1. Кормовые добавки на основе про- и пребиотиков

От состояния кишечника в значительной степени зависят продуктивность и здоровье птицы. Высокие показатели выращивания животных (сохранность поголовья, прирост живой массы, затраты корма) возможны лишь в том случае, если кишечник здоровый, не колонизирован патогенной микрофлорой, который способен обеспечить надлежащее всасывание, переваримость и использование питательных веществ комбикормов. В этом случае повышение защитной способности желудочно-кишечного тракта сможет существенно улучшить продуктивность [3, 8, 10, 20, 21, 67, 130, 151, 184, 191, 200, 240, 250, 289].

Желудочно-кишечный тракт ввиду высокой микробной нагрузки на него является первичными воротами для проникновения инфекции в организм свиней и птицы. С целью обеспечения пассивного транспорта питательных веществ в кровяное русло слизистая кишечника защищена лишь одним слоем эпителиальных клеток. Этот слой не только осуществляет транспорт питательных компонентов корма, но и снижает способность кишечника защитить животных от проникновения в организм [49, 68, 163, 164, 238].

Полезная микрофлора сдерживает рост патогенов за счет конкурентного исключения, снижая рН в кишечнике или вырабатывая антимикробные бактериоцины (вещества). Свои же собственные защитные механизмы у животных – такие, как муцины и гликопротеины кишечника, являются барьерами, которые при контакте с кормами защищают нежную слизистую оболочку от токсинов и бактерий. Желчь, ферменты, эндогенные кислоты также обладают антибактериальной активностью [9, 105, 222, 261].

С целью усиления защиты желудочно-кишечного тракта животные мобилизуют более 50% своих иммунных клеток в пищеварительную систему. Для получения оптимальной продуктивности от животных следует ограничивать рост патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте. В этой связи используют маннанолигосахариды дрожжевых клеток. В большинстве своем патогены,

колонизирующие ворсинки кишечника животных, обладают лектинами, прикрепляющимися к маннозным сахарам кишечного эпителия [34]. Бактерии делятся после прикрепления и вырабатывают токсины, которые приводят к нарушениям структуры и атрофии ворсин, снижая всасывание питательных веществ рациона. Благодаря наличию комплексных альфа-маннанопротеинов, которые блокируют присоединение патогенных бактерий к слизистой оболочке кишечника. Связанные бактерии не способны размножаться, что снижает нагрузку патогенов на кишечник, так как выделяются в окружающую среду [65, 150, 165, 202, 240, 312].

Таким образом, маннаноолигосахариды – стимуляторы роста – улучшают состав микрофлоры ЖКТ и его морфологию, оказывая положительное воздействие на иммунный статус организма животных [37, 38, 145, 146, 201, 223, 239, 312].

Залог оптимальных показателей продуктивности животных – эффективное переваривание и использование питательных веществ комбикормов. Известно, что заключительный этап усвоения компонентов рациона происходит на поверхности энтероцитов кишечника. Ферменты, которые регулируют заключительный этап усвоения, сосредоточены в цитоплазматической мембране энтероцита. Мембрана энтероцита представлена многочисленными ворсинками, отходящими от клетки, которые образуют так называемую щеточную кайму. Бутираты стимулируют рост ворсинок, что приводит к расширению щеточной каймы и усилению действия ферментов. Это в свою очередь увеличивает поглощающую поверхность, за счет которой возрастает эффективность поглощения питательных веществ. Применение бутиратов в кормлении животных значительно повышает синтез пищеварительных ферментов в кишечнике по сравнению с использованием обычных органических кислот [9, 39, 40, 147, 186, 192, 240].

Механизмы действия пробиотиков. После попадания в организм пробиотические микроорганизмы могут модулировать баланс и активность желудочно-кишечной микробиоты, чья роль имеет основополагающее значение для гомеостаза кишечника. У птицы пробиотический эффект проявляется преимущественно в толстой и слепой кишках, которые являются основным местом локализации разнообразной микробной популяции. Однако механизмы, посредством

которых пробиотики оказывают благоприятное воздействие на организм животных, более разнообразны. Несмотря на то, что разные группы пробиотиков могут влиять на среду кишечника специфически, в целом функциональные механизмы их действия можно свести к 5 аспектам:

- 1) модуляция микробиоты кишечника;
- 2) модуляция иммунных реакций хозяина;
- 3) улучшение структуры слизистой оболочки кишечника и усиление барьерной функции кишечника;
- 4) модуляция усвояемости питательных веществ;
- 5) некоторые другие действия (рис. 2) [20, 23, 35, 66, 85, 166, 190, 237, 296].

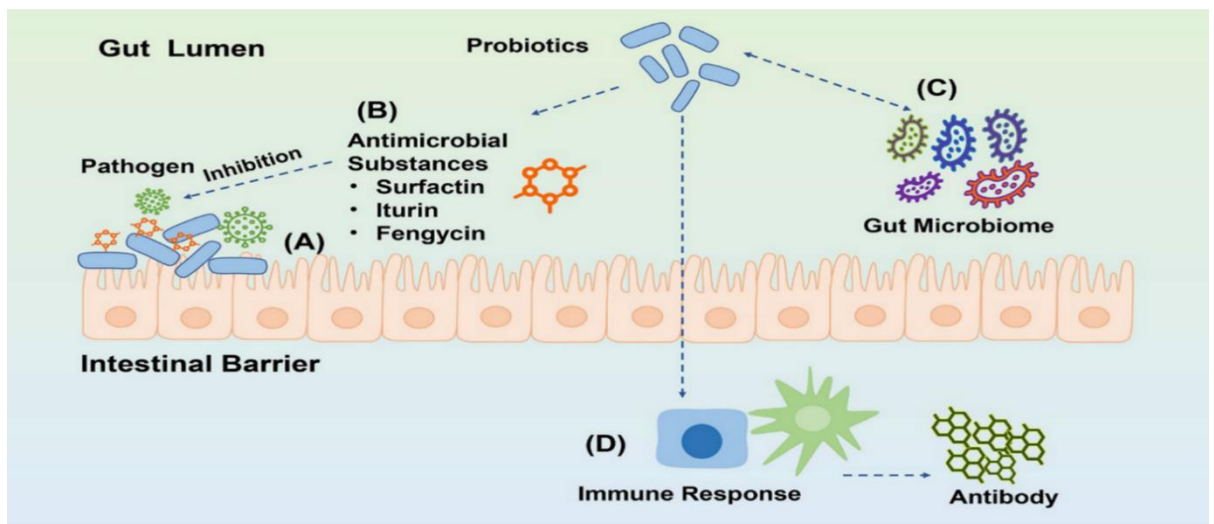


Рис. 2. Механизм действия *Bacillus subtilis* [37,107]:

- (A) – конкурентная адгезия патогенных микроорганизмов; (B) – продукция антимикробных веществ; (C) – баланс кишечной флоры; (D) – поддержка иммунной системы

Изменчивость микробиоты кишечника. Микрофлора желудочно-кишечного тракта имеет большое значение в метаболизме хозяина, в том числе поддерживает иммунитет, участвует в процессах пищеварения, и как следствие – влияет на развитие организма в целом. Пробиотики улучшают общее состояние здоровья животных, предотвращая дисбаланс микробиоты кишечника и улучшая его здоровье, корректируя состав популяции микроорганизмов. Типы Firmicutes и Bacteroidetes

являются доминирующими бактериями в кишечнике моногастричных животных [10,82,125, 162, 255, 262, 290].

Bacteroidetes enterica принимает участие в распаде углеводов и белков, выполняет главную роль в укреплении здоровья кишечника за счет производства бутирата [12]. Биохимическое превращение углеводов *Clostridium faecalis* приводит к образованию бутирата, ацетата и пропионата. Бифидобактерии, продуцируя ацетат, предотвращают кишечные инфекции и выполняют основную роль в нормализации иммунитета. Введение симбиотических микроорганизмов может устранить их дефицит в кишечнике, восстановить или повысить устойчивость свиней и птицы к болезням, улучшив переваривание и усвоение питательных веществ рациона, и как следствие – продуктивные показатели. Существует два основных механизма, участвующих в модуляции кишечной микробиоты: конкурентное исключение и прямое антимикробное ингибирование [12, 13, 38, 59, 60, 69, 179,218, 236, 291].

Конкурентное исключение определяется как действие нормальной микробиоты, которая защищает кишечник от развития патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, снижая риск кишечных инфекций и диареи у моногастричных животных. Хиллман и соавт. сообщили, что рост *E. coli* успешно подавлялся различными штаммами лактобацилл. У поросят прикрепление *E. coli* к эпителию тонкого кишечника подавлялось добавлением в рацион *E. faecium* и пробиотика на основе колицин-продуцирующей *E. coli*. Введение *P. acidilactici* или *S. cerevisiae boulardii* ограничивало прикрепление *E. coli* (содержащей фимбрии F4/K88) к слизистой оболочке подвздошной кишки, что является ключевым этапом в патогенезе этого патогена. Включение в рацион поросят-отъемышей 500 г/т *Bacillus subtilis* способствовало увеличению биоценоза микроорганизмов и увеличению родов *Bacillus*, *Bifidobacterium* и *Clostridium faecium* в толстой и подвздошной кишках животных [11,20,58, 73, 106, 177, 193, 241, 278].

Концепция конкурентного исключения указывает на то, что культуры выбранных доброкачественных микроорганизмов конкурируют с вредными микроорганизмами в кишечнике за места адгезии и органические субстраты. Адгезия пробиотических микроорганизмов к стенке пищеварительного тракта может

предотвратить ее колонизацию патогенными микроорганизмами, так как патогенным микроорганизмам необходимо прикрепиться, чтобы оказать свое негативное воздействие на организм хозяина. Предполагаемым результатом использования пробиотиков является увеличение нормальной микробиоты с ингибированием адгезии патогенной микрофлоры к эпителию кишечника, что тем самым мешает прикреплению патогена. Установлено, что отдельные виды микрофлоры могут влиять на экспрессию гликолевых конъюгатов на слизистые оболочки кишечника, которые являются рецепторами для прилипания бактерий [52, 86, 180, 202].

Пробиотики являются конкурентами патогенным бактериям за питательные вещества. Способность быстро использовать источник энергии может сократить логарифмическую фазу роста бактерий и лишить бактерии возможности противостоять эффекту промывания, оказываемому перистальтикой кишечника [53].

Суть *антимикробного ингибирования* заключается в том, пробиотические организмы в кишечнике могут вырабатывать вещества с бактерицидными или бактериостатическими свойствами, которые подавляют колонизацию кишечника хозяина грамположительными и грамотрицательными бактериями. Этот микробный антагонизм противодействует нарушению микробного равновесия кишечника хозяина, поддерживая тем самым оптимальный эубиотический статус [54, 121, 126, 277, 292, 297].

Многие пробиотические бактерии, особенно лактобактерии, ферментируют углеводы – такие, как лактоза, которая является субстратом для производства короткоцепочечных жирных кислот (молочная и уксусная кислоты), тем самым снижая pH среды до уровня, который неприемлем для патогенных микроорганизмов. Снижение pH кишечника этими веществами может частично компенсировать низкую секрецию соляной кислоты в желудке поросят-отъемышей [21, 72, 106, 195, 204, 311].

Наряду с органическими кислотами пробиотические бактерии вырабатывают антиоксиданты, антимикробные пептиды (дефензины), реутерин, бактериоцины и микроцин. Эти вещества не только сокращают количество жизнеспособных патогенных организмов, но и влияют на метаболизм микроорганизмов, генерацию токсинов, ограничивают возможность патогенных микроорганизмов к экспансии

кишечника. Бактериоциды увеличивают проходимость цитоплазматической мембраны бактерий, что снижает образование ДНК, РНК. Бактериоцины, продуцируемые лактобациллами, проникают через внешнюю мембрану грамотрицательных бактерий и в комбинации с другими антимикробными факторами окружающей среды (низкие температуры, органические кислоты, детергенты) инактивируют их. Например, низин из *Streptococcus lactis*, образует комбинацию с антецедентами липида II клеточной мембраны и приводит к агрегации полипептидов, что способствует образованию дискретных пор в мембране бактериальной клетки. Микроцин, продуцируемый пробиотиком *E. coli*, сдерживает рост соперников в воспаленном кишечнике включая *E. coli*, *E. coli* и патоген *Salmonella enterica*. Некоторые виды симбиотической микрофлоры также продуцируют перекись водорода, которая подавляет рост грамотрицательных бактерий, снижает патогенность микроорганизмов, сокращает захват эпителиальных клеток патогенными бактериями, приводя к гибели кишечных патогенных микроорганизмов и, проникая в эпителиальные клетки, меняет конвертацию генов и транскрипцию сигналов [15, 22, 38, 127, 194, 235, 256, 279].

Модуляция иммунных реакций хозяина. Пробиотики обладают способностью восстанавливать иммунную систему хозяина, отвечающую как за врожденные, так и за приобретенные иммунные реакции [16, 23, 74, 178, 185, 203, 219, 264].

Учеными не установлено, как организм хозяина распознает патогенные, комменсальные и пробиотические бактерии, что приводит к активации иммунитета, толерантности иммунитета и активации или деактивации иммунитета. Ряд исследований установил, что некоторые бактериальные макромолекулы, называемые молекулярными паттернами, ассоциированными с микроорганизмами, являются основными факторами в полезном перекрестном взаимодействии микроорганизма и хозяина, которые могут взаимодействовать с рецепторами распознавания паттернов слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта хозяина [24, 205, 257, 280].

Нормальная микробиота кишечника может функционировать как иммуномодуляторы для поддержки защитных систем животных от вторжения патогенов путем стимуляции желудочно-кишечного иммунного ответа, и этот эффект

иммуномодуляции может способствовать развитию иммунной системы посредством стимуляции выработки антител и увеличения фагоцитарной реакции [37]. Фуллер (1992) определил 2 способа, мотивации защитной реакции животного организма: 1) имунантитены могут или переходить через стенку кишечника, или увеличиваться в ограниченном количестве; 2) имунантитены, выделяемые погибшими микроорганизмами, могут поглощаться и стимулировать иммунную систему организма. Это, собственно, дополнительно вызывает иммунный ответ организма животных [61,114, 135, 196, 217, 267].

Комбинация *Streptococcus faecium* и *Lactobacillus casei* способствует увеличению уровня IL-2 в подвздошной ткани свиней, что приводит к активизации кишечного иммунитета. Лактобациллы могут колонизировать и прикрепляться к эпителию желудочно-кишечного тракта, образуя защитную мембрану против патогенных микроорганизмов и в то же время модулируя иммунитет посредством стимуляции эпителиальных лимфоцитов. Пероральное введение *Bifidobacterium longum* и других молочнокислых бактерий вызывает рост общего количества IgA слизистой оболочки кишечника [25, 71, 92,197,231, 234, 298].

Пробиотики способствуют образованию противовоспалительных цитокинов, уменьшают цитокины воспаления из энтероцитов и иммунных клеток кишечника. Штаммы *Lactobacillus* могут функционировать как иммуномодуляторы, повышают активность макрофагов, способствуя выработке интерферона и стимулируя клетки-киллеры. Использование в кормлении поросят *Lactobacillus fermentum* вызывало увеличение противовоспалительных цитокинов и субпопуляции лимфоцитов CD41 в крови [59,120, 310].

Пробиотики могут воздействовать на иммунную систему хозяина с помощью таких продуктов, как метаболиты, компоненты клеточной стенки и ДНК. Очевидно, что иммуномодулирующие эффекты могут быть достигнуты даже с погибшими пробиотическими бактериями или просто с компонентами, полученными из пробиотиков, – такими, как часть пептидогликана [49, 140, 157, 276].

Формирование тонкого кишечника и кишечного барьера имеет немалое значение в переваривании, всасывании и интенции питательных веществ животными.

В целом переваривание и использование питательных веществ у животных ассоциируются с высотой кишечных ворсинок и корреляцией высоты кишечных ворсинок к глубине крипт. Уменьшение высоты ворсинок и увеличение глубины крипт могут стать причиной ухудшения всасывания питательных веществ, повышения желудочной секреции и диареи. Пробиотики развивают структуру кишечника, сохраняют экспрессию генов, способствуют увеличению площади поверхности кишечника, что улучшает использование питательных веществ рациона. Включение *Lactobacillus plantarum* в рационы животных привело к снижению высоты тощих ворсинок, которое происходит после воздействия энтеротоксигенной *E. coli*. *Bacillus subtilis* повышают длину ворсинок и соотношение длины ворсинок к глубине крипт в подвздошной кишке, увеличивая площадь всасывания питательных веществ, улучшая пищеварение и всасывание [61, 119, 158, 176, 199, 206, 224, 258, 283, 284, 293].

Барьер кишечного эпителиального плотного контакта контролирует парацеллюлярное проникновение содержимого из просвета кишечника в ткани кишечника и системный кровоток. Плотные контакты между эпителиальными клетками кишечника (апикальные межклеточные соединения) составляют основу первой линии защиты хозяина, играя важную роль в защите слизистой оболочки кишечника так как при их повреждении патогены и токсины попадают в слизистую оболочку и другие ткани, органы, кровеносную систему, что способствует развитию заболеваний. Плотные соединения состоят из белков плотных соединений (клаудинов) и окклюдinov, и вирулентные бактерии проникают в кишечник, поражая их посредством различных аспектов вирулентности. *E. Coli* ломает крепкие соединения, транспортируя белки окклюдозии в цитоплазму, что вызывает инфицирование организма патогенными бактериями. Пробиотики поддерживают оптимальную структуру плотных соединений кишечника и улучшают защиту эпителиальных клеток кишечника от патогенной инвазии. *Lactobacillus plantarum* предотвращает адгезию продуцирующих энтеротоксин *E. coli* к эпителиальным клеткам кишечника и поддерживает целостность кишечного барьера [5, 9, 59]. *Bacillus amyloliquefaciens* (BaSC06) защищает целостность плотных соединений и

ворсинок [29, 115, 141, 168, 208, 226, 246, 249, 268, 285].

Восстановление барьерной функции слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта животных пробиотиками установлено как *in vitro*, так и *in vivo*. Отдельные пробиотики влияют на взаимодействие клеток слизистой оболочки кишечника, клеточное равновесие, укрепляя функцию кишечного барьера посредством модуляции фосфорилирования цитоскелетных белков и белков-рецепторов [54, 132, 183, 244, 269, 300, 304, 309].

Известно, что энтеротоксины, образуемые патогенными микроорганизмами, могут приводить к потере жидкости в кишечном сегменте и поносу. Успешность ряда пробиотиков в сокращении заболеваемости диарейным синдромом определена их возможностью защищать животное от бактериальных токсических компонентов. Некоторые энтеротоксины, вырабатываемые патогенными бактериями, могут быть нейтрализованы веществами, вырабатываемыми пробиотиками. Ряд пробиотиков предотвращает синтез аминов вредными бактериями. Колиформные микроорганизмы декарбоксилируют аминокислоты для формирования токсичных аминов, которые могут раздражать кишечник, что приводит к заболеваемости диареей [53, 87, 97, 198].

Стабилизация усвояемости питательных веществ. Пробиотики способны улучшить усвояемость питательных веществ рациона: сухого вещества, органического вещества, энергии, сырого протеина, сырой клетчатки и фосфора. Кажущаяся усвояемость сырого протеина и фосфора выше у поросят-отъемышей, получавших рацион на основе кукурузы и соевого шрота с добавлением 0,1%-ного комбинированного препарата лактобацилл. Использование *L. fermentum* при концентрации в рационе $5,8 \times 10^7$ КОЕ/г максимально увеличила усвояемость сырого протеина у поросят-отъемышей среди концентраций в рационе от $3,2 \times 10^6$ до $2,9 \times 10^8$ КОЕ/г. Свиньи на откорме, которым вводили в рацион смесь высушенных распылением спорообразующих *B. subtilis* и эндоспор *Clostridium butyricum*, демонстрировали высокую усвояемость сырого протеина и энергии. Использование в рационе свиней 0,1% комплекса *L. reuteri* и *L. plantarum* (1×10^6 КОЕ/г) способствовало повышению кажущейся усвояемости энергии и азота [46, 48, 152, 207, 225, 274, 303, 308].

Использование рационов с различными комплексами молочнокислых бактерий в кормлении поросят-отъемышей способствовало увеличению кажущейся усвояемости органического вещества, сырого протеина и сырой клетчатки [16, 45, 48, 167]. Применение мультибактериальной смеси (мультибактериальной смеси, *B. subtilis* H4) или введение *S. boulardii* Sb к штаммам молочнокислых бактерий (*E. faecium* 6H2, *L. acidophilus* C3, *P. pentosaceus* D7 и *L. fermentum* NC1) привели к улучшению усвояемости органического вещества и сырого протеина у отнятых поросят [6, 13, 51, 62, 64, 116, 156, 209, 210, 270, 294].

Высокий уровень усвояемости питательных веществ рациона у моногастричных животных при использовании пробиотиков был вызван повышением выработки и активности пищеварительных ферментов в кишечнике. Лактобактерии вырабатывают молочную кислоту и протеолитические ферменты, которые способствуют лучшему усвоению питательных веществ организма. В тонком отделе кишечника поросят до отъема наблюдали динамичность сахаразы, лактазы и трипептидазы при использовании пробиотической добавки «Probio», содержащей *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. casei* и *S. Faecium*. Бактерии – такие, как *Bacillus amyloliquefaciens*, продуцируют супероксиддисмутазу и глутатионпероксидазу, α -амилазу, целлюлазу, протеазы и металлопротеазы. Повышение ферментативной активности в ЖКТ свиней, получавших пробиотики, зависит от деятельности ферментов пробиотиков. Они оказывают влияние на абсорбционную и секреторную активность кишечника моногастричных животных. Более динамичный транспорт L-глутамина и ионов наблюдали у свиней, получавших *B. cereus* или *E. faecium* в возрасте 28 дней. У свиней (от 15 до 42 дней после отъема), получавших пробиотик на основе одного штамма *B. subtilis* и 2 штаммов *B. amyloliquefaciens* в равных соотношениях, ворсинки двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок были длиннее по сравнению данными контрольной группы [52, 95, 134, 215, 225, 233, 248].

Ожидаемые результаты использования пробиотиков в питании моногастричных животных также включают в себя их взаимодействие с солями желчных кислот и выработку витаминов [25, 56, 153, 229, 271, 301, 305].

Альтернативные пути действия пробиотиков: антиоксидантная активность и

облегчение стресса. В современной промышленной системе производства продукции животноводства животные часто подвергаются окислительному стрессу, который вызывает из-за окислительной альтерации снижение иммунитета. Показано, что молочнокислые бактерии *B. longum* и *L. fermentum* могут продуцировать антиоксиданты, удалять свободные радикалы, и как следствие, их можно применять для ослабления окислительного стресса животных [51, 57, 117, 230].

Введение в рацион моногастричных животных на откорме (от 50 до 90 кг) *L. fermentum* способствует повышению антиоксидантного статуса, на что указывает повышение уровня супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в сыворотке, снижение количества малонового диальдегида в сыворотке и мышцах животных [54]. Использование в комбикормах для моногастричных животных *L. fermentum* I5007 после инъекции диквата, которая ограничила продуктивные показатели и спровоцировала повышение уровня кортизола, адреналина, карбонила, малонового диальдегида в плазме, способствовало повышению антиоксидантной защите организма, уменьшило последствия, нанесенные дикватом, привело к повышению продуктивности животных [18, 96, 133, 275, 307].

Инулин – это природный полисахарид, относящийся к группе полифруктозанов, который выполняет функцию запасного углевода и обнаруживается во множестве растений – таких, как цикорий, топинамбур, ямс, лук-шалот, пшеница, репчатый лук и др., при гидролизе под действием кислот и фермента инулиназы образует D-фруктозу и небольшое количество глюкозы. Как пребиотик, инулин оказывает значительное влияние на регулирование микробиома кишечника, стимулируя рост полезных бактерий. Кроме того, инулин также демонстрирует превосходные свойства для здоровья, регулируя липидный обмен веществ, способствуя снижению веса, подавляя развитие воспалительных факторов, улучшая усвоение минералов – таких, как кальций и магний, и влияя на минерализацию костей [36, 37, 51, 56, 70, 75, 94, 155, 169, 232, 242, 245].

1.4.2. Кормовые добавки на основе масляной кислоты и ее производных

Клетки кишечного эпителия являются быстро делящимися клетками в организме животных, и замена эпителиоцитов происходит в течение от 2 до 5 суток, и только при достаточном количестве энергии. Для животных источниками энергии являются компоненты корма: углеводы, жиры и белки [154, 216].

Известно, что основным источником энергии для клеток кишечного эпителия являются летучие жирные кислоты: уксусная, пропионовая и масляная. Оптимальным источником энергии для клеток кишечника является масляная кислота. Масляная кислота полностью используется в кишечнике и не участвует в других обменных процессах организма (рис. 3) [30,31].

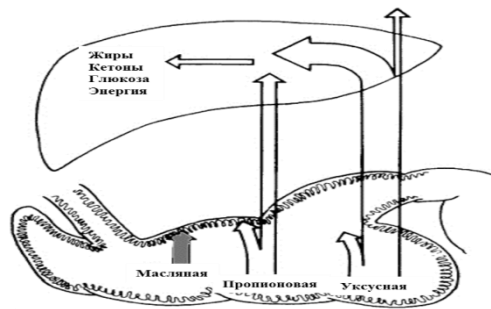


Рис. 3. Метаболизм основных летучих жирных кислот [30,31, 138]

Масляная кислота участвует в обменных процессах энтероцитов и способствует росту ворсинок кишечника, что вызывает увеличение площади всасывания, приводит к улучшению переваривания и всасывания питательных веществ кормов [45, 46].

Масляная кислота представляет собой природную короткоцепочечную жирную кислоту, образующуюся в толстом кишечнике за счет действия кишечной микрофлоры [43].

Главной функцией масляной кислоты является обеспечение эпителия кишечника энергией для развития и защитной роли клеток кишечника. Масляная кислота, кроме функции энергетического провайдера и регулятора обмена веществ, оказывает сопротивление воспалительным процессам, которые возникают при неблагоприятных условиях: инфекции, стрессы, условия содержания и т.д. [32].

Действие масляной кислоты происходит в нескольких направлениях:

- служит источником энергии энтероцитов, обладает высоким уровнем энергии – 17,6 МДж/кг;
- сохраняет единство слизистой оболочки кишечника, побуждает рост и уменьшает отмирание ворсинок, способствует восстановлению кишечной оболочки, повышает секрецию пищеварительных ферментов.
- укрепляет иммунную систему и активирует нестандартный иммунный ответ;
- снижает рост и доступ патогенных бактерий, уменьшает экспрессию генов, виновных в заражении и закреплении *E. coli*, *Clostridium*, *Campylobacter* и *Salmonella*;
- сокращает уровень pH в бактериальной клетке, что приводит к гибели клетки [76,80].

В желудочно-кишечном тракте животных происходит эндогенный синтез масляной кислоты полезными бактериями. Наряду с этим с кормом вводят и соли масляной кислоты, действие которых происходит в верхних отделах кишечника, а ее антибактериальный эффект наблюдают в нижних отделах ЖКТ. Основные функции эндогенной масляной кислоты сводятся к следующему:

- выработка муцина бокаловидными клетками;
- источник энергии для энтероцитов;
- подавление синтеза цитокинов в результате снижения воспаления;
- ингибирование генов вирулентности патогенов.

Масляная кислота в организме животных динамична, однако она нестабильна при хранении комбикормов и имеет едкий запах, провоцирующий аллергические реакции. Поэтому возникла задача создания для животных надежных кормовых добавок на основе масляной кислоты.

В питании животных масляная кислота используется в форме бутиратов и бутиринов (рис. 4). Соли масляной кислоты представлены в форме кальциевой (бутират кальция) и натриевой соли (бутират натрия). Бутирины – это эфиры масляной кислоты и глицерина (глицериды) [34,35].



Рис. 4. Систематизация форм масляной кислоты, применяемых в кормлении животных [34,35]

Следует отметить, что конкуренция на российском рынке продуктов на основе производных масляной кислоты чрезвычайно высока. Естественно, что при такой насыщенности рынка у ученых нет единого мнения по поводу наиболее эффективной формы производных масляной кислоты, особенно в свете того, что каждый производитель называет свой продукт наиболее оптимальным [34, 35, 214].

Бутирины. Л. Готхалса утверждает, что бутирины – это липиды: моно-, ди- и триглицериды, то есть имеющие разное число масляных радикалов. Следовательно, короткоцепочечные глицериды быстро поглощаются в кишечнике и поступают в кровь воротной вены, затем в печень. Исходя из этого бутирины, будучи липидами, могут быть полезны только как источник энергии, количество которого определяется количеством кормовой добавки. Поэтому с целью получения энергетической эффективности количество добавки должно быть значительным [5,34,35,79].

На рисунке 5 представлен способ трансформации бутиринов по образу триглицерида.

