

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»**

На правах рукописи

ДАСКИЕВ РУСЛАН АХМЕТОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПОВЫШЕННЫХ ДОЗ ФИТАЗЫ И ФЕРМЕНТОВ В РАЦИОНАХ
С ЗЕРНОМ НОВОГО УРОЖАЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО И
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, доцент
Федорова Е.Ю.

Волгоград – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Современный уровень развития отечественного и зарубежного птицеводства.....	11
1.2 Современные тенденции в питании сельскохозяйственной птицы и факторы её обуславливающие	17
1.3 Использование биологически активных добавок в кормлении птицы ...	25
1.4 Ферменты и ферментные композиции в кормлении цыплят-бройлеров	35
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	54
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	60
3.1 Применения супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья (первый научно-хозяйственный опыт).....	60
3.1.1 Содержание и кормление подопытных цыплят-бройлеров.....	62
3.1.2 Параметры интенсивности роста цыплят-бройлеров.....	69
3.1.3 Переваримость питательных веществ и использование азота, кальция, фосфора рационов подопытными цыплятами-бройлерами.....	74
3.1.4 Применения супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на мясную продуктивность подопытных цыплят-бройлеров ...	77
3.1.5 Биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров	80
3.1.6 Экономическая эффективность влияния супердозинга фитазы на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья.....	82
3.1.7 Производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта по применению супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья	84
3.2 Изучение влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят- бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая (второй научно-хозяйственный опыт)	86
3.2.1 Условия проведения опыта	90
3.2.2 Параметры интенсивности роста цыплят-бройлеров.....	100
3.2.3 Переваримость питательных веществ рационов при изучении влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров с использованием в комбикормах зерна нового урожая.....	106

3.2.4 Биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров ..	109
3.2.5 Влияние ферментных композиций на мясную продуктивность подопытных цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая.....	111
3.2.6 Экономическая эффективность влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая	113
3.2.7 Производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта по изучению влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая	115
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТАННОСТИ ТЕМЫ	127
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Российская птицеводческая отрасль демонстрирует впечатляющие темпы роста. Этот успех во многом обусловлен тем, что птицеводческие предприятия стали уделять повышенное внимание оптимизации кормления высокопродуктивной сельскохозяйственной птицы. Грамотно составленный рацион напрямую влияет на ежедневные привесы и эффективность использования корма. Таким образом, фундаментом высокой продуктивности является сбалансированное кормление сельскохозяйственной птицы на всех этапах её развития [192].

Однако, в условиях текущих санкций, отечественная кормовая промышленность сталкивается с серьёзной зависимостью от импорта кормовых добавок. Практически все необходимые витамины, ферменты, биологически активные добавки и значительная часть аминокислот поступают из-за рубежа. Без поставок из Китая, на долю которого приходится 80 % импорта, российские животноводы и птицеводы оказались бы в крайне затруднительном положении. Министерство сельского хозяйства РФ ставит цель: к 2030 году обеспечить до 90-95% потребностей в биологически активных веществах за счёт отечественного производства [153].

В птицеводстве, особенно при выращивании цыплят-бройлеров, ферментные препараты активно используются для улучшения производственных показателей [117, 173]. Качество корма, потребляемого цыплятами-бройлерами, является ключевым фактором, определяющим переваримость, усвоение и использование питательных веществ организмом птицы. Растущая стоимость мяса сельскохозяйственной птицы сегодня также связана с затратами на производство кормов. В связи с этим, поиск и применение более доступных, нетрадиционных кормовых компонентов становится перспективным путём для снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли производителей мяса птицы [31, 79, 177].

Степень разработанности темы. Фисинин В.И. (2025), Егоров И. А. (2021, 2023) Мкртчян М. Э. (2023), Жилочкина Т. И. (2023), Егорова Т.В. (2021), Панин А.И. (2023), Ленкова Т. Н. (2025), Салеева И.П. (2021), Короткова О.Г. (2023), Рожкова А.М. (2023), Кислицин В.Ю. (2023), Кияшко А. Н. (2025), Лукашенко В.С. (2021), Николаев С. И. (2023), Шаповалов С. О. (2023), Соничев Б. Е. (2023) и другие ученые внесли большой вклад в изучение влияния кормовых ферментов на зоотехнические и физиологические показатели сельскохозяйственной птицы.

В наших результатах научно-хозяйственных опытов и производственной апробации впервые представлены комплексные исследования по использованию повышенных норм фитазы в комбикормах и использованию ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая для повышения продуктивности цыплят-бройлеров кросса Росс 308 в условиях Среднего и Нижнего Поволжья.

Цели и задачи исследований. Целью диссертационной работы являлось изучение влияния на продуктивность цыплят-бройлеров повышенных доз фитазы и ферментов в рационах с зерном нового урожая в условиях Среднего и Нижнего Поволжья.

Для достижения указанной цели были поставлены и последовательно решены следующие задачи:

- изучить влияние повышенных доз фитазы на живую массу цыплят-бройлеров, их мясную продуктивность и качество получаемой продукции;
- изучить влияния повышенных доз фитазы на переваримость питательных веществ рационов и баланс азота, кальция, фосфора;
- определить закономерности использования повышенных доз фитазы и их влияние на гематологические показатели цыплят-бройлеров;
- изучить влияние ферментов в комбикормах с зерном нового урожая на зоотехнические показатели и мясную продуктивность цыплят-бройлеров;

- изучить влияние ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая для цыплят-бройлеров на их физиологические показатели;
- рассчитать экономическую эффективность применения повышенных доз фитазы в рационах для цыплят-бройлеров и ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая при выращивании цыплят-бройлеров.

Сравнить результаты научно-хозяйственных опытов и производственных апробаций, для уточнения возможности использования повышенных норм ввода фитазы в рационах для цыплят-бройлеров и ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая для цыплят-бройлеров.

Научная новизна. Впервые проведены комплексные исследования по изучению эффективности использования повышенных норм ввода фитазы и эффективности использования ферментных препаратов в комбикормах с зерном нового урожая для цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья. Выявлены закономерности переваримости питательных веществ, использования азота, кальция и фосфора, изменения живой массы цыплят-бройлеров, улучшения мясной продуктивности и качества продукции, экономической эффективности при использовании новых или экспериментальных комбикормов с ферментными препаратами для цыплят-бройлеров.

Разработаны рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров с повышенными нормами фитазы и ферментными композициями с зерном нового урожая.

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведенные комплексные исследования по изучению эффективности использования повышенных норм ввода фитазы и ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая для цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья расширяют знания о метаболизме цыплят-бройлеров и их способности усваивать питательные вещества из корма.

Повышенные дозы фитазы в полнорационных комбикормах для цыплят-бройлеров кросса Росс-308 положительно влияют на продуктивные и экономические показатели. Средняя живая масса цыплят I-опытной группы (Мегазим®Р 10000 с активностью 2000 FTU 200 г) и II-опытной группы (Акстра РНУ GOLD 10Т - 1500 FTU 150 г) превышала контрольную группу цыплят на 9,13 % и 9,60 %, соответственно. По результатам контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят наибольший вес тушек зафиксирован в I-опытной группе, получавшей дополнительно Мегазим® Р 10 000 с активностью 2 000 FTU 200 г: превышение над контрольной группой достигло 144,73 г (6,88 %; $P < 0,01$).

Добавление ферментных композиций в комбикорма с зерном нового урожая положительно повлияло на производство мяса цыплят-бройлеров: повысилась эффективность использования корма (затраты корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров – 1,82 кг в контрольной группе; 1,62 кг в I опытной группе, 1,76 кг во II – и 1,81 кг в III –опытной группе) и увеличился прирост живой массы (в 35 дней средняя живая масса цыплят в I-опытной группе - 2224,96 г, что на 235,54 г ($P > 0,999$; 10,59 %) больше чем в контрольной группе цыплят). Комбикорм, на основе зерна нового урожая с ферментом Мегазим Х (в количестве 100 г на тонну корма) обеспечил прибыль 4843,82 рублей и уровень рентабельности 16,6 %, что на 12,9 % выше, чем контрольной группе цыплят.

Методология и методы исследования. Методология исследований основывается на комплексном подходе, объединяющем разнообразные методы для всестороннего изучения. Богатая теоретическая основа, сформированная на основе работ Фисинина В.И., Егорова И.А., Ленковой Т.Н., обеспечила надежный фундамент для экспериментальной части. В процессе научно-хозяйственных опытов были задействованы как классические, так и современные методики, дополненные методами обобщения и сравнительного анализа. Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса Росс-308. Для достижения цели использовались

зоотехнические, физиологические, морфологические, биохимические, экономические и статистические методы. Исследования проводились с использованием современного оборудования аналитического центра МЕГАМИКС, ООО НИЦ «Черкизово», лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Положения, выносимые на защиту:

- повышение доз фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров положительно повлияло на зоотехнические показатели и физиологическое состояние подопытной птицы;
- использование ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая оказывает комплексное положительное влияние на организм цыплят-бройлеров: повышает зоотехнические и физиологические показатели, а также улучшает мясную продуктивность и качество получаемой продукции;
- использование повышенных доз фитазы в рационах цыплят-бройлеров и ферментных композиций в комбинации с зерном нового урожая повышают экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров;
- производственная апробация подтвердила эффективность повышенных доз фитазы в рационах для цыплят-бройлеров и целесообразность включения ферментных композиций в комбикорма на основе зерна нового урожая для цыплят-бройлеров.

Степень достоверности и апробация результатов. Научная обоснованность диссертационной работы подтверждается тщательно разработанной методологией, соответствующей общепринятым стандартам. Исследования базируются на значительном объеме фактических данных. Количественные показатели были проанализированы с помощью статистических инструментов, реализованных в Microsoft Office – Microsoft Excel на персональном компьютере, что подтверждает их достоверность.

Диссертационные материалы были представлены, обсуждены и получили положительный отклик на научных конференциях и конкурсах: международной научно-практической конференции «Инновационные

технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации», посвящённой 80-летию со дня основания ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (г. Волгоград, 2024 г.); национальной научно-практической конференции «Проблемы современного животноводства и пути их решения» (г. Волгоград, 2024 г.); национальной научно-практической конференции «Современное животноводство: задачи, проблемы, решение» (г. Волгоград, 2025 г.), II Всероссийском научно-исследовательском конкурсе «Всероссийский конкурс научных работ» (г. Петрозаводск, 2026 г.); Международном научно-исследовательском конкурсе «Молодой ученый года 2026» (г. Петрозаводск, 2026 г.); международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения» (г. Волгоград, 2026 г.); II Международном научно-исследовательском конкурсе «Лучший исследовательский проект 2026» (г. Петрозаводск, 2026 г.); II Международном научно-исследовательском конкурсе «Достижения в научно-исследовательской деятельности 2026» (г. Петрозаводск, 2026 г.); международной научно-практической конференции «Стратегическое эколого-экономическое и социальное развитие и управление проектами в регионах» (г. Москва, 2026 г.).

Научные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертационной работе внедрены в учебный процесс и используются при чтении лекций и проведении практических занятий для обучающихся по направлениям подготовки 36.03.02 Зоотехния, 36.04.02 Зоотехния, 36.05.01 Ветеринария.