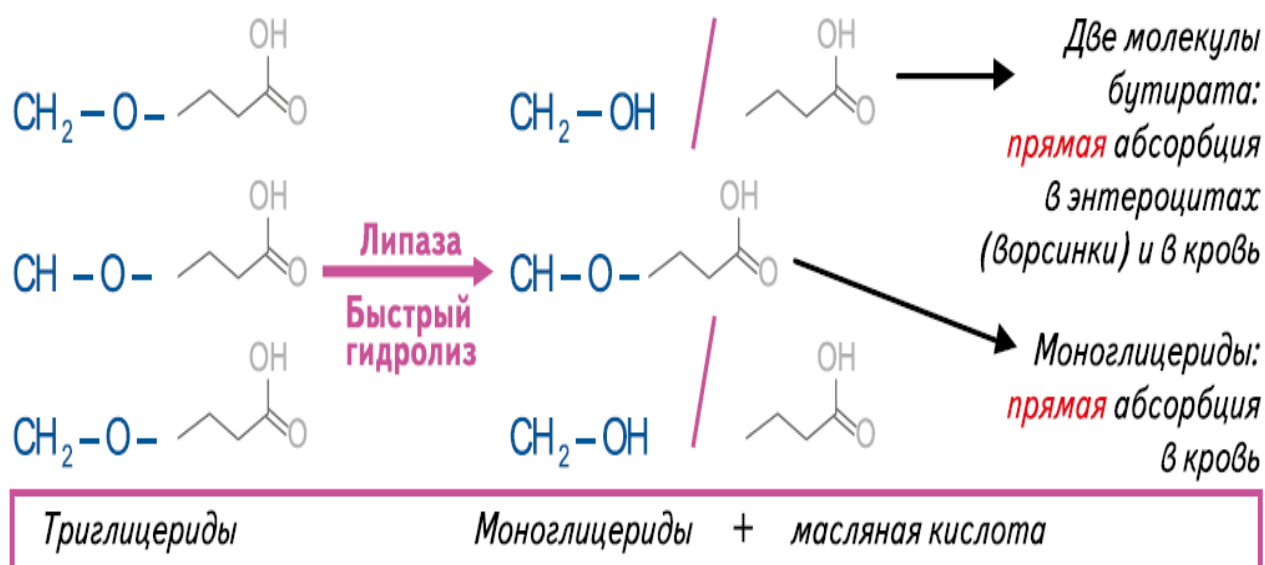


Рис. 5. Алгоритм метаболизма триглицеридов масляной кислоты [34,35]

В то же время представители компании Framelco утверждают, что в кровь поступают только бета-моноглицериды, в то время как 2 аниона масляной кислоты отщепляются под действием липазы и оказывают свое биологическое действие [16].

Альфа-моноглицериды не улетучиваются, автономны от pH, термостойки, имеют нейтральный вкус и запах, обладают липофильными и гидрофильными свойствами [17].

Диссоциация триглицеридов масляной кислоты находится вне зависимости от уровня pH в ЖКТ птицы, поэтому они имеют возможность проникать в более дистальные отделы кишечника (рис. 6) [64].

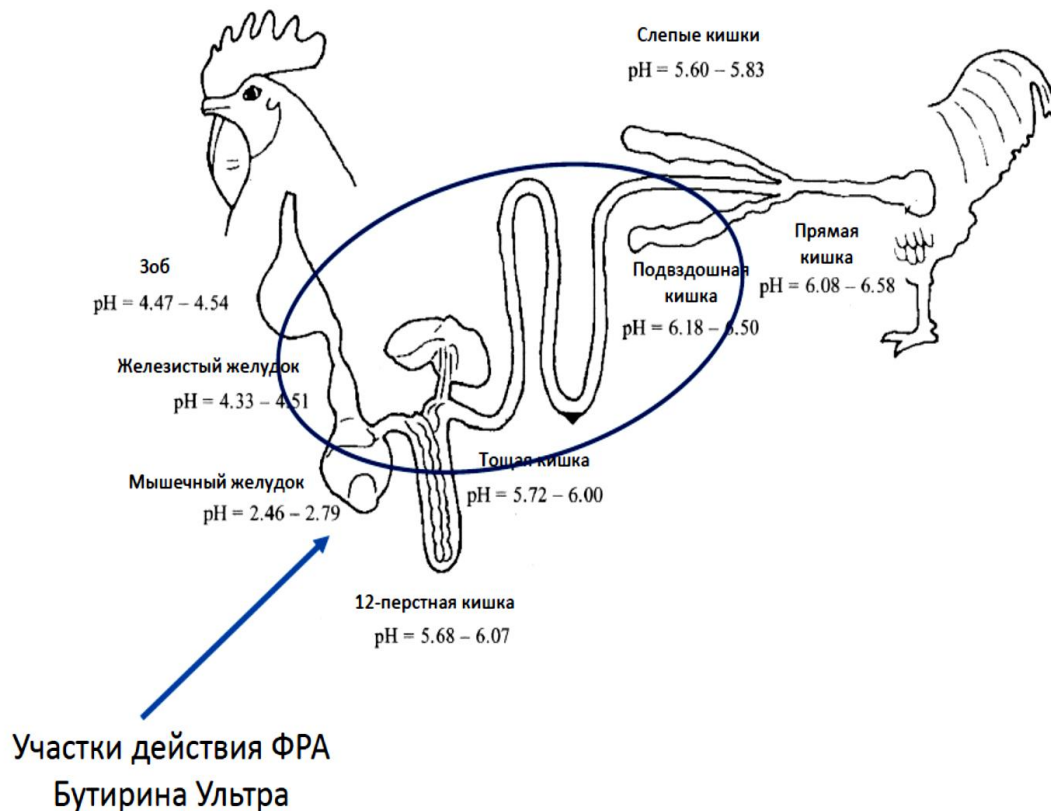


Рис. 6. Область действия триглицеридов масляной кислоты [78]

Необходимо отметить, что применение эфиров масляной кислоты – довольно новое направление в кормлении, и на сегодняшний день на российском рынке представлено всего 2 продукта с этим действующим веществом. Поэтому для подтверждения эффективности их использования необходимы дополнительные исследования, в том числе на территории стран СНГ.

Бутираты в отличие от кислоты в чистом виде, соли менее летучи и лояльны относительно к дыхательной системе. Тем не менее соли обладают теми же нежелательными свойствами, что и масляная кислота: значительный уровень утраты активности в кислой среде желудка.

Поступая в желудок, бутираты взаимодействуют с соляной кислотой и образуют хлориды и масляную кислоту. Поэтому и поставлена задача сохранения бутиратов и активности действующего вещества солей.

Методы сохранности действующего вещества. Существует несколько методов сохранности активного вещества солей масляной кислоты:

1. Соли масляной кислоты на наполнителе. Соли масляной кислоты смешивают

с минеральной субстанцией. Это повышает гомогенность распределения бутирата в кормах, но не оберегает активное вещество от воздействия от кислой среды желудка. Поэтому данный метод сохранности основного вещества невысок и требует его использования в больших количествах.

2. Гранулированная матрица. Данный метод имеет больший уровень защиты по сравнению с размещением солей на носителе, поскольку большее количество бутирата находится внутри гранул.

3. Оболочечная матрица. Бутират на наполнителе обволакивается жировой мембраной, которая способствует сохранности основного вещества от контакта с кислой средой желудка, предохраняя основное вещество. В кишечной системе мембрана распадается под влиянием липазы, и бутират освобождается. Данный метод позволяет доносить до 100% бутирата до энтероцитов. Технология инкапсуляции способствует снижению уровня препарата в рационах животных [65,83,89].

Диспарантность бутирата натрия и кальция. Соли масляной кислоты – бутираты натрия и кальция – имеют значительное количество подтверждающих данных об эффективности их использования в кормлении животных. Сторонники применения бутирата кальция формируют свое мнение на том, что соль кальция используется в медицине [4, 213].

Сторонники применения в кормлении животных бутирата натрия опираются на сравнительные данные Французского института животноводства (INRA), в которых показана высокая эффективность использования бутирата натрия в защитной оболочке [4, 16, 18, 41, 56].

Определенное внимание следует обратить на то, что липидная оболочка, которая защищает бутират натрия, не выдерживает нагревания и растекается по поверхности чашки Петри (рис. 7).



Рис. 7. Воздействие температуры 65 °С в течение 120 с [5]

При температуре 85 °С сыпучесть препарата БутиЭнерджи+ нарушается при минимальном времени экспозиции 3 мин. В этих условиях гранулы препарата Овокрак также частично оплавляются, однако в меньшей степени, чем у БутиЭнерджи+ (рис. 8) [4].



Рис. 8. Внешний вид препаратов после термообработки при температуре 85 °С в течение 3 мин: слева – «БутиЭнерджи +»; справа – «Овокрак» [4].

Между тем следует отметить, что бутираты обладают принципиальными различиями: молярной массой, уровнем масляной кислоты, биологической активностью и особенностями диссоциации. Натриевая соль масляной кислоты имеет значительную биологическую активность и вступает в контакт активного компонента организма, при этом диссоциация его не зависит от кислотности биома. Для взаимодействия бутирата натрия с энтероцитами и однородной дисперсии в отделах

кишечника животного бутирату натрия необходима защита, которую создает липидная оболочка.

Кальциевая соль масляной кислоты обладает большим количеством анионов по сравнению с натриевой солью, но активность и биологическое влияние у бутирата кальция выражены слабее, сольватация зависит от pH среды. Поэтому для кальциевой соли для оптимального действия достаточно грануляции, которая повышает сохранность активного вещества в период хранения и изготовления комбикормов. Дефицит липидной мембраны и дополнительных носителей приводит к повышению уровня действующего вещества до 90% [5]

Рекуперация бутиратов в кормлении птицы имеет значимую роль, и принятие решения по применению активного вещества определяется решением задач на производстве, технологии производства кормов [77].

Заключение по обзору литературы

В кормлении моногастричных животных используются кормовые добавки на всех производственных этапах. Более того, их можно использовать в различных целях – таких, как улучшение производительности, поддержание здоровья животных, повышение качества продукции или снижение нагрузки на окружающую среду [182,188,189].

Ввиду потенциального риска роста устойчивости к антибиотикам среди бактериальных патогенов необходима разработка новых кормовых добавок. Среди них большой интерес представляют пребиотические продукты, состоящие из комбинации биологически активных соединений, которые обладают эффектом синергизма.

Введение таких кормовых добавок в комбикорма для моногастричных животных, и сельскохозяйственной птицы – в частности, способствует росту производственных показателей, улучшает качество животноводческой продукции и показатели воспроизводства, снижает процент сохранности, оптимизирует микробиом желудочно-кишечного тракта и стимулирует увеличение переваривания и усвояемости питательных компонентов рациона, а также приводит к росту уровня рентабельности технологии производства [174,175].

Перспективным направлением в кормлении кур-несушек родительского стада бройлеров является использование комплексных кормовых добавок, включающих в себя такие компоненты, как органические кислоты и их соли, а также фруктоолигосахариды.

Современные исследования отечественных и зарубежных авторов подтверждают высокую эффективность влияния биологически активных кормовых добавок на технологию производства инкубационных яиц, однако механизм их действия остается недостаточно изученным.

Также следует отметить, что в совокупности биологически активные вещества, входящие в состав комплексных кормовых добавок, оказывают более сильный эффект на уровне оптимизации обменных процессов в желудочно-кишечном тракте и организме птицы, что требует детального изучения.

2. Методика и материал исследований

2.1. Цели и задачи исследования

Цель работы: изучение эффективности влияния различных уровней ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория на зоотехнические и экономические показатели содержания кур родительского стада бройлеров кросса «Росс 308».

В задачи исследования входит:

- Изучить состав и питательность комбикормов кур-несушек родительского стада бройлеров.
- Исследовать влияние различного уровня ввода кормовой добавки на динамику живой массы, сохранность, яйценоскость на среднюю несушку и выход инкубационных яиц.
- Провести анализ потребления комбикорма и протеина, а также затрат комбикорма на производство 10 яиц.
- Определить переваримость питательных веществ комбикорма у кур-несушек с разным уровнем ввода кормовой добавки.
- Изучить баланс азота, кальция и фосфора у кур-несушек контрольных и опытных групп.
- Изучить влияние кормовой добавки на гистологию кишечника.
- Провести анализ морфологических качеств и химического состав яичной массы.
- Оценить влияние разного уровня ввода кормовой добавки на биохимические показатели крови кур-несушек.
- Интерпретировать полученные результаты инкубации яиц кур-родительского стада бройлеров.
- Выполнить анализ экономической эффективности технологии получения инкубационных яиц, провести производственную проверку наилучшего варианта опыта, разработать рекомендации производству.

Объектом проведенного исследования стали куры-несушки родительского стада бройлеров с 41 по 62 недели жизни.

Предмет эксперимента: изучение влияния комбикормов с включением кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т на основные показатели продуктивности, переваримость питательных веществ, качества инкубационных яиц, морфологический и химический состав яиц.

2.2. Характеристика объекта исследования и условия проведения эксперимента

Для реализации поставленных задач в 2022-2024 гг. в Республике Казахстан, Карагандинская область, Бухар-Жырауский район, село Батакара, в условиях ТОО «А-Алтын» Племенной репродуктор 2-го порядка по разведению бройлеров кросса «Росс 308», было проведено 3 научно-хозяйственных эксперимента на яичных курах-несушках кросса «Росс 308» с 41- до 62-недельного возраста в течение 22 недель продуктивного периода (табл. 3, рис. 9).

Таблица 3 – Схема формирования контрольных и опытных групп во время опыта

Группа	Количество кур-несушек, гол.	Особенности кормления
1 контроль	7007	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям для кросса «Росс 308» (ОР)
2 опытная	7062	ОР – 0,5 кг/т кормовой добавки на основе бутирата и цикория
3 контроль	6934	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям для кросса «Росс 308» (ОР)
4 опытная	6785	ОР – 0,7 кг/т кормовой добавки на основе бутирата и цикория
5 контроль	6911	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям для кросса «Росс 308» (ОР)
6 опытная	6936	ОР – 1,0 кг/т кормовой добавки на основе бутирата и цикория

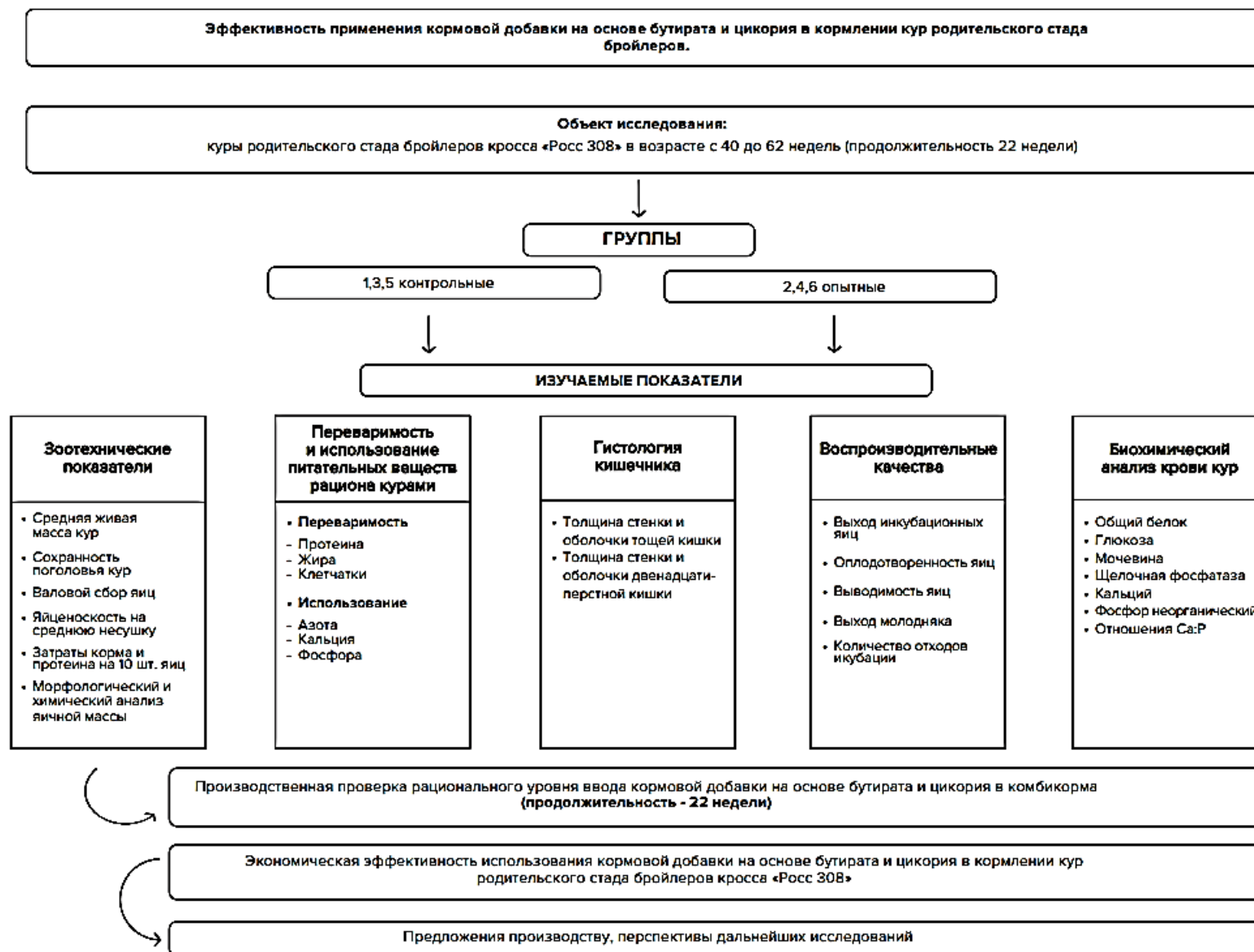


Рис. 9. Схема опыта

2.2.1. Условия содержания

Содержание птицы соответствовало техническим параметрам, отвечало требованиям ВНИТИП (2013 г) и нормативным рекомендациям кросса «Росс 308» (2021). Птица имела свободный доступ к воде и корму.

Содержание птицы в период опыта было напольным, на подстилке из опилок, плотность посадки – 6 гол/м² (рис.10).

Кормление происходит при помощи кормушек для кур лоткового типа с цепной системой раздачи корма фирмы VDL Agrotech (Нидерланды), фронт кормления – 15 см/гол. Кормление осуществлялось автоматически в одно и то же время (8:30 утра) и регулировалось при помощи компьютерного обеспечения.

Поение – ниппельное с каплеуловителями фирмы VDL Agrotech, фронт поения – 8-12 гол/ниппель.

Вентиляция воздуха осуществляется через приточные шахты с миксером для смешивания воздуха с улицы с воздухом птичника. В шахтах имеются регулируемые заслонки для регулирования количества поступающего воздуха и вентилятор для нагнетания воздуха извне.

Вытяжка воздуха происходит за счет вентиляторов с прямым приводом размером 80 см. Скорость движения воздуха: при минимальной вентиляции – в пределах 1,2 м/с, при туннельной вентиляции – 2,6 м/с. Температура в птичнике находится в диапазоне от 17 до 22 °С. Влажность – от 50 до 60%.

Линии освещения: 2 линии на птичник, люминесцентные лампы с регулируемой яркостью. Световой режим: 14-часовой световой день (с 7:30 по 21:30) с интенсивностью освещения в 30-40 люксов.



Рис. 10. Содержание птицы подопытных групп

Сбор яйца осуществляется посредством автоматических гнезд производства VDL Agrotech (Нидерланды). Данные гнезда рассчитаны для использования в корпусах с размерами 18 х 96 м и позволяют осуществлять сбор яиц от 9500 кур. Вся система полностью автоматизирована. Размер гнезда составляет 1,4 х 2,44 м. Гнездо снабжено пластмассовыми планками-наседрами и пластиковыми сетчатыми полами. Сбор яйца осуществлялся по центральной ленте, транспортирующей яйца в сортировочный зал (рис. 11).



Рис. 11. Сбор инкубационного яйца

Кормление птицы осуществляли полнорационными комбикормами в виде россыпи.

Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы (Фисинин В.И. и др., Сергиев Посад ВНИТИП, 2014) и нормативам для кросса «Росс 308» (2021).

Кормление кур осуществлялось полнорационными комбикормами, сбалансированными по питательности, согласно рекомендациям по выращиванию птицы родительского стада кросса «Росс 308».

2.2.2. Материалы и методы исследования

В ходе научно-хозяйственных экспериментов определяли показатели следующими методами:

- сохранность поголовья, %, как отношение конечного поголовья в группе к начальному путем ежедневного учета отхода и установления его причин;
- живая масса кур-несушек, г, в начале и конце опыта, методом индивидуального взвешивания (100 гол. из каждой группы);
- яйценоскость кур за период опыта, шт., учет – ежедневно-групповой;
- яйценоскость на начальную несушку, шт., – определение делением количества яиц, снесенных за время опыта, на поголовье кур в группе в начале опыта;
- яйценоскость на среднюю несушку, шт., – определение делением количества яиц, снесенных за время опыта, на среднее поголовье кур;
- интенсивность яйценоскости, %, – путем определения отношения количества яиц, снесенных за время опыта, к числу кормодней, выраженному в процентах;
- потребление кормов по группам – ежедневно, путем учета заданных кормов и их остатков;
- затраты кормов и протеина, кг, на 10 шт. яиц и на 1 кг яичной массы за период опыта;
- масса яиц, г, гравиметрически, ежемесячно, в течение 3 дней подряд от 100 кур-несушек;

- морфологические показатели яиц определяли в возрасте кур 42 и 62 недели, количество яиц для исследований – 50 шт. от каждой группы;
- масса скорлупы, г, – путем индивидуального взвешивания на электронных весах после удаления желтка и белка;
- индекс формы яйца – определение индоксомером ИМ-1;
- толщина скорлупы, мкм, – определение микрометром в трех точках (на экваторе, тупом и остром концах яйца), рассчитывая ее размер по среднему показателю;
- упругая деформация скорлупы, мкм, – измерение прибором ПУД-1;
- химический состав яичной массы, %, – определение в возрасте кур 44 и 62 недели по 10 яиц от каждой группы;
- воспроизводительные качества кур и инкубационные качества яиц – путем инкубирования 495 яиц от каждой группы в возрасте кур 44 недели и 62 недели; учет – по следующим показателям:
 - выход инкубационных яиц, %, – отношение количества яиц, пригодных для инкубации, к количеству всех снесенных яиц;
 - оплодотворенность яиц, %, – путем деления количества оплодотворенных яиц на число яиц, заложенных в инкубатор;
 - выводимость яиц, %, – путем деления количества выведенного кондиционного молодняка на число оплодотворенных яиц, заложенных в инкубатор;
 - вывод молодняка, %, – путем деления количества выведенного кондиционного молодняка на количество всех яиц, заложенных на инкубацию;
 - количество отходов инкубации, %, – определение количества неоплодотворенных яиц, задохликов, замерших эмбрионов, яиц с кровавым кольцом, некондиционных цыплят [88, 100-104, 123, 181].

Для оценки переваримости и использования питательных веществ рационов были проведены обменные опыты в возрасте 42 и 62 недели жизни. Для проведения опыта из каждой группы были отобраны по 3 гол. кур родительского стада бройлеров и размещены в специальные клетки с поддонами для сбора помета. Помет собирали два раза в сутки в одно и то же время, взвешивали и растирали в ступке. Из общего

количества собранного помета при каждом сборе брали 20% и помещали в банку с притертой крышкой. Для консервации к помету добавляли 0,1 н. раствора щавелевой кислоты из расчета 1 мл на 50 г помета. Добавленное количество кислоты учитывали при определении влажности.

Для определения концентрации биохимических соединений в крови был проведен ее отбор из подкрыльцовой вены у 3 кур из каждой группы в возрасте 44 и 62 недели в утренние часы для с последующим определением:

- общего белка, г/л, – биуретовым методом;
- глюкозы, ммоль/л, – методом цветной реакции с орто-толуидином;
- мочевины, ммоль/л, – методом цветной реакции с диацетилмонооксидом;
- щелочной фосфатазы, ед/л, – по методике Бессея;
- кальция, ммоль/л, – титрометрическим методом по де Ваарду;
- фосфора неорганического, ммоль/л, – коллометрическим методом с ванадат-молибдатным реактивом.

В комбикормах, содержащем яйца и в помете определили следующие показатели:

- первоначальная влага – путем высушивания биологического материала при температуре 60-65 °С до воздушно-сухого состояния;
- гигроскопическая влага – путем высушивания биологического материала при 100 °С до постоянной массы (ГОСТ Р 52838-2007);
- сухое вещество – ГОСТ 31640- 2012 «Корма. Методы определения сухого вещества»;
- органическое вещество – расчетным методом;
- сырая зола – методом сухого озоления образца по ГОСТ 32933-2014 (ISO5984:2002);
- общий азот – методом Кьельдаля на автоматическом анализаторе (ГОСТ Р 51417-99);
- содержание сырого протеина – путем умножения процентного содержания азота на коэффициент 6,25;
- сырой жир – в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15-97);

- сырая клетчатка – кипячением в слабых растворах кислот и щелочей по методу Геннеберга и Штомана (ГОСТ Р 52839-2007, ГОСТ 31675-2012);

- БЭВ – расчетным методом;

- кальций – на атомно-абсорбционном спектрометре (ГОСТ 26570 - 95);

- фосфор – фотометрическим методом (ГОСТ 26657-97, ГОСТ Р 51420-99).

В ходе научно-производственного опыта определяли следующие показатели экономической эффективности технологии содержания кур-несушек родительского стада бройлеров:

- экономическая эффективность содержания кур-несушек – по общепринятой методике;

- стоимость комбикормов – по стоимости компонентов.

Расчет экономической эффективности использования кормовой добавки на основе бутирата и цикория в комбикормах для кур-несушек родительского стада бройлеров кросса «Росс 308» с учетом действующих цен произвели по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = (C_{\text{б}} - C_{\text{н}}) \times A_{\text{н}},$$

где $C_{\text{б}}$ и $C_{\text{н}}$ – себестоимость 10 яиц в базовом и новом вариантах соответственно, руб.;

$A_{\text{н}}$ – количество произведенной продукции в новом варианте, шт. яиц.

Зоотехнические показатели учитывали согласно материалам: «Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2013) и «Методическое руководство по оценке качества кормов, органов, тканей, яиц» (ВНИТИП, 2010).

Для гистологической оценки был проведен отбор образцов стенок кишечника после убоя из краниального, среднего и каудального участков двенадцатиперстной, тощей кишок птиц размером не более $1,5 \times 1 \times 0,5$ см с дальнейшей фиксацией в 12%-ном растворе формалина.

Затем выполняли уплотнение материала в парафине и готовили срезы толщиной 5-7 мкм на ротационном микротоме.

Измерение толщины оболочек проводили на полученных гистопрепаратах с

помощью винтового окуляр-микрометра.

Математическую и статистическую обработку результатов производили с использованием программного обеспечения Microsoft XP/200. Рассчитывали средние величины (M) и ошибки средней (m); достоверность различий в опытах определяли по t -критерию Стьюдента и обозначали как $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе [131].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Анализ состава комбикормов кур-несушек родительского стада бройлеров

3.1.1. Анализ рецептов комбикорма кур-несушек родительского стада бройлеров контрольных групп

В ходе проведения научно-хозяйственных опытов для кур-несушек родительского стада бройлеров в возрасте 40-62 недели использовали комбикорм ПК-8, который имел-состав, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Состав полнорационного комбикорма ПК-8, %

Компонент	Содержание
Пшеница	69,56
Ячмень	5,00
Шрот соевый, СП 43%	10,00
Масло подсолнечное	3,70
Монохлоргидрат лизина, 98%	0,25
DL-метионин, 98,5%	0,15
L-треонин, 98%	0,10
Соль поваренная	0,21
Монокальцийфосфат кормовой	1,80
Известняковая мука	8,10
Сода пищевая	0,23
Ферментный комплекс «Хостазим Х»	0,05
Сорбент микотоксинов «АндСорб»	0,50
Кормовая добавка «АндСид Оптима»	0,10
Премикс «Ровимикс»	0,25

Используемый рецепт комбикорма обладает показателями питательности, представленными в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели питательности полнорационного комбикорма ПК-8

Показатель	Единица измерения	Содержится в комбикорме
Обменная энергия, табл. + Ф	ккал/100 г	280
Обменная энергия, табл.	ккал/100 г	270
Обменная энергия, WPSA + Ф	ккал/100 г	292
Обменная энергия, WPSA	ккал/100 г	281
Сырой протеин	%	14,20
Сырой жир	%	5,44
Линолевая кислота	%	3,42
Сырая клетчатка	%	2,23
Аминокислоты, валовое содержание		
Лизин	%	0,72
Метионин	%	0,36
Метионин+цистин	%	0,64
Треонин	%	0,54
Триптофан	%	0,18
Аргинин	%	0,78
Изолейцин	%	0,53
Лейцин	%	0,95
Валин	%	0,69
Гистидин	%	0,32
Фенилаланин	%	0,65
Фенилаланин+ треонин	%	1,08
Глицин	%	0,57
Минеральные вещества		
Кальций	%	3,46
Фосфор: общий	%	0,70
усвояемый	%	0,64
Натрий	%	0,17
Хлор	%	0,22

Следует отметить, что показатели питательности полнорационного комбикорма соответствуют рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы (Фисинин В.И. и др., Сергиев Посад ВНИТИП, 2014) и нормативам для кросса «Росс 308» (2021).

3.1.2. Химический состав кормовой добавки на основе бутирата и цикория

В эксперименте были составлены рецепты комбикормов с разным уровнем ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма.

Исследуемая кормовая добавка имеет коммерческое название «АндСид Пэрфект» (AndCid Perfect) и производится компанией «FF Chemicals BV», Нидерланды.

Изучаемая кормовая добавка применяется для оптимизации процессов пищеварения, повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы и представляет собой порошок серого цвета со слабокислым запахом, плохо растворимый в воде.

Состав кормовой добавки представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Состав кормовой добавки «АндСид Пэрфект», %

Компонент	Содержание
Экстракт цикория	27,0-33,0
Бутират натрия	22,5-27,5
Кремнезем	22,5-27,5
Муравьиная кислота	11,7-14,3
Формиат аммония	6,3-7,7

Биологические свойства кормовой добавки «АндСид Пэрфект» обусловлены наличием экстракта цикория, бутирата натрия, кремнизема, муравьиной кислоты и ее соли – формиата аммония.

Экстракт цикория используется в качестве подсластителя, а его

фруктоолигосахариды способствуют размножению полезной микрофлоры в толстом отделе кишечника, нормализуют моторику желудочно-кишечного тракта, улучшают усвоение кальция и магния. Введение добавки в комбикорма улучшает переваримость и усвояемость кормов, способствует улучшению продуктивности сельскохозяйственной птицы.

Бутират натрия способствует регенерации энтероцитов – эпителиальных клеток, покрывающих слизистую оболочку кишечника. Он регулирует баланс микрофлоры желудочно-кишечного тракта за счет подавления роста условно-патогенных бактерий (*E. coli*, стрептококков, сальмонелл, клостридий) и стимуляции роста полезной микрофлоры кишечника (лактобактерий).

Муравьиная кислота и формиат аммония и снижают уровень pH, активизируют работу пищеварительных ферментов, подавляют рост условно-патогенной и патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животных.

3.1.3. Анализ рецептов комбикорма кур-несушек родительского стада бройлеров опытных групп

Для проведения опыта в состав полнорационных комбикормов включили кормовую добавку на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т (табл. 7).

Таблица 7 – Состав полнорационных комбикормов ПК-8, %

Состав	Содержание			
	Группа			
	1, 3, 5 – контрольная	2 опытная	4 опытная	6 опытная
Пшеница	69,56	69,51	69,49	68,46
Ячмень	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот соевый, СП 43%	10,00	10,00	10,00	10,00
Масло подсолнечное	3,70	3,70	3,70	3,70
Монохлоргидрат лизина, 98%	0,25	0,25	0,25	0,25
DL-метионин, 98,5%	0,15	0,15	0,15	0,15
L-треонин, 98%	0,10	0,10	0,10	0,10
Соль поваренная	0,21	0,21	0,21	0,21
Монокальцийфосфат кормовой	1,80	1,80	1,80	1,80

Продолжение табл. 7

Известняковая мука	8,10	8,10	8,10	8,10
Сода пищевая	0,23	0,23	0,23	0,23
Ферментный комплекс «Хостазим Х»	0,05	0,05	0,05	0,05
Сорбент микотоксинов «АндСорб»	0,50	0,50	0,50	0,50
Кормовая добавка «АндСид Оптима»	0,10	0,10	0,10	0,10
Премикс «Ровимикс»	0,25	0,25	0,25	0,25
Кормовая добавка «АндСид Пэрфект»	0,00	0,05	0,07	0,10

Полученные рецепты комбикормов для кормления кур-несушек родительского стада старше 40 недель жизни соответствуют рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы (Фисинин В.И. и др., Сергиев Посад ВНИТИП, 2014), нормативам для кросса «Росс 308» (2021) и не имеют существенных различий по показателям питательности (табл. 8).

Таблица 8 – Показатели питательности полнорационных комбикормов ПК-8 контрольных и опытных групп

Показатель	Единица измерения	Содержится в комбикормах			
		1, 3, 5 – контрольная	2 опытная	4 опытная	6 опытная
Обменная энергия, табл. + Ф	ккал/100 г	280	280	280	280
Обменная энергия, табл.	ккал/100 г	270	270	270	270
Обменная энергия, WPSA + Ф	ккал/100 г	292	291	291	291
Обменная энергия, WPSA	ккал/100 г	281	281	281	281
Сырой протеин	%	14,20	14,19	14,19	14,19
Сырой жир	%	5,44	5,54	5,54	5,54
Линолевая кислота	%	3,42	3,42	3,42	3,42
Сырая клетчатка	%	2,23	2,23	2,23	2,23
Аминокислоты, валовое содержание					
Лизин	%	0,72	0,72	0,72	0,72
Метионин	%	0,36	0,36	0,36	0,36
Метионин+цистин	%	0,64	0,64	0,64	0,64
Треонин	%	0,54	0,54	0,54	0,54
Триптофан	%	0,18	0,18	0,18	0,18
Аргинин	%	0,78	0,78	0,78	0,78
Изолейцин	%	0,53	0,53	0,53	0,53
Лейцин	%	0,95	0,95	0,95	0,95
Валин	%	0,62	0,62	0,62	0,62

Продолжение табл. 8

Гистидин	%	0,32	0,32	0,32	0,32
Фенилаланин	%	0,65	0,65	0,65	0,65
Фенилаланин+ треонин	%	1,08	1,08	1,08	1,08
Глицин	%	0,57	0,57	0,56	0,56
Минеральные вещества					
Кальций	%	3,46	3,46	3,46	3,46
Фосфор: общий	%	0,70	0,70	0,70	0,70
усвояемый	%	0,64	0,64	0,64	0,64
Натрий	%	0,17	0,17	0,17	0,17
Хлор	%	0,22	0,22	0,22	0,22

Для оценки эффективности включения в комбикорма разного уровня ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория был проведен анализ показателей, характеризующих зоотехнические показатели, а также качество инкубационных яиц и обменные процессы у кур-несушек родительского стада бройлеров.

3.2. Оценка эффективности использования кормовой добавки в кормлении кур родительского стада бройлеров

3.2.1. Основные зоотехнические показатели содержания кур-несушек родительского стада бройлеров

3.2.1.1. Динамика живой массы

Живая масса во время содержания кур-несушек родительского стада имеет важное значение, и ее необходимо поддерживать на оптимальном уровне, не допуская превышения норматива кросса «Росс308» (2021) (табл. 9).

Таблица 9 – Динамика живой массы и прироста на протяжении опыта у кур-несушек родительского стада на протяжении опыта (n = 100)

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Средняя живая масса кур в начале опыта, г	3765 ±119	3760±108	3715±105	3723±116	3730±122	3745±107
Средняя живая масса кур в конце опыта, г %	4260±132	4235±125	4235±135	4225±122	4230±134	4218±118
	100,0	99,4	100,0	99,8	100,0	99,5
Абсолютный прирост, г %	495	475	520	502	500	463
	100,0	96,0	100,0	96,5	100,0	92,6
Норматив прироста, г не более	440	440	440	440	440	440
Оптимальная живая масса в конце 3 продуктивного периода по рекомендациям кросса, г	4205	4200	4155	4163	4170	4185
Превышение прироста по сравнению с рекомендациями, г	+ 55	+ 35	+ 80	+ 62	+50	+23

Согласно данным таблицы 9 установлено, что все группы имели превышение живой массы, о чем свидетельствуют анализ прироста и его сравнение с требованиями норматива для кросса «Росс 308» (2021). Однако следует отметить, что у второй, четвертой и шестой опытных групп прирост живой массы выражен в

меньшей степени и приближается к требованию норматива. У кур-несушек родительского стада бройлеров 6 опытной группы отмечено наименьшее превышение прироста по сравнению с другими группами. Это позволяет сделать вывод о том, что наиболее рациональной нормой ввода кормовой добавки является 1,0 кг/т комбикорма для предотвращения чрезмерного набора живой массы у кур-несушек родительского стада в возрасте 41-62 недели жизни.

3.2.1.2. Анализ сохранности, яйценоскости и выхода инкубационных яиц

Для оценки влияния кормовой добавки на основные зоотехнические показатели при содержании кур-несушек были изучены такие показатели, как сохранность поголовья, яйценоскость и выход инкубационного яйца (табл. 10).

Таблица 10 – Показатели сохранности кур, яйценоскости и выхода инкубационных яиц при использовании кормовой добавки в кормлении кур родительского стада бройлеров

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Начальное поголовье, гол.	7007	7062	6934	6785	6911	6936
Конечное поголовье, гол.	6862	6899	6693	6598	6693	6749
Сохранность, %	97,9	97,7	96,5	97,3	96,9	97,3
Интенсивность яйценоскости, %	70,2	70,2	70,1	70,8	69,8	70,7
Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта (154 сут.), шт.	100,1	99,9	100	100,3	99,8	102,7
Выход инкубационных яиц, %	85,9	86,8	86,3	87,8	86,2	88,7

Согласно данным таблицы 10 установлено, что показатель сохранности при использовании кормовой добавки в количестве 0,5 кг/т комбикорма не имеет существенных отличий по сравнению с контрольной группой. При введении кормовой добавки в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма показатель сохранности

кур родительского стада повышается на 0,73 и 0,45% соответственно.

Наибольшая разность по показателям интенсивность яйценоскости и яйценоскость на среднюю несушку за период опыта зафиксирована у кур родительского стада, получающих 1,0 кг кормовой добавки на 1 т комбикорма, и была выше на 0,9 и 2,9% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Выход инкубационных яиц был выше у птицы, получающей кормовую добавку в составе комбикорма, на 0,91-2,53%.

3.2.1.3. Потребление комбикорма и затраты комбикорма и протеина на продукцию

Потребление комбикорма и протеина у кур-несушек родительского стада, а также их затраты, необходимые на производство 10 яиц, позволяют сделать вывод об эффективности применения оптимизированных рецептов комбикормов с включением кормовых добавок (табл. 11).

Таблица 11 – Потребление и затраты комбикорма, протеина курами-несушками за период опыта (возраст кур – 41-62 недели) на 1 гол. в сутки

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Потребление комбикорма за период опыта, г/гол.	25670	25590	25650	25080	25660	24360
в% к контролю	100,00	99,69	100,00	97,78	100,00	94,93
Потребление комбикорма: г/гол/сут.	166,69	166,17	166,56	162,86	166,62	158,18
% к контролю	100,00	96,69	100,00	97,78	100,00	94,93
Затраты корма на 10 шт. яиц, кг	2,564	2,562	2,565	2,476	2,571	2,372
% к контролю	100,00	99,92	100,00	96,53	100,00	92,26
Потребление протеина за период опыта, кг	3,645	3,631	3,642	3,639	3,643	3,456
Затраты протеина на производство 10 шт. яиц, г	364,09	363,55	364,23	351,34	365,08	336,59
% к контролю	100,00	99,85	100,00	96,47	100,00	92,20

Установлено, что кормовая добавка при введении в состав комбикорма в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг на 1 т комбикорма снижает потребление комбикорма на 0,31-5,07%.

Следует отметить, что затраты комбикорма на производство 10 яиц при введении кормовой добавки в состав комбикорма снижаются на 2; 89; 199 г, протеина – на 0,54; 12,89; 28,49 г соответственно.

3.2.2. Переваримость питательных веществ комбикормов курами-несушками родительского стада

3.2.2.1. Использование сухого вещества рациона курами-несушками

Для оценки влияния разного уровня кормовой добавки на основе бутирата и цикория был проведен анализ потребления и оценка переваримости сухого вещества в возрасте 294-296 и 430-433 сут. у кур-несушек родительского стада бройлеров (табл. 12).

Таблица 12 – Баланс сухого вещества в организме кур-несушек родительского стада (на 1 гол. в сутки)

Группа	Потреблено комбикорма, г	Потреблено сухого вещества, г	Выделено сухого вещества в помете, г	Переварено сухого вещества	
				г	% от принятого
1-й баланс, возраст несушек – 294-296 сут.					
1 контр.	138,00	117,30	34,02	83,28	71,00
2 опыт.	136,00	115,60	33,18	82,42	71,30
3 контр	140,00	119,00	34,27	84,73	71,20
4 опыт.	143,00	121,60	34,53	87,07	71,60
5 контр.	139,00	118,10	33,89	84,21	71,30
6 опыт.	145,00	123,30	34,52	88,78	72,00
2-й баланс, возраст несушек – 430-433 сут.					
1 контр.	160,00	136,00	41,48	94,52	69,50
2 опыт.	158,00	134,30	40,69	93,61	69,70

3 контр	156,00	132,60	40,31	92,29	69,60
4 опыт.	160,00	136,00	40,94	95,06	69,90
5 контр.	157,00	133,40	40,82	92,58	69,40
6 опыт.	161,00	136,90	40,66	96,24	70,30

В соответствии с данными таблицы 12 установлено, что у кур-несушек опытных групп, получающих кормовую добавку в период 294-296 сут., процент переваренного сухого вещества был выше на 0,3-0,7 абс.%, а в период 430-433 сут. – на 0,2-0,9% соответственно

Максимальный процент переваренного сухого вещества был установлен у кур-несушек, получающих кормовую добавку в количестве 1,0 кг/т комбикорма, составив 72,00% в возрасте 294-296 сут. и 70,30% в возрасте 430-433 сут.

Таким образом, можно заключить, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма оказало максимальную эффективность на потребление сухого вещества рациона и его переваримость.

3.2.2.2. Использование протеина рациона курами-несушками

Одним из важных показателей, позволяющих оценить влияние оптимизированных рецептов комбикормов с включением разного количества кормовых добавок, является потребление комбикорма, а также эффективность переваривания и усвоения протеина, принятого с ним (табл. 13, 14).

Таблица 13 – Переваримость протеина и ретенция азота в организме кур-несушек в возрасте 294-296 суток, n = 3 (1-й балансовый опыт)

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Потреблено комбикорма, г/гол/сут.	138	136	140	143	139	145
Сырой протеин в комбикорме, %	14,20	14,19	14,20	14,19	14,20	14,19
Принято протеина с кормом, г	19,60	19,30	19,88	20,21	19,74	20,58
Потреблено азота с комбикормом, г	3,14	3,09	3,18	3,23	3,16	3,29
Выделено азота с калом, г	0,23	0,31	0,34	0,31	0,32	0,31
Выделено протеина с калом, г	2,00	1,93	2,13	1,98	2,00	1,94
Переварено протеина, г	17,60	17,37	17,75	18,23	17,74	18,64
Переваримость протеина, %	89,80	90,0	89,29	90,20	89,87	90,57
Выделено азота с пометом, г	1,48	1,44	1,50	1,49	1,50	1,47
Задержано азота в организме, г	1,66	1,65	1,65	1,74	1,66	1,82
Использовано азота, % от принятого	52,87	53,40	51,89	53,87	52,53	55,32

Согласно данным таблицы 13 следует отметить, что переваримость протеина выше у второй опытной группы на 0,2%, у четвертой опытной группы – на 0,91%, у шестой опытной группы – на 0,70% по сравнению с контрольной.

Установлено, что в возрасте 294-296 сут. у кур-несушек, получающих добавку в составе комбикорма, повышается процент использованного азота от принятого на 0,53-2,79% по сравнению с контрольной группой. При этом максимальная разность процента использования азота от принятого выше у группы, получающей 0,7 кг/т комбикорма кормовой добавки, на 2,79% по сравнению с контрольной.

Для подтверждения полученных результатов был проведен второй балансовый опыт в возрасте 430-433 сут. (табл. 14).

Таблица 14 – Переваримость протеина и ретенция азота в организме кур-несушек в возрасте 430-433 сут., n = 3 (2-й балансовый опыт)

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Потреблено комбикорма, г/гол/сут.	160	158	156	160	157	161
Сырой протеин в комбикорме, %	14,20	14,19	14,20	14,19	14,20	14,19
Принято протеина с кормом, г	22,72	22,42	22,15	22,70	22,28	22,85
Потреблено азота с комбикормом, г	3,64	3,59	3,54	3,63	3,56	3,66
Выделено азота с калом, г	0,52	0,51	0,53	0,51	0,52	0,50
Выделено протеина с калом, г	3,25	3,08	3,31	3,19	3,25	3,13
Переварено протеина, г	19,47	19,34	18,84	19,51	19,03	19,72
Переваримость протеина, %	85,70	86,26	85,06	85,95	85,41	86,30
Выделено азота с пометом, г	1,76	1,71	1,73	1,71	1,74	1,72
Задержано азота в организме, г	1,88	1,88	1,81	1,92	1,82	1,94
Использовано азота, % от принятого	51,65	52,37	51,13	52,89	51,12	53,00

Необходимо отметить, что согласно данным таблицы 14 у кур-несушек родительского стада увеличивается потребление комбикорма и сырого протеина в возрасте 430-433 сут. по сравнению с периодом 294-296 сут. Однако следует констатировать, что с возрастом переваримость и усвояемость протеина, поступающего с рационом, несколько снижаются. При этом тенденция увеличения переваримости протеина сохраняется у птиц, получающих кормовую добавку: переваримость протеина возрастает у второй опытной группы на 0,56%, у четвертой и шестой опытных групп – на 0,89%.

Количество использованного азота от принятого выше у птицы второй, четвертой и шестой опытных групп на 0,72; 1,76; 1,88% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Таким образом можно сделать вывод о том, что дозировка кормовой добавки в возрасте 294-296 сут. в количестве 0,7 кг/т корма оказывает максимальный эффект в переваримости протеина и повышении процента использования протеина, поступающего с комбикормом.

В возрасте 430-433 сут. одинаковую эффективность оказывает норма ввода кормовой добавки в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма в отношении показателей эффективности использования протеина рациона.

3.2.2.3. Использование клетчатки рациона курами-несушками

Согласно исследованиям отечественных и зарубежных ученых включение в состав комбикорма биологически активных добавок может оказывать положительное влияние на переваримость сырой клетчатки. В связи с этим была проведена оценка переваримости сырой клетчатки у кур-несушек родительского стада бройлеров в возрасте 294-296 и 430-433 сут. (табл. 15, 16).

Таблица 15 – Переваримость клетчатки в организме кур-несушек в возрасте 294-296 сут., 1-й баланс

Группа	Потребление клетчатки с комбикормом, г	Выделено клетчатки с пометом, г	Переварено клетчатки	
			г	% от принятого
1 контрольная	3,08	2,33	0,75	24,35
2 опытная	3,03	2,29	0,74	24,35
3 контрольная	3,12	2,35	0,77	24,68
4 опытная	3,19	2,38	0,81	25,39
5 контрольная	3,10	2,33	0,77	24,84
6 опытная	3,23	2,40	0,83	25,39

По данным таблицы 15 установлено, что введение кормовой добавки в количестве 0,5 кг/т комбикорма в возрасте 294-296 сут. не оказывает существенного влияния на переваримость клетчатки. Однако у кур-несушек, получающих кормовую добавку в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма, увеличивается переваримость клетчатки на 0,71 и 0,55% соответственно.

Аналогичная тенденция эффективности использования клетчатки рациона отмечена в возрасте 430-433 сут. у кур-несушек родительского стада бройлеров (табл. 16).

Таблица 16 – Переваримость клетчатки в организме кур-несушек в возрасте 430-433 сут., 2-й баланс

Группа	Потребление клетчатки с комбикормом, г	Выделено клетчатки с пометом, г	Переварено клетчатки	
			г	% от принятого
1 контрольная	3,57	2,62	0,95	26,61
2 опытная	3,52	2,58	0,94	26,70
3 контрольная	3,48	2,54	0,94	27,01
4 опытная	3,57	2,59	0,98	27,45
5 контрольная	3,50	2,56	0,94	26,86
6 опытная	3,59	2,59	1,00	27,86

В период с 430 по 433 сут. содержания кур-несушек родительского стада установлено, что переваримость клетчатки возрастает по сравнению с возрастом 294-296 сут. Введение кормовой добавки в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма способствует увеличению переваримости клетчатки у второй, четвертой и шестой группах на 0,09; 0,44; 1,00% по сравнению с контролем.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что максимальное повышение переваримости клетчатки в возрасте 294-296 сут. зафиксировано при введении в состав комбикорма 0,7 кг/т кормовой добавки, а в возрасте 430-433 сут. – при уровне ввода 1,0 кг/т комбикорма.

3.2.2.4. Использование кальция рациона курами-несушками

Кальций является важным минеральным элементом в комбикорме для птицы, так как отвечает за обменные процессы и качество полученных яиц. В связи с этим для оценки разного уровня ввода в составе комбикорма кормовой добавки на основе бутирата и цикория для оптимизации минерального обмена были проведены балансовые опыты на птицах различного возраста (табл. 17).

Таблица 17 – Потребление и усвоение кальция в организме кур-несушек, %

Группа	Потребление Са с комбикормом, г	Выделено Са с пометом, г	Баланс Са, г	Усвоено Са от принятого, %
Возраст кур-несушек 294-296 сут. (1-й баланс)				
1 контрольная	4,77	1,85	2,92	61,22
2 опытная	4,70	1,80	2,90	61,70
3 контрольная	4,84	1,84	3,00	61,98
4 опытная	4,95	1,88	3,07	62,02
5 контрольная	4,81	1,89	2,92	60,71
6 опытная	5,02	1,87	3,15	62,75
Возраст кур-несушек 430- 433 сут. (2-й баланс)				
1 контрольная	5,54	2,48	3,06	55,23
2 опытная	5,47	2,41	3,06	55,94
3 контрольная	5,40	2,40	3,00	55,55
4 опытная	5,54	2,42	3,12	56,32
5 контрольная	5,43	2,43	3,00	55,25
6 опытная	5,57	2,41	3,16	56,73

При анализе данных таблицы 17 установлено, что процент усвояемого кальция от принятого выше у кур-несушек второй опытной группы в возрасте 294-296 сут. на 0,48%, в возрасте 430-433 сут. – на 0,71 абс.%.

В свою очередь, у кур-несушек, в состав комбикорма которых вводили 0,7 кг/т комбикорма кормовую добавку, повышается количество усвоенного кальция на 0,77% в возрасте 430-433 сут.

Наилучшие показатели по усвоению кальция зафиксированы у кур-несушек шестой опытной группы. По сравнению с контрольной группой количество усвоенного кальция от принятого увеличилось на 1,48-2,04%.

Следует отметить, что максимальная эффективность усвоения кальция установлена у кур-несушек, получающих 1,0 кг кормовой добавки на 1 т комбикорма в возрасте 430-433 сут., составив 56,73%.

3.2.2.5. Использование фосфора рациона курами-несушками

Фосфор – важный минеральный элемент, так как является регулятором обменных процессов и участвует в процессах использования кальция. В связи с этим была проведена оценка влияния оптимизированных рецептов комбикормов на эффективность использования фосфора курами-несушками родительского стада (табл. 18).

Таблица 18 – Потребление и усвоение фосфора в организме кур-несушек, %

Группа	Потребление фосфора с комбикормом, мг	Выделено фосфора с пометом, мг	Баланс фосфора, мг	Усвоено фосфора от принятого, %
Возраст кур-несушек – 294-296 сут. (1-й баланс)				
1 контрольная	966,00	616,3	349,70	36,20
2 опытная	952,00	601,70	350,30	36,80
3 контрольная	980,00	624,26	355,74	36,30
4 опытная	1001,00	629,63	371,37	37,10
5 контрольная	973,00	618,88	354,12	36,39
6 опытная	1015,00	626,25	388,75	38,30
Возраст кур-несушек – 430- 433 сут. (2-й баланс)				
1 контрольная	1120,00	738,08	381,92	34,10
2 опытная	1106,00	721,11	384,89	34,80
3 контрольная	1092,00	715,26	376,74	34,50
4 опытная	1120,00	725,76	394,24	35,20
5 контрольная	1099,00	722,04	376,96	34,30
6 опытная	1127,00	716,77	410,23	36,40

При выполнении анализа данных таблицы 18 установлено, что тенденция по количеству усвоенного фосфора аналогична эффективности усвоения кальция в организме кур-несушек.

В возрасте 294-296 сут. у кур-несушек второй, четвертой и шестой опытных групп повышается процент усвоенного фосфора от принятого на 0,60; 0,80; 1,91%.

Такая же динамика эффективности использования фосфора прослеживается у кур-несушек опытных групп в возрасте 430-433 сут.: процент усвоенного фосфора повышается на 0,7-2,1% по сравнению с показателями контрольных групп.

3.2.2.6. Использование питательных веществ в зависимости от возраста и уровня введения кормовой добавки

В ходе эксперимента было установлено, что в зависимости от возраста комплексная кормовая добавка на основе бутирата и цикория оказывает неодинаковое влияние на переваримость питательных веществ рациона курами-несушками (рис. 12).



Рис. 12. Переваримость питательных веществ у кур-несушек опытных групп по сравнению с контрольными в возрасте 294-296 сут.

Исходя из данных рисунка 12, можно заключить, что переваримость сухого вещества и сырой клетчатки выше у кур-несушек, получающих кормовую добавку в составе комбикорма в количестве 1,0 кг/т комбикорма на 0,7; 0,9 абс.% по сравнению с контрольными группами.

Максимальная эффективность кормовой добавки в отношении переваримости сырого протеина и сырого жира установлена в возрасте 294-296 сут. у кур-несушек родительского стада при введении ее в количестве 0,7 кг/т комбикорма: переваримость сырого протеина была выше на 0,9 абс.%, а сырого жира – на 1,1 абс.% соответственно по сравнению с контрольными группами. Однако в возрасте 430-433 сут. у кур-несушек показатели переваримости

отличаются, и отмечена наибольшая эффективность кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т комбикорма (рис. 13).

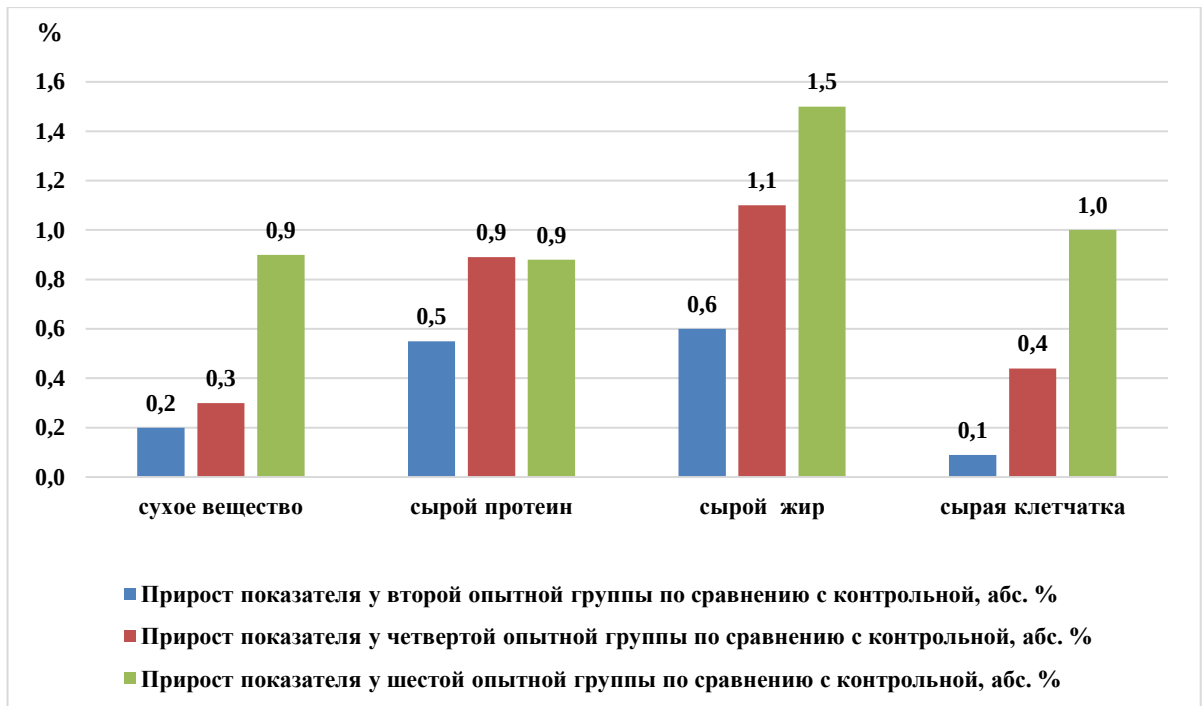


Рис. 13. Переваримость питательных веществ у кур-несушек опытных групп по сравнению с контрольными в возрасте 430-433 сут.

При включении в состав комбикорма кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма в возрасте 430-433 сут. у кур-несушек родительского стада отмечен максимальный прирост переваривания питательных веществ: переваримость сухого вещества возросла на абс.0,9 %, сырого протеина – 0,9, сырого жира – на 1,5, сырой клетчатки – на 1,0 абс.%

Вероятно, различная эффективность нормы ввода кормовой добавки в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма обусловлена разной степенью напряженности обменных процессов в организме кур-несушек родительского стада.

3.2.3. Показатели гистологии кишечника

Для оценки эффективности кормовой добавки было проведено гистологическое исследование оболочек тощей и двенадцатиперстной кишок после убоя в возрасте 62 недели.

Измерение толщины стенок и оболочки тощей и двенадцатиперстной кишок является основным методом изучения гистологии кишечника (рис. 14).

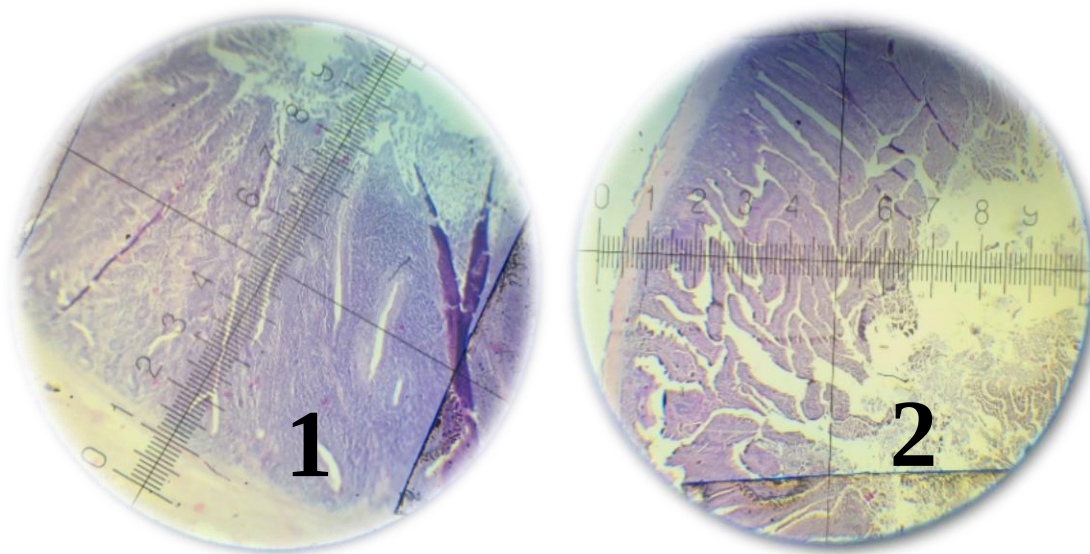


Рис. 14. Микроскопирование тощей (1) и двенадцатиперстной (2) кишок контрольной группы

Микроскопирование отделов кишечника позволило оценить влияние кормовой добавки на гистологические показатели (табл. 19, 20).