Публикации результатов исследований. В рамках диссертационной работы были опубликованы 8 научных статей, в том числе 3 публикации в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования России.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа представлена на 162 страницах и имеет полную структуру, включающую введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты

собственных исследований и их обсуждение, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшей разработки темы и список использованной литературы. Список литературы, использованной при подготовке диссертационной работы, включает 250 источников, из которых 50 являются иностранными источниками. Для наглядности в диссертационной работе представлены 36 таблиц и 7 рисунков.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современный уровень развития отечественного и зарубежного птицеводства

Мировое и отечественное птицеводство является локомотивом животноводства в производстве животного белка, важнейшей составляющей питания человека [191].

Современное развитие птицеводства характеризуется сложным переплетением глобальных трендов, таких как цифровизация, переход к точному земледелию, повышение требований к экологичности и благополучию животных, а также национальной специфики, связанной с исторически сложившейся структурой хозяйствования [157].

Развитие отечественного птицеводства является одной из стратегических задач в рамках формирования агропромышленного комплекса России не только за последние годы, но и в перспективе до 2025-2030 гг. [19].

Оно требует совершенствования кормовой базы и внедрения передовых технологий, способствующих реализации высокого генетического потенциала, заложенного в современных кроссах мясного и яичного направлений в максимальной степени, а также производство запланированного объема высококачественного инкубационного яйца для получения полноценного, качественного племенного суточного цыпленка [63].

В принятой в 2022 году Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. указывается на необходимость импортозамещения факторов производства мяса птицы, крупного рогатого скота, с учетом высокой доли импорта яйца, племенных голов для разведения, фармацевтических препаратов, компонентов для производства кормов, внедрение импортозамещающих технологий [41, 102].

Высокая экономическая эффективность данной отрасли обусловлена, главным образом, скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство продукции [14].

Птицеводство занимает важную нишу среди других отраслей животноводства, отличаясь высокими темпами развития. Мясо птицы лидирует в общем объеме производства мяса благодаря своим диетическим свойствам, доступной цене и быстрым срокам получения конечной продукции. Основу современного производства мяса птицы составляют специализированные мясные кроссы с выдающимися характеристиками [72].

Становление промышленного птицеводства в СССР произошло в 1963 г., с принятием правительственного постановления «Об увеличении производства яиц и мяса птицы в пригородных зонах крупных городов и промышленных центров», а в сентябре 1964 г. Постановление «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе» [75].

Этим постановлением был предусмотрен завоз высокопродуктивной гибридной птицы из-за рубежа в виде исходных линий готовых промышленных кроссов, которые размещались на племенных заводах или в экспериментальных хозяйствах, зональных опытных станциях и разводились по собственным программам [74].

Дальнейшее развитие промышленного птицеводства невозможно без повышения продуктивных и племенных качеств птицы, улучшения её здоровья и качества птицеводческой продукции. Для полной реализации генетического потенциала продуктивности промышленных кроссов цыплят-бройлеров необходимо постоянное совершенствование систем кормления и технологии содержания птицы [13].

Внедрение передовых технологий на предприятиях позволит не только повысить эффективность производственных процессов, но и значительно улучшить экономические показатели. Снижение затрат, упрощение обслуживания, повышение безопасности и удобство замены оборудования -

все это способствует устойчивому развитию и конкурентоспособности птицеводческой отрасли на рынке [167].

Благодаря правильно организованному технологическому процессу при соблюдении плана профилактических противоэпизоотических мероприятий снижается заболеваемость птицы, повышаются сохранность поголовья, конверсия корма и выход мясной продукции высокого санитарного качества [47].

Устойчивые перспективы развития птицеводства и рынка птицеводческой продукции возможны при симбиозе трёх сторон: государства, производителя и покупателя. Среди наиболее перспективных рынков сбыта животноводческой продукции выделяются страны СНГ, Китай, ЕС, Ближнего Востока и Северной Африки [50].

Птицеводческая отрасль является одним из важнейших поставщиков продуктов питания в мире. Куриное мясо — важный источник животных белков и жиров, а также целого ряда органических и неорганических веществ. В период с 2000 по 2012 год мировое производство куриного мяса выросло на 58,48 %. Рост производства выглядел следующим образом: в Азии - на 68,83 %, в Австралии и Новой Зеландии — на 68,49 %, в Африке — на 67,73 %, в Европе — на 65,82 %, а в Северной и Южной Америке — на 47,67 %. [227].

Практика показала, что объем производства мяса птицы в общем производстве мяса составляет от 47 до 52 %. Высокий уровень конкурентоспособности подтверждается ростом показателей экспорта отечественной продукции [141].

Основным покупателем куриного мяса в 2020 году стал Китай, на долю которого пришлось почти половина общего экспорта мяса птицы из России (48,2 %) в объеме 142,1 тыс. тонн., на долю Казахстана - 15,4 % или 45,3 тыс. тонн. Кроме того, мясо поставляется в Саудовскую Аравию, Киргизию, Вьетнам: 5,4 %; 3,7 %; 2,4 % или 15,8; 10,9; 7,1 тыс. тонн продукции, соответственно. За 2016-2020 гг. суммарный объем экспорта мяса птицы вырос в три раза. В 2020 году экспорт мяса птицы составил 294,8 тыс. тонн

общей стоимостью 427,4 млн. долларов. В структуре экспорта мяса птицы в 2020 году основную часть составило куриное мясо — 97 %, доля индейки — 3 %, доля прочего мяса птицы (утка, гусь и др.) — менее 0,1 % [104].

Нарастает экспорт пищевых яиц. Если в 2015 г. российские предприятия экспортировали 191,1 млн шт., то в 2022 г. — 550 млн. Экспорт яиц осуществляется в 35 стран. По итогам 2022 г. по отношению к 2021 году прирост производства мяса всех видов птицы составил 222,6 тыс. т, или 4,4 %, потребление на душу населения — 35 кг мяса птицы. В 2022 г. по производству пищевых яиц Россия заняла 7-е место, по производству мяса птицы сохранила 4-е место. По прогнозам В.И. Фисинина, к 2050 г., когда население планеты достигнет 9,6 млрд человек, потребность в яйцах возрастет на 65 %, а в мясе птицы — на 121 % [165].

Импорт пищевых яиц в 2020 г. осуществлялся из Беларуси — 88 %; Казахстана — 11 %; Армении — 1 %. В 2020 г. экспорт пищевых яиц осуществлялся в 16 стран дальнего зарубежья и 5 стран постсоветского пространства [147].

Интенсивное развитие мясного животноводства обеспечило в 2023 году импортозамещение на внутреннем рынке мяса в объеме 305,5 тыс. т при положительном сальдо 72,9 тыс. т внешнеторгового баланса [184].

Индустрия мяса птицы занимает самый высокий показатель в доле получения мяса в России и составляет 5,10 % в мировом производстве. В убойном весе производство мяса птицы в России в 2021 г., составило порядка 5,06 млн. т. Стоит отметить, что в общем производстве мяса птицы мясо бройлеров составляет порядка 92 %, мясо индейки — около 6 %. [85].

В общемировом производстве мяса и яиц птицы наша страна занимает соответственно четвертое и шестое место [162].

Ключевыми продуцентами мяса птицы российского производства в 2021 году являются производители Центрального и Приволжского федеральных округов, которые производят порядка 65 % от общероссийского объема рынка мяса птицы [11].

Доля птицефабрик яичного направления в Российской Федерации составляет 44,3 %, бройлерных – 36,5 %. Доля птицефабрик, занимающихся производством инкубационного яйца, составляет 4,8 %. «Росптицесоюз» оценивает потребление яиц в России в последние годы как относительно стабильное [34].

В настоящее время по производству мяса птицы в России лидирует Центральный федеральный округ, на его долю приходится 37,4 % от общего объема производства - 2 млн т. В Приволжском федеральном округе получено 1,28 млн т, в Южном - 0,48 млн т, в Северо - Кавказском - 0,41 млн т, в Сибирском - 0,39 млн т, в Северо-Западном - 0,38 млн т, в Уральском - 0,37 млн т. Среди регионов России первое место по производству мяса птицы занимает Белгородская область - 576,1 тыс. т, далее следуют Тамбовская область - 300,7 тыс. т, Ставропольский край - 289,5 тыс. т, Пензенская 288,7 тыс. т и Брянская 237,5 тыс. т области. Наибольший прирост производства отмечен в Пензенской и Тамбовской областях - соответственно на 6 и 5,9 %. Напротив, наименьшая доля в производстве мяса птицы приходится на Сибирский федеральный округ, где объём составляет около 7 % от общего российского производства [119, 181].

В рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, осуществляется реконструкция и модернизация производственных мощностей. Так, в период за 2018-2023 гг. введено в эксплуатацию значительное число новых объектов, в том числе сорок четыре птицефабрики, реконструировано шестьдесят семь объектов инфраструктуры в отрасли птицеводства. В результате данных мероприятий дополнительное производство птицы на убой в стране доведено до 1155,2 тыс. т [40].

За период 2008–2016 гг. производство мяса птицы увеличилось на 3 млн т. в убойной массе. Поставки мяса птицы по импорту сокращены более чем в три раза, в 2016 г. составил всего 210 тыс. т. Доля мяса птицы в общем объеме мяса достигла 43 % против 18 % в 1990 г., что соответствует мировым

тенденциям. Более чем в два раза по сравнению с 1990 г. увеличилось среднедушевое потребление мяса птицы: с 12,5 кг до 27 кг при рекомендуемой норме – 30 кг. Потребление яиц составило 273 штуки в год [55].

В 2015 году поголовье птицы всех видов за пятилетие увеличилось на 15,6 %, при ежегодных темпах прироста в среднем 3,9 %. Общий объем производства мяса птицы составил 4 млн 425 тыс. тонн, прирост составил 331 тыс. тонн. Рост производства яйца на 98 % обеспечили птицеводческие предприятия Ярославской, Ростовской, Вологодской, Нижегородской, Воронежской, Челябинской областей. В результате по производству мяса к 2017 году птицы Российская Федерация вышла на 4-е место в мире, а по производству яиц – на 6-е место [42, 68].

По итогам 2017 года душевое потребление мяса птицы в РФ составило 34,1 кг. Это превышает значение показателя 2013 года на 17,5 %, 2008 года - 51,5 %, 2003 года - в 2 раза. Увеличение мяса птицы в структуре потребления связано с пропагандой здорового образа жизни и питания, высокими вкусовыми качествами мяса, а также ценой [195].

Потребление мяса на душу населения в Российской Федерации в 2020 г. составляло 76,5 кг, из них на мясо птицы приходилось 33,8 кг [95].

В 2022 году прирост производства яиц составил 102,67 % и мяса птицы 104,33 % к уровню 2021 года. Это стало возможным благодаря созданному потенциалу в птицеводстве по племенной базе, технологическому оборудованию, производству кормовых добавок, ветеринарных препаратов, профессиональному управленческому потенциалу отрасли, который имеет опыт работы в кризисных ситуациях [169].