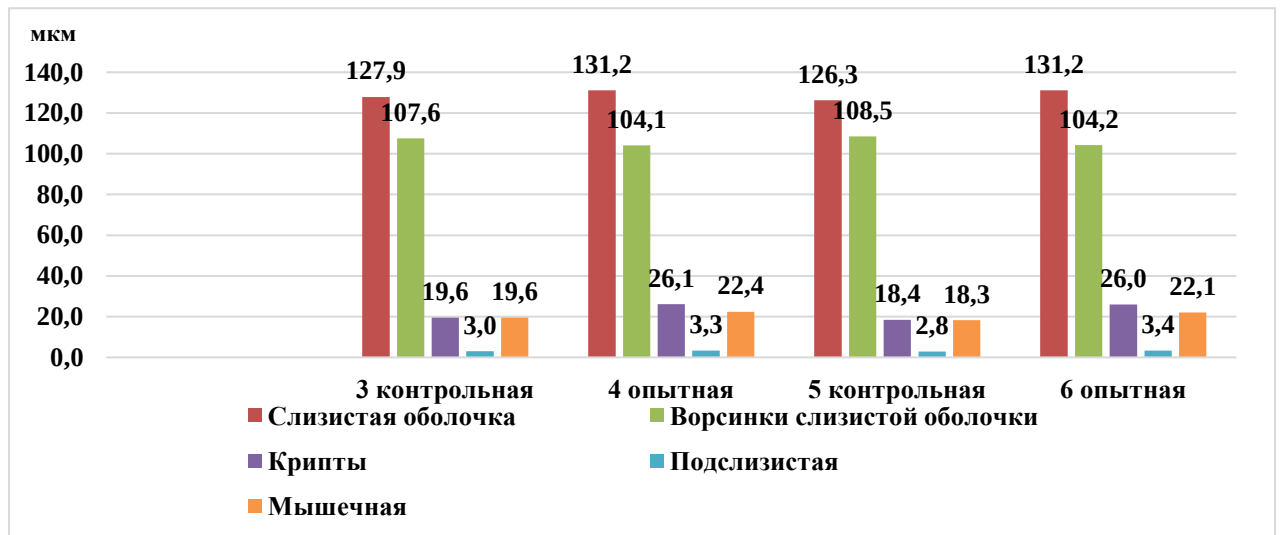
Таблица 19 – Толщина стенки и оболочки тощей кишки, мкм (n = 3)

Группа	Толщина стенки	Слизистая		Крипты	Подслизистая	Мышечная
		оболочка	ворсинки			
1 контр.	150,6±2,4	129,4±2,4	106,3±2,8	22,5±0,9	3,2±0,09	20,3±0,9
2 опытная	156,8±3,4	131,5±2,9	104,3±2,5	26,4±1,1	3,4±0,08	22,2±0,8
3 контр.	148,3±2,8	127,9±2,1	107,6±2,6	19,6±1,2	3,0±0,08	19,6±0,7
4 опытная	157,1±3,3	131,2±2,5	104,1±2,4	26,1±1,3*	3,3±0,06*	22,4±0,8
5 контр.	146,3±2,5	126,3±1,7	108,5±2,0	18,4±1,4	2,8±0,07	18,3±0,9
6 оп.	157,2±3,0*	131,2±2,0	104,2±2,3	26,0±1,0*	3,4±0,11*	22,1±1,0*

Примечание. * $p < 0,05$ – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

По данным таблицы 19 установлено, что максимальная эффективность кормовой добавки на основе бутирата и цикория отмечена в отношении гистологических показателей тощей кишки у кур-несушек родительского стада четвертой и шестой опытных групп (рис. 15).

Рис. 15. Гистологические показатели тощей кишки четвертой и шестой



опытных групп по сравнению с контрольными

При анализе тощей кишки установлено, что у кур-несушек родительского стада бройлеров при введении кормовой добавки в количестве 0,7 кг/т комбикорма увеличиваются крипты на 6,5 мкм и толщина подслизистой оболочки на 0,3 мкм (разность достоверна). Однако следует отметить, что при введении кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т комбикорма изменения при гистологическом анализе выражены в большей степени. В частности, увеличивается толщина стенки тощей кишки на 10,9 мкм, крипт – на 7,6 мкм, подслизистой оболочки – на 0,6 мкм, а мышечной оболочки – на 3,8 мкм.

Положительное влияние кормовой добавки отмечено при анализе гистологии двенадцатиперстной кишки у кур-несушек родительского стада (табл. 20).

Таблица 20 – Толщина стенки и оболочки двенадцатиперстной кишки, мкм (n = 3)

Группа	Толщина стенки	Слизистая		Крипты	Подслизистая	Мышечная
		оболочка	ворсинки			
1 контр.	150,8±3,1	129,1±3,1	98,3±3,2	29,4±1,0	3,2±0,09	19,6±0,6
2 опытная	154,2±3,5	130,2±3,4	96,9±3,3	32,8±1,2	3,1±0,11	21,4±0,7
3 контр.	148,4±3,0	128,0±3,3	98,9±3,2	28,7±1,1	3,2±0,10	19,2±0,8
4 опытная	154,0±3,3	130,1±3,5	97,3±3,5	32,6±0,9	3,0±0,13	21,5±0,9
5 контр.	146,8±2,9	125,4±3,1	99,9±3,0	26,4±1,2	3,4±0,09	18,6±0,7
6 опытная	154,3±3,4	129,7±3,2	97,1±3,3	32,6±1,1*	3,2±0,12	21,7±0,88

Примечание. $x \text{ } p < 0,05$ – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

При анализе толщины и оболочки двенадцатиперстной кишки установлено, что при введении кормовой добавки на основе цикория и бутирата в количестве 1,0 кг/т комбикорма увеличиваются крипты на 6,2 мкм, а мышечная оболочка – на 3,1 мкм (рис. 16).

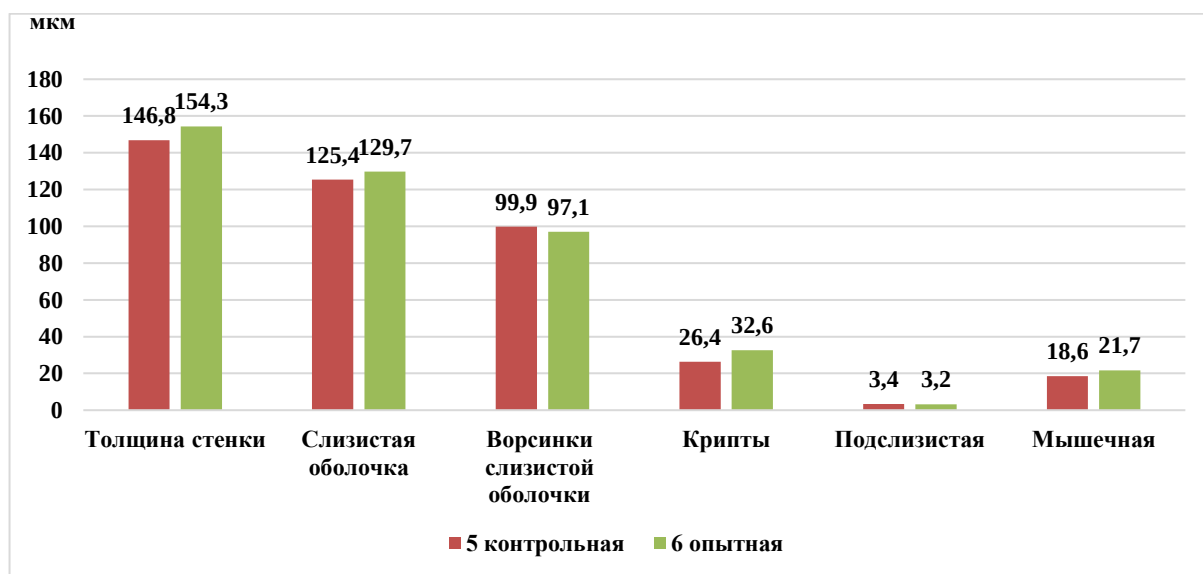


Рис. 16. Гистологические показатели двенадцатиперстной кишки шестой опытной группы по сравнению с контрольной группой

Таким образом, в результате исследований установлено, что использование кормовой добавки на основе бутирата и цикория в составе комбикорма способствует улучшению гистологических показателей тощей и двенадцатиперстной кишок. При этом следует отметить, что максимальная эффективность установлена у птиц, получавших кормовую добавку в количестве 1,0 кг/т.

3.2.4. Оценка качества яиц

3.2.4.1. Морфологические показатели яиц кур-несушек

Морфологические показатели яиц кур-несушек позволяют сделать вывод о влиянии оптимизированных рецептов комбикормов с включением кормовой добавки на технологию получения инкубационных яиц.

В ходе опыта был проведен анализ морфологических показателей яиц кур-несушек родительского стада (табл. 21, 22).

Таблица 21 – Морфологические показатели яиц кур-несушек
(возраст – 294-296 сут.), n = 50

Показатель	Группа						Критерии приемлемости ОСТ 10329-2003 ГОСТ Р -2022
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная	
Масса яйца, г	64,19±0,250	64,20±0,290	64,13±0,320	64,21±0,380	64,15±0,270	64,25±0,370	52-73
Относительная масса, %: белка	58,2±0,28	58,4± 0,31	58,1± 0,33	58,5± 0,32	57,9± 0,36	58,5± 0,35	соотношение 56-62
желтка	30,8± 0,17	30,4± 0,24	31,0± 0,27	30,5± 0,32	31,3± 0,27	30,3± 0,25*	соотношение 28-32
скорлупы	11,0± 0,13	11,2± 0,14	10,9± 0,16	11,0± 0,17	10,8± 0,21	11,2± 0,23	соотношение 10-12
Упругая деформация скорлупы, мкм	21,3± 0,83	21,4± 0,96	21,8± 0,91	21,9± 0,73	21,2± 0,75	22,3± 0,99	менее 25
Толщина скорлупы, мкм	362± 7,5	365± 8,4	363± 8,6	367± 6,2	364± 7,1	370±8,4	более 330
Прочность скорлупы, кгс/см	5,15	5,24	5,13	5,33	5,22	5,44	3,80-5,30
Плотность яиц, г/ см ³	1,086	1,087	1,085	1,087	1,085	1,087	не менее 1,075 г/см ³
Единицы Хау	70,6	70,8	69,8	70,6	69,7	72,5	не менее 60-75

Примечание. x p<0,05 – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

Из данных таблицы 21 следует, что у кур-несушек шестой опытной группы, получающих максимальное количество кормовой добавки, выше ряд показателей: масса яйца – на 0,10 г; относительная масса белка – на 0,6%, скорлупы – 0,4%;

упругая деформация, толщина скорлупы – на 1,1 мкм и 6,0 мкм; прочность скорлупы – на 0,22 кгсм, единицы ХАУ – на 2,8 ед. по сравнению с контролем.

Одинаковое влияние на показатель плотности яиц оказало введение кормовой добавки в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма, составив 1,087 г/см³ против контрольных 1,085 г/см³.

Тенденция улучшения морфологических показателей яиц была изучена у птиц опытных групп в более старшем возрасте (табл. 22).

Таблица 22 – Морфологические показатели яиц кур-несушек
(возраст – 430-433 сут.), n = 50

Показатель	Группа						Критерии приемлемости ОСТ 10329-2003 ГОСТ Р -2022
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная	
Масса яйца, г	68,80±0,360	70,30±0,420*	69,30±0,390	70,50±0,500	69,20±0,440	70,70±0,510*	52-73
Относительная масса, %: белка	58,0±0,33	57,9± 0,27	57,9± 0,26	57,3± 0,32	57,5± 0,34	57,2± 0,27	соотношение 56-62
желтка	31,0± 0,24	30,8± 0,21	31,2± 0,15	31,5± 0,26	31,6± 0,22	31,5± 0,27	соотношение 28-32
скорлупы	11,0± 0,21	11,3± 0,22	10,9± 0,18	11,2± 0,24	10,9± 0,20	11,3± 0,19	соотношение 10-12
Упругая деформация скорлупы, мкм	20,8± 1,11	21,3± 0,92	20,2± 1.14	22,3± 1,25	20,6± 1,13	23,3± 0,98	менее 25
Толщина скорлупы, мкм	365±2,52	368±3,16	362±3,10	370±4,12	363±3,00	373±2,85*	более 330
Прочность скорлупы, кгсм	5,20	5,24	5,15	5,28	5,13	5,28	3,80-5,30
Плотность яиц, г/ см ³	1,088	1,088	1,082	1,090	1,086	1,092	не менее 1,075 г/см ³
Единицы Хау	71,2	70,6	71,5	71,3	72,0	73,4	не менее 60-75

Примечание. х р<0,05 – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

Установлено, что у кур-несушек шестой опытной группы, получающих максимальное количество кормовой добавки, выше ряд показателей: масса скорлупы на – 0,4%; упругая деформация, толщина скорлупы – на 2,7 мкм и 10,0

мкм; прочность скорлупы – на 0,15 кгсм, единицы Хау – на 1,4 ед.

При этом следует отметить, что максимальная эффективность в отношении плотности яиц была установлена при введении кормовой добавки в состав комбикорма в количестве 0,7 кг/т и была выше в возрасте 430-433 сут. на 0,008 г/см³.

3.2.4.2. Химический состав яичной массы кур-несушек

Для оценки влияния разного уровня ввода кормовой добавки в составе комбикорма у кур-несушек родительского стада бройлеров был проведен анализ химического состава яичной массы в возрасте 61 неделя (табл. 23).

Таблица 23 – Химический состав яичной массы кур-несушек, %
(возраст – 61 неделя), n = 50

Группа	Показатель				
	Сухое вещество	Белок	Зола	Жир	Углеводы
	Белок				
1 контр.	12,16±0,17	10,86±0,17	0,42±0,08	0,020±0,001	0,76±0,02
2 опытная	12,20±0,15	10,992±0,15	0,42±0,07	0,018±0,01	0,77±0,01
3 контр.	12,18±0,19	10,95±0,18	0,43±0,06	0,020±0,001	0,78±0,02
4 опытная	12,21±0,18	10,981±0,16	0,44±0,06	0,019±0,001	0,77±0,02
5 контр.	12,17±0,20	10,96±0,13	0,43±0,08	0,020±0,001	0,76±0,001
6 опытная	12,24±0,21	10,99±0,16	0,44±0,09	0,02±0,001	0,79±0,02
	Желток				
1 контр.	50,45±0,19	17,47±0,15	1,09±0,08	30,99±0,08	0,79±0,02
2 опытная	51,06±0,16*	17,96±0,17*	1,10±0,09	31,10±0,10	0,90±0,26
3 контр.	50,48±0,20	17,45±0,18	1,10±0,06	31,02±0,11	0,91±0,30
4 опытная	51,20±0,19*	17,23±0,16	1,12±0,07	31,93±0,13*	0,92±0,28

5 контр.	50,50±0,14	16,80±0,17	1,11±0,09	31,66±0,10	0,93±0,30
6 опытная	51,36±0,18*	17,12±0,20	1,19±0,07	32,10±0,12*	0,95±0,33

Примечание. * $p < 0,05$ – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

При анализе химического состава яичной массы кур-несушек установлено, что у птиц, получающих 1,0 кг/т комбикорма кормовой добавки, повышается содержание в содержимом белка концентрация сухого вещества на 0,07%, белка – на 0,03%, углеводов – на 0,03%, а в содержимом желтка – сухого вещества на 0,86%, белка – на 0,32%, золы – на 0,08%, углеводов – на 0,02% соответственно.

У кур, получающих кормовую добавку в количестве 0,7 кг/т комбикорма, увеличивается в большей степени содержание протеина и золы в содержимом белка на 0,03 и 0,01 абс.%, а также концентрация жира в желтке на 0,91% по сравнению с показателями контрольной группы.

3.2.4.3. Результаты инкубации яиц кур-несушек

Результаты инкубации яиц кур-несушек родительского стада являются важным показателем, характеризующих эффективность технологии кормления птицы.

В ходе опыта была выполнена оценка результатов инкубации яиц у птиц в возрасте 42 и 62 недели (табл. 24, 25).

Таблица 24 – Результаты инкубации яиц кур-родительского стада бройлеров кросса «Росс 308» (возраст – 42 недели)

Показатель		Группа					
		1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Заложено яиц:	шт.	495	495	495	495	495	495
	%	100	100	100	100	100	100
Неоплодотворенные:	шт.	24	23	25	21	22	19
	%	4,85	4,65	5,05	4,24	4,44	3,84

Продолжение табл. 24

Ложные неоплодотворенные:	шт.	12	11	13	10	12	8
	%	2,42	2,22	2,63	2,02	2,42	1,62
Кровяное кольцо	шт.	10	10	9	10	11	10
	%	2,02	2,02	1,82	2,02	2,22	2,02
Замершие	шт.	7	6	6	5	7	5
	%	1,41	1,21	1,21	1,01	1,41	1,01
Задохлики	шт.	4	3	3	4	5	3
	%	0,81	0,61	0,61	0,81	1,01	0,61
Оплодотворенность	%	95,15	95,35	94,95	95,76	95,56	96,16
Вывод цыплят	гол.	438	442	439	445	438	450
	%	88,48	89,29	88,69	89,9+0	88,48	90,91
Выводимость	%	93,00	93,64	93,40	94,48	92,60	94,54

При анализе показателей инкубации яиц кур-несушек в возрасте 42 недель установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория приводит к снижению количества неоплодотворенных яиц на 0,2-0,81%, а также улучшаются показатели вывода цыплят и выводимость на 0,81-2,43 и 0,64-1,94% соответственно.

При оценке результатов инкубации у кур-несушек в возрасте 62 недели были получены результаты, представленные в таблице 25.

Таблица 25 – Результаты инкубации яиц кур-родительского стада бройлеров кросса «Росс 308» (возраст – 62 недели)

Показатель		Группа					
		1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Заложено яиц:	шт.	495	495	495	495	495	495
	%	100	100	100	100	100	100
Неоплодотворенные:	шт.	34	32	33	31	32	30
	%	6,86	6,46	6,67	6,26	6,46	6,06
Ложные неоплодотворенные:	шт.	13	12	12	10	13	10
	%	2,63	2,42	2,42	2,02	2,63	2,02

Продолжение табл. 25

Кровяное кольцо	шт.	16	15	16	14	16	13
	%	3,23	3,03	3,23	2,83	3,23	2,63
Замершие	шт.	8	8	7	6	7	5
	%	1,62	1,62	1,41	1,21	1,41	1,01
Задохлики	шт.	12	11	12	10	12	9
	%	2,42	2,22	2,42	2,02	2,42	1,82
Оплодотворенность	%	93,13	93,54	93,33	93,74	93,54	93,94
Вывод цыплят	гол.	412	417	415	424	415	428
	%	83,28	84,24	83,84	85,66	83,84	86,46
Выводимость	%	89,37	90,06	89,83	91,38	89,63	92,04

По данным таблицы 25 установлено, что кормовая добавка в составе комбикорма у кур-несушек родительского стада в количестве 1,0 кг/т в возрасте 62 недели оказала максимальную эффективность в отношении следующих показателей: снизилось количество ложнонеоплодотворенных яиц на 0,61%, уменьшилось количество яиц с признаками кровяного кольца, замерших и задохликов на 0,60%, 0,40 и 0,60% соответственно. Также данный уровень кормовой добавки позволил получить максимальный процент вывода цыплят и их выводимость – 86,46 и 92,04% соответственно по сравнению с контрольной группой. Однако следует отметить, что введение в состав комбикорма кормовой добавки в количестве 0,5 кг/т и 0,7 кг также оказало положительное влияние на оплодотворенность яиц: данный показатель был больше на 0,41% у птицы второй и четвертой опытных групп по сравнению с контрольными.

Использование в составе комбикорма кормовой добавки в количестве 0,7 кг/т позволило получить наименьшее количество неоплодотворенных яиц по сравнению с другими опытными группами.

3.2.5. Биохимические показатели крови

Оценка биохимических показателей крови позволяет сделать вывод о напряженности обменных процессов в организме птицы и определить влияние на

них разного уровня ввода кормовой добавки.

Для оценки обменных процессов в организме кур-несушек родительского стада был проведен анализ основных показателей: общий белок, глюкоза, мочеви́на, щелочная фосфатаза, кальций, фосфор и соотношение кальция к фосфору (табл. 26).

Таблица 26 – Биохимические показатели крови кур-несушек родительского стада на протяжении опыта (n = 5)

Показатель	Группа					
	1 контр.	2 опытная	3 контр.	4 опытная	5 контр.	6 опытная
Возраст кур-несушек – 42 нед.						
Общий белок, г/л	62,2±0,98	61,8±0,98	61,7±1,12	62,4±0,98	62,5±1,04	63,9±0,97
Глюкоза, ммоль/л	14,6±0,14	14,5±0,15	14,5±0,16	15,3±0,13*	14,0±0,14	15,5±0,12*
Мочевина, ммоль/л	2,65±0,54	2,60±0,38	2,57±0,27	2,60±0,30	2,58±0,15	2,63±0,43
Щелочная фосфатаза, ед/л	420±9,32	422±8,86	430±7,38	440±10,25	425±9,77	432±11,23
Кальций, ммоль/л	6,85±0,13	6,90±0,13	6,73±0,13	6,93±0,15	6,78±0,13	7,00±0,014
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,12±0,09	2,10±0,08	2,15±0,08	2,26±0,08	2,20±0,08	2,35±0,08
Отношение Са:Р	3,23:1	3,29:1	3,13:1	3,07:1	3,08:1	2,98:1
Возраст кур-несушек 62 нед.						
Общий белок, г/л	58,4±1,13	59,6±1,09	59,3±1,00	60,4±1,02	59,8±1,11	62,8±0,99
Глюкоза, ммоль/л	14,3±0,15	14,5±0,13	14,5±0,16	15,2±0,14*	14,1±0,17	15,6±0,18*
Мочевина, ммоль/л	2,57±0,38	2,55±0,43	2,48±0,47	2,35±0,39	2,50±0,41	2,43±0,39
Щелочная фосфатаза, ед/л	430±11,25	435±10,87	442±10,63	452±12,37	437±15,11	462±16,24
Кальций, ммоль/л	7,00±0,13	6,95±0,14	7,10±0,13	7,15±0,15	7,05±0,17	7,35±0,16
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,45±0,13	2,53±0,13	2,50±0,13	2,64±0,09	2,20±0,07	2,70±0,07*
Отношение Са:Р	2,86:1	2,75:1	2,84:1	2,71	2,80:1	2,72:1

Примечание. * $p < 0,05$ – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

При анализе биохимических показателей крови у кур-несушек родительского стада бройлеров установлено, что концентрация основных показателей находится в пределах физиологической нормы.

Стоит отметить, что у кур-несушек опытных групп улучшается соотношение

кальция к фосфору в возрасте 42 недели у четвертой и шестой опытных групп и составляет 3,07 и 2,98 против 3,13 и 3,08 у контрольных групп.

Аналогичная тенденция прослеживается по данному показателю у кур-несушек четвертой и шестой опытных групп в возрасте 62 недели.

3.2.6. Экономическая эффективность использования кормовой добавки

Анализ экономических показателей предприятия является необходимым для оценки уровня рентабельности предприятия, а также одним из главных способов оценки эффективности использования комбикормов с разным составом [109, 111, 247].

Для оценки влияния оптимизированных рецептов комбикормов с введением кормовой добавки на основе бутирата и цикория был произведен расчет экономических показателей технологии производства инкубационных яиц у кур-несушек родительского стада бройлеров (табл. 27).

По данным таблицы 27 установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5 кг/т комбикорма приводит к повышению уровня рентабельности технологии получения инкубационных яиц у кур-несушек родительского стада бройлеров на 1,40%, в количестве 0,7 кг/т – на 7,58, в количестве 1,0 кг/т комбикорма – на 17,30%, несмотря на увеличение стоимости 1 кг комбикорма на 0,19; 0,27; 0,39 руб. соответственно.

Рост уровня рентабельности предприятия при введении кормовой добавки обусловлен снижением количества потребляемого комбикорма на 1 гол. на 0,08-1,30 кг и увеличением количества инкубационных яиц на 6045-18648 шт. за период опыта

Полученные результаты свидетельствуют о возможности снижения себестоимости инкубационных яиц за счет более рационального использования кормов и повышения их биологической эффективности.

Таким образом, внедрение предложенной технологии может рассматриваться как один из инструментов повышения конкурентоспособности и устойчивого развития предприятий птицеводческой отрасли.

Таблица 27 – Экономическая эффективность использования кормовой добавки на основе бутирата и цикория

Показатель	Ед. изм.	Вариант					
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
Поголовье кур на начало опыта	гол.	7007	7062	6934	6785	6911	6936
Поголовье кур на конец опыта	гол.	6862	6899	6693	6598	6693	6749
Сохранность поголовья	%	97,93	97,69	96,52	97,25	96,85	97,30
Продолжительность опыта	суток	154	154	154	154	154	154
Суточное потребление комбикорма	г	166,69	166,17	166,56	162,86	166,62	158,18
Расход комбикорма за период опыта на 1 гол.	кг	25,67	25,59	25,65	25,08	25,66	24,36
Стоимость 1 кг комбикорма	руб.	38,00	38,19	38,00	38,27	38,00	38,39
Расход комбикорма на 10 яиц	кг	2,564	2,562	2,565	2,476	2,571	2,372
Затраты протеина за период опыта	кг	3,645	3,631	3,642	3,640	3,644	3,457
Затраты протеина на 10 яиц	г	364,09	363,55	364,23	351,34	365,08	336,59
Интенсивность яйценоскости	%	70,2	70,2	70,1	70,83	69,80	70,67
Яйценоскость на 1 несушку за период опыта (154 сут.)	шт.	100,1	99,9	100,0	100,3	99,8	102,7
Валовой сбор яйца	шт.	756 879	761 098	739 996	734 154	736 575	750 036
Выход инкубационных яиц	%	85,86	86,77	86,27	87,78	86,16	87,10
Количество инкубационных яиц	шт.	649 856	660 405	638 395	644 440	634 633	653 281
Стоимость инкубационного яйца	руб.	22,04	22,04	22,04	22,04	22,04	22,04
Выручка за инкубационные яйца	руб.	14 322 833,06	14 555 320,35	14 070 215,86	14 203 466,00	13 987 311,76	14 398 321,09
Количество товарных яиц	шт.	106 446	100 053	100 837	88 893	101 020	95 933
Стоимость товарного яйца	руб.	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23
Выручка за товарные яйца	руб.	450 266,58	423 224,19	426 540,51	376 017,39	427 314,60	405 796,59
Суммарная выручка	руб.	14 773 099,64	14 978 544,54	14 496 756,37	14 579 483,39	14 414 626,36	14 804 117,68
Прибыль на среднюю несушку	руб.	1 085,21	1 101,27	1 076,26	1 141,24	1 059,88	1 145,07
Уровень рентабельности	%	104,49	105,89	102,26	109,84	100,23	117,53

3.2.7. Производственная проверка лучшего варианта опыта

Для проведения производственной проверки в возрасте 280 дней было сформировано 2 группы кур.

Первая группа служила контролем для второй группы и получала комбикорма без использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект». Вторая группа получала полнорационные комбикорма с добавлением кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1000 г в 1 т корма.

Схема проведения производственной проверки представлена в таблице 28.

Таблица 28 – Схема производственной проверки

Вариант	Количество несушек, гол.	Особенности кормления
Базовый	7032	Основной рацион
Новый	6954	Основной рацион – «АндСид Пэрфект» 1000 г/т

Рецепты комбикормов для кур родительского поголовья бройлера представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Рецепты комбикормов ПК-8 (кладковый-3) для кур родительского стада бройлеров

Компонент	Вариант	
	Базовый	Новый
Пшеница	68,71	68,71
Ячмень	12,00	12,00
Шрот соевый, СП 40%	3,00	3,00
Жмых подсолнечный	3,00	3,00
Масло подсолнечное	1,79	1,79
Монохлоргидрат лизина, 98%	0,36	0,36
Премикс	0,25	0,25
DL-метионин, 98,5%	0,18	0,18
L-треонин, 98%	0,12	0,12
Соль поваренная	0,17	0,17
Трикальцийфосфат	3,15	3,15
Кормовая добавка «АндСид Оптима»	0,20	0,10
Кормовая добавка «АндСид Пэрфект»	—	0,10
Мука известняковая	6,30	6,30
Сода пищевая	0,22	0,22
Сорбент микотоксинов «АндСорб»	0,50	0,50
Ферментный комплекс «Хостахим С»	0,05	0,05

В 100 г комбикорма содержится:		
Обменная энергия, ккал/100 г	275	275
Сырой протеин	14,44	14,44
Сырой жир	4,00	4,00
Сырая клетчатка	2,30	2,30
Кальций	3,47	3,47
Фосфор общий	0,70	0,70
Фосфор доступный	0,55	0,55
Натрий	0,16	0,16
Хлор	0,23	0,23
Лизин	0,72	0,72
Метионин	0,40	0,40
Метионин+Цистин	0,69	0,69
Треонин	0,53	0,53
Триптофан	0,17	0,17
Аргинин	0,72	0,72
Изолейцин	0,50	0,50
Лейцин	0,91	0,91
Валин	0,61	0,61
Гистидин	0,31	0,31
Фенилаланин	0,65	0,65
Глицин	0,57	0,57

Результаты производственной проверки приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Основные показатели производственной проверки
(за 154 дня содержания)

Показатель	Ед. изм.	Вариант	
		базовый	новый
Поголовье кур на начало опыта	гол.	7032	6954
Поголовье кур на конец опыта	гол.	6862	6773
Сохранность поголовья	%	97,6	97,4
Продолжительность опыта	суток	154	154
Суточное потребление комбикорма	г	165,3	157,9
Расход комбикорма за период опыта на 1 гол.	кг	25,46	24,32
Стоимость 1 кг комбикорма	руб.	38,00	38,39
Расход комбикорма на 10 яиц	кг	2,506	2,334
Затраты протеина за период опыта	кг	3,613	3,451
Затраты протеина на 10 яиц	г	355,60	331,19
Интенсивность яйценоскости	%	70,2	70,7
Яйценоскость на 1 несушку за период опыта (154 сут.)	шт.	101,6	104,2
Валовой сбор яйца	шт.	756 069	753 255
Выход инкубационных яиц	%	85,86	87,10
Количество инкубационных яиц	шт.	649 161	656 085

Продолжение табл. 30

Стоимость инкубационного яйца	руб.	22,04	22,04
Выручка за инкубационные яйца	руб.	14 307 508,44	14 460 113,40
Количество товарных яиц	шт.	106 331	96 348
Стоимость товарного яйца	руб.	4,23	4,23
Выручка за товарные яйца	руб.	449 780,13	407 552,04
Суммарная выручка	руб.	14 757 288,57	14 867 665,44
Прибыль на среднюю несушку	руб.	1 093,29	1 170,73
Уровень рентабельности	%	106,07	118,0

Из данных таблицы 30 следует, что прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности в новом варианте рациона выше, чем в базовом. При этом прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности выше в группе, получающей кормовую добавку на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма.

В новом варианте комбикорма отмечалась высокая экономическая эффективность: прибыль на среднюю несушку составила 1 170,73 руб. (1 093,29 руб. при использовании базового рациона).

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Отрасль птицеводства является одной из важнейшим в секторе АПК. Ее стремительное развитие обусловлено не только высоким уровнем селекционно-генетической работы, но и использованием сбалансированных и полноценных рецептов рационов.

В полнорационных комбикормах необходимо не только нормировать уровень питательных веществ и витаминно-минеральную питательность, но и использовать кормовые добавки разного спектра.

Пристального изучения заслуживают кормовые добавки, использование которых позволяет отказаться от кормовых антибиотиков и повысить производственные показатели [90, 91].

Установлено, что кормовые добавки позволяют улучшить показатели яйценоскости, выход и качество инкубационных яиц, сохранность поголовья, а также повысить переваримость питательных веществ рациона и оптимизировать обменные процессы в организме птицы [243]. В связи с этим было изучено влияние на организм кур-несушек родительского стада кур-несушек кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма.

Полученные рецепты комбикормов для кормления кур-несушек с 40 по 62 неделю жизни являлись полноценными и сбалансированными, а также не имели существенных отличий по питательности.

Исследования российских ученых свидетельствуют о том, что кормовая добавка на основе бутирата кальция в количестве 500 г/т комбикорма способствует повышению яичной продуктивности и сохранности кур, а также повышает выход инкубационных яиц [4, 5, 75, 79].

Международные исследования также подтверждают положительное влияние кормовых добавок на основе масляной кислоты в количестве 0,5 кг/т комбикорма, что способствует повышению показателей яичной продуктивности по сравнению с контрольной группой [266].

Наши эксперименты не подтвердили эффективность кормовой добавки на

основе бутирата и цикория в количестве 0,5 кг/т комбикорма: такие показатели, как интенсивность яйценоскости, остались на уровне контроля, а яйценоскость на среднюю несушку – напротив, снизилась. Однако введение кормовой добавки в количестве 0,7 и 10 кг/т комбикорма оказывает положительное влияние: повышает интенсивность яйценоскости на 0,7 и 0,9%, яйценоскость на среднюю несушку на 0,3 и 2,9%, а также улучшает показатели сохранности на 0,8 и 0,4%. Выход инкубационных яиц был выше у птиц, получающих кормовую добавку на основе бутирата и цикория в составе комбикорма на 0,91-2,53%.

Установлено, что экстракт цикория оказывает прямое влияние на показатели сохранности, снижая процент падежа птицы [221].

Исследования, проведенные в Японии, показали, что введение кормовой добавки на основе масляной кислоты в количестве 240 г/т комбикорма позволило увеличить массу яиц на 0,6-2,2%, а также оптимизировало липидный обмен организма [306].

В наших исследованиях также установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма привело к увеличению массы яиц у кур-несушек родительского стада на 0,2-2,2%, а также к повышению переваримости сырого жира, поступающего с рационом, на 1,1-1,5% в зависимости от возраста.

Исследования, выполненные Е.В. Высокос, А.А. Мольковой, констатируют, что кормовая добавка на основе бутиратов в количестве 0,25 г/кг комбикорма способствует повышению его потребления на 0,3% [32]. Однако по результатам наших опытов установлен противоположный результат: по мере повышения уровня ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория у кур-несушек родительского стада бройлеров снижается потребление комбикорма на 0,31-5,07%. Вероятно, это связано с более широким составом кормовой добавкой и более высокой нормой ввода.

В ряде исследований установлено, что введение бутиратов в количестве 0,5 кг/т комбикорма приводит к снижению затрат корма на единицу продукции на 3,6-5,2% [98, 99].

В наших исследованиях подтвердились полученные ранее результаты: при

введении кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма затраты комбикорма на 10 яиц снижаются на 0,08-7,74%.

В ряде отечественных исследований установлено, что фруктоолигосахара, представленные инулином, содержащимся в цикории, не оказывают существенного влияния на показатели продуктивности у птицы, однако являются инструментом для оптимизации баланса между полезными и патогенными микроорганизмами кишечника. Восстановление баланса бактерий в кишечнике способствует повышению переваримости и усвоению сырого белка и жира [56, 72, 169]. Однако согласно отечественным исследованиям бутираты также оказывают угнетение таких патогенных бактерий, как *Salmonella* spp, *Clostridium* spp. и *Campylobacter* spp более чем на 50%. Также в опыте было установлено увеличение полезных бактерий *Bifidobacterium* spp. на 21-41% [137].

Полученные ранее результаты подтвердили наши исследования: введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория положительно влияет на переваримость сухого вещества рациона, а также сырого протеина, жира, клетчатки и углеводов в возрасте 42 и 62 недели жизни кур-несушек родительского стада.

В исследованиях К.А. Нугумановой было установлено, что введение кормовой добавки на основе бутиратов способствует интенсификации азотистого обмена [113, 154].

При изучении переваримости и ретенции азота в организме кур-несушек родительского стада было установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма привело к повышению переваримости протеина и усвояемости азота на 0,70 и 2,79% в возрасте 42 недели и на 0,89 и 1,88% – в возрасте 62 недели соответственно.

В исследованиях С.В. Абрамова, М.И. Сложенкиной, И.Ф. Горлова и др. было установлено, что использование кормовых добавок на основе органических кислот способствует оптимизации минерального обмена. В частности, отмечено, что введение кормовой добавки в состав комбикорма кур родительского стада способствует повышению усвояемости кальция и фосфора, а также их отложению в теле и яйцах [2].

В наших исследованиях были получены аналогичные результаты: у кур-несушек шестой опытной группы по сравнению с контрольной группой количество усвоенного кальция от принятого увеличилось на 1,48-2,04%. При этом максимальная эффективность усвоения кальция установлена у кур-несушек, получающих 1,0 кг кормовой добавки на 1 т комбикорма в возрасте 430-433 сут., и составив 56,73%.

Полученные результаты подтверждают международные исследования, в которых введение в состав рациона сельскохозяйственной птице масляной кислоты в количестве 0,2% способствовало повышению усвоения фосфора, оптимизации минерального обмена в организме и снизило его выделение с пометом [272].

В ходе проведения исследований установлено, что максимальный уровень использованного азота от принятого наблюдали у кур-несушек родительского стада шестой опытной группы, который составил 55,32%.

В результате исследований О.В. Крячко и Л.А. Лукьяновой (2020) установлено, что введение кормовой добавки на основе бутирата натрия и солей пропионовой кислоты в 0,5 кг/т комбикорма способствовало увеличению высоты ворсинок двенадцатиперстной кишки [76].

Проведенные исследования подтвердили, что введение кормовой добавки на основе бутирата и цикория положительно влияет на гистологические показатели кишечника. Введение кормовой добавки в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма приводит к увеличению высоты ворсинок. Однако исследования в отношении гистологии кишечника были расширены, и изучены закономерности между уровнем кормовой добавки и ее влиянием на оболочки тощей и двенадцатиперстной кишок. Так, установлено, что при введении кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т увеличивается толщина стенки на 10,9 мкм, крипт – на 7,6 мкм, подслизистой оболочки – на 0,6 мкм, мышечной оболочки – на 3,8 мкм тощей кишки, а также увеличиваются крипты на 6,2 мкм, мышечная оболочка на 3,1 мкм двенадцатиперстной кишки. Однако рядом зарубежных исследователей установлено, что введение разных форм масляной кислоты в количестве 100-500 г/т комбикорма способствует снижению конверсии корма, но не оказывает влияния на гистологические параметры кишечника. Вероятно, это связано с использованием

низкого уровня ввода данных кормовых добавок [299].

В других исследованиях отмечено, что оптимальная норма ввода цикория также способствует развитию слизистых стенок кишечника и стимулирует рост ворсинок и повышает усвоение питательных и минеральных веществ рациона [256].

Также необходимо отметить, что ряд международных исследователей отмечает наличие связи между микробиомом ЖКТ кур несушек и показателями яичной продуктивности. В частности, отмечено, что в поздний период яйцекладки микробиом не может самостоятельно поддерживать оптимальный состав, и это приводит к снижению показателей продуктивности. Для нормализации микробиома и поддержания высоких показателей продуктивности в течение длительного периода после пика яйценоскости необходимо использовать кормовые добавки на основе масляной кислоты [227].

Рядом исследований установлено, что введение в состав комбикорма кормовых добавок на основе бутиратов способствует улучшению качества продукции животноводства и более интенсивному отложению сухого вещества, белка и жира [78].

Проведенный опыт позволил подтвердить полученные ранее результаты. Так, при введении кормовой добавки на основе бутирата и цикория химический состав яичной массы кур-несушек изменяется: у птиц, получающих 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма кормовой добавки, повышается содержание в желтке жира на 0,91 и 0,44% соответственно.

Установлено, что содержание сухого вещества в желтке возрастает на 0,61-0,86% при введении в состав комбикорма кормовой добавки на основе бутирата и цикория.

Зарубежными учеными установлено, что введение в рацион разных форм масляной кислоты оказывает положительное влияние на показатели яйценоскости, выводимость яиц, а также приводит к увеличению толщины скорлупы и росту единиц Хау [302].

Аналогичные результаты были получены в наших исследованиях. В частности, было установлено, что у кур-несушек шестой опытной группы, получающих

максимальное количество кормовой добавки в возрасте 62 недели, увеличилась толщина скорлупы на 10 мкм (разность достоверна).

Установлено, что кормовые добавки на основе масляной кислоты и цикория способствуют увеличению уровня рентабельности технологии получения продукции птицеводства на 2,3-6,6% [79, 80, 186].

В результате расчета экономической эффективности введения кормовой добавки на основе бутирата и цикория было установлено, что уровень рентабельности технологии производства яиц был повышен на 1,4-17,3%. При этом следует отметить, что наибольший уровень рентабельности был зафиксирован у шестой опытной группы, получавшей кормовую добавку в количестве 1,0 кг/т комбикорма, составив 117,53%.

Таким образом, необходимо отметить, что полученные результаты при исследовании эффективности разного уровня кормовой добавки на основе бутирата и цикория в кормлении кур-несушек родительского стада бройлеров подтверждают полученные ранее данные отечественных и зарубежных ученых. Однако в ходе исследований были получены данные, которые ранее не были установлены в научных исследованиях или не подтверждены.

По итогам научно-исследовательской работы доказана эффективность и определена рациональная норма ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория, а также установлен механизм влияния рецептов комбикормов на зоотехнические, физиологические и экономические показатели кур-несушек родительского стада бройлеров в возрасте 41-62 недели.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе научно-исследовательской работы по оценке эффективности использования кормовой добавки на основе бутирата и цикория в кормлении кур-несушек родительского стада бройлеров были сформулированы следующие выводы:

1. Состав и питательность комбикормов для контрольных и опытных групп кур-несушек родительского стада бройлеров кросса «Росс 308» соответствуют нормам кормления в возрасте 40-62 недели. В результате включения в комбикорма разного уровня ввода кормовой добавки на основе бутирата и цикория (0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма) были получены рецепты комбикормов, не имеющие между собой существенных отличий по показателям питательности.

2. Динамика живой массы кур-несушек опытных групп максимально приближена к требованиям норматива по выращиванию кур-несушек родительского стада в третьем продуктивном периоде (возраст – 41-62 недели). При введении кормовой добавки в количестве 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма показатель сохранности кур родительского стада повышается на 0,73 и 0,45% соответственно.

Наибольшая разность по интенсивности яйценоскости и яйценоскости на среднюю несушку за период опыта в возрасте 41-62 недели жизни установлена у кур родительского стада, получающих 1,0 кг кормовой добавки на 1 т комбикорма: она была выше на 0,9 и 2,9% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Выход инкубационных яиц был выше у птицы, получавшей кормовую добавку в составе комбикорма, 0,91-2,53%.

3. Введение кормовой добавки в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг на 1 т комбикорма приводит к снижению его потребления и уменьшает затраты протеина на синтез 10 яиц на - 2; 89; 199 г и 0,54; 12,89 и 28,49 г соответственно.

4. У кур-несушек опытных групп, получающих кормовую добавку в период 294-296 сут., переваримость сухого вещества была выше на 0,3-0,7%, а в возрасте 430-433 сут. – на 0,2-0,9% соответственно

Максимальный процент переваримости сухого вещества был установлен у кур-несушек, получавших кормовую добавку в количестве 1,0 кг/т комбикорма, составив 72,00% в возрасте 294-296 сут. и 70,30% – в возрасте 430-433 сут.

Использование кормовой добавки на основе бутирата и цикория оказывает положительное влияние на переваримость протеина, клетчатки и жира в возрасте 42 и 62 недели жизни.

5. Усвояемость кальция в организме кур-несушек родительского стада бройлеров была выше у второй опытной группы в возрасте 294-296 сут. на 0,48% и в возрасте 430-433 сут. – на 0,71 абс.%.

В свою очередь, у кур-несушек, в состав комбикорма которых вводили 0,7 кг/т комбикорма кормовую добавку, повышается количество усвоенного кальция на 0,77% в возрасте 430-433 сут.

Наивысшие показатели по усвоению кальция зафиксированы у кур-несушек шестой опытной группы. По сравнению с контрольной группой количество усвоенного кальция от принятого увеличилось на 1,48-2,04%. Максимальная эффективность усвоения кальция установлена у кур-несушек, получающих 1,0 кг кормовой добавки на 1 т комбикорма в возрасте 430-433 сут., составив 56,73%.

Тенденция по количеству усвоенного фосфора аналогична эффективности усвоения кальция в организме кур-несушек: в возрасте 294-296 сут. у кур-несушек второй, четвертой и шестой опытных групп повышается процент усвоенного фосфора от принятого на 0,60; 0,80; 1,91%. Такая же динамика эффективности использования фосфора прослеживается у кур-несушек опытных групп в возрасте 430-433 сут.: процент усвоенного фосфора повышается на 0,7-2,1% по сравнению с контрольными группами.

Установлено, что максимальный уровень использованного азота от принятого установлен у кур-несушек родительского стада шестой опытной группы, составив 55,32%.

6. При гистологическом анализе тощей кишки установлено, что у кур-несушек родительского стада бройлеров при введении кормовой добавки в количестве 0,7 кг/т комбикорма увеличиваются крипты на 6,5 мкм и толщина подслизистой оболочки на 0,3 мкм (разность достоверна).

При введении кормовой добавки в количестве 1,0 кг/т комбикорма изменения при гистологическом анализе выражены в большей степени. В частности,

увеличивается толщина стенки тощей кишки на 10,9 мкм, крипт – на 7,6 мкм, подслизистой оболочки – на 0,6 мкм, а мышечной оболочки – на 3,8 мкм (разность достоверна).

Наибольшую эффективность показала добавка в количестве 1,0 кг/т комбикорма в отношении показателей гистологии оболочки двенадцатиперстной кишки: крипты увеличились на 6,2 мкм, а мышечная оболочка – на 3,1 мкм (разность достоверна).

7. Анализ морфологических показателей яиц кур-несушек родительского стада показал, что у кур-несушек шестой опытной группы, получающих максимальное количество кормовой добавки в возрасте 62 недели, выше ряд показателей: масса яйца – на 0,10 г, толщина скорлупы – на 10 мкм соответственно.

При анализе химического состава яичной массы кур-несушек установлено, что у птиц, получающих 0,7 и 1,0 кг/т комбикорма кормовой добавки, повышается содержание в содержимом желтка жира на 0,91 и 0,44%, а содержание сухого вещества в желтке возрастает на 0,72 и 0,86% соответственно.

8. При анализе биохимических показателей крови у кур-несушек родительского стада бройлеров установлено, что концентрация основных элементов находится в пределах физиологической нормы.

Уровень глюкозы в крови у кур-несушек родительского стада четвертой и шестой опытных групп в возрасте 42 недели повышается на 5,6 и 10,78% (разность достоверна).

Полученные результаты подтверждаются исследованиями крови в более позднем возрасте.

Показано, что у кур-несушек опытных групп улучшается соотношение кальция к фосфору: в возрасте 42 недели соотношение у четвертой и шестой опытных групп составляет 3,07 и 2,98 против 3,13 и 3,08 у контрольных групп.

Аналогичная динамика наблюдается по данному показателю у кур-несушек четвертой и шестой опытных групп в возрасте 62 недели.

9. При анализе показателей инкубации яиц кур-несушек в возрасте 42 недели установлено, что снижается количество неоплодотворенных яиц на 0,2-0,81%, а также

улучшаются показатели вывода цыплят и выводимость на 0,81-2,43 и 064-1,94% соответственно.

Аналогичная тенденция по динамике показателей инкубации у кур-несушек сохраняется в возрасте 62 недели.

10. Установлено, что введение кормовой добавки в количестве 0,5; 0,7; 1,0 кг/т комбикорма способствует повышению уровня рентабельности технологии производства яиц на 1,4-17,3%. Выполнение производственной апробации с лучшим вариантом ввода кормовой добавки в состав комбикорма подтвердило полученные ранее данные.

На основе полученных данных разработаны научно-практические предложения производству по схеме применения кормовой добавки в комбикормах кур-несушек родительского стада бройлеров в третьей фазе продуктивного периода на качественные и количественные показатели продуктивности и определены перспективы дальнейших исследований.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения зоотехнических показателей, переваримости питательных веществ рациона, усвоения азота, кальция и фосфора, количества и качества инкубационных яиц рекомендуется введение кормовой добавки в комбикорм кур-несушек родительского стада бройлеров в третьем продуктивном периоде (возраст – 40-62 недели) в количестве 1,0 кг/т комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В перспективе дальнейшие исследования будут ориентированы на изучение влияния кормовой добавки в комбинации с другими биологически активными компонентами для различных групп птицы родительского и промышленного стада, а также других видах сельскохозяйственной птицы в разные продуктивные периоды с целью повышения экономической эффективности отрасли птицеводства.

В дальнейшем следует изучить влияние добавки на снижение выделения азота из организма для поддержания экологического состояния окружающей среды.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛТ – аланинаминотрансфераза

АСТ – аспартатаминотрансфераза

ВНИТИП – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и
технологический институт птицеводства»

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

СВ – сухое вещество

СЖ – сырой жир

СК – сырая клетчатка

СП – сырой протеин

Са – кальций

Р – фосфор

N – азот

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдрахманова А.М., Кубатбеков Т. Современные подходы к кормлению птиц // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: Сборник статей по материалам XXIX международной научно-практической конференции. – Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2017. – С. 114-118.
2. Абрамов С.В., Сложенкина М.И., Горлов И.Ф. и др. Использование кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных: результаты экспериментов // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 5. – С. 88-93.
3. Авторское свидетельство СССР SU 1799540, 1993 г. «Способ оценки суточного молодняка сельскохозяйственной птицы» / Сурай Петр Федорович, Ионов Игорь Анатольевич, Лысенко Светлана Николаевна и др.
4. Агеев Б.В. Применение кормовой добавки Овокрак в кормлении кур-несушек // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 102-106.
5. Агеев Б.В., Алиева Э.Н. Эффективность применения бутирата кальция в рационах кур-несушек // Промышленность и сельское хозяйство. – 2022. – № 4 (45). – С. 10-15.
6. Азубаева Г.С. Картина крови у животных и птицы // Курган: Изд-во «Зауралье», 2004. – 168 с.
7. Аказеева О.И. Физиологическое состояние и продуктивность птицы при использовании пробиотика коредон в условиях промышленного содержания: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Чебоксары, 2007. – 23 с
8. Алешин Д.Е. Продукты биотехнологической промышленности в кормлении животных: пробиотики, пребиотики, симбиотики, синбиотики и постбиотики // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 296-343.
9. Андреева И.В. Доказательства обоснованности профилактического применения пробиотиков // Фарматека. – 2006. – № 6. – С. 56-62.

10. Андрианова Е.Н. Научное обоснование повышения эффективности использования кормов при производстве яиц и мяса птицы: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Сергиев Посад, 2013. – 43 с.
11. Антипов А.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров // Зоотехния. – 2011. – № 1. – С. 18-20
12. Антипов В.А. Использование пробиотиков в животноводстве // Ветеринария. – 1991. – № 4. – С. 55-58.
13. Антоненко О.М. Роль пробиотиков в профилактике и лечении дисбиотических нарушений после антибиотикотерапии // Гастроэнтерология. – 2009. – № 1. – С. 51-55.
14. Антонова В.С., Топурия Г.М., Косилов В. И. Методология научных исследований в животноводстве / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет». – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011. – 244 с.
15. Ардатская М.Д. Пре- и пробиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника // Фарматека. – 2011. – № 12. – С. 62-68.
16. Барило О.А., Берлинский Ю.Р., Мерзленко Р.А., Мингалеева Л.А. Актуальность использования пробиотиков и пребиотиков в животноводстве и ветеринарии // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 2 (28). – С. 5-9.
17. Батоев Ц.Ж., Батоева Т.Ц. Максимальная концентрация ферментов поджелудочной железы и периодическая деятельность пищеварительного аппарата // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. – 2015. – № 4а. – С. 10-12.
18. Белова Н., Маслов М., Корнилова В., Топурия Г. Влияние пробиотиков, пребиотика и витамина С на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров // Птицефабрика. – 2007. – № 11. – С. 11-12.
19. Бессарабов Б.Ф., Крыканов А.А., Киселев А.Л. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2015. – 160 с.

20. Бовкун Г. Пребиотическая добавка к рациону цыплят // Птицеводство. – 2004. – № 6. – С. 11-12
21. Бовкун Г., Бобрик О., Малик Н. и др. Лактулоза полезна цыплятам // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 10.
22. Бовкун Г., Ващекин Е., Малик Н., Малик Е. Роль бифидогенных факторов в профилактике и терапии дисбактериозов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 10. – С. 51–55.
23. Бондаренко В.М. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтического действия пробиотических препаратов // Фарматека. – 2010. – № 2. – С. 26-32.
24. Бондаренко В.М., Грачёва Н.М. Пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов // Фарматека. – 2003. – № 7. – С. 56-63.
25. Бояринцев Л.Е., Шахов А.Г., Ануфриев А.И. Применение новых биологически активных препаратов в ветеринарии и животноводстве. – Воронеж, 2002. – 41 с
26. Бурьян М. Каждый новый кросс – это изменение в технологии инкубации // Птицеводство. – 2005. – № 4. – С. 34-38.
27. Буяров А.В., Буяров В.С. Животноводство и птицеводство России: состояние, тенденции и перспективы развития в современных экономических условиях // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15. – № 4 (75). – С. 108-123.
28. Васильева Л.Т., Царенко П.П., Осипова Е.В. Прочность – главное качество скорлупы яиц // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 51-54.
29. Волков М.Ю., Ткаченко Е.И., Воробейчиков Е.В., Сеница А.В. Метаболиты *Bacillus subtilis* как новые перспективные пробиотические препараты // Журнал микробиология – 2007. – № 2. – С. 75-80.
30. Вольская Е.А., Кравченко В.В., Скворцова Л.Н. Значение органических кислот в обменных процессах у сельскохозяйственной птицы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2015 год, 12

апреля 2016 г. / Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – Краснодар, 2016. – С. 154-157.

31. Воробьев С.С. Роль органических кислот в повышении переваримости и использования питательных веществ корма // Научный журнал молодых ученых. – 2022. – № 4 (29). – С. 2-4.

32. Высокос Е.В., Молькова А.А. Эффективность применения кормовой добавки «Бутифор» в кормлении цыплят-бройлеров // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ. Молодежный, 15-16 февраля 2024 г. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 866-871.

33. Горст К.А. Эффективность аминокислотной добавки L-валина в комбикормах для цыплят-бройлеров: Дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2022. – 143 с.

34. Готхалс Л., Горбакова А. Различные формы масляной кислоты в рационах животных и птицы // Комбикорма. – 2015. – № 6. – С. 86-88.

35. Готхалс Л., Горбакова А. Сравнительные характеристики бутиратов, применяемых в продуктивном животноводстве и птицеводстве // Комбикорма. – 2014. – № 5. – С. 43-45

36. Гриневич В.Б., Иваников И.О., Добрынин В.М. и др. Пребиотики в лечении заболеваний внутренних органов // Российский медицинский журнал. – 2003. – № 5. – С. 53-56.

37. Гулюшин С., Садрвникова Н., Рябчик И. Эффективность применения пребиотика Агримос в комбикормах для бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 11-12.

38. Данилов И., Сорокин О., Сафонов М., Данилов И. Пробиотик Субтилис в промышленном птицеводстве // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 23.

39. Диетология: Руководство. – 2-е изд. / Под ред. А.Ю. Барановского. – СПб.: Питер, 2006. – 960 с.

40. Долгорукова А. Морфология и биохимический состав яиц мясных кур

разного возраста // Птицефабрика. – 2007. – № 2. – С. 26-28.

41. Дымков А.Б., Рехлецкая Е.К., Лазарец Л.Н. и др. Морфологический, биохимический и аминокислотный состав яиц перепелов в зависимости от направления продуктивности и возраста // Птицеводство. – 2019. – № 9-10. – С. 86-93.

42. Дядичкина Л.Ф. Биологический контроль в процессе инкубации // РацВетИнформ. – 2015. – № 2 (162). – С. 14-18.

43. Дядичкина Л.Ф. Инкубация – главное звено в цепи воспроизводства птицы // Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 21-23.

44. Дядичкина Л.Ф. Качество яиц – залог успешной инкубации // Птицеводство, 2008. – № 3. – 21 с.

45. Дядичкина Л.Ф., Главатских О., Позднякова Н. Оптимальные температура и влажность в инкубаторе // Птицеводство. – 2003. – № 2. – С. 4-5.

46. Дядичкина Л.Ф., Косинцев Ю.В., Тимофеева Э.Н. и др. Сравнительная характеристика качества яиц кур яичных кроссов // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 5. – 41 с.

47. Дядичкина Л.Ф., Позднякова Н.С., Мелехина Т.А. Инкубационные качества яиц разных весовых категорий в зависимости от возраста кур несушек // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации. – Сергиев Посад, 2009. – С. 189-190.

48. Дядичкина Л.Ф., Юрочкина Н. Возраст кур и сроки хранения яйца // Животноводство России. – № 5. – С. 21.

49. Егоров И.А., Паньков П., Розанов Б. и др. Пробиотик лактоамиловорин стимулирует рост цыплят // Птицеводство. – 2004. – № 8. – С. 32-33.

50. Егоров И.А., Манукян В.А., Околелова Т.М. и др. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы: Руководство / Под общ. ред. В.И. Фисинина, И.А. Егорова. – Сергиев Посад, 2015. – 200 с.

51. Елизаров И., Гулюшин С. Лактулоза и *Bacillus subtilis* для профилактики микотоксикозов // Животноводство России. – 2013. – № 3. – С. 19-21.

52. Ерисанова О.Е. Влияние пребиотика «Биотроник Се-форте» и препарата «Каролин» на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров // Зоотехния. – 2008. –

№ 5. – С. 11-13.

53. Забашта Н.Н., Головки Е.Н., Синельщикова И.А. Коррекция кишечного микробиоценоза моногастричных // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 260, № 4. – С. 98-104.

54. Заболоцкая Т.В., Панявина К.Д., Штауфен А.В. Взаимодействие дрожжевых глюкоманнанов с патогенными и пробиотическими бактериями *in vitro* // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 12. (150). – С. 1-3.

55. Зорина Е.Г. Проблемы и перспективы продовольственного обеспечения в условиях санкций // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 190-197.