В 2024 году потребление яиц в расчете на одного жителя Российской Федерации увеличилось по сравнению с 2020 годом на 104,3 % до 293 штук и превысило рекомендованные Министерством здравоохранения страны значения на 12,7 %. По оценке Ассоциации «Объединение Мясопереработчиков» потребление мяса птицы в 2024 году составило 36,5 кг/человека в год, увеличившись по сравнению с базовым годом на 6,0 % [86].

Уровень потребления яиц в Российской Федерации значительно превышает среднемировой: около 290 яиц на человека в год против 170 в среднем по миру. По объёму производства пищевых яиц Россия прочно входит в десятку мировых лидеров, занимая 7-е место - в 2023 г. произведено 46,7 млрд шт. [113].

Таким образом, значительные успехи в разработке научных основ реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственной птицы способствуют увеличению производства яиц и мяса птицы [46].

1.2 Современные тенденции в питании сельскохозяйственной птицы и факторы её обуславливающие

Несмотря на достигнутые успехи, Российское птицеводство, столкнулось с рядом серьезных проблем, влияющих на производство и стоимость продукции. Усилившееся санкционное давление сформировало дополнительные риски к уже имеющимся у отрасли. В первую очередь это относится к рискам физической и экономической доступности материальных ресурсов - племенной материал, ветеринарные препараты, вакцины, кормовые добавки и биологически активные добавки, оборудование, запчасти, упаковочные материалы [13].

Для получения максимальной продуктивности от сельскохозяйственной птицы необходимо знать ее генетический потенциал и совершенствовать питание, исходя из физиологических особенностей [2].

Биологически полноценное кормление птицы является решающим фактором для интенсификации птицеводства и получения высокой продуктивности. Применение кормовых добавок улучшает усвоение всех ингредиентов корма, что способствует повышению естественной резистентности птицы и ее продуктивности, увеличению конверсии корма [188].

Рост и развитие сельскохозяйственных животных и птицы происходит за счет поступления в организм белков, жиров и углеводов растительного корма в течение всего постнатального периода. Они формируют общую энергетическую питательность рациона, соответствующую норме кормления с учетом вида животного, породы и кросса птицы [120].

Для обеспечения оптимальных производственных показателей рационы для сельскохозяйственной птицы должны быть составлены так, чтобы предоставить птице сбалансированное соотношение обменной энергии, протеина и аминокислот, минералов, витаминов и жирных кислот [96, 134, 135].

Однако, при дисбалансе питания и в период стрессов, биологическая доступность для организма птицы входящих в состав рациона питательных и корректирующих веществ понижается из-за нейрогенного торможения функции пищеварительного канала, где они должны подвергаться химической преформации, вступать в комплексы с переносчиками или же под влиянием пищеварительных соков изменять своё физическое состояние [148].

М. О. Омаров, А. А. Данилова придерживаются мнения, что продуктивность птицы на 40–50 % определяется поступлением энергии в ее организм. Полезность белкового питания зависит от содержания в рационе незаменимых аминокислот, в первую очередь лизина, метионина, треонина и триптофана, из которых наиболее дефицитным является лизин. Аминокислоты, такие как изолейцин, треонин, валин, лейцин, лизин, являются основными незаменимыми аминокислотами, которые оказывают существенное влияние на рост и развитие организма птицы [22, 123].

Так, при снижении содержания белка и аминокислот в кормлении увеличивается потребление корма и энергии, при этом эффективность использования кормов сокращается, а отложение жира увеличивается. Считается, что продуктивность птицы на 20–30 % определяется уровнем и полноценностью протеинового питания [36].

Liu S. Y. et al. пришел к выводу, что рационы для бройлеров с пониженным содержанием сырого протеина уменьшают поступление непереваренного белка в толстый кишечник, что препятствует размножению потенциальных патогенов и положительно сказывается на здоровье поголовья. Тем не менее умеренное снижение до 30 г/кг сухого вещества вполне возможно [218].

Н. В. Овчинниковой, И. В. Кузьминой выявлено, что даже относительно небольшие изменения содержания сырого протеина (1,5 %) в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» влияют не только на морфологический состав крови, но и на организм птицы в целом, что в дальнейшем может стать одним из маркеров оценки ее продуктивности [121].

Низкое качество и неудовлетворительный аминокислотный состав, в частности, могут привести к тому, что в рационе будет недостаточно белка, что особенно важно на заключительном этапе откорма и может привести к повышению смертности и деформации конечностей [234].

Однако содержание протеина в базовых компонентах рациона зачастую недостаточно для обеспечения потребностей современного бройлера, распространен дефицит по отдельным аминокислотам [38].

Одна из особенностей пищеварительной системы заключается в том, что крахмал переваривается слишком быстро, а белок — слишком медленно. Рационы с пониженным содержанием белка и повышенным содержанием крахмала насыщают тонкий кишечник глюкозой и конкурируют с аминокислотами за всасывание через соответствующие натрийзависимые пути. Кроме того, коэффициент усвояемости крахмала в подвздошной кишке выше, чем у белка и аминокислот [217].

Протеин животного происхождения наиболее полноценен большим разнообразием и более высоким содержанием аминокислот, их простой доступностью, наличием большого количества витаминов в сравнении с протеином растительного происхождения [133, 139].

Так, например, мясокостная мука является ценным концентрированным белковым продуктом, который обладает высокой усвояемостью и содержит все незаменимые аминокислоты, важнейшие водорастворимые витамины группы В, жирорастворимые А, Е и другие микроэлементы, фосфорнокислые соли кальция и жиры до 20% [131, 168].

Ученые И. Б. Измайлович, Н. А. Садовов, Н. В. Черный предлагают использовать в кормлении ремонтного молодняка кур белковую кормовую добавку ДКБ-МС, полученную при выращивании кормовых дрожжей на основе творожной, или подсырной, или казеиновой сыворотки, содержащей протеин в количестве 47,9 % [58].

По мнению Belhadj Slimen I. et al., насекомые могут стать потенциальной альтернативой рыбной муке и соевому шроту, поскольку их используют в качестве частичной или полной замены. Так, например, содержание сырого протеина в муке из дождевых червей колеблется от 41 до 66 %, а сырой клетчатки — от 3,5 до 18 %, а также содержится большое количество лизина и метионина; мука из мух чёрной львинки - питательный продукт, богатый белком и кальцием, а содержание сырого протеина варьируется от 35 до 61 %, сырого жира — от 7 до 42 % [205].

Аминокислотный профиль животных кормов приближен к идеальному белку, что повышает их питательную ценность. Однако существуют факторы, ограничивающие их применение в рационах, например, высокая стоимость, особенно у рыбной муки присутствие триметиламина придает мясу и яйцам остаточный рыбный запах и вкус; низкая усвояемость протеина и аминокислот у перьевой муки и боенских отходов; высокая бактериальная обсемененность, зачастую неприятный вкус. Помимо этого, корма животного происхождения часто фальсифицируются более дешевыми и низкокачественными компонентами, что приводит к несоответствию заявленным показателям питательности [37, 61, 153].

Дефицит источников белка животного происхождения и их высокая стоимость способствует поиску альтернативных растительных источников белка [49].

В настоящее время комбикормовая промышленность в качестве источника протеина для сельскохозяйственной птицы помимо животных кормов использует растительный белок бобовых культур, таких как соя и люпин, жмыхи и шроты масличных культур [49].

Abbas В. А. отмечает, что злаки содержат мало белка по количеству и качеству, них отсутствуют некоторые аминокислоты. Соевые бобы и продукты его переработки представляют собой лучший источник растительного белка в кормах для домашней птицы [200].

Помимо вышесказанного, важным источником протеина и энергии являются масличные культуры, такие как подсолнечник, рапс, сурепица, рыжик, лен и др. [28, 190].

Данные Liu S. Y. et al., свидетельствуют о том, что использование альтернативных источников белка ограничено из-за наличия антипитательных факторов, таких как глюкозинолаты, (рапсовая мука), некрахмалистые полисахариды, высокое содержание клетчатки (пальмовый жмых), общее содержание фенолов и (рапсовая мука), которые снижают усвояемость питательных веществ и эффективность использования корма [218].

О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина, А. Б. Дымков, И. А. Лошкомойников, пришли к аналогичным данным после переработки семян льна. Полученные масла богаты α -линоленовой кислотой, а мука - полноценным белком. Однако, наряду с ценными биологически активными веществами, в продуктах переработки льна содержатся некрахмалистые полисахариды [60].

Егоров И. А. и др. подчёркивают, что в пищеварительном тракте птицы не синтезируются ферменты, способствующие перевариванию клетчатки – целлюлозы, гемицеллюлозы, пентозаны, глюканы. Некрахмалистые полисахариды в желудке и тонком отделе кишечника практически не перевариваются, что снижает усвояемость питательных веществ корма и

эффективность собственной ферментной системы птицы. Введение экзогенных ферментов в значительной мере позволяет решить проблемы птицеводства, связанные с особенностями пищеварения птицы [182].

По оценкам экспертов, до 15–20 % питательности корма остается нереализованной из-за наличия в нем соединений фитиновой кислоты, некрахмалистых полисахаридов, ингибиторов протеазы и сложных липидов. Недооценка важности нивелирования негативного действия антипитательных факторов сказывается на эффективности использования питательных веществ: степень переваримости снижается, резко ухудшается конверсия корма [187].

Ввод концентрированных кормов местного производства – ячменя, ржи, отрубей, жмыхов и других, более доступных и дешевых кормовых средств увеличивается за счет высокой стоимости высокоэнергетической кукурузы, сои полножирной и продуктов ее переработки, высокопротеиновой биологически полноценной по аминокислотному составу рыбной муки [112].

Традиционно основу рациона цыплят-бройлеров составляют зерновые корма - 55-75 %. Зерно различных злаковых культур представляет собой сложную структуру и клеточные стенки, различающиеся по составу и свойствам. Общей чертой зерновых является высокое содержание некрахмалистых полисахаридов, при этом преобладающими полимерами являются арабиноксиланы, β-глюкан, целлюлоза и лигнин, которые проявляют антипитательный эффект за счёт увеличения вязкости кишечного содержимого и снижения абсорбции питательных нутриентов [114].

По сообщениям Н. В. Феоктистовой, А. М. Мардановой, М. Т. Лутфуллина и др., качественный и количественный состав некрахмалистых полисахаридов значительно варьирует у семян различных видов и сортов злаковых, бобовых и масличных культур, тканей зерна - зародыша, эндосперма, алейронового слоя, паренхимы, оболочек, а также существенно отличается в зависимости от условий выращивания, климатических особенностей года, региона произрастания, времени хранения [9].

Вязкость зерна зависит от содержания в нем водорастворимой фракции некрахмалистых полисахаридов, способной связывать воду в желудочно-кишечном тракте и вместе с ней питательные вещества корма. Как правило, в свежесобранном зерне преобладают именно водорастворимые некрахмалистые полисахариды, которые в процессе послеуборочного дозревания переходят в нерастворимую форму, снижая риск появления клейкого помета [122].

Непереваренные некрахмалистые полисахариды приводят к ограничению доступа эндогенных ферментов организма к другим питательным веществам корма, особенно там, где наиболее широко применяются концентрированные корма [67].

Как показал зарубежный и отечественный опыт, негативное действие антипитательных и ингибирующих веществ, а также полисахаридов некрахмальной природы удастся значительно ослабить, а в ряде случаев и преодолеть благодаря использованию ферментных препаратов [130].