56. Иванищева А.П., Сизова Е.А., Яушева Е.В. Использование пребиотиков на основе олиго- и дисахаридов в птицеводстве: Мини-обзор // Сельхозбиология. – 2023. – № 4. – С. 609-621.

57. Иванова Р.Н. Яичная продуктивность и мясные качества перепелов при применении пробиотиков: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Чебоксары, 2012. – 23 с.

58. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Дервишов Д.А. Иммунология. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408 с.

59. Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Тюрина Д.Г. и др. Чем заменить антибиотики в птицеводстве? // Птицеводство. – 2020. – № 9. – С. 41-46.

60. Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н. Физиология и продуктивность птицы при стрессе // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 4. – С. 25-37.

61. Калоев Б.С. Влияние комплексного использования ферментного, пробиотического и пребиотического препаратов на мясные качества цыплят-бройлеров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58-2. – С. 71-76.

62. Калоев Б.С., Ибрагимов М.О. Ферментные препараты для улучшения

качественных показателей яиц // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ, 2019. – Т. 56, № 1. – С. 120-126.

63. Ковалев Ю. И. Развитие свиноводства: впереди новый этап // Животноводство России. – 2024. – № 2. – С. 22-24.

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

65. Коновалов Д.А. Влияние пробиотических кормовых добавок на иммунный статус организма ремонтного молодняка птицы // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № – С. 173-176.

66. Копанев Ю.А. Значение кишечной микрофлоры для здоровья человека. Роль пробиотиков и пребиотиков для коррекции и профилактики нарушений микробиоценоза // Трудный пациент. – 2008. – № 11. – С. 39-42.

67. Коробков А.П., Оркин В.Ф., Тарараев В.В., Кочнев Ю.А. Возможность использования подкислителей в составе рациона для корректирования количественного и качественного состава бактериальной флоры кишечника // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2006. – С. 182-187.

68. Королев А.В. Оптимизация микрофлоры кормов и воды для птиц с помощью кормовой добавки органических кислот // Научный журнал молодых ученых. – 2022. – № 4 (29). – С. 11-14.

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

70. Косинцев Ю., Тимофеева Э., Волчков В. и др. Морфологические и биохимические качества яиц // Птицеводство. – 2007. – № 9. – С. 45-46.

71. Кочиш И.И., Мясникова О.В., Мартынов В.В., Смоленский В.И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок //

Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 2. – С. 315-327.

72. Кочиш И.И., Мясникова О.В., Никонов И.Н. и др. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики // Птицеводство. – 2023. – № 6. – С. 29-34.

73. Крюков О. Спорообразующий пробиотик при выращивании бройлеров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 4. – С. 61-62.

74. Крюкова Е.А. Эффективность использования пребиотика «Рекицен» в рационах сельскохозяйственной птицы: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – СПб., 2007. – 18 с

75. Крюкова Т.В., Дорофеева С.Г. Управление выходом качественного инкубационного яйца и деловой молодки кур через кормовую добавку // Птицеводство. – 2023. – № 9. – С. 35-39.

76. Крячко О.В., Лукоянова Л.А. Влияние кормовой добавки Бутиплюс на состояние энтероцитов и развитие цыплят в первые недели выращивания // Эффективное животноводство. – 2020. – № 2 (159). – С. 16-17.

77. Крячко О., Лукоянова Л. Бутиплюс для здоровья кишечника цыплят // Животноводство России. – 2020. – № 4. – С. 20-22.

78. Лавр К.В. Использование подкислителей и бутиратов в составе рационов – путь к реализации биоресурсного потенциала цыплят-бройлеров // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 9. – С. 65-73.

79. Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Эффективность бутиратов и подкислителей в технологии выращивания цыплят-бройлеров // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (47). – С. 108-117.

80. Лавриненко К.В. Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров «ROSS-308» при комплексном использовании бутиратов и подкислителей: Дис. ... канд. с-х. наук. – Курск, 2023. – 168 с.

81. Ланцева Н.Н., Швыдков А.Н., Верещагин А.Л. и др. Влияние технологии производства функциональных экопродуктов на свойства и качество скорлупы яиц кур-несушек // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-14. – С. 3116-3120.

82. Лебедева И., Шацких Е., Зеленская О. Влияние добавок на дисбактериоз

бройлеров в предстартовый период // Птицеводство. – 2007. – № 10. – С. 37.

83. Ленкова Т.Н., Трошкин А.Н., Драчеловский О.В. Применение бутирата натрия эффективно // Птицеводство. – 2014. – № 12. – С. 21-26.

84. Лескова С., Силкина В., Царенко П. Плотность белка яиц – важный показатель // Птицеводство. – 2000. – № 3. – С.20-21.

85. Лукашенко В.С., Кавтарашвили А.Ш., Салеева И.П. и др. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы: Рекомендации / Под общ. ред. В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, 2015. – 104 с.

86. Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Дычаковская В., Слепухин В. Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 57-58.

87. Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Слепухин В.В. Пробиотики повышают качество мяса цыплят- бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 5. – С. 15-19.

88. Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Столляр Т.А. и др. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц: Рекомендации / Под общ. ред. В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад, 2013. – 35 с.

89. Лукоянова Л. Защищенный бутират повышает продуктивность кур-несушек бройлерного стада // Комбикорма. – 2020. – № 12. – С. 60-62.

90. Лушников К.В., Желамский С.В. Альтернативы кормовым антибиотикам // Еврофермер. – 2005. – № 1. – С. 33-35.

91. Лушников Н.А., Костомахин Н.М. Повышение продуктивности животных и птицы при использовании нетрадиционных кормов и минеральных добавок // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 2 (187). – С. 3-14.

92. Лыско С. Влияние пробиотиков на иммунную систему цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 15-16.

93. Лютых О. Улучшение конверсии кормов – залог качества и оптимальной

цены птицеводческой продукции // Эффективное животноводство. – 2020. – № 7 (164). – С. 87-91.

94. Макарова С.Г. Пребиотики как функциональный компонент питания ребёнка // Вопросы современной педиатрии. – 2013. – Т. 12, № 5. – С. 8-17.

95. Малик Н.И., Панин А.Н., Вершинина И.Ю. Пробиотики: теоретические и практические аспекты // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 5. – С. 58-61.

96. Малоч А.В., Бельмер С.В. Пребиотики и их роль в формировании кишечной микрофлоры // Педиатрия. – 2009. – Т. 87, № 4. – С. 111-115.

97. Мартыновченко В., Васильев А. Использование энзимо-пробиотических комплексов для бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 27-29.

98. Матросова Ю. В., Овчинников А. А., Нугуманова К. А. Использование бутиратов в кормлении птицы // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». Тюмень, 12 октября 2021 г. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 573-577.

99. Матросова Ю.В., Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю. и др. Использование в рационах кормления цыплят-бройлеров биологически активных веществ // Известия ОГАУ. – 2022. – № 1 (93). – С. 287-289.

100. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: Рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др.; Под общ. ред. В.И. Фисинина, Ш.А. Имангулова. – Сергиев Посад, 2000. – 36 с.

101. Методические рекомендации Диагностика причин эмбриональной смертности сельскохозяйственной птицы: Методические рекомендации. – Сергиев Посад, 2006. – С. 18-19.

102. Методические рекомендации по инкубации яиц с.-х. птицы / ВНИТИП; Под общ. ред. И.П. Кривопишина. – Сергиев-Посад, 2001. – С. 41-42.

103. Методические рекомендации по инкубации яиц с.-х. птицы. – Сергиев

Посад, 2008. – 37 с.

104. Современные методы оценки качества яиц с.-х. птицы: Методические указания. – СПб, 2013. – 30 с.

105. Мишурнова Н.В., Киржаев Ф.С. Современное представление о роли нормальной микрофлоры пищеварительного тракта // Ветеринария. – 1993. – № 6. – С. 30-33.

106. Мурашов А.Г., Ермолова Е.М., Ермолов С.М. и др. Использование пробиотика в рационе свиноматок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5. – С. 234-238.

107. Мухина Ю.Г., Дубровская М.И., Нетребенко О.К. Микрофлора кишечника и пробиотики // Детская больница. – 2005. – № 4. – С. 40-45.

108. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян и др. – 2-е изд., перераб. и доп.; Под общ. ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. – 59 с.

109. Нечаев В.И., Фетисов С.Д. Экономика промышленного птицеводства: Монография. – Краснодар, 2010. – 150 с.

110. Николаев С.И., Андреев Л.В., Струк М.В., Карнаухова О.Е. Повышение яичной продуктивности птицы за счет введения в комбикорма нетрадиционных добавок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 81-83.

111. Николаев С.И., Карапетян А.К., Струк М.В., Даниленко И.Ю. Экономическая эффективность применения различной структуры рецептов комбикормов для птицы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 110-116.

112. Николаев С.И., Струк М.В. Повышение яичной продуктивности кур при использовании нетрадиционных кормов и биологически активных добавок // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 10 (195). – С. 33-50.

113. Нугуманова К.А. Биологически активные вещества в рационах кормления цыплят-бройлеров // Ветеринарные и биологические науки –

агропромышленному комплексу России: Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины. Троицк, 10-12 ноября 2021 г. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 147-152.

114. Обоснование применения пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Швыдков и др. // Птицеводство. – 2012. – № 12. – С. 44-48.

115. Овод А.С. Направленное формирование бактериоценоза кишечника // Ветеринария. – 2003. – № 2. – С. 23-26.

116. Овчинников А.А., Карболин П. Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 21-22.

117. Овчинников А.А., Матросова Ю.В., Коновалов Д.А. Эффективность применения пробиотиков в кормлении родительского стада бройлеров по фазам продуктивного цикла // Птицеводство. – 2019. – № 3. – С. 19-23.

118. Околелова Т.М., Енгашев С.В. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы. – М.: РИОР, 2021. – 439 с.

119. Околелова Т.М., Кулаков А.В., Кулаков П.А. и др. Что полезно знать о качестве сырья? – Сергиев Посад: Изд-во «Весь Сергиев Посад», 2005. – 100 с.

120. Околелова Т.М., Савченко В., Енгашев С. Препарат Ветелакт при выращивании бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 24-25.

121. Осипова И.Г., Михайлова Н.А., Сорокулова И.Б. и др. Споровые пробиотики // Микробиология. – 2003. – № 3. – С. 113-119.

122. Османян А.К., Малородов В.В. К вопросу о критериях комплексной оценки эффективности производства мяса бройлеров // Птицеводство. – 2022. – № 1. – С. 47-51.

123. ОСТ 10329-2003 «Суточный молодняк кур. Технические условия». ГОСТ Р 70610-2022. «Яйца куриные инкубационные для иммунобиологических производств. Технические условия».

124. Отченашко В. У каждого подкислителя свои особенности // Животноводство России. – 2016. – № S1. – С. 29-31.

125. Панин А.Н., Малик Н.И. Пробиотики – неотъемлемый компонент

рационального кормления животных // Ветеринария. – 2006. – № 6. – С. 3-6.

126. Панин А.Н., Малик Н.И., Вершинина И.Ю. Пробиотики: теоретические и практические аспекты // Био. – 2002. – № 2. – С. 4-7.

127. Панин А.Н., Малик Н.И., Илаев О.С. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы // Ветеринария. – 2012. – № 3. – С. 3-8.

128. Папуниди Э.К., Габдрахманова А.Р., Смоленцев С.Ю. Влияние препаратов на основе органических кислот и растительного сырья на прирост живой массы и качество мяса цыплят // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2019. – Т. 5, № 1 (17). – С. 28-35.

129. Папуниди Э.К., Смоленцев С.Ю., Потапова А.В., Каримова А.З. Стимуляция продуктивности сельскохозяйственной птицы применением биологически активных добавок // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2021. – Т. 7, № 1 (25). – С. 50-56.

130. Способ оценки суточного молодняка птицы: Патент RU 2 699 719 С1, 2019 г. / Сурай П.Ф., Кочиш И.И., Мясникова О.К., Руслана Р.В.

131. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии // Москва: Изд-во МГУ, 1967. – 86 с.

132. Подобед Л.И. Инновации в кормлении – Пробиотокс супер // Эффективное животноводство. – 2022. – № 4 (179). – С. 34-36.

133. Подобед Л.И. Качество скорлупы – важнейшая составляющая инкубационной ценности яйца // РацВетИнформ. – 2010. – № 3. – С. 14-21.

134. Попова Ж.П., Никонорова А.К. Новый пробиотик для животноводства // Практик. – 2001. – № 10. – С. 28-29.

135. Похиленко В.Д., Перельгин В.В. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – № 2-3. – С. 20-40.

136. Гордеев А.В., Алтухов А.И., Афанасьев В.А. и др. Продовольственная независимость России: В 2 т. / Под общ. ред. А.В. Гордеева. – М.: Технология ЦД,

2016. – Т. 2. – 604 с.

137. Продукты на основе эллаготанинов – средства профилактики и лечения кишечных заболеваний // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3 (169). – С. 116-118.

138. Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства; Разраб.: В.И. Фисинин и др. – Сергиев Посад: ГНУ ВНИТИП, 2011. – 26 с.

139. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова и др. – 2-е изд., дораб. и доп. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. – 155 с.

140. Румянцев В.Г. Пробиотики: перспективы лечебного применения при воспалительных заболеваниях кишечника // Фарматека. – 2009. – № 13. – С. 77-79.

141. Салеева И., Лебедева Е. Пробиотик Бифидум СХЖ при выращивании бройлеров // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 19.

142. Середа Т.И., Дерхо М.А. О зависимости аминокислотного состава и биологической ценности протеинов яйца от содержания свободных аминокислот в крови у кур кросса Ломанн белый // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. С. 48-55.

143. Сизикова Т., Горбакова А. Источник масляной кислоты в интенсификации птицеводства // Комбикорма. – 2014. – № 7. – С. 67-68.

144. Скворцова Л.Н., Горковенко Л.Г. Использование подкислителей в птицеводстве // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6, № 1. – С. 251-257.

145. Скворцова Л.Н. Влияние пробиотиков и пребиотика отечественного производства на рост и развитие цыплят-бройлеров // Эффективное животноводство. – 2009. – № 7. – С. 30-31.

146. Скворцова Л.Н. Использование пребиотиков при выращивании цыплят-бройлеров // Доклады РАСХН. – 2010. – № 3. – С. 38-41.

147. Скворцова Л.Н. Эффективность использования пребиотика «Ветелакт»

при выращивании бройлеров // Комбикорма. – 2005. – № 6. – С. 64.

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

149. Сорокин С. Подкислители кормов: применять или нет? // Эффективное животноводство. – 2021. – № 4 (170). – С. 87-89.

150. Сорокулова И.Б., Осипова И.Г., Терешкина Н.В. и др. Изучение безопасности бацилл-пробиотиков // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2006. – № 1. – С. 50-54.

151. Спиридонов И.П., Мальцев А.Б., Давыдов В.М. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я. – Омск: Обл. типография, 2002. – 704 с.

152. Стегний Б.Т., Гужвинская С.А. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 10-11.

153. Струк А.Н. Научно-практическое обоснование использования новых биологически активных добавок на основе лактулозы и стимулирующих средств при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 2010. – 55 с.

154. Субботин В.М., Субботина С.Г., Жмуров Н.Г. Биологически активные вещества в животноводстве: Монография. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – 202 с.

155. Тараканов Б.В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47-54.

156. Тараканов Б.В., Николичева Т. Новые биопрепараты для ветеринарии // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 45-49.

157. Улитко В.Е., Ерисанов О.Е. Влияние пребиотика Биотроник Се-Форте и препарата Каролин на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров // Зоотехния. – 2008. – № 5. – С. 11-13.

158. Урсова Н.И., Бельмер С.В. Пробиотики в коррекции и профилактике кишечных дисбактериозов // Детская больница. – 2005. – № 1. – С. 58-63.

159. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы

будущего: Монография. – М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.

160. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты работы отрасли в 2022 году // Птицеводство. – 2023. – № 4. – С. 4-8.

161. Фисинин В.И., Егоров И.А., Вертипрахов В.Г. и др. Активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови у исходных линий и гибридов мясных кур при использовании биологически активных добавок в рационе // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 6. – С. 1226-1233.

162. Фисинин В.И., Егоров И.А., Паньков П.Н. и др. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве: методические рекомендации / Российская академия сельскохозяйственных наук; Межрегиональный научно-технический центр «Племптица»; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2000. – 35 с.

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

164. Фисинин В.И., Егоров И.А. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7-9.

165. Фисинин В.И., Егоров И.А., Манукян В.А. и др. Состояние микрофлоры желудочно-кишечного тракта кур-несушек при замене в комбикорме кукурузы пшеницей // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 6. – С. 33-36.

166. Хавкин А.И., Блат С.Ф. Микробиоценоз кишечника и иммунитет // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2011. – Т. 56, № 1. – С. 159-174.

167. Хинрикс М. Влияние сорбента микотоксинов Биотокс на продуктивность бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 35-39.

168. Хорошилова Н.В. Иммуномодулирующее и лечебное действие пробиотиков // Иммунология. – 2006. – № – 6. – С. 352-355.

169. Хусаинов И.А., Канарский А.В., Канарская З.А. Функциональные олигосахара в кормлении сельскохозяйственных животных // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 12. – С. 128-136.

170. Царенко П.П. Повышение качества продуктов птицеводства: пищевые и инкубационные яйца. – Л.: «Агропромиздат», 1988. – 240 с.
171. Царенко П.П., Васильева Л.Т. Методы оценки и повышение качества яиц сельскохозяйственной птицы. – СПб.: Лань, 2016. – 280 с.
172. Царенко П.П., Васильева Л.Т. Эволюция качества куриного яйца // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 21-22.
173. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Осипова Е.В. Прочность – главное качество скорлупы яиц // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 51-56.
174. Царенко П.П., Кулешова Л.А. Методы определения свежести и оптимизация условий хранения яиц // LAP LAMBERT Academic Publishing, Deutschland, 2016. – 72 с.
175. Царенко П.П., Станишевская О.И. Использование показателя плотности фракций белка инкубационных яиц (ППФ) в селекции мясной птицы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 14. – С. 95-99.
176. Шамраев А.В. Повышение биологического ресурса цыплят-бройлеров на фоне стимуляции белкового обмена пробиотиком лактомикробиотом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2005. – 24 с.
177. Шевелева С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса // Вопросы питания. – 1999. – № 2. – С. 32-39.
178. Шевченко А.И., Ноздрин Г.А., Смоловская О.В., Лемяк А.И. Влияние пробиотиков ветома 1.1, ветома 13.1, селена и синбиотических комплексов на их основе на мясную продуктивность гусей // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 48-49.
179. Шульпекова Ю.О. Пробиотики и продукты функционального питания // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2012. – Т. 22, № 3. – С. 70-79.
180. Шульпекова Ю.О. Кишечные бактерии, пробиотики и перспективы их применения для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта // Фарматека. – 2008. – № 2. – С. 46-51.

181. Щербатов В.И., Смирнова Л.И., Щербатов О.В. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Монография. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 184 с.
182. Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В., Кавтарашвили А.Ш. Эффективность и конкурентоспособность производства яиц и мяса птицы. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2021. – 249 с.
183. Юрина А.С., Мерзленко Р.А. Некоторые гематологические показатели кур-несушек при введении в рацион витаминной кормовой добавки «Виготон» // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 4 (16). – С. 213-217.
184. Яковенко Э.П., Лаврентьева С.А., Яковенко А.В. Инновационные пробиотики – ключ к управлению функциями нормальной кишечной микрофлоры // Лечащий врач. – 2012. – № 7. – С. 30-32.
185. Якубенко Е.В., Кощачев А.Г., Петенко А.И., Гуздь Г.П. Бацелл – средство повышения резистентности и продуктивности птицы // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 14-16.
186. Яптик Н.Д. Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе фитобиотика и пребиотика: Дис. ... канд. биол. наук. – Троицк, 2025. – 156 с.

Издания стран СНГ

187. Драчеловский О.В. Применение короткоцепочечных и среднецепочечных кислот в свиноводстве // Сборник тезисов Четвертого Всебелорусского Форума живодноводов. Минск: Издательский дом Гревцова. – 2017. – С. 137-144.
188. Околелова Т.М., Салимов Т.М. Актуальные вопросы кормления сельскохозяйственной птицы. – Душанбе: Суфра, 2020. – 272 с.
189. Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. Корма, биологически активные вещества, безопасность. – Минск: Белстан, 2014. – 872 с.

Международные издания

190. Afonso E.R., Parazzi L.J., Marino C.T., Martins S.M.M.K., Araújo L.F., Araújo C.SdS. et al. Probiotics association in the suckling and nursery in piglets challenged with *Salmonella typhimurium* // *Braz Arch Biol Technol.* – 2013. – Vol. 56. – Pp. 249-258.
191. Ahmadifar E., Dawood M.A., Moghadam M.S., Shahrestanaki A.H., Van Doan H., Saad A.H., et al. The effect of *Pediococcus acidilactici* MA 18/5 M on immune responses and mRNA levels of growth, antioxidant and immune-related genes in zebrafish (*Danio rerio*) // *Aquaculture Rep.* – 2020. – Vol. 17. – № 100374.
192. Ahmed S., Hoon J., Hong-Seok M., Chul-Ju Y. Evaluation of *Lactobacillus* and *Bacillus*-based probiotics as alternatives to antibiotics in enteric microbial challenged weaned piglets // *Afr. J. Microbiol. Res.* – 2014. – Vol. 8. – Pp. 96-104.
193. Aliu H., Dizman S., Sinani A., Hodolli G. Comparative Study of Heavy Metal Concentration in Eggs Originating from Industrial Poultry Farms and Free-Range Hens in Kosovo // *Journal of Food Quality.* – 2021. – Pp. 1-7.
194. Al-Salimi M.S.S., Kassem A.S., Saeed A.A.M. Mineral and nutritional contents of hen's eggs from different sources in Aden Governorate-Yemen // *Arid International Journal for Science and Technology.* – 2022. – Vol. 5. – Pp. 66-90.
195. Aruwa C.E., Pillay C., Nyaga M.M. et al. Poultry gut health – microbiome functions, environmental impacts, microbiome engineering and advancements in characterization technologies // *J Animal Sci Biotechnol.* – 2021. – Vol. 12. – P. 119.
196. Asbury R.E., Saville B.A. Manno-oligosaccharides as a promising antimicrobial strategy: pathogen inhibition and synergistic effects with antibiotics // *Front. Microbiol.* – 2025. – Vol. 16. – Pp. 1-12.
197. Baker A.A., Davis E., Spencer J.D., Moser R., Rehberger T. The effect of a *Bacillus*-based direct-fed microbial supplemented to sows on the gastrointestinal microbiota of their neonatal piglets // *J. Animal Sci.* – 2013. – Vol. 91. – Pp. 3390-3399.
198. Ballongue J. Effects of lactulose and lactitol on colonic microflora and enzymatic activity /J. Ballongue, C. Schumann, P. Quignon / *Scand. J. Gastroenterol.* – 1997. – Vol. 32, S. 222. – P.p. 41-44.

199. Barba-Vidal E., Castillejos L., Roll V.F., Cifuentes-Orjuela G., Moreno Munoz J.A., Martín-Orúe S.M. The probiotic combination of *Bifidobacterium longum* subsp. *Infantis* CECT 7210 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* BPL6 reduces pathogen loads and improves gut health of weaned piglets orally challenged with *Salmonella Typhimurium* // *Front Microbiol.* – 2017. – V. 8. – P. 1570.
200. Barba-Vidal E., Martín-Orúe S.M., Castillejos L. Practical aspects of the use of probiotics in pig production: A review // *Livestock Science.* – 2019. – Vol. 223. – Pp. 84-96.
201. Bashir L. Comparison of the Nutritional Value of Egg Yolk and Egg Albumin from Domestic Chicken, Guinea Fowl and Hybrid Chicken / L. Bashir, P.C. Ossai, O.K. Shittu, A.N. Abubakar, T. Caleb // *American Journal of Experimental Agriculture.* – 2015. – Vol. 6. – Pp. 310-316.
202. Bermúdez-Humarán L.G., Chassaing B., Langella P. Exploring the interaction and impact of probiotic and commensal bacteria on vitamins, minerals and short chain fatty acids metabolism // *Microb Cell Fact.* – 2024. – Vol. 23. – P. 172.
203. Besharati M. Reserves of Calcium, Copper, Iron, Potassium, Magnesium, Manganese, Sodium, Phosphorus, Strontium and Zinc in Goose Egg Yolk during Embryo Development / M. Besharati, L. Fathi, S. Amirahri, Z. Nemati, V. Palangi, J.M. Lorenzo, A. Maggiolino, G. Centoducati // *Animals.* – 2023. – Vol. 13 (12). – P. 1925.
204. Blandino, G. Probiotics: overview of microbiological and immunological characteristics / G. Blandino, D. Fazio, R. Marco // *Expert Rev. Anti infect. Ther.* – 2008. – № 6 (4). – Pp. 497-508.
205. Bolton W., Dewar W.A. The digestibility of acetic, propionic and butyric acids by the fowl // *British Poultry Science.* – 1965. – Vol. 6, Iss. 2. – Pp. 103-105.
206. Brzoska F. Effect of probiotic, prebiotic and acidifier on the body weight of broiler chickens, feed conversion, and carcass and meat composition / F. Brzoska, K. Stecka // *Annals of animal science / National research institute of animal production.* – Krakow, 2007. – Vol. 7, № 2. – Pp. 279-288.
207. Brzoska F. Effectivity of organic acids and synbiotic in chicken-broiler feeding / F. Brzoska // *Medycyna weterynaryjna.* – 2007. – Vol. 63, № 7. – Pp. 831- 835.

208. Cai L., Indrakumar S., Kiarie E., Kim I.H. Effects of a multi-strain *Bacillus* species-based direct-fed microbial on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and gut health in nursery pigs fed corn-soybean meal-based diets. *J Anim Sci.* – 2015. – Vol. 93. – Pp. 4336-4342.
209. Che L., Hu L., Liu Y., Yan C., Peng X., Xu Q., et al. Dietary nucleotides supplementation improves the intestinal development and immune function of neonates with intra-uterine growth restriction in a pig model. *PLoS ONE.* – 2016 – Vol. 11(6). – Pp. 1-18.
210. Chen Y., Xie Y., Zhong R., Liu L., Lin C., Xiao L., Chen L., Zhang H., Beckers Y., Everaert N. Effects of xylo-oligosaccharides on growth and gut microbiota as potential replacements for antibiotic in weaning piglets // *Front. Microbiol.* – 2021. – Vol. 12. – Pp. 1-12.
211. Clark Ed. 10 ideas that will change poultry nutrition and health / Ed. Clark // *Feed International.* – 2009. – Vol. 30, № 6. – Pp. 10-11.
212. Clements, M. Stress, disease and nutritional solutions in poultry production / M. Clements // *Poultry International.* – 2011. – Vol. 50, № 1. – Pp. 22-25.
213. Collins, M.D. Probiotics, prebiotics and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. / M.D. Collins, G. R. Gibson // *Am J Clin Nutr.* – 1999. – V. 69. – Pp. 1052-1057.
214. Dajnowska A. Fatty Acid Profile and Amino Acid Composition in Eggs from Hens Supplemented with β -Hydroxy- β -Methylbutyrate / A. Dajnowska, E. Tomaszewska, S. Świątkiewicz, A. Arczewska-Włosek, P. Dobrowolski, P. Domaradzki, H. Rudyk, O. Brezwyn, V. Muzyka, I. Kotsyumbas, M.B. Arciszewski, S. Muszyński // *Foods.* – 2023. – Vol. 12 (20). – Pp. 3733.
215. Daudelin J.F., Lessard M., Beaudoin F. [et al.] Administration of probiotics influences F4 (K88)-positive enterotoxigenic *Escherichia coli* attachment and intestinal cytokine expression in weaned pigs // *Vet Res.* – 2011. – Vol. 42. – P. 69.
216. Demirulus H. The Heavy Metal Content in Chicken Eggs Consumed in Van Lake Territory // *Ekoloji.* – 2013. – Vol. 22. – Pp. 19-25.
217. Ding H., Zhao X., Azad M.A.K., Ma C., Gao Q., He J. et al. Dietary

supplementation with *Bacillus subtilis* and xylo-oligosaccharides improves growth performance and intestinal morphology and alters intestinal microbiota and metabolites in weaned piglets // *Food Funct.* – 2021. – V. 12 (58). – Pp. 5837-5849.

218. Doua Korver M.Y. Manipulation of poultry gut microflora with probiotics / M.Y. Doua Korver // *Poultry International*. – 2010. – Vol. 50, № 8. – Pp. 34-37.

219. Drabik K. Organic eggs as an indirect indicator of agricultural environmental pollution – preliminary research / K. Drabik, P. Skąłeczki, H. Spasowska-Czarny, O.P. Melnyk, M. Kutrzuba, J. Batkowska // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2024. – Vol. 131. – P. 106.

220. Fairchild B.D. The future of antibiotic use in poultry production / B.D. Fairchild, C.L. Hofacre // *Poultry USA*. – 2012. – Vol. 12, № 1. – Pp. 28-29.

221. Fathi M., Hoseini M., Alizadeh S. et al. Effects of chicory (*Cichorium intybus* L.) distillation wastewater on antioxidant status, immune response, cecal microbial population, growth performance and meat quality in broiler chickens // *Livestock Science*. – 2024. – Vol. 282.

222. Fu Y. Dietary supplementation with sodium bicarbonate or sodium sulfate affects eggshell quality by altering ultrastructure and components in laying hens / Y. Fu, H. J. Zhang, S.G. Wu, J. M. Zhou, G.H. Qi, J. Wang // *Animal*. – 2021. – Vol. 15(3). – Pp. 100-163.

223. Fuller R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health / R. Fuller, G. Gibson // *Clin. Microbiol. and Infect.* – 1998. – V. 4. – Pp. 477-480.

224. Galdeano M. The probiotic bacterium *Lactobacillus casei* induces activation of the gut mucosal immune system through innate immunity / M. Galdeano, G. Perdigon // *Clin. Vaccine immunol.* – 2006. – № 13. – Pp. 219-226.

225. Gan F., Chen X., Liao S.F., Lv C., Ren F., Ye G. Selenium-enriched probiotics improve antioxidant status, immune function, and selenoprotein gene expression of piglets raised under high ambient temperature // *J Agric Food Chem.* – 2014. – Vol. 62. – Pp. 4502-4508.

226. Gandhi A.B. Probiotics in veterinary use / A.B. Gandhi, T. Nagarathnam // *Poultry Guide*. – 1990. – Vol. 27, № 3. – Pp. 43-49.

227. Gao C., Chen Y., Zhang Z. et al. Laying rate was correlated with microbial fecal microbiota transplantation improves the laying performance by changing the gut microbiota composition in late laying period // *Poultry Science*. – 2025. – Vol. 104, Iss. 5. – Pp. 1-18.
228. Giang H., Viet T., Ogle B. Effects of supplementation of probiotics on the performance, nutrient digestibility and faecal microflora in growing-finishing pigs // *Asian Australas. J. Anim. Sci.* – 2011. – Vol. 24. – Pp. 655-661.
229. Giang H.H., Viet T.Q., Ogle B., Lindberg J.E. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with a complex of lactic acid bacteria alone or in combination with *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces boulardii* // *Livest Sci.* – 2012. – Vol. 143. – Pp. 132-141.
230. Giraldo P.A., Shinozuka H., Spangenberg G.C., Cogan N.O.I., Smith K.F. Safety Assessment of Genetically Modified Feed: Is There Any Difference From Food? // *Front. Plant Sci.* – 2019. – Vol. 10, № 1592.
231. Gorbach S.L. Probiotics and gastrointestinal health / S.L Gorbach // *Am. J. Gastroenterol.* – 2000. – № 1. – Pp. 2-4.
232. Hardy H., Harris J., Lyon E., Beal J., Foey A.D. Probiotics, prebiotics and immunomodulation of gut mucosal defences: homeostasis and immunopathology // *Nutrients*. – 2013. – Vol. 5. – Pp. 1869-1912.
233. Hevia A., Delgado S., Sánchez B., Margolles A. Molecular Players Involved in the Interaction Between Beneficial Bacteria and the Immune System // *Front. Microbiol.* – 2015. – Vol. 6. – P. 1285.
234. Hill C., Guarner F., Reid G., Gibson G.R., Merenstein D.J., Pot B. et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic // *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* – 2014. – Vol. 11 (8). – Pp. 506-514.
235. Igor A. Ionov, Oleg O. Katerinich Oleg O. Katerinich Vitamin E and A. Availability in Goose Embryos and Goslings and Improvement of Reproduction Traits Depending on the Starting Temperature Regime of Egg Incubation *Poultry*. – 2023. V. 2 (2). – Pp. 305-319.

236. Islam Z. et al. Impact of varying housing systems on egg quality characteristics, fatty acid profile, and cholesterol content of Rhode Island Red × Fyoumi laying hens / Z. Islam, A. Sultan, S. Khan, I.A. Alhidary, M.M. Abdelrahman, R.U. Khan // Tropical Animal Health and Production. – 2021. – Vol. 53 (5).
237. Isolauri E. Probiotics: effects on immunity /E. Isolauri, Y. Sutas, P. Kankaanpaa // J. Clin. Nutr. – 2001. – V. 73. – Pp. 444-450.
238. Kaminsky L.W., Al-Sadi R., Ma T.Y. IL-1 β and the intestinal epithelial tight junction barrier // Front. Immunol. – 2021. – Vol. 12. – P. 456.
239. Kanbur G., Gasmen R., Cufadar Y. A comparative study on the effects of hemp seed oil versus four different UFA-rich seed oils' dietary supplementation on egg production performance, egg quality, and yolk fatty acids in laying hens // Tropical Animal Health and Production. – 2023. – Vol. 55 (6).
240. Keimer B., Pieper R., Simon A., Zentek J. Effect of time and dietary supplementation with processed yeasts (*Kluyveromyces fragilis*) on immunological parameters in weaned piglets // Anim Feed Sci Technol. – 2018. – Vol. 245. – Pp. 136-146.
241. Khadija A.A. The synergistic effects of probiotic microorganisms on the microbial production of butyrate in vitro // McNair Scholars Research Journal. – 2009. – Vol. 2, Iss. 1. – № 8.
242. Kherade M., Solanke S., Tawar M., Wankhede S. Fructooligosaccharides: A comprehensive review // J. Ayu. Herb Med. – 2021. – Vol. 7 (3). – Pp. 193-200.
243. Kihal A., Puyalto M., Mallo J.J. Effect of feeding protected sodium butyrate on production performance and intestinal morphology of broilers: A meta-analysis // Poultry Science. – 2025. – Vol. 104.
244. Kiliç Altun S. Determination of 17 elements in free-range hen eggs with ICP-MS / S. Kiliç Altun, Paksoy N., Dinç H., Durmaz H. // Applied Ecology and Environmental Research. – 2019. – Vol. 17 (4).
245. Kim C.H. Paik I.K., Kil D.Y. Effects of Increasing Supplementation of Magnesium in Diets on Productive Performance and Eggshell Quality of Aged Laying Hens // Biological Trace Element Research. – 2012. – Vol. 151 (1). – Pp. 38-42.
246. Kim K., Song M., Liu Y., Ji P. Enterotoxigenic *Escherichia coli* infection of

weaned pigs: Intestinal challenges and nutritional intervention to enhance disease resistance // *Front. Immunol.* – 2022. – Vol. 13. – P. 253.

247. Kosolapova V.G., Buryakov N.P., Aleshin D.E. et al. Scientific and economic justification of application of symbiotic polycomponent fodder additive in feeding high productive cows // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Moscow. – 2021. – Pp. 12-26.

248. Kowalska E. et al. Egg quality depending on the diet with different sources of protein and age of the hens / E. Kowalska, J. Kucharska-Gaca, J. Kuzniacka, L. Lewko, E. Gornowicz, J. Biesek, M. Adamski // *Scientific Reports*. – 2021. – Vol. 11 (1). – Pp. 26-38.

249. Krishnamurthy H.K., Pereira M., Bosco J., George J., Jayaraman V., Krishna K., Wang T., Bei K., Rajasekaran J.J. Gut commensals and their metabolites in health and disease // *Front. Microbiol.* – 2023. – Vol. 14. – Pp. 12-29.

250. Kruenti F., Hagan J.K. Ofori S.A., Lamptey V.K. Variability in proximate and mineral compositions of yolk and albumen in eggs kept under different storage conditions / F. Kruenti, J.K. Hagan, S.A. Ofori, V.K. Lamptey // *Online Journal of Animal and Feed Research*. – 2023. – Vol. 13. – Pp. 171-176.

251. Kuzmina I.V., Tolpygo S.M., Kotov A.V., Shoibonov B.B., Zamolodchikova T.S., Ovchinnikova N.V. Intestinal digestion in poultry compared to other animal species with a diverse diet // *Front. Physiol.* – 2024. – Vol. 15. – Pp. – 13-58.

252. Li P., Khan S., Huang Y. et al. Effect of Perilla seeds inclusion on the performance, egg quality characteristics, biochemical parameters and egg yolk fatty acid composition of laying hens // *Tropical Animal Health and Production*. – 2024. – Vol. 56 (4).

253. Li Z., Song Y., Tang Q. et al. Effect of lactic acid bacteria fermentation on spray-dried egg yolk powder: Powder characteristics, structural properties and gastrointestinal digestibility // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. – 2024. – Vol. 97. – P. 103.

254. Liang K., Bai S., Zhu H. Effects of cadmium, lead, mercury, chromium, and selenium cotreatment on egg quality and fatty acids // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2023. – Vol. 30. – Pp. 73941-73951.

255. Liao S.F., Nyachoti M. Using probiotics to improve swine gut health and

nutrient utilization // *Anim Nutr.* – 2017. – Vol. 3 (4). – Pp. 331-343.

256. Liu H.Y., Ivarsson E., Jönsson L. et al. Growth performance, digestibility, and gut development of broiler chickens on diets with inclusion of chicory (*Cichorium intybus* L.) // *Poultry Science.* – 2011. – Vol. 90, Iss. 4. – Pp. 815-823.

257. Liu Y. Fatty acids, inflammation and intestinal health in pigs // *J Animal Sci Biotechnol.* – 2015. – Vol. 6. – P. 41.

258. Lubis M., Ginting M.H.S., Dalimunthe N.F., Hasibuan D.M.T. et al. The Influence of Chicken Egg Shell as Fillers on Biocomposite Acrylic Resin for Denture Based // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* – 2017. – Vol. 180. – P. 120.

259. Luo J., Ye Y., Gao Z., Wang W. Trace element enrichment in the eggshells of *Grus japonensis* and its association with eggshell thinning in Zhalong Wetland (Northeastern China) // *Biologia.* – 2016. – Vol. 71 (2).

260. Macit M., Karaoglu M., Celebi S. et al. Effects of supplementation of dietary humate, probiotic, and their combination on performance, egg quality, and yolk fatty acid composition of laying hens // *Trop Anim Health Prod.* – 2021. – Vol. 53 (1).

261. Mangin, I. Molecular analysis of intestinal microbiota composition to evaluate the effect of PEG and lactulose laxatives in humans / I. Mangin et al. // *Microbial Ecology in Health and Disease.* – 2002. – Vol. 14 (1). – Pp. 54-62.

262. Markowiak P., Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition // *Gut Pathog.* – 2018. – Vol. 10. – P. 21.

263. Mazur-Kuśnerek M., Lipiński K., Antoszkiewicz Z., Matusevičius P. Different forms of butyric acid in poultry nutrition – a review // *Journal of Animal and Feed Sciences.* – 2024. – Vol. 33 (3). – Pp. 270-280.

264. Mercenier, A. Probiotics as biotherapeutic agent: present knowledge and future prospects / A. Mercenier, S. Pavan, B. Pot // *Curr Pharm Des.* – 2003. – № 9. – Pp. 175-191.

265. Mesko M.F. Ion chromatography coupled to mass spectrometry as a powerful technique for halogens and sulfur determination in egg powder and its fractions / M.F. Mesko, I.G. Toralles, G.S. Coelho Junior, F.S. Rondan, V.C. Costa, C.A. Hartwig, P.T. Scaglioni // *Rapid Commun Mass Spectrom.* – 2020. – Vol. 34 (S3).

266. Miao S., Li J., Chen Y. et al. Targeting gut microbiota and metabolism profiles

with coated sodium butyrate to ameliorate high-energy and low-protein diet-induced intestinal barrier dysfunction in laying hens // *Animal Nutrition*. – 2024. – Vol. 19. – Pp. 104-116.

267. Michalak I. Effect of macroalgae enriched with microelements on egg quality parameters and mineral content of eggs, eggshell, blood, feathers and droppings / I. Michalak, K. Chojnacka, Z. Dobrzański, H. Górecki, A. Zielińska, M. Korczyński, S. Opaliński // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. – 2010. – Vol. 95 (3). – Pp. 374-387.

268. Mohamed T.M., Sun W., Bumbie G.Z., Elokil A.A., Mohammed K.A.F., Zebin R., Hu P., Wu L., Tang Z. Feeding *Bacillus subtilis* ATCC19659 to broiler chickens enhances growth performance and immune function by modulating intestinal morphology and cecum microbiota // *Front Microbiol*. – 2022. – Vol. 12. – Pp. 350.

269. Mohammadsadeghi F. et al. The effect of replacing sodium selenite with selenium-chitosan in laying hens on production performance, egg quality, egg selenium concentration, microbial population, immunological response, antioxidant enzymes, and fatty acid composition / F. Mohammadsadeghi, M. Afsharmanesh, M. Salarmoini, M.K. Bami // *Poultry Science*. – 2023. Vol. 102 (10). – P. 102.

270. Mohnl D., M. Poultry production: How probiotics can play a role / M. Mohnl D. // *Poultry International*. – 2011. – Vol. 50. – № 9. – Pp. 18-19.

271. Motran C.C., Silvane L., Chiapello L.S., Theumer M.G., Ambrosio L.F., Volpini X., Celas D.P., Cervi L. Helminth Infections: Recognition and Modulation of the Immune Response by Innate Immune Cells // *Front. Immunol*. – 2018. – Vol. 9. – P. 664.

272. Nari N., Ghasemi H.A. Growth performance, nutrient digestibility, bone mineralization, and hormone profile in broilers fed with phosphorus-deficient diets supplemented with butyric acid and *Saccharomyces boulardii* // *Poultry Science*. – 2020. – Vol. 99, Iss. 2. – Pp. 926-935.

273. Nistor A.C., Cotfas L.I., Usturoi M.G. A Review of Fatty Acid and Amino Acids Profile from Pasteurized Egg Liquids Produced in Romania // *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*. – 2018. – Vol. 75. – P. 143.

274. Orłowski G. Supporting dataset and methods for egg sizes, eggshell thicknesses and metal concentrations measured in the shells and contents of eggs of Capercaillies Tetrao urogallus / G. Orłowski, D. Merta, P. Pokorny, E. Łukaszewicz, W. Dobicki, J. Kobielski, A. Kowalczyk, Z. Rzońca, A. Krzywiński // Data in Brief. – 2019. – Vol. 24. – P. 103.
275. Ouwehend, A. C. Probiotics: an overview of beneficial effects / A.C. Ouwehend, S. Salminen, E. Isolauri // J. Microbiol. – 2003. – Vol. 41. – № 2. – Pp. 63-72.
276. Park J.A., Sohn S.H. The Influence of Hen Aging on Eggshell Ultrastructure and Shell Mineral Components // Korean journal for food science of animal resources. – 2018. – Vol. 38(5). – Pp. 1080-1091.
277. Perdigon G. Immune system stimulation by probiotics / G. Perdigon, S. Alvarez, M. Rachid et al. // J. Dairy Sci. – 1995. – № 78. – Pp. 1597-1606.
278. Raheem A., Liang L., Zhang G., Cui S. Modulatory Effects of Probiotics During Pathogenic Infections With Emphasis on Immune Regulation // Front. Immunol. – 2021. – Vol. 12. – Pp. 616-713.
279. Rastogi S., Singh A. Gut microbiome and human health: Exploring how the probiotic genus Lactobacillus modulate immune responses // Front. Pharmacol. – 2022. – Vol. 13. – Pp. 104-189.
280. Reiners J., Lagedroste M., Ehlen K., Leusch S., Zschke-Kriesche J., Smits S.H.J. The N-terminal Region of Nisin Is Important for the BceAB-Type ABC Transporter NsrFP from Streptococcus agalactiae COH1 // Front. Microbiol. – 2017. – Vol. 8. – P. 1643.
281. Rubio C. Dietary Intake of Metals from Fresh Cage-Reared Hens' Eggs in Tenerife, Canary Islands / C. Rubio, S. Paz, I. Ojeda, A. Gutiérrez, D. González-Weller, A. Hardisson, C. Revert // Journal of Food Quality. – 2017.
282. Sartori É.V. Concentração de Proteínas Em Gemas de Ovos de Poedeiras (Gallus Gallus) Nos Diferentes Ciclos de Postura e Sua Interferência Na Disponibilidade Do Ferro / É.V. Sartori, S.G. Canniatti-Brazaca, S.H. da Cruz, S.A. Gaziola // Ciênc. Technol. Aliment. – 2009. – Vol. 29. – Pp. 481-487.
283. Schaafsma A. Mineral, amino acid, and hormonal composition of chicken eggshell powder and the evaluation of its use in human nutrition / A. Schaafsma, I. Pakan, G.J. Hofstede, F.A. Muskiet, E. Van Der Veer, P.J. De Vries // Poultry science. – 2000. –

Vol. 79 (12). – Pp. 1833-1838.

284. Simeanu D., Nistor A., Avarvarei B.-V., Boisteanu P. Chemical Composition and Nutritional Evaluation of Pasteurized Egg Melange // *Revista de Chimie* –Bucharest. – 2019. – Vol. 70. – Pp. 1390-1395.

285. Skřivan M., Skřivanová V., Marounek M. Effect of Various Copper Supplements to Feed of Laying Hens on Cu Content in Eggs, Liver, Excreta, Soil, and Herbage // *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. – 2005. – Vol. 50 (2). – Pp. 280-283.

286. Soares A., Beraldi E.J., Ferreira, P.E.B. et al. Intestinal and neuronal myenteric adaptations in the small intestine induced by a high-fat diet in mice // *BMC Gastroenterol*. – 2015. – Vol. 15.

287. Su Y. Comparative analysis on the properties of egg yolk lipids extracted by different extraction methods / Y. Su, Y. Cai, C. Chang, J. Li, Y. Sun, Q. Zhao, Z. Huang, W. Xiong, L. Gu, Y. Yang // *Journal of Food Science and Technology*. – 2024.

288. Surai PF, Kochish II, Romanov MN, Griffin DK. Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of vitamin E / *Poult Sci*. – 2019. – № 98 (9). – Pp. 4030-4041.

289. Szeleszczuk Ł. Analysis of the changes in elemental composition of the chicken eggshell during the incubation period / Ł. Szeleszczuk, M.J. Kuras, D.M. Pisklak, I. Wawer // *Journal of Animal and Plant Sciences*. – 2016. – Vol. 26. – Pp. 583-587.

290. Szydłowska A., Sionek B. Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response // *Microorganisms*. – 2023. – Vol. 11. – P. 104.

291. Tomczak A. Modification of the Protein Amino Acid Content in Hen Eggs as a Consequence of Different Concentrations of Lupine and Soy in Feed / A. Tomczak, M. Zielińska-Dawidziak, P. Klimowicz, M. Hejdysz, S. Kaczmarek, A. Siger, A. Cieślak // *Molecules* (Basel, Switzerland). – 2024. – Vol. 29 (16). – P. 3727.

292. Tu Y. Simultaneous Determination of 20 Inorganic Elements in Preserved Egg Prepared with Different Metal Ions by ICP-AES / Y. Tu, Y. Zhao, M. Xu, X. Li, H. Du // *Food Analytical Methods*. – 2012. – Vol. 6 (2). – Pp. 667-676.

293. Tuohy K.M. A human volunteer study to determine the prebiotic effects of lactulose powder on human colonic microbiota / K.M. Tuohy et al. // *Microbial Ecology in Health and Disease*. – 2002. – Vol.14. – Pp. 165-173.

294. Urdaci M.C. *Bacillus clausii* probiotic strains: antimicrobial and immunomodulatory activities / M.C. Urdaci, Ph. Bressollier, I. Pinchuk // *J. Clin. Gastroenterol.* – 2004. – Vol. 38. – Pp. 86-90.

295. Valeriy G. Narushin, John P. Kent, Attila Salamon, Michael N. Romanov, Darren K. Griffin Density of egg interior: Looking inside an egg while keeping it intact. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2023. – Vol. 87. – P. 103.

296. Varankovich N.V., Nickerson M.T., Korber D.R. Probiotic-based strategies for therapeutic and prophylactic use against multiple gastrointestinal diseases // *Front. Microbiol.* – 2015. – Vol. 6. – P. 685.

297. Vieco-Saiz N., Belguesmia Y., Raspoet R., Auclair E., Gancel F., Kempf I., Drider D. () Benefits and Inputs From Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins as Alternatives to Antibiotic Growth Promoters During Food-Animal Production // *Front. Microbiol.* – 2019. – Vol. 10. – P. 57.

298. Vlaicu P.A., Panaite T.D., Turcu R.P. // Enriching laying hens eggs by feeding diets with different fatty acid composition and antioxidants. *Scientific Reports*. – 2021. – Vol. 11. – P. 207.

299. Waguespack L.A., Kessler J.W., Fuller L. et al. Effect of feeding an encapsulated source of butyric acid (ButiPEARL) on the performance of male Cobb broilers reared to 42 d of age // *Poultry Science*. – 2015. – Vol. 94, Iss. 8. – Pp. 1864-1870.

300. Waheed S. Trace Element Concentration in Egg-Yolk and Egg-White of Farm and Domestic Chicken Eggs / S. Waheed, I. Fatima, A. Mannan, M.S. Chaudhary, I.H. Qureshi // *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. – 1985. – Vol. 21 (4). – Pp. 333-344.

301. Wang J. The effect of theabrownins on the amino acid composition and antioxidant properties of hen eggs / J. Wang, T. Zhang, C. Wan, Z. Lai, J. Li, L. Chen, M. Li // *Poultry science*. – 2023. – Vol. 102 (11). – P. 102.

302. Wang Y., Wang Y., Lin X. et al. Effects of *Clostridium butyricum*, Sodium

Butyrate, and Butyric Acid Glycerides on the Reproductive Performance, Egg Quality, Intestinal Health, and Offspring Performance of Yellow-Feathered Breeder Hens // *Frontiers in Microbiology*. – 2021. – Vol. 12.

303. Wu T., Wang G., Xiong Z., Xia Y., Song X., Zhang H., Wu Y. Ai L. Probiotics Interact With Lipids Metabolism and Affect Gut Health // *Front. Nutr.* – 2022. – Vol. 9. – P. 917.

304. Wu Y., Zhen W., Geng Y., Wang Z., Guo Y. Effects of dietary *Enterococcus faecium* NCIMB 11181 supplementation on growth performance and cellular and humoral immune responses in broiler chickens // *Poult Sci.* – 2019. – Vol. 98 (1). – Pp.150-163.

305. Wu Z., Yang K., Zhang A., Chang W., Zheng A., Chen Z. [et al.] Effects of *Lactobacillus acidophilus* on the growth performance, immune response, and intestinal barrier function of broiler chickens challenged with *Escherichia coli* O157 // *Poult Sci.* – 2021. – Vol. 100 (9). – P. 323.

306. Xia Z., Gong G., Huang R. et al. Butyric acid-based products, alone or in combination with hydroxy-selenomethionine, improve performance of laying hens in post-peak period by modulating their antioxidant, metabolic and immune status // *Poultry Science*. – 2025. – Vol. 104, Iss. 4.

307. Xie S. Discrimination of Free-Range and Caged Eggs by Chemometrics Analysis of the Elemental Profiles of Eggshell / S. Xie, C. Hai, S. He, H. Lu, L. Xu, H. Fu. *Journal of analytical methods in chemistry*. – 2023. – P. 127.

308. Yirga H. The use of probiotics in animal nutrition // *J Prob Health*. – 2015. – Vol. 3. – P. 132.

309. Zhang K.K. Low levels of organic compound trace elements improve the eggshell quality, antioxidant capacity, immune function, and mineral deposition of aged laying hens / K.K. Zhang, M.M. Han, Y.Y. Dong, Z.Q. Miao, J.Z. Zhang, X.Y. Song, Y. Feng, H.F. Li, L.H. Zhang, Q.Y. Wei, J.P. Xu, D.C. Gu, J.H. Li // *Animal*. – 2021. – Vol. 15 (12). – P. 1004.

310. Zhang Y., Zhang Y., Liu F. [et al.] Mechanisms and applications of probiotics in prevention and treatment of swine diseases // *Porc Health Manag.* – 2023. – Vol. 9. – P. 5.

311. Zhang Y.N. Effect of dietary supplementation of organic or inorganic manganese on eggshell quality, ultrastructure, and components in laying hens / Y.N. Zhang, J. Wang, H.J. Zhang, S.G. Wu, G.H. Qi // Poultry science. – 2017. – Vol. 96 (7). – Pp. 2184-2193.

312. Zhou M., Tao Y., Lai C., Huang C., Zhou Y., Yong Q. Effects of mannanoligosaccharide supplementation on the growth performance, immunity, and oxidative status of partridge shank chickens // Animals. – 2019. – Vol. 9. – P. 817.

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Состав премикса для кур-несушек родительского стада бройлеров
на протяжении опыта**

Наименование	Норма ввода
Содержится в 1 кг премикса	
Витамины и провитамины:	
Витамин А	4 800 000.0 МЕ/кг
Витамин D ₃	1 000 000.0 МЕ/кг
25-Гидоксикальциферол	600 000.0 МЕ/кг
Витамин Е	40 000.0 мг/кг
Витамин К ₃	2 000.0 мг/кг
Витамин В ₁	1 200.0 мг/кг
Витамин В ₂	4 800.0 мг/кг
Витамин В ₆	2 000.0 мг/кг
Витамин В ₁₂	12.0 мг/кг
Никотиновая кислота	20 000.0 мг/кг
Пантотеновая кислота	5 200.0 мг/кг
Фолиевая кислота	800.0 мг/кг
Биотин	120.0 мг/кг
Холин (холин хлорид)	180 000.0 мг/кг
Микроэлементы:	
Железо	20 000.0 мг/кг
Марганец	48 000.0 мг/кг
Медь	4 000.0 мг/кг
Цинк	44 000.0 мг/кг
Йод	800.0 мг/кг
Кобальт	200.0 мг/кг
Селен-метионин (Селиссео)	120.0 мг/кг
Макроэлементы	
Кальций	101.5 г/кг
Усилители усвояемости	
Ронозим® HiPhos 20000(GT)	23 999.8 мг/кг
Ронозим Multi Grain	40 000.0 мг/кг
Другие добавки	
Антиоксидант	100.0 мг/кг
Антиспекатель	10.0 г/т

Диплом за участие в конкурсе в рамках выставки «Золотая осень 2024»



ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ
ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва

*«За разработку и внедрение кормовой добавки «АндоСид Перфект» в кормлении
родительского стада бройлеров»*

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.А. ГАТАГОВА

Инструкция по применению «АндСид Пэрфект»

ИНСТРУКЦИЯ

по применению АндСид Пэрфект для оптимизации процессов пищеварения и повышения продуктивности свиней и сельскохозяйственной птицы
(организация – производитель «FF Chemicals BV»/«ФФ Кемикалс БВ», Нидерланды)

I. Общие сведения

1. АндСид Пэрфект (AndCid Perfect) - кормовая добавка для оптимизации процессов пищеварения и повышения продуктивности свиней и сельскохозяйственной птицы.

2. АндСид Пэрфект содержит в качестве действующих веществ: формиат аммония 7,7-6,3%, муравьиную кислоту 14,3-11,7% и бутират натрия 27,5-22,5% и вспомогательные вещества: порошок цикория 33,0-27,0% и кремнезем 27,5-22,5%.

Не содержит генно-инженерно-модифицированных организмов.

3. По внешнему виду представляет собой порошок серого цвета со слабокислым запахом, плохо растворимый в воде.

4. Выпускают расфасованным по 25 кг в многослойные бумажные мешки.

Каждую единицу фасовки маркируют этикеткой на русском языке с указанием: наименования организации-производителя, ее адреса и товарного знака, названия, назначения и способа применения добавки, ее состава и гарантированных показателей, срока и условий хранения, даты изготовления, массы нетто, номера партии, информации о соответствии, регистрационного номера, надписи «Для животных» и снабжают инструкцией по применению.

Хранят в упаковке организации-производителя при влажности не выше 75%, в защищенном от света, хорошо вентилируемом помещении, при температуре от 5°C до 30°C.

Срок хранения – 24 месяца со дня изготовления.

Утилизировать остатки неиспользованной добавки и тару необходимо в соответствии с местным законодательством в пункте сбора вредных и специальных отходов.

Не использовать по истечении срока хранения.

II. Биологические свойства

5. Биологические свойства кормовой добавки АндСид Пэрфект обусловлены наличием муравьиной кислоты, ее соли формиата аммония и бутирата натрия. Формиат аммония и муравьиная кислота снижают уровень pH, активизируют работу пищеварительных ферментов, подавляют рост условно-патогенной и патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животных. Бутират натрия способствует регенерации энтероцитов – эпителиальных клеток, покрывающих слизистую оболочку кишечника. Регулирует баланс микрофлоры желудочно-кишечного тракта за счёт подавления роста условно-патогенных бактерий (*E. coli*, стрептококков, сальмонелл, клостридий) и стимуляции роста полезной микрофлоры кишечника (лактобактерий). Порошок цикория используется в качестве подсластителя, а его фруктоолигосахариды способствуют размножению полезной микрофлоры в толстом отделе кишечника, нормализуют моторику желудочно-кишечного тракта, улучшают усвоение кальция и магния.

6. Введение добавки в корма улучшает переваримость и усвояемость кормов, способствует улучшению продуктивности и сохранности свиней и сельскохозяйственной птицы.

Инструкция по применению «АндСид Пэрфект»

III. Порядок применения

7. АндСид Пэрфект применяют для оптимизации процессов пищеварения и повышения продуктивности свиней и сельскохозяйственной птицы.

8. Добавку вводят в премиксы, комбикорма и кормосмеси на премиксных, комбикормовых заводах и в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии ступенчатого смешивания с учетом загрязненности кормов.

Нормы ввода:

- поросётам-отъемышам (с 21 до 42 дня после отъема): 0,5-4,0 кг/т корма;
- поросётам на дорастивании (с 42 по 70 дней после отъема): 0,5-1,0 кг т/корма;
- свиньям на откорме: 0,5-2,0 кг/т корма;
- индюшатам на откорме: 0,5-2,0 кг/т корма;
- цыплятам-бройлерам: 0,5-2,0 кг/т корма;
- курам-несушкам: 0,5-3,0 кг/т корма.

9. Добавка совместима со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и другими кормовыми добавками.

10. Побочных явлений и осложнений при применении кормовой добавки в соответствии с инструкцией по применению не выявлено.