Помимо некрахмалистых полисахаридов и антипитательных веществ в кормах, зерновые культуры и бобовые содержат фитин в виде фитиновой кислоты во внешней оболочке зерна. Фитиновая кислота накапливается в семенах зерновых и бобовых при их созревании в виде солей одно- и двухвалентных катионов вместе с другими запасными веществами: крахмалом, липидами и др. У зерновых растений большая часть фитиновой кислоты содержится в алейроновом слое зерна и в шелухе, а у масличных и зернобобовых культур распространена по всему зерну [186].

Будучи устойчивой к пищеварительным ферментам и сокам, фитиновая кислота является антинутриентом, что препятствует усвоению важнейших элементов: фосфора, кальция, магния, железа, меди, цинка [198].

Фитаты представлены разнообразными солями фитиновой кислоты, являющейся сложным эфиром инозитола и фосфорной кислоты. В кормах на фитаты приходится от 65 до 75% общего фосфора. Высвобождение доступного для усвоения фосфора происходит в результате разрыва связи между фосфатной группой и инозитолом. Процесс катализируется ферментом

фитазой, которая выделяется в желудочно-кишечном тракте в ограниченном количестве, кроме того, её действие может снижаться под влиянием некоторых веществ, входящих в корма [118].

Фитиновая кислота образует комплексные соединения с белками, в том числе с такими протеолитическими ферментами, как пепсин и трипсин. Синтез и гидролиз фитиновой кислоты в организме осуществляется за счет фермента фитаза. Фитаза способна расщеплять фитиновые соединения – фитаты, освобождая фосфор, который потом легко всасывается в организме [52].

При действии фитазы снижается концентрация свободной фитиновой кислоты и её низших фосфатных эфиров – анионов ИФ₅₋₄, оказывающих негативное влияние на пищеварение и всасывание питательных веществ. Как упоминалось ранее, фитаты в кормах присутствуют в виде глобул, включающих крахмал и протеин, которые ограничивают действие фитаз. Расщепление глобул протеазами и карбогидразами может облегчать доступность фитаз к субстрату, повышая эффективность их действия [138].

Так, например, препарат Natuphos® E 5000 Combi создан для одновременного решения проблемы с некрахмалистыми полисахаридами и фитатами, что облегчает оптимизацию рационов. Кроме того, гранулированная форма обладает достаточной плотностью и рекомендуется для кормов с температурой грануляции до 95 °С. Фермент фитаза производит ступенчатое отщепление фосфат-ионов из фитиновой кислоты и её солей – фитатов [127].

По оценкам специалистов, почти 70 % всех кормов для моногастричных сельскохозяйственных животных и птицы содержат ферментные препараты с экзогенной фитазой, что позволяет существенно удешевить рационы для свиней и птицы [99].

Современное птицеводство наглядно демонстрирует, что невозможно повысить потенциальную продуктивность птицы только за счёт обеспечения потребностей в протеине и энергии [152].

1.3 Использование биологически активных добавок в кормлении птицы

При повышении объемов производства продукции птицеводства важным условием является организация полноценного кормления и возможность на основе современных достижений грамотно определять введение тех или иных препаратов [189].

Основными этапами внедрения научных достижений и инновации в отрасли птицеводства явились создание высокопродуктивных кроссов, разработка рецептуры полнорационных сухих комбикормов, механизация и автоматизация технологии содержания птицы [3, 170].

В основе эффективного животноводства и птицеводства лежит выращивание здорового, хорошо развитого молодняка, способного реализовать свой генетически заложенный потенциал продуктивности [82].

В.И. Фисинин выделяет основными приоритетными задачами развития отрасли птицеводства: скорейшее создание отечественных селекционно - генетических центров; расширение отечественной репродукторной базы; создание на территории России заводов по производству биологически активных веществ; создание российского государственного резерва кормового зерна; повышение уровня биобезопасности производства - птичий грипп и другие инфекции; разработка механизмов функционирования экспорта сельскохозяйственной продукции [16].

При эффективном ведении птицеводства необходимо учитывать такие важные составляющие, как технология выращивания птицы, используемый кросс и наиболее важный фактор – кормление. Если применяемая технология и оборудование при производстве мяса птицы в основном типовые, а разнообразие используемых мясных кроссов не столь велико, то рецептуры комбикорма и качество его ингредиентов вызывают большие дискуссии [80].

Поиск дополнительных кормовых ингредиентов и разработка на их основе балансирующих кормовых добавок является главной задачей при полноценной организации сельскохозяйственных животных и птицы [78].

Известно, что несбалансированный состав комбикорма хотя бы по одному из контролируемых показателей питательности ведёт к нарушению обмена веществ, снижению показателей здоровья, продуктивности птицы и качества получаемой от неё продукции [166, 197].

По мнению многих учёных, существующие в настоящее время нормы потребности в протеине нуждаются в корректировке. Это обусловлено тем, что потребность птицы в питательных веществах зависит от многих факторов: возраста, породы, уровня продуктивности, полноценности рационов [192].

А. С. Ушаков, Б. Т. Абилов, В. Г. Гребенников и др. отмечают, что на данный момент потребность животных и птицы не полностью удовлетворяется в белке, каротине, фосфоре, йоде, меди, цинке и других питательных веществах. Наибольшее применение в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы находят ферменты, которые служат для повышения переваримости и улучшения усвоения питательных веществ корма, а также пробиотики симбиотики, в частности, пребиотики и высокобелковые кормовые добавки, стимулирующие иммунную систему организма и влияющие на его рост и развитие [175].

По мнению К. В. Рязанцевой, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизовой, существующие нормы химических элементов никак не принимают во внимание количество их депо в организме и интенсивность обменных процессов, а также возможность оказывать разностороннее влияние на активность ферментов, антибиотиков и пробиотиков. Следовательно, потенциал химических элементов, как компонентов кормовых добавок, реализуется не полностью [152].

Для полноценного кормления и достижения максимальных результатов необходимо обеспечить птицам полноценное питание, включая достаточное количество минеральных веществ. Минеральные вещества играют ключевую роль в обмене веществ, формировании костной ткани и поддержании иммунной системы. Потребность животных в данных биологически активных

веществах обеспечивается всего лишь на 30-60 % от научно обоснованной нормы [66, 128, 183].

У птицы, в отличие от других видов сельскохозяйственных животных, по причине более интенсивного обмена веществ выше и потребность в минеральных веществах. Оптимальное минеральное питание является одним из основных факторов, влияющих на качество костей и формирование скорлупы у высокопродуктивных кур-несушек. При недостатке макро- и микроэлементов в организме птицы возникают серьезные нарушения обмена веществ, водного обмена, нормального функционирования пищеварительной системы, значительно снижаются продуктивность и эффективность использования корма, а также естественная резистентность организма [154].

Включение в рацион кур-несушек родительского стада кросса Хайсекс коричневый биологически активной минеральной добавки «Эльтон» в количестве 4 % от массы комбикорма позволило увеличить сохранность птицы за период опыта на 2 % по сравнению с контрольной группой, включение в рацион кур-несушек биологически активной добавки «Эльтон» в количестве 4 % от массы комбикорма позволило увеличить живую массу птицы до 1935 г [8].

Совместное применение растительного концентрата, жмыха рыжика по отдельности и вместе с бишофитом (природный минерал, который состоит из комплекса солей и микроэлементов естественной природы) положительно повлияло на жизнеспособность птицы, позволило повысить сохранность в I и III опытных группах на 3,9...4,7 % по сравнению с контрольной и способствовало повышению роста мясной продуктивности, улучшив экономические показатели птицеводства, получение прибыли на 1 гол. по I группе на 37,3 руб. и по III группе на 60,3 руб. [77].

В условиях Среднего Поволжья предлагается использовать нетрадиционную минеральную опал-кристобалитовую добавку – опоку Балашейского месторождения в полнорационных комбикормах гусей линдовской породы, которым скармливали полнорационные комбикорма,

содержащие 3,0 % сорбента, увеличивалась на 9,3 % по сравнению с контролем. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у них были ниже на 4,1 %. Использование сорбента в кормлении гусей линдовской породы не оказало отрицательного влияния на продуктивные и качественные показатели мяса [62].

По данным А.Ш. Саяхова, О.А. Якимова, использование полиферментного препарата «Универсал» и ферментно-минерального комплекса на основе оптимальных доз препарата «Универсал» и минеральной добавки бентонита в рационах индюшат способствует повышению сохранности, интенсивности прироста их живой массы, а также оказывает положительное влияние на убойные качества птиц. При этом наилучшие данные были получены при скормливании индюшатам - бройлерам комплексного препарата [158].

Рядом исследований было доказано, что введение отдельных биологически активных добавок напрямую в комбикорма менее эффективно, чем использование их в виде витаминно-минеральных смесей [25].

При применении кормовых добавок «Олеостат», «Олеостат Гроу» фитобиотического действия, «Брио Эггшелл» - витаминно-минерального состава на показатели прироста живой массы и сохранность поголовья птицы кросса «Кобб-500», установлено, что Европейский индекс эффективности откорма был наибольшим в первой и второй опытных группах, превосходя контрольную на 53,5 и 49,9 единицы соответственно. Микробиологическая оценка помета в экспериментальных группах показала отсутствие патогенных микроорганизмов и на допустимом уровне - содержание условно-патогенной микрофлоры. Лучший экономический эффект от применения кормовых добавок получили в третьей и второй опытных группах - 850,7 руб. и 723,0 руб. соответственно [23].

Дефицит или дисбаланс белковых, витаминных, минеральных веществ кормов заставляет использовать различные премиксы и добавки, что значительно увеличивает стоимость рациона, и выращивание

сельскохозяйственных животных и птицы, а также снижает эффективность производства продукции животноводства [1].

Из-за несбалансированности кормов для сельскохозяйственных животных и птицы как по содержанию белка, так и по аминокислотному и витаминному составу, на производство животноводческой продукции в нашей стране затрачивается в два раза больше кормов по сравнению с другими странами [110].

Кормовая добавка «Нутовит», изготовленная из нута волгоградской селекции, содержит витамины: А-1,19 мг, Д- 1,5 мг, Е- 1,1 мг, К-0,3 мг, В1- 0,29 мг, В2-0,51 мг, В6-0,55 мг, РР-2,25 мг, а также микроэлементы йод – 3,4 мг и селен 28,5 мкг. Её применение в кормлении кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» положительно повлияло и на яйценоскость птицы, морфологический состав яиц и сохранность поголовья. Также наблюдался экономический эффект от применения данной добавки. На основании полученных данных кормовую добавку можно рекомендовать как эффективное экологически чистое и экономически выгодное кормовое средство для кур-несушек [64].

Технология выращивания бройлеров и в наше время показывает, что производство максимального количества продукции высокого качества возможно лишь при условии, учитывающие биологические особенности птицы, ее поведение и влияние на нее внешних условий [155].

В условиях интенсивного птицеводства требуется тщательное соблюдение рекомендаций по кормлению, ветеринарно-санитарному обслуживанию и технологии содержания птицы. В случае нарушения процессов выращивания птица подвергается стрессам. Возникает иммунодефицит, повышается заболеваемость, снижается продуктивность птицы [93].

Применение кормовой добавки, в состав которой входят витаминоподобные и минеральные вещества: янтарная кислота, L-карнитин, бетаин, неорганические соли цинка, марганца, меди и лития, позволяет

сохранить производственные показатели выращивания цыплят-бройлеров в предубойный период, за счет снижения технологической нагрузки на организм птицы. Об этом свидетельствовало повышение среднесуточного прироста живой массы птицы в опытной группе на 0,7 %, абсолютного прироста – на 2,3 %, сохранности – на 1,5 %, выхода мяса – на 13,4 %, валового дохода – на 49,2 %. В сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы отмечено повышение содержания общего белка, кальция и фосфора, снижение уровня общих липидов и холестерина, глюкозы [103].

Учитывая специфику зерновой основы кормления птицы, в состав комбикормов вводят витамины, макро- и микроэлементы, незаменимые аминокислоты, что обеспечивает рацион биологически активными веществами и позволяет повысить эффективность выращивания цыплят-бройлеров в промышленных условиях [94].

Для терапевтических и стимулирующих рост профилактических целей у животных и птиц широко применяются антибиотики. Антибиотики являются либо синтетическими лекарственными средствами, либо их получают из природных источников. В широком смысле они используются для уничтожения или подавления роста микроорганизмов [246].

Из-за постоянного, а в ряде случаев бесконтрольного применения антибиотиков в птицеводстве эффективность их воздействия на организм заметно падает, т.к. патогенные бактерии имеют свойство вырабатывать к ним устойчивость. Применение антибиотиков неизбежно приводит и к накоплению их в сверхдопустимых количествах в яйце и мясе. Большинство птицеводческих предприятий сократили до минимума или полностью стараются уйти от использования антибиотиков в своём производстве и применяют альтернативные антибиотикам средства [109, 194].

Растительные кормовые добавки, известные как фитобиотики, вызывают все больший интерес как экономически эффективные органические соединения с доказанным положительным воздействием на здоровье кишечника цыплят-бройлеров. Включение в рацион цыплят-бройлеров

коричного альдегида – вещество, вторичный метаболит растений с сильной антимикробной и антикокцидиальной активностью в количестве 15-55 мг способствует увеличению поедаемости корма, живой массы, на фоне более низкого расхода корма на прирост 1 кг живой массы и усилению антиоксидантного статуса организма [149].

В России набирают популярность фитогеники, добавки, повышающие продуктивность животных и птиц. Фитогеники – это смесь абсолютно натуральных биологически активных веществ растительного происхождения. Это эфирные масла, экстракты трав, танины и сапонины, прочие вещества. По сути делятся на четыре большие группы – добавки, идентичные натуральным, добавки на основе эфирных масел, продукты на основе травяных экстрактов и комплексные продукты, которые, помимо всего вышеперечисленного, могут включать в себя, например, органические кислоты [132].

В качестве альтернативы антибиотикам в птицеводстве используют пробиотики с целью профилактики заболеваний, повышения общей резистентности организма, а также для нормализации метаболических процессов в организме животного, повышения продуктивности, нормализации качественного и количественного микробного состава кишечного содержимого. Эффективность пробиотических препаратов зависит от штамма, возраста, специфичности штамма к хозяину, дозы, физиологического и пищевого статуса птицы [43].

А. А. Дубровским, В. В. Алифановой, В. П. Жабинской, А. И. Ходыкиным изучена добавка «Bio-Sublich», содержащая пробиотик и сорбент. Применение добавки в рационах цыплят-бройлеров в количестве 0,07 % на тонну комбикорма способствует сохранности и приростам живой массы; а также активизации метаболических процессов и эффективному распределению витаминов А, Е и В₂, кальция и фосфора, которые накапливались в костях и печени [143].

Ученые Я. А. Сизенцов, О. В. Кван, Е. В. Шейда и др. пришли к выводу, что потенциальное преимущество конопляного жмыха в рационе цыплят-

бройлеров, связано с высоким содержанием клетчатки, что обеспечивает не только чувство насыщения, но и увеличение выработки ферментов. Использование «Целлобактерин-Т» в качестве кормовой добавки обеспечивает расщепление клетчатки и стимулирует нормофлору кишечника цыплят-бройлеров благодаря наличию в его составе целлюлолитических и молочнокислых бактерий [30].

Перспективным направлением в зоотехнической науке является широкое использование новых экологически безопасных кормовых добавок, в том числе препаратов симбиотического действия. Проведенные исследования показали, что использование пробиотиков «Моноспорин», «Проваген-концентрат» и синбиотика «ПроСтор» оказывает положительное влияние на рост, сохранность мясной птицы и способствует сокращению затрат кормов на 1 кг мяса птицы, что ведет к снижению себестоимости продукции, повышению ее рентабельности [6].

Для повышения физиолого-биохимического статуса, иммунного ответа организма, продуктивности птицы, а также нормализации работы желудочно-кишечного тракта в последние годы все чаще прибегают к применению различных кормовых добавок [6].

Органические кислоты используются в кормах для усиления антимикробной защиты и сохранения корма, при введении их в рацион птицы происходит подкисление корма, в желудочно-кишечном тракте создается кислая бактерицидная среда, в которой большинство патогенных микроорганизмов не могут существовать. В результате количество полезных бактерий (*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*) увеличивается, а количество нежелательных (*E. coli*, *Salmonella spp.*) снижается [111, 116].

Органические кислоты также образуются в кишечнике хозяина после ферментации углеводов, особенно в слепой кишке птиц, где микробная популяция и разнообразие микроорганизмов наиболее высоки [246].

Исследования кормовой добавки «Энтерацид», содержащей комплекс органических кислот, показали, что включение данного препарата в качестве

подкислителя кормов для цыплят-бройлеров кросса «Росс -308» в дозе 1 и 2 кг на 1т комбикорма способствует улучшению переваримости основных питательных веществ корма по сравнению с контролем: сухого вещества –на 2,0-2,9 %, протеина -1,2 – 1,7 %, жира – 1,7 – 2,4 %, клетчатки – на 0,9 – 1,8 %. Установлено улучшение показателей использования питательных и минеральных веществ: азота – на 2,1-3 %, лизина – 0,7-1,4 %, метионина – 1,7-2,2 %, кальция – на 1,0 - 1,4 %, фосфора – 0,7-1,3 % [35].

С кормовыми средствами в организм птицы могут попадать и накапливаться вредные вещества, в том числе микотоксины плесневых грибов. Растительное сырье и особенно полнорационные комбикорма часто контаминированы микотоксинами. Большинство из них вызывает повреждение тканей и внутренних органов. Постоянное поедание корма, зараженного токсинами, сопровождается возникновением патологических процессов в организме. Микотоксины обладают канцерогенными, мутагенными, тератогенными, иммуносупрессивными, эмбриотоксическими и аллергическими свойствами [15, 156, 163].

Профилактикой микотоксикологических заболеваний является применение метода энтеросорбции. Энтеросорбенты связывают различные токсины, не позволяя им всасываться в желудочно-кишечном тракте. Скармливание цыплятам - бройлерам активной угольной кормовой добавки в составе комбикормов, способствовало увеличению показателя убойного выхода на 1,5 %, в сравнении с контролем – 72,3 %, использование в рационах бройлеров адсорбента способствовало положительной тенденции в показателях массы и длины кишечника [18].

Установлено, что применение адсорбирующей кормовой добавки «Сорбовит» широкого спектра действия из расчета 2,0 кг/т (0,2 %) в кормлении цыплят-бройлеров позволило увеличить живую массу в первые десять суток выращивания птицы на 5,6 %, за период с 11 по 25 день – на 106,6 г по сравнению с контрольной группой. К окончанию исследований птица опытной группы превосходила показатели контрольной группы на 19,6 %. за счет

повышения резистентности организма птицы, позволило увеличить сохранность поголовья на 20 п.п. при повышении мясной продуктивности на 19,8 % и снижения затраты кормов на производство 1 кг прироста живой массы бройлеров на 13,2 % [107].

Установлено, что для повышения мясной продуктивности потребительских качеств мяса бройлеров, в состав комбикормов с повышенным фоном тяжелых металлов целесообразно включать адсорбент Токсисорб в дозе 1500 г/г корма. Процесс детоксикации токсинов наиболее эффективно проходил в организме мясной птицы опытной группы 2, благодаря чему в ее образцах грудной мышцы содержалось цинка на 56,72 % меньше ($P>0,95$), кадмия - на 66,21% ($P>0,95$) и свинца - на 65,38 % ($P>0,95$). Следует отметить, что концентрация цинка, кадмия и свинца в образцах мяса бройлеров всех опытных групп была ниже значений предельно допустимых концентраций [124].

По данным Л. Ф. Якуповой, Э. К. Папуниди, А. Х. Волкова, С. Ю. Смоленцева, использование некоторых адсорбентов приводит к частичной потере пищевой ценности кормов за счет всасывания вместе с токсинами питательных веществ корма. Одним из методов, позволяющих снизить содержание антипитательных веществ, микроволновая обработка. СВЧ-обработка зерна благоприятно сказывается на яичной и мясной продуктивности перепелов за счет повышения обменной энергии на 41 %, питательной ценности и усвояемости питательных веществ кормов и способствует меньшим затратам обменной энергии на производство продукции. Более выраженный эффект наблюдается при совместном применении СВЧ-обработки зерна и цеолита [27].

Опыт по изучению эффективности включения в комбикорма цыплят-бройлеров фитоминерального с ферментативно-пробиотическими свойствами адсорбента микотоксинов Карбитокс свидетельствует о его положительном влиянии, выразившемся в повышении общего биоресурсного потенциала цыплят посредством повышения интенсивности роста бройлеров на 4,5 % при

одновременном снижении затрат кормов на прирост живой массы на 3,6 % [59].

Важное значение придается необходимым кормовым добавкам, особенно в связи с вероятным низким качеством основных ингредиентов. Из этих добавок наибольшее значение придается ферментным препаратам. Большого внимания требуют состав и качество стартовых рационов для молодняка птицы [108].

Промышленное птицеводство является самым крупным потребителем кормовых ферментов в качестве инструмента, повышающего эффективность усвоения питательных веществ и энергии [9].

Поиск способов удешевления полнорационных комбикормов за счет использования ферментных препаратов в птицеводстве представляет огромный интерес, как с научной, так и с практической точки зрения [10].

Так, например, применение ферментативных препаратов позволяет вводить в состав комбикормов для сельскохозяйственных животных и птиц до 25 % ржи и овса и до 70 % ячменя и пшеницы. Продуктивность животных при этом увеличивается на 4–5 %, а расход кормов снижается на 5–7 % [199].

1.4 Ферменты и ферментные композиции в кормлении цыплят-бройлеров

Интенсификация сельскохозяйственного производства ведёт к повышению нагрузок на организм животных и птиц, что предъявляет повышенные требования к условиям их содержания и кормления [159].

Особое внимание уделяется составлению такого рациона, которое будет не только полностью соответствовать физиологическим потребностям высокопродуктивной птицы, но и станет способствовать обеспечению наибольшей экономической выгоды [185].

Одной из важнейших задач отечественного птицеводства является снижение потерь питательной ценности кормов путем повышения переваримости корма и лучшего использования переваренных питательных веществ [44, 89].

Потенциал применения комбикормов из дешевого, но доброкачественного сырья имеет особое предпочтение. Для повышения продуктивного действия комбикорма, то есть улучшения переваримости и усвояемости питательных веществ используются энзимы [51, 57].

В составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы в большей мере используют фуражное сырье в виде пшеницы, ржи, ячменя, овса, отходов технических производств, и значительно реже используют зерно кукурузы. Кукуруза богата углеводами и каротином, но в ней мало белка (не более 8-10 %), витаминов и некоторых минеральных веществ (кальция, натрия и магния) [54].

В кормах растительного происхождения содержатся плохо усвояемые углеводы, главным образом в зерне злаковых (рожь, ячмень, овёс, пшеница, тритикале, просо), а также бобовых (вика, люпин, горох), масличных культурах (соя, рапс, подсолнечник) и в продуктах их переработки (шрот и жмых) [65].

Комбикорма, основанные на отечественном зерновом сырье, нуждаются в обязательном применении экзоферментных систем. Ферменты - это возможность дополнить переваримую часть рациона питательными веществами, извлекаемыми из некрахмалистых полисахаридов, фитатов, глико- и липопротеидов [193].

Доказано, что корма, обладающие ферментными свойствами, благотворно влияют на микробиом кишечника бройлеров. В целом, процесс ферментации положительно влияет на здоровье и антиоксидантный статус бройлеров. Данные корма включают пробиотики, пребиотики, ферменты, органические кислоты, иммуностимуляторы, бактериоцины, бактериофаги или кормовые добавки [225].

Переваривание и всасывание питательных веществ в раннем возрасте зависят в первую очередь от активности ферментов поджелудочной железы. Пищеварительный тракт должен пройти основные морфологические и физиологические изменения в первую неделю жизни, чтобы обеспечить правильное переваривание и всасывание потребленных питательных веществ [180].

В результате действия кормовых ферментов разрушаются клеточные оболочки, улучшаются процессы всасывания, повышается микробиологическая среда кишечника, уменьшается вязкость, восполняется дефицит пищеварительных ферментов в начальный период развития молодняка птицы [56].

Наиболее существенное влияние на численность и состав бактериального сообщества оказывает уровень клетчатки в кормах. Уменьшение доли клетчатки в питательном рационе приводит к снижению общей бактериальной численности на порядок, а также к увеличению доли представителей филума Bacteroidetes и семейства Clostridiaceae, обладающих ферментами для расщепления крахмалистых полисахаридов [4].

При этом действие многих ферментных препаратов является специфичным и очень зависит от структуры субстрата. Большинство коммерческих ферментных препаратов производятся на основе грибных культур и являются экзоферментами [98].

Производимые промышленностью ферментные препараты можно разделить на три большие группы: - моноферментные, содержащие какой-либо один фермент; - полиферментные, на основе нескольких ферментов одной группы или их разновидностей и комплексные ферментные препараты [67].

Многие исследователи при использовании ферментных препаратов советуют увеличить нормы ввода в комбикорма продуктов переработки масличных культур, отрубей, бобовых и зерновых культур, а также нетрадиционные кормовые средства [51, 174].

Углеводную питательность злаков составляет крахмал. Способность птицы к перевариванию крахмала в какой-то степени зависит от его клейстеризации в процессе пищеварения. Клейстеризация зависит от содержания в зерне некрахмалистых полисахаридов. К ним относятся пентозаны и β -глюканы, которые по своей химической структуре похожи на целлюлозу, но отличаются от неё высокой способностью связывать воду. Высоковязкие растворы увеличивают объём химуса, происходит замедление прохождения корма по пищеварительному тракту, снижается поедаемость корма и усвоение питательных веществ. Антипитательный эффект НПС и вязкость содержимого желудка зависят от содержания в зерновых ингредиентах растворимых в воде β -глюканов [83, 88].

В России рационы для птицы традиционно содержат до 55 %, а иногда и более, пшеницы. Содержание некрахмальных полисахаридов в зерне пшеницы составляет: сырой клетчатки — 2,0; β -глюканов — 0,2–1,5; пентозанов — 5,5–9,5 процента; в состав зерна ржи входят от 7,5 до 9,1 % пентозанов и 0,5–3,0 % β -глюкана. Зарубежными и отечественными учёными установлено, что в пшенице больше белковых ингибиторов ксиланаз, чем в кукурузе. Экзогенные ферменты, добавленные в рацион птицы, основой которых является пшеница, рожь, ячмень или тритикале, действуют главным образом путём снижения вязкости химуса желудочно-кишечного тракта [115, 171].

По обобщенным данным, основными антипитательными факторами пшеницы, ржи и тритикале являются пентозаны, большую часть которых составляют арабиноксиланы. В ячмене отрицательное воздействие на усвоение питательных веществ в основном оказывают бетаглюканы [89].

В пшенице антипитательные вещества представлены некрахмалистыми полисахаридами, состоящими из пентоз и метил-пентоз. Особенно высоки эти показатели у свежесобранного зерна, которое не рекомендуется скармливать сразу после уборки. К недостаткам тритикале относятся клейковина, ингибиторы трипсина и химотрипсина, труднорастворимые полисахариды: пентозаны, пектины, β -глюканы и антиметаболиты фенольной природы. Эти

антипитательные вещества отрицательно влияют на продуктивность птицы [32].

Некрахмалистые полисахариды в пищеварительном тракте птицы образуют вязкий раствор, обволакивающий кормовую массу. При этом у птицы формируется жидкий клейкий помет, в котором может быстро распространяться инфекция. Это приводит к значительному снижению продуктивности птицы, уменьшению энергетической ценности корма и ухудшению его конверсии [97, 196].

Сложные полисахариды из-за несовершенства ферментной системы птицы, особенно у молодняка, почти не перевариваются в желудочно-кишечном тракте. Повышение эффективности использования комбикормов содержащие трудногидролизуемые компоненты, успешно решается применением ферментных препаратов целлюлазного, 3-глюканазного и ксиланазного спектра действия. Многочисленные результаты исследований свидетельствуют, что у обогащенных ферментными препаратами комбикормов общая калорийность увеличивается на 5-8 %, а доступность незаменимых аминокислот - на 5 % [45].

Sugiharto S., Raza M. A. отмечает, что помимо участия в пищеварительном процессе, ферменты модифицируют кишечные микроорганизмы, улучшают морфологию кишечника и усиливают иммунный ответ птиц. Предоставление ферментированного корма также может предотвратить цыплят от инфекций [241].

Р. А. Даскиевым, Е. Ю. Федоровой, С. И. Николаевым и др. выявлено, что корма, обогащенные ферментами, улучшают показатели роста цыплят-бройлеров за счет увеличения использования питательных веществ корма, увеличения прироста живой массы и поддержания здоровья кишечника путем снижения активности антипитательных факторов и стимулирования роста полезной микрофлоры кишечника. При применении комбикорма на основе зерна нового урожая с добавлением к нему препарата Мегазим® Х, содержащем ксиланазу в дозировке 100 г/тонну комбикорма в кормлении

цыплят-бройлеров I опытной группы превосходили значения сверстников других подопытных групп птицы по живой массе, себестоимости 1 кг прироста, уровню рентабельности [33].

Обогащение ферментным препаратом Берзайм GL, содержащим 50000 ед. бета-глюканазы в 1 г комбикормов способствует получению высоких показателей продуктивности бройлеров при уровне ввода энзима в комбикорма 11 г/т за счет улучшения переваримости и использования питательных веществ, а также валовой энергии корма: живая масса птицы увеличилась на 4,9 %, в том числе курочек – на 5,4 % ($P \leq 0,05$), петушков – на 4,4 % ($P \leq 0,05$). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в данной группе оказались ниже, чем в контроле, на 5,8 % [92].

Ж.А. Григорьевой, О. Б. Новиковой, А. Б. Осиповым, Р. М. Хоменко представлено влияние полимерной матрицы на эффективность пробиотического препарата «Бифитрилак-L» и фермента ксиланазы при использовании в качестве кормовых добавок в птицеводстве. Установлено, что добавление биоразлагаемого интерполимерного комплекса совместно с пробиотиками и ксиланазой способствует приросту живой массы птицы путем увеличения переваримости корма. Полученный ферментный комплекс, обладающий пролонгированным действием, позволил получить 13 % экономию на откорме [126].

Д. А. Калоевым, Б. С. Калоевым, З. А. Кадзаевой изучено применение в кормлении цыплят-бройлеров «Росс 308» ферментного препарата «Виновозайм» и сорбента микотоксинов «ХитСорб». Птице опытных групп, в отличие от контрольной, сверх общехозяйственного рациона включали: одной – ферментный препарат в дозе 150 г на тонну комбикорма; второй – сорбент микотоксинов в дозе 150 г на тонну комбикорма, третьей – оба препарата вместе в тех же дозировках. Установлено, что более высокие среднесуточные и абсолютные приросты живой массы в течение научно-хозяйственного опыта были в опытных группах [71].

В состав зерна помимо традиционных составляющих (крахмала, гемицеллюлоз, целлюлозы и белков) входит фитиновая кислота и ее соли (фитаты), в виде которых минеральный фосфор в основном содержится в растениях. Количество фитиновых соединений в зерне различается в зависимости от вида культуры, сорта семян и условий произрастания. Показано, что в пшенице оно варьирует от 0,4 до 3,9 %, в кукурузе — от 0,7 до 2,8 %. При этом около 80 % фосфора находится в связанном состоянии, поскольку он встроен в молекулу мио-инозитгексафосфорной кислоты, которая блокирует его, делая недоступным для живого организма. Кроме того, фитаты, проявляя высокий отрицательный заряд, связывают не только фосфор, но и катионы металлов, а также образуют достаточно прочные комплексы с белками и углеводами [76].

Разложение фитата катализируется фитазой (гексакисфосфат-мио-инозитолфосфогидролазой; которая высвобождает ряд низших изомеров фосфатов мио-инозитола. Эта гидролитическая реакция играет важную роль в энергетическом обмене, метаболической регуляции и путях передачи сигналов в биологических системах [206].

В кормах для домашней птицы почти 80 % общего содержания фосфора приходится на фитаты. Из-за недостатка фитазы фитиновый фосфор проходит пищеварительный тракт животных транзитом, и выходит с пометом. Основными источниками экзогенной фитазы являются грибковые и бактериальные штаммы [12, 242].

Abbasi F. et al. предлагает в рацион добавлять экзогенные фосфогидролитические ферменты фитазы, такие как *Escherichia coli*, *Peniophora lycii*, *Aspergillus niger* и *Ficum*. Это поможет повысить усвояемость и использование фитатного фосфора, а также будет способствовать постепенному высвобождению фосфора из фитата и значительному снижению его выведения из организма. Однако устойчивое управление содержанием фосфора зависит от фитаз, которые были модифицированы и

усовершенствованы с точки зрения термостабильности и удельной активности [202, 231].

Помимо микробной фитазы, результаты исследований показали, что добавление витамина D₃ или его метаболитов способствует более эффективному усвоению фитата за счёт увеличения синтеза или активности кишечной фитазы, что приводит к усилению гидролиза фитата и всасыванию кальция и фосфора. Кроме того, сообщалось о синергетическом взаимодействии между метаболитами и микробной фитазы в отношении продуктивности бройлеров и состояния их костной ткани [213].

MA Q. et al. отмечает, что цыплят-бройлеров и кур-несушек есть способность расщеплять фитаты в желудочно-кишечном тракте, но она снижается при высоком содержании кальция и фосфора в рационе. Данные о деградации фитатов у бройлеров в целом выше, чем у кур-несушек [219].

Активность фитазы в растениях сильно различается в зависимости от вида. Помимо добавления микробной фитазы, альтернативным способом снижения содержания фитатов являются методы обработки. Так, например, такие методы, как проращивание, замачивание и ферментация, позволяют активировать фитазу, содержащуюся в растениях [214].

У бройлеров доступность фосфора из пшеницы при использовании кормовой фитазы возрастает с 30 до 46 %, а из кукурузы – до 59 %, при этом ретенция фосфора из пшеницы увеличивается в 2 раза, а из кукурузы – на 17 %. Фитазы отличаются по активности в верхних отделах кишечника, однако они мало различаются в подвздошной кишке. Расщепление фитатов в слепой кишке достигает 93-98 % независимо от источника фитазы. С увеличением содержания фитатов в кормах происходит снижение эффективности использования питательных веществ в результате угнетения секреции ферментов, переваривающих пищу, и всасывания [84].

Добавление ферментного препарата Фитим, представляющего собой фермент фитазу с активностью 5000 ед/г, и включающего в себя протеин 20 % и вспомогательные компоненты, в комбикорм, в количестве 100 г/т для

цыплят-бройлеров способствовало повышению продуктивных показателей птицы. При использовании препарата Фитим высвобождаются молекулы фитатно-связанного фосфора растительных кормов, который в свою очередь активно включается в обменные процессы организма, что способствует формированию высокой продуктивности птицы [39].

Повышение биодоступности фосфора при помощи фитазы может улучшить минерализацию костей, иммунную функцию и общую продуктивность. Недавние исследования показали, что фитаза может благотворно влиять на физиологические параметры, в том числе на терморегуляцию, потребление корма и воды, тем самым улучшая самочувствие птицы в условиях теплового стресса [249].

Отечественные фитазы Фидбест-Р и Берзайм-Р обладают высокой ферментативной активностью, позволяющей использовать комбикорма для бройлеров с пониженным на 0,1 % содержанием усвояемого фосфора. При этом улучшается переваримость протеина, жира, использование азота и аминокислот корма. Усвояемость кальция и фосфора рациона увеличивается на 3,4-7,1 % в зависимости от дозировки препарата, лучше используются кальций, микроэлементы (железо, марганец, медь, цинк), а также протеин и аминокислоты. Под действием фитазосодержащих энзимов у бройлеров повышается минерализация костяка, изменяется состав микробиома слепых отростков кишечника: представители нормофлоры в основном получали конкурентное преимущество, а численность условно-патогенных и патогенных форм падала [101].

Т. И. Жилочкиной, Т. П. Дуняшевым установлено, что L-аспарагинаты и микробиальная фитаза, способствуют усилению биологической активности, обеспечивающей лучшую ассимиляцию металлов. При невысокой доле лактобактерий в нормофлоре кишечника цыплят-бройлеров всех групп, отмечалась тенденция к их увеличению в группе птиц, получавших в составе рациона 7,5 % L-аспарагинатов от принятых норм в сочетании с фитазой. Полученные результаты свидетельствовали о положительном влиянии

исследуемой минеральной добавки и фитазы на показатели сохранности, живой массы цыплят-бройлеров и микрофлоры их кишечника [53].

М. Каширская, С. Воронин, А. Гуменюк и др. выявили, что использование комплекса микроэлементов в органической форме с более высокой биологической доступностью совместно с фитазой позволяет сократить ввод в комбикорма железа, марганца, меди, цинка и кобальта до 7,5 % от гарантированных норм. Применение в составе комбикормов фитазы повышает отложение этих элементов в костяке при снижении выделения с пометом фосфора, марганца, железа, меди, цинка, а также тяжелых металлов: свинца, кадмия и мышьяка [178].

Е.А. Русаковой установлены следующие морфофункциональные изменения в слизистой тонкой кишки бройлеров при введении ферментного препарата фитазы Ронозим NT в рацион: усиление кровообращения, повышение размера крипт и ворсинок, энтероцитов с активацией их пролиферативной функции и экстружии, накопление различных мукополисахаридов, усиление реакций клеток в собственной пластинке слизистой кишки. Данные изменения можно обозначить, как компенсаторно-приспособительную реакцию на поступление экзогенной фитазы в организм птиц, которые направлены на улучшение процесса пищеварения [151].

По данным исследований Erdaw M. M., Bhuiyan M. M., Iji P. A., продуктивность птиц можно повысить, добавляя в рацион протеазы нового поколения. В результате опыта установлено, что ферментный коктейль - сочетание протеазы и фитазы более эффективен в снижении антипитательных факторов в соевом шроте для птиц, чем использование отдельных ферментных продуктов [212].

Добавки ферментных препаратов «Агроксил Плюс», «Агроцел Плюс», «Агроксил Премиум» и «Агрофит» в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» в количестве 100 г/т каждого оказали положительное влияние на продуктивность бройлеров при использовании комбикормов с уменьшенным на 3 % уровнем обменной энергии, а применение

фитазосодержащего препарата позволяет также снизить уровень доступного фосфора на 0,08 % и кальция – на 0,1 %. При этом конверсия корма снизилась на 1,56-4,48 % за счет повышения переваримости протеина в опытных группах на 1,6-2,1 % и жира – на 2,5-3,2 %. Убойный выход в опытных группах был высоким и составлял 72,5-72,7 % [172].

При добавлении экзогенной фитазы в качестве кормовой добавки в структуре полнорационного комбикорма степень гидролиза фитиновой кислоты в соевом шроте увеличивается с 35 до 72 % (+ 107 %), а в рисовых отрубях — с 33 до 48 % (+44 %). Дефосфорилирование происходит только при совместном воздействии фитаз, фосфатаз, протеаз, пектиназ и лимонной кислоты. Более того, разрушение фитатов в смеси кукурузы и соевого шрота привело к существенному росту (на 20–30 %) в матрице корма количества усвояемого белка и восстанавливающих сахаров [7].

Применение высоких дозировок фитазы позволяет увеличить живую массу цыплят-бройлеров, причем этот эффект наблюдается уже с 1-й недели откорма. При этом конверсия кормов соизмеримо снижается. Ввод фитазы Мегазим®P10000 в количестве 200 г/т комбикорма способствует более полному усвоению питательных веществ рациона, значительному увеличению продуктивности, улучшению конверсии корма [179].

По данным Coweison A. J. et al. о влиянии различных фитаз на дефосфорилирование фитата *in vitro*, экзогенные фитазы в значительной степени не способны катализировать полный гидролиз фитата до мио-инозитола и свободного фосфата. Причина, по которой даже сверхдозы стандартных коммерческих фитаз не могут полностью дефосфорилировать IP₆ до мио-инозитола и свободного фосфата, заключается в том, что IP₆ содержит невосприимчивую к воздействию аксиально-ориентированную фосфатную группу на углероде 2 в кольце мио-инозитола, которая несовместима с большинством коммерчески доступных экзогенных фитаз [209].

Различные исследования показали, что продуктивность птиц повышается при добавлении в их рацион протеазных ферментов. Поскольку

протеазы могут расщеплять накопленные белки и белковые антипитательные вещества в сыром сырье животного происхождения, продуктивность птицы можно повысить за счет их добавления в рацион [48, 211].

Экзогенные протеазы улучшают перевариваемость белка и аминокислот, увеличивают скорость роста бройлеров, а также положительно влияют на усвояемость крахмала, повышая его ферментативную доступность. Высокие дозы протеазы, применяемой самостоятельно или в сочетании с НПС-ферментом, приводят к снижению активности панкреатического трипсина и уровня экспрессии мРНК этого фермента. Тем не менее скорость роста бройлеров возрастает на фоне высоких дозировок протеазы [9].

Считается, что экзогенные протеазы не только дополняют пищеварительные ферменты животных, такие как пепсин и трипсин, но и уничтожают антипитательные вещества, такие как лектины и ингибиторы трипсина. Многочисленные исследования показали, что добавка протеаз в корма сельскохозяйственной птицы имеет различные эффекты, включая улучшение показателей роста и усвояемости аминокислот. Кроме того, экзогенные протеазы служат профилактическим средством, обеспечивая снижение уровня непереваренного белка, который является фактором колонизации кишечника патогенными бактериями [5].

Установлено, что при добавлении протеазного фермента Сибенза ДП 100 в дозировке 500 г/т в рацион без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам отмечены более высокие значения среднесуточного прироста живой массы среди всех опытных групп, при этом затраты корма на 1 кг прироста снижаются. Выращивание бройлеров при снижении питательности рациона в соответствии с матрицей на 2,5 % по сырому протеину и усвояемым аминокислотам и с добавлением фермента характеризуются незначительным отставанием от контроля по живой массе, но эффективным расходом корма на 1 кг прироста [105].

В исследованиях Zambiga M., Kalini F., Sirri F., протеаза давала лишь незначительный положительный эффект при изначально высоком уровне

фитат-связывающих белков и при включении в рацион других ферментов, таких как фитаза и ферменты, расщепляющие некрахмалистые полисахариды [247].

По данным И. А. Кощаева, А. А. Рядинской, К. В. Лавриненко, фермент протеолитического действия - протеазы в дозировке 250 г/т, показал эффективность при моновключении в комбикорма мясной птицы. Так, на конец опытного периода живая масса цыплят-бройлеров контрольной группы была меньше массы цыплят-бройлеров опытной группы на 95,3 г или 3,9 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у цыплят-бройлеров опытных групп составили 1,77, что на 0,06 кг меньше контроля [81].

Протеазы не только повышают рентабельность производства птицепродукции, но и смягчают влияние на окружающую среду. Применение протеаз в рационах с пониженным содержанием белка значительно снижает влияние бройлерного производства на загрязнение воздуха и воды. Оно позволяет на 15 % снизить содержание азота в помете и на 35 % снизить эмиссию азота в воздух [144].

В комбикормах содержатся, как правило, несколько зерновых компонентов, а даже в одном виде зерна могут быть различные некрахмалистые полисахариды, что соответственно требует тщательного подбора комплекса ферментных препаратов или использования мультиэнзимных комплексов [97]

В Краснодарском Крае проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308. Птица контрольной группы получала пшенично-кукурузный комбикорм. В рацион цыплят каждой опытной группы включали один мультиферментный препарат: Натугрейн TS 100 г/т, Ровабио Эксель AP 50 г/т, Ронозим Мультигрейн 125 г/т, Акстра ХВ 100 г/т, Акстра ХАР 100 г/т, Хостазим Комби 100 г/т, Вилзим 20 г/т, Энзим Комплекс 750 г/т комбикорма. Включение мультиферментных препаратов в рецептуру комбикормов позволило улучшить показатели крови: повышение числа эритроцитов, общего белка, кальция, фосфора и снижение числа лейкоцитов,

а также оказало положительное влияние на продуктивные показатели птицы, снизило затраты корма на единицу прироста живой массы [24].

Yadav S., Jha R выявлено, что добавление мультиэнзима (ксилаказы, амилазы и протеазы) в рацион оптимизировало использование волокон, что привело к улучшению показателей роста цыплят-бройлеров. В эксперименте с рационом на основе ячменя добавление β -глюканазы снизило вязкость содержимого подвздошной кишки, что повлияло на концентрацию короткоцепочечных жирных кислот в желудке и слепых кишках из-за изменения активности резидентной микрофлоры. Также отмечено благотворное влияние экзогенной протеазы на уменьшение количества непереваренного белка, поступающего с пищей или вырабатываемого организмом, в каудальном отделе кишечника, что снижает воспаление и поддерживает целостность плотных контактов [246].

Введение мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101, включающего ферменты ксилаказы, β -глюканазы и протеазы, в состав комбикормов способствует увеличению живой массы цыплят-бройлеров и улучшает сохранность их поголовья, влияет на конверсию корма. Использование ксилаказы с преобладанием пшеницы и бета глюканазы совместно с другими зерновыми культурами в составе комбикормов значительно уменьшает вязкость химуса и способствует усвоению питательных веществ [90].

В исследованиях А. Ю. Никитина, И. В. Марковой, С. В. Лебедева, проведенных на цыплятах-бройлерах кросса Смена-4 при замене 15 % пшеницы на 15 % тритикале с добавлением ферментных препаратов Авизим (содержит β -глюканазу, ксилаказу и протеазу в количестве 100 ЕД/г, 2500 ЕД/г, 800 ЕД/г) Натуфос и Ронозим (активное вещество – фитаза) наиболее эффективным в плане стимулирования живой массы на фоне снижения затрат корма является препарат Ронозим. В качестве компонента для снижения антипитательных свойств тритикале, оказывают благоприятное влияние на систему крови, на фоне нивелирования обменных процессов и диссимилиации

кальция и фосфора в организме, положительном влиянии на переваримость веществ Натуфос и Ронозим, и нейтральным –Авизим [32].

Н. М. Костомахиным, А. А. Баевой, В. В. Тедтовой установлено, что совместное включение МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма и S-метилметионина 30 г/т комбикорма в кукурузно-соевые рационы цыплят-бройлеров способствует повышению активности целлюлаз - на 14,2 %, липаз - на 10,2 % и амилаз - на 10,2 % по сравнению с контрольной группой. Увеличение коэффициентов переваримости сухого вещества на 4,09 абс.%, органического вещества - на 4,13 абс.%, сырого протеина - на 3,76 абс.%, сырой клетчатки - на 3,53 абс.% и БЭВ - на 4,64 абс.%, а также повышение суточного отложения азота в теле на 8,67 % ($P > 0,95$) [29].

А. Т. Мысик, Е. Ф. Цагараева, А. А. Баева и др. изучено влияние добавок в составе комбикормов на основе зерна пшеницы и ячменя совместно с мультиэнзимными комплексами «Био-Фид-Плюс» и «Энерджекс» в сочетании с пробиотиком Бифидум СХЖ. Наибольший эффект пищеварительного метаболизма получен при совместных добавках пробиотика и смеси апробируемых ферментных препаратов, что выражается в лучшем переваривании органического вещества; сырого протеина; сырой клетчатки и БЭВ, суточного отложения азота в теле, а также в увеличении использования азота корма от принятого количества; повышении в содержимом мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки активности: протеиназ, амилаз и целлюлаз. В тонком отделе кишечника произошло увеличение числа бифидобактерий в 3,4 раза и молочнокислых бактерий - в 2,0 раза ($P > 0,95$) с одновременным достоверным ($P > 0,95$) снижением количества бактерий группы кишечной палочки, дрожжевых клеток, энтерококков и стафилококков [137].

По данным М.И. Папсуевой, использование добавки Т2 «Віомах – Миг», содержащей пробиотик «Муцинол»; мультиэнзимный комплекс, включающий ферменты целлюлазу, глюкоамилазу и протеазу, биологически активные компоненты – углеводы, витамины (А, D, Е), биоэлементы, в кормлении

цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на коэффициенты переваримости питательных веществ корма, увеличивая переваримость сырого жира на 9,1 п.п., сырого протеина – на 5,9 п.п., сырой клетчатки – на 5,49 п.п., $P \leq 0,001$. Также добавка способствовала повышению сохранности, увеличению суточного прироста и живой массы, сокращению расхода корма в опытных группах [129].

Б. С. Калоевым, Г. Б. Чертковым изучена эффективность применения мультиферментного препарата «Фидбест VGPro, включающего ксиланазу, бета-глюканазу, пектиназу, протеазу в кормлении цыплят – бройлеров кросса «Кобб-500». В опытной группе 5% основного рациона было заменено сухой бардой с добавлением ферментного препарата «Фидбест VGPro» в количестве 120 г/т комбикорма. Большее действие на углеводный обмен подопытной птицы оказало совместное скормливание сухой барды и фермента, что отразилось на биохимических показателях крови [70].

Из-за низкой переваримости клетчатки применение семян рапса в кормлении птицы ограничено. Долю рапса можно повысить при обогащении рационов ферментными препаратами. Так, в работах некоторых исследователей установлено, что использование в рационах 15,0 % семян рапса с добавкой мультиэнзимного ферментного препарата МЭККП-4 не оказало отрицательного влияния на мясную продуктивность цыплят-бройлеров, но затраты корма на 1 кг прироста живой массы уменьшились при этом на 4,8 % [20].

Б. Е. Соничевым, С. О. Шаповаловым, С. И. Николаевым и др. выявлено, что применение мультиферментных препаратов способствовало лучшему перевариванию питательных веществ цыплятами-бройлерами: сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и БЭВ. Использование азота, кальция и фосфора цыплятами опытных групп было выше в сравнении с контрольной группой. Для увеличения переваримости питательных веществ комбикорма и повышения живой массы бройлеров кросса Росс 308 следует применять

ферментные добавки Ровабио Эксель, Акстра ХАР и Вилзим в расчете 50 г, 100 г и 20 г на 1 т комбикорма соответственно [26].

Использование в рационах цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» мультиэнзимной композиции на основе эндо-1,4-β-ксилаказы, эндо-1,3(4)-β-глюканазы, α-амилазы, протеазы и δ-фитазы из расчёта 200 г на 1 т корма обеспечило уровень сохранности поголовья в 98,5 %, формирование конечной разницы в массе в 4,88 % в 40-дневном возрасте между опытной и контрольной группами, превосходство средней массе мышечной ткани на 6,75 %, а по массе грудных мышц на 7,83 %. Содержание сухого вещества в грудных мышцах было выше контрольных значений на 0,30 %. Выход тушек 1 сорта отмечен в опытной группе составил 97,1 %, в то время как в контрольной группе этот показатель составил 95,7 % [160].

Mnisi C. M. et al. отмечает, что некоторые фитогенные побочные продукты, такие как яблочные, виноградные и томатные выжимки, содержат большое количество клетчатки или некрахмалистых полисахаридов, которые перед добавлением в рацион домашней птицы требуют предварительной обработки экзогенными фибринолитическими ферментами. Добавление мультиферментов Optizyme® p-5 для снижения содержания клетчатки в фитогенных продуктах и уменьшения вязкости в кишечнике в рацион бройлеров, содержащей зелёный чай, при плотности посадки 18 птиц/м² улучшило показатели роста и конверсии корма на 2,5 и 1,7 % [220].

Помимо использования ферментных препаратов в рационах цыплят – бройлеров, положительное влияние энзимов отмечается и у кур-несушек. Так, введение в состав комбикормов ферментного препарата «Агроцелл», содержащий целлюлазу, в количестве 60 мг/кг способствует повышению среднего прироста массы за 3 месяца опыта на 3,45 %, а увеличение дозы препарата до 75 мг на 1 кг корма имело примерно такое же воздействие на прирост птицы (на 3,4 %). Увеличение дозы препарата обеспечило более заметный прирост яичной продуктивности на 3,9 % относительно контроля. По общему количеству яичной массы, полученной от одной несушки, опытные

группы были лучше контрольной: вторая (опытная) – на 4,3 %, а третья (опытная) – на 6,9 % [174].

Д.И. Варбанским приведены результаты исследования по определению эффективности использования современных гибридов ржи в комбикормах для цыплят-бройлеров. Контрольная группа получала сбалансированный рацион с 50% пшеницы и без включения ржи. Опытные группы получали 10 %, 15 % или 20 % гибридной ржи взамен соответствующего количества пшеницы; опытные группы также получали добавку мультиферментного препарата Агроцелл Плюс (100 г/т). Ферментный препарат способствовал более выраженному улучшению конверсии корма и переваримости и доступности основных питательных веществ в соответствующих опытных группах [17].

Е. И. Амиранашвили, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина и др. установлено, что цыплята-бройлеры, получавшие ферментные добавки Санзайм, включающий в состав ксиланазу, бета-глюканазу, маннаназу, целлюлазу и Санфайз 5000, включающий в себя фитазу, имели более высокие коэффициенты переваримости и использования питательных веществ пшенично-соевых комбикормов и, как следствие, достигли высокой средней конечной живой массы с низкими затратами корма на единицу прироста за период выращивания [21].

Б. С. Калоевым, В. В. Ногаевой, В. А. Кусовой, Л. Х. Албеговой выявлено положительное влияние Санзайм и Санфайз 5000 при совместном использовании ферментов и использовании фосфолипида лецитина. Использование изучаемых ферментных препаратов в дозе по 100 г/т корма и фосфолипида лецитина из расчета 10 г/кг корма, в кормлении бройлеров способствует сокращению расхода комбикорма в расчете на 1 кг прироста живой массы на 0,28 кг или 13,9 % [146].

И. А. Кощаев, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская и др. пришли к выводу, что совместное применение ферментов протеазы и ксиланазы не выгодно как с экономической, так и с зоотехнической точки зрения, поскольку они снижают продуктивные показатели бройлеров. Предположительно, это может

быть связано с пониженной активностью собственных ферментов поджелудочной железы цыплят-бройлеров опытной группы. На снижение ферментной активности оказали влияние собственно непосредственное влияние вводимый комплекс ферментов, поскольку их присутствие тормозило работу ферментной системы. Вероятно, что большая часть вводимой протеазы расходовалась на расщепление ксиланазы, а не на протеины рациона. Можно утверждать, что отдельно каждый из ферментов возможно полноценно использовать в промышленном мясном птицеводстве, и получать планируемые приросты [125].

Процессы, лежащие в основе пищеварения, включают последовательное действие разных ферментов в условиях меняющейся среды желудочно-кишечного тракта, что в известной мере явилось поводом для разработки полиферментных ферментных препаратов. При этом в стороне остается проявление косвенных эффектов, прямо не связанных с гидролитическим действием ферментов, но иногда оказывающих необъяснимое положительное влияние на организм [140].

Таким образом, на основании изученной литературы дальнейшее исследование ферментных препаратов и их композиций представляют научный и практический интерес.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы была проведена под руководством кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ в условиях центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы, оснащенного современным высокотехнологичным оборудованием, которое позволяет контролировать параметры микроклимата и моделировать условия современного производства продукции птицеводства, на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308, полученных из КХК АО «Краснодонское» (Иловлинский район, Волгоградская область).

С целью достижения поставленной цели, а также выполнения поставленных задач были проведены