11. Противопоказаний к применению не установлено.

12. Продукцию свиноводства и птицеводства после применения кормовой добавки можно использовать в пищевых целях без ограничений.

IV. Меры личной профилактики

13. При работе с кормовой добавкой АндСид Пэрфект необходимо соблюдать правила личной гигиены и техники безопасности, предусмотренные при работе с кормовыми добавками. Не допускать контакта с глазами, дыхательной системой и кожей. Рекомендуется использовать защитные очки, перчатки ПВХ, защитную одежду, маску или респиратор, обеспечить вентиляцию рабочих помещений и хранилищ.

14. Оказание первой помощи пострадавшим: немедленно снять загрязненную одежду, при попадании в глаза – промыть большим количеством проточной воды, на кожу – промыть водой с мылом, при вдыхании – вывести на открытый воздух, при проглатывании - промыть рот и выпить большое количество воды, обратиться к врачу.

15. Хранить в местах, недоступных для детей.

Наименование и адрес организации разработчика кормовой добавки: «ANIMAL NUTRITION DEVELOPMENT GROUP, S.L.», C/ Arriaga, 194. Urb. La Chopera 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

Наименование и адрес организации производителя: «FF Chemicals BV», Bloemendaalse Zeedijk 10, 4765 BP Zevenbergschenhoek, the Netherlands.

С утверждением настоящей инструкции утрачивает силу инструкция по применению кормовой добавки АндСид Пэрфект, утвержденная Россельхознадзором 23.05.2019 года.

Рекомендовано к регистрации в Российской Федерации ФГБУ «ВГНКИ»

Регистрационный номер: ПВИ-2-16.19/05375

Сертификат производства



PROCESS CERTIFICATE

Certificate no.:
10000341571-MSC-GMP+-ESP

Initial certification date:
25 February 2020

Valid:
25 February 2023 – 24 February 2026

GMP+ International registration number:
GMP051497

ANIMAL NUTRITION DEVELOPMENT S.L.

C/ Arriaga 194 - Urbanización "la Chopera", 28232, Las Rozas, Madrid, Spain

DNV Business Assurance B.V. declares that there is justifiable confidence that the processes **Trade in feed** at the participant **ANIMAL NUTRITION DEVELOPMENT S.L.** comply with the applicable requirements and conditions of the standard GMP+ B3 Trade and Collection and Storage & Transshipment of the GMP+ FC scheme (based on GMP+ C6) of GMP+ International.

Place and date:
Barendrecht, 27 February 2023

For the issuing office:
DNV - Business Assurance
(GMP+ Int. reg. no: C1000027)
Zwolsseweg 1, 2994 LB Barendrecht
The Netherlands



Sabrina Bianchini

Sabrina Bianchini
Management Representative

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

DNV Business Assurance B.V. Zwolsseweg 1, 2994 LB Barendrecht, The Netherlands. Tel: +31 10 292 26 89. Website: www.dnv.com/assurance

Сертификат дистрибьютера для реализации продукции на территории
Республики Казахстан



1st January, 2023

CERTIFICATE

We state here that all our product (including ANDSORB MOS, ANDSORB OPTIMA, AQUACID BIO, ANDCID PERFECT, ANDCID OPTIMA, ENTEROHELP, & ZINCOLAC) has only as exclusive distributor (in Kazajstán) the following company:

Symbio KZ

is the official and exclusive distributors of And Nutrition.

REVIEWED & APPROVED BY:

Jesús Pérez Muñoz

Legal representative of the company

Animal Nutrition Development Group, sl

VAT: ES B 84081314

Veterinary surgeon. MBA

CEO of the company



Сертификат качества и соответствия применяемой технологии статуса
«GMP+»

This is a translation of the certificate NL19/819943741
GMP+ Int. No.: GMP051313
SGS No : CH00031

SGS

FF Chemicals B.V.

Meestad 8, 4251 LX Werkendam, The Netherlands

SGS Product & Process Certification declares that there is justifiable confidence that the GMP+ scope(s):
Production of Compound Feeds
Production of Feed additives
Production of Feed materials
Production of Premixtures
Trade in Compound feed
Trade in Feed additives
Trade in Feed materials
Trade in Premixtures
at the GMP+ Certified Company FF Chemicals B.V. comply with the applicable requirements and conditions of the GMP+ Feed Safety Assurance Module 2020.

For the following activities
Trade, production and processing of feed materials, compound feed, premixes and additives.

This certificate is valid from 13 February 2023 until 13 February 2026
Certified with SGS since 13 October 2019
Certified activities performed by additional sites are listed on subsequent pages.



Authorised by
Michel Kaiser
Certification Manager SGS Product &
Process Certification
SGS Nederland B.V.
SGS Product & Process Certification PO Box 200, 3200 AE Spijkenisse, The Netherlands
t +31(0)785 - 2143333 - www.sgs.com



This document is an authentic electronic certificate for Client's business purposes use only. Printed version of the electronic certificate are permitted and will be considered as a copy.
This document is issued by the Company subject to SGS General Conditions of certification services available on Terms and Conditions | SGS. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdictional clauses contained therein. This document is copyright protected and any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful.

Page 1 / 2



Листовка по продукту «АндСид Пэрфект»

СИМБИО KZ

АНД СИД ПЕРФЕКТ

Специальная формула
ПРЕБИОТИК ПОДКИСЛИТЕЛЬ БУТИРАТ

Идеальный синергетический эффект

**andcid
PERFECT**

- Стимулятор роста
- Полноценное развитие нормофлоры кишечника
- Подавление роста патогенных бактерий
- Снижение патологии кишечника

- Улучшает развитие нормофлоры кишечника
- Подавляет рост патогенных бактерий и грибов, что приводит к снижению патологии ЖКТ (диареи)
- Влияет на секрецию панкреатических ферментов; активизирует пищеварительные ферменты
- Улучшает гигиену корма: бактерицидное и противогрибковое действие
- Естественный источник энергии для развития и восстановления клеток кишечника
- Действует как стимулятор роста

Состав:

- ФОС (фруктоолигосахариды: пищевые волокна)
- Бутираты (защищенная форма)
- Органические кислоты (муравьиная кислота + формиат аммония)

Эффекты:

ФОС фруктоолигосахариды	Бутират натрия защищенная форма	Муравьиная кислота (формиат аммония)
• ростостимулятор для нормофлоры кишечника • эндогенная уксусная, молочная и масляная кислота • подавление патологической микрофлоры • ингибирование диареи (абсорбция воды)	• развитие и восстановление клеток кишечника • развитие полезной микрофлоры кишечника • повышение всасывания пит. веществ ворсинками кишечника • жидкостный баланс кишечника	• бактериальный контроль корма • бактерицидный эффект в корме • снижение pH • повышение расщепления белка

Применение:

По видам животных	Доза
Бройлеры (все фазы)	0,5 - 2 кг/тонну корма
Поросята от 6 до 12 кг	3-5 кг/тонну корма
Поросята от 12 до 35 кг	2-4 кг/тонну корма
Свиньи от 35 кг до 110 кг	1-2 кг/тонну корма
Свиноматки (супоросные и лактирующие)	1-2 кг/тонну корма
Куры - несушки	1-2 кг/тонну корма
Куры родительского стада	1-2 кг/тонну корма

Упаковка: мешки 25 кг.

www.simbio.kz



Объёмы реализации «АндСид Пэрфект» и основные клиенты



ТОО «Симбио KZ»
г.Караганда, ул. Рыскулова, 7Б
Тел.
8(721-2) 36-21-02
8-701-662-13-62
e-mail info@simbio.kz
сайт: www.simbio.kz
БИН 120440014917

Поставщик : Animal Nutrition Development Group, S.L.
VAT ES B84081314 - a ESP 2800145
Calle Arriaga 194 La chopera 28232. Las Rozas,
Madrid (Spain)
+34 685862942
www.andnutrition.com

Получатель : г.Караганда, ул. Рыскулова, 7Б
Тел: 8(721-2) 36-21-02
8-701-662-13-62
e-mail info@simbio.kz

Продукт : АндСид Пэрфект

Реализация : 2024-2025 гг – 63 800 кг

Клиенты :

ПФ «А-Алтын»
ПФ «Акнар ПФ»
ПФ «Turkey PVL»
ПФ «Павлодар Құс»
ПФ «Ramazan Qus»
ПФ «Шарбакты -Кус»
ПФ «Уштобе Кус»

С уважением,
Директор ТОО «Симбио KZ»



И.В.Толстенёва

Сводка по птичнику № 10 (извлечение)

ТОО "А-Алтын"

Сводка по птичнику Птичник №10 ROSS-308

за 06.05.22 - 07.10.22

Дата	Возраст	Голов на начало	Падеж гол	Забой гол	Голов на конец	Яйцо ник	Яйцо тов	Яйцо тех.бой	Всего яйцо	% яйценоскости
		кур	кур	кур	кур					
06.05.2022	280	6 785			6 785	4 578	428	8	5 014	73,90
07.05.2022	281	6 785	1		6 784	4 581	393	7	4 981	73,41
08.05.2022	282	6 784	3		6 781	4 551	431	2	4 984	73,47
09.05.2022	283	6 781	3		6 778	4 741	279	6	5 026	74,12
10.05.2022	284	6 778			6 778	4 677	364		5 041	74,37
11.05.2022	285	6 778	4		6 774	4 671	381	6	5 058	74,62
12.05.2022	286	6 774			6 774	4 708	382	3	5 093	75,18
13.05.2022	287	6 774	1		6 773	4 816	237	6	5 059	74,68
14.05.2022	288	6 773	1		6 772	4 712	311	6	5 029	74,25
15.05.2022	289	6 772			6 772	4 797	220	7	5 024	74,19
16.05.2022	290	6 772	4		6 768	4 576	367	1	4 944	73,01
17.05.2022	291	6 768	2		6 766	4 567	336	3	4 906	72,49
18.05.2022	292	6 766			6 766	4 554	311	6	4 871	71,99
19.05.2022	293	6 766	4		6 762	4 550	329	5	4 884	72,18
20.05.2022	294	6 762	2		6 760	4 567	337	6	4 910	72,61
21.05.2022	295	6 760	1		6 759	4 672	232	6	4 910	72,63
22.05.2022	296	6 759	3		6 756	4 658	189	1	4 848	71,73
23.05.2022	297	6 756	2		6 754	4 486	281	5	4 772	70,63
24.05.2022	298	6 754	1		6 753	4 497	305	4	4 806	71,16
25.05.2022	299	6 753			6 753	4 509	312	3	4 824	71,43
26.05.2022	300	6 753	1		6 752	4 442	300	6	4 748	70,31
27.05.2022	301	6 752	1		6 751	4 404	338	9	4 751	70,36
28.05.2022	302	6 751			6 751	4 450	290	3	4 743	70,26
29.05.2022	303	6 751			6 751	4 412	337	3	4 752	70,39
30.05.2022	304	6 751	2		6 749	4 415	353	7	4 775	70,73
31.05.2022	305	6 749	2		6 747	4 441	312	7	4 760	70,53
01.06.2022	306	6 747	1	6	6 740	4 362	273	3	4 638	68,74
02.06.2022	307	6 740	1	4	6 735	4 404	255	3	4 662	69,17
03.06.2022	308	6 735	1		6 734	4 396	290	1	4 687	69,59
04.06.2022	309	6 734			6 734	4 380	310	3	4 693	69,69
05.06.2022	310	6 734			6 734	4 356	340	4	4 700	69,80
06.06.2022	311	6 734	2		6 732	4 349	321	7	4 677	69,45
07.06.2022	312	6 732	3		6 729	4 217	344	6	4 567	67,84
08.06.2022	313	6 729			6 729	4 247	316	8	4 571	67,93
09.06.2022	314	6 729	1		6 728	4 255	315	10	4 580	68,06
10.06.2022	315	6 728	2		6 726	4 316	286	2	4 604	68,43
11.06.2022	316	6 726	2		6 724	4 391	219	2	4 612	68,57
12.06.2022	317	6 724	2		6 722	4 341	278	8	4 627	68,81
13.06.2022	318	6 722	1		6 721	4 303	324	6	4 633	68,92
14.06.2022	319	6 721			6 721	4 296	341	6	4 643	69,08
15.06.2022	320	6 721	1	2	6 718	4 190	364	9	4 563	67,89
16.06.2022	321	6 718	1		6 717	4 255	315	6	4 576	68,12
17.06.2022	322	6 717	1		6 716	4 211	367	3	4 581	68,20
18.06.2022	323	6 716			6 716	4 289	241	4	4 534	67,51
19.06.2022	324	6 716	1		6 715	4 267	256	2	4 525	67,38
20.06.2022	325	6 715		1	6 714	4 218	307	6	4 531	67,48
21.06.2022	326	6 714	1	6	6 707	4 229	302	3	4 534	67,53
22.06.2022	327	6 707	3	3	6 701	4 209	323	4	4 536	67,63
23.06.2022	328	6 701			6 701	4 256	283	6	4 545	67,83

Акт внедрения результатов научно-исследовательской деятельности, опытно-конструкторской работы и передового опыта (извлечение)

УТВЕРЖДАЮ

Главный технолог
ТОО «А-Алтын»

М.П.

«11» марта 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Исполнитель директор по научной работе
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

/М.И. Селионова/

«11» марта 2025 г.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской деятельности, опытно-конструкторской работы и передового опыта

Мы, нижеподписавшиеся, представители Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) в лице профессора кафедры кормления животных Бурякова Н.П., доцента кафедры кормления животных Ксенофонтовой А.А. и аспиранта Менберга В.В. и представители ТОО «А-Алтын», племрепродуктора второго порядка (Республика Казахстан) в лице начальника цеха по производству комбикормов Венецкого В.Ф., бригадира родительского стада Атишевой А.Ж. и главного ветеринарного врача Дзюбы С.В. с другой стороны, составили настоящий акт о том, что результаты работы по теме «Эффективность применения кормовой добавки на основе бутирата и цикория в кормлении кур родительского стада бройлеров» выполненной аспирантом ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Менбергом В.В. в племрепродукторе второго порядка ТОО «А-Алтын» (Республика Казахстан, Бухар-Жырауского района Карагандинской области) внедрены на поголовье 41635 гол. кур родительского стада бройлеров в 2025 г. в соответствии с планом утвержденным инициативным ВУЗа

Ответственные за внедрение:

Представители ТОО «А-Алтын»

Начальник цеха
по производству комбикормов

/Венецкий В.Ф./

Бригадир родительского стада

/Атишева А.Ж./

Главный ветеринарный врач

/Дзюба С.В./

Представители ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. ТимирязеваЗав. кафедрой кормления животных,
профессор

/Буряков Н.П./

Доцент кафедры кормления животных

/Ксенофонтова А.А./

Аспирант кафедры кормления животных

/Менберг В.В./

Акт о проведении производственных испытаний

УТВЕРЖДАЮ:
Главный технолог
ТОО «А-Алтын»

«03» сентября 2024 г.
М.П.



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева



М.И. Селионова
«03» сентября 2024 г.

АКТ

о проведении производственных испытаний научно-исследовательской
работы на тему:
«Эффективность применения кормовой добавки на основе бутирата и
цикория в кормлении кур родительского стада бройлеров»

Комиссия в составе: главный ветеринарный врач – Дзюба С.В., бригадир родительского стада – Атишева А.Ж.; начальник по производству комбикормов – Венецкий В.Ф.; заведующий кафедрой кормления животных, д.б.н., профессор – Н.П. Буряков; доцент кафедры кормления животных, к.б.н., доцент А.А. Ксенофонтова; аспирант В.В. Менберг составили настоящий акт о том, что в 2022-2024 гг. на птицефабрике ТОО «А-Алтын» (Республика Казахстан) была проведена научно-исследовательская работа по изучению использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект» на курах родительского стада бройлеров кросса Росс-308.

Для опыта в возрасте 280 дней было сформировано шесть групп кур, по две группы в три этапа.

Первая группа служила контролем для второй группы и получала комбикорм без использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект». Вторая группа получала полнорационный комбикорм с добавлением кормовой добавки «АндСид Пэрфект» в количестве 500 г в 1 тонне корма.

Третья группа служила контролем для четвертой группы и получала комбикорм без использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект». Четвертая группа получала полнорационный комбикорм с добавлением кормовой добавки «АндСид Пэрфект» в количестве 700 г в 1 тонне корма.

Пятая группа служила контролем для шестой группы и получала комбикорм без использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект». Шестая группа

Получала полнорационный комбикорм с добавлением кормовой добавки «АндСид Пэрфект» в количестве 1000 г в 1 тонне корма.

Схема проведения эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество несушек, гол.	Особенности кормления
1 к.	7007	Основной рацион
2 оп.	7062	Основной рацион – «АндСид Пэрфект» 500 г/т
3 к.	6934	Основной рацион
4 оп.	6785	Основной рацион – «АндСид Пэрфект» 700 г/т
5 к.	6911	Основной рацион
6 оп.	6936	Основной рацион – «АндСид Пэрфект» 1000 г/т

Рецепты комбикормов для кур родительского поголовья бройлера представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепты комбикормов ПК-8 (кладковый-3) для кур родительского стада бройлеров

Компонент	Содержание			
	Группа			
	1, 3, 5 – контрольная	2 опытная	4 опытная	6 опытная
Пшеница	69,56	69,51	69,49	68,46
Ячмень	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот соевый, СП 43%	10,00	10,00	10,00	10,00
Масло подсолнечное	3,70	3,70	3,70	3,70
Монохлоргидрат лизина, 98%	0,25	0,25	0,25	0,25
DL-метионин, 98,5%	0,15	0,15	0,15	0,15
L-треонин, 98%	0,10	0,10	0,10	0,10
Соль поваренная	0,21	0,21	0,21	0,21
Монокальцийфосфат кормовой	1,80	1,80	1,80	1,80
Известняковая мука	8,10	8,10	8,10	8,10
Сода пищевая	0,23	0,23	0,23	0,23
Ферментный комплекс «Хостазим Х»	0,05	0,05	0,05	0,05
Сорбент микотоксинов «АндСорб»	0,50	0,50	0,50	0,50
Кормовая добавка «АндСид Оптима»	0,10	0,10	0,10	0,10
Премикс «Ровимикс»	0,25	0,25	0,25	0,25
Кормовая добавка «АндСид Пэрфект»	—	0,05	0,07	0,10

Продолжение табл. 2

В 100 г комбикорма содержится:				
Обменная энергия, табл. + Ф, ккал/100 г	280	280	280	280
Обменная энергия, табл., ккал/100 г	270	270	270	270
Обменная энергия, WPSA + Ф, ккал/100 г	292	291	291	291
Обменная энергия, WPSA, ккал/100 г	281	281	281	281
Сырой протеин, %	14,20	14,19	14,19	14,19
Сырой жир, %	5,44	5,54	5,54	5,54
Линолевая кислота, %	3,42	3,42	3,42	3,42
Сырая клетчатка, %	2,23	2,23	2,23	2,23
Лизин, %	0,72	0,72	0,72	0,72
Метионин, %	0,36	0,36	0,36	0,36
Метионин+цистин, %	0,64	0,64	0,64	0,64
Треонин, %	0,54	0,54	0,54	0,54
Триптофан, %	0,18	0,18	0,18	0,18
Аргинин, %	0,78	0,78	0,78	0,78
Изолейцин, %	0,53	0,53	0,53	0,53
Лейцин, %	0,95	0,95	0,95	0,95
Валин, %	0,62	0,62	0,62	0,62
Гистидин, %	0,32	0,32	0,32	0,32
Фенилаланин, %	0,65	0,65	0,65	0,65
Фенилаланин+ треонин, %	1,08	1,08	1,08	1,08
Глицин, %	0,57	0,57	0,56	0,56
Кальций, %	3,46	3,46	3,46	3,46
Фосфор общий, %	0,70	0,70	0,70	0,70
Фосфор усвояемый, %	0,64	0,64	0,64	0,64
Натрий, %	0,17	0,17	0,17	0,17
Хлор, %	0,22	0,22	0,22	0,22

Результаты проведенной научно-исследовательской работы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные показатели опыта с учётом экономической эффективности (за 154 дня содержания)

Показатель	Ед. изм.	Вариант					
Поголовье кур на начало опыта	гол.	7007	7062	6934	6785	6911	6936
Поголовье кур на конец опыта	гол.	6862	6899	6693	6598	6693	6749
Сохранность поголовья	%	97,93	97,69	96,52	97,25	96,85	97,30
Продолжительность опыта	суток	154	154	154	154	154	154
Суточное потребление комбикорма	г	166,69	166,17	166,56	162,86	166,62	158,18
Расход комбикорма за период опыта на 1 голову	кг	25,67	25,59	25,65	25,08	25,66	24,36
Стоимость 1 кг комбикорма	руб.	38,00	38,19	38,00	38,27	38,00	38,39
Расход комбикорма на 10 яиц	кг	2,564	2,562	2,565	2,476	2,571	2,372
Затраты протеина за период опыта	кг	3,645	3,631	3,642	3,640	3,644	3,457
Затраты протеина на 10 яиц	г	364,09	363,55	364,23	351,34	365,08	336,59
Интенсивность яйценоскости	%	70,2	70,2	70,1	70,83	69,80	70,67
Яйценоскость на 1 несушку за период опыта (154 сут.)	шт.	100,1	99,9	100,0	100,3	99,8	102,7
Валовый сбор яйца	шт.	756 879	761 098	739 996	734 154	736 575	750 036
Выход инкубационных яиц	%	85,86	86,77	86,27	87,78	86,16	87,10
Количество инкубационных яиц	шт.	649 856	660 405	638 395	644 440	634 633	653 281
Стоимость инкубационного яйца	руб.	22,04	22,04	22,04	22,04	22,04	22,04
Выручка за инкубационные яйца	руб.	14 322 833,06	14 555 320,35	14 070 215,86	14 203 466,00	13 987 311,76	14 398 321,09
Количество товарных яиц	шт.	106 446	100 053	100 837	88 893	101 020	95 933
Стоимость товарного яйца	руб.	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23
Выручка за товарные яйца	руб.	450 266,58	423 224,19	426 540,51	376 017,39	427 314,60	405 796,59
Суммарная выручка	руб.	14 773 099,64	14 978 544,54	14 496 756,37	14 579 483,39	14 414 626,36	14 804 117,68
Прибыль на среднюю несушку	руб.	1 085,21	1 101,27	1 076,26	1 141,24	1 059,88	1 145,07
Уровень рентабельности	%	104,49	105,89	102,26	109,84	100,23	117,53

Из таблицы 3 видно, что прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности в опытных группах были выше, чем в контрольных группах. При этом прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности корреляционно возрастали с увеличением ввода кормовой добавки «АндСид Пэрфект».

Особенно позитивные показатели по интенсивности яйценоскости отмечались в группах 4 и 6, где ввод кормовой добавки «АндСид Пэрфект» составил 700 г/т и 1000 г/т комбикорма соответственно. В данных группах отмечалась высокая экономическая эффективность: в группе 4 – прибыль на среднюю несушку составила 1141,24 рублей (1 076,26 рублей в контроле), в группе 6 – прибыль на среднюю несушку составила 1 145,07 рублей (1059,88 рублей в контроле).

Члены комиссии:

Представители ТОО «А-Алтын»:

Начальник цеха
по производству комбикормов

 /Венецкий В.Ф./

Бригадир родительского стада

 /Атишева А.Ж./

Главный ветеринарный врач

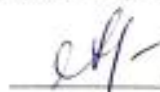
 /Дзюба С.В./

Представители ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева:

Зав. кафедрой кормления животных,
профессор

 /Буряков Н.П./

Доцент кафедры кормления животных

 /Ксенофонтова А.А./

Аспирант кафедры кормления животных

 /Менберг В.В./

Акт о результатах производственной проверки

УТВЕРЖДАЮ
Главный технолог
ТОО «А-Алтын»


М.П.
«20» сентября 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева


М.И. Селионова



АКТ
о результатах производственной проверки
кормовой добавки на основе бутирата и цикория («АндСид Пэрфект») в
комбикормах для кур родительского стада бройлеров в количестве 1000 г/т
комбикорма

Комиссия в составе: главный ветеринарный врач – Дзюба С.В., бригадир родительского стада – Атишева А.Ж., начальник по производству комбикормов – Венецкий В.Ф., заведующий кафедрой кормления животных, д.б.н., профессор – Н.П. Буряков, доцент кафедры кормления животных, к.б.н., доцент А.А. Ксенофонтова, аспирант В.В. Менберг составили настоящий акт о том, что в 2022-2024 гг. на птицефабрике ТОО «А-Алтын» (Республика Казахстан) была произведена производственная проверка по использованию кормовой добавки «АндСид Пэрфект» на курах родительского стада бройлеров кросса Росс-308.

Для проведения производственной проверки в возрасте 280 дней было сформировано две групп кур.

Первая группа служила контролем для второй группы и получала комбикорма без использования кормовой добавки «АндСид Пэрфект». Вторая группа получала полнорационный комбикорм с добавлением кормовой добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1000 г в 1 тонне корма.

Схема проведения производственной проверки представлена в таблице 1

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Количество несушек, гол.	Особенности кормления
Базовый	7032	Основной рацион
Новый	6954	Основной рацион + «АндСид Пэрфект» 1000 г/т

Рецепты комбикормов для кур родительского поголовья бройлера представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Рецепты и питательность базового и нового варианта комбикормов ПК-8 (кладковый-3) для кур родительского стада бройлеров

Компонент	Варианты	
	Базовый	Новый
Пшеница	68,71	68,71
Ячмень	12,00	12,00
Шрот соевый, СП 40%	3,00	3,00
Жмых подсолнечный	3,00	3,00
Масло подсолнечное	1,79	1,79
Монохлоридрат лизина, 98%	0,36	0,36
Премикс	0,25	0,25
DL-метионин, 98,5%	0,18	0,18
L-треонин, 98%	0,12	0,12
Соль поваренная	0,17	0,17
Трикальцийфосфат	3,15	3,15
Кормовая добавка «АндСид Оптима»	0,20	0,10
Кормовая добавка «АндСид Перфект»	0	0,10
Мука известняковая	6,30	6,30
Сода пищевая	0,22	0,22
Сорбент микотоксинов «АндСорб»	0,50	0,50
Ферментный комплекс «Хостазим Х»	0,05	0,05
В 100 г комбикорма содержится:		
Обменная энергия, ккал/100 г	275	275
Сырой протеин, %	14,44	14,44
Сырой жир, %	4,00	4,00
Сырая клетчатка, %	2,30	2,30
Кальций, %	3,47	3,47
Фосфор общий, %	0,70	0,70
Фосфор доступный, %	0,55	0,55
Натрий, %	0,16	0,16
Хлор, %	0,23	0,23
Лизин, %	0,72	0,72
Метионин, %	0,40	0,40
Метионин+Цистин, %	0,69	0,69
Треонин, %	0,53	0,53
Триптофан, %	0,17	0,17
Аргинин, %	0,72	0,72
Изолейцин, %	0,50	0,50
Лейцин, %	0,91	0,91
Валин, %	0,61	0,61
Гистидин, %	0,31	0,31
Фенилаланин, %	0,65	0,65
Глицин, %	0,57	0,57

Результаты производственной проверки приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Основные показатели производственной проверки
(за 154 дня содержания)

Показатель	Ед. изм.	Вариант	
		Базовый	Новый
Поголовье кур на начало опыта	гол.	7 032	6 954
Поголовье кур на конец опыта	гол.	6 862	6 773
Сохранность поголовья	%	97,6	97,4
Продолжительность опыта	суток	154	154
Суточное потребление комбикорма	г	165,3	157,9
Расход комбикорма за период опыта на 1 голову	кг	25,46	24,32
Стоимость 1 кг комбикорма	руб.	38,00	38,39
Расход комбикорма на 10 яиц	кг	2,506	2,334
Затраты протеина за период опыта	кг	3,613	3,451
Затраты протеина на 10 яиц	г	355,60	331,19
Интенсивность яйценоскости	%	70,2	70,7
Яйценоскость на 1 несушку за период опыта (154 сут.)	шт.	101,6	104,2
Валовый сбор яйца	шт.	756 069	753 255
Выход инкубационных яиц	%	85,86	87,10
Количество инкубационных яиц	шт.	649 161	656 085
Стоимость инкубационного яйца	руб.	22,04	22,04
Выручка за инкубационные яйца	руб.	14 307 508,44	14 460 113,40
Количество товарных яиц	шт.	106 331	96 348
Стоимость товарного яйца	руб.	4,23	4,23
Выручка за товарные яйца	руб.	449 780,13	407 552,04
Суммарная выручка	руб.	14 757 288,57	14 867 665,44
Прибыль на среднюю несушку	руб.	1 093,29	1 170,73
Уровень рентабельности	%	106,07	118,00

Из таблицы 3 видно, что прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности в новом варианте рациона выше, чем в базовом на 11,93%. При этом прибыль на среднюю несушку и уровень рентабельности выше в группе, получающих кормовую добавку на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма.

Включение добавки на основе бутирата и цикория в количестве 1,0 кг/т комбикорма приводит к улучшению производственных показателей и способствует росту уровня рентабельности – на 11,93%.

Члены комиссии:

Представители ТОО «А-Алтын»:

Начальник цеха
по производству комбикормов

 /Венецкий В.Ф./

Бригадир родительского стада

 /Атишева А.Ж./

Главный ветеринарный врач

 /Дзюба С.В./

Представители ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева:

Зав. кафедрой кормления животных,
профессор

 /Буряков Н.П./

Доцент кафедры кормления животных

 /Ксенофонтова А.А./

Аспирант кафедры кормления животных

 /Менберг В.В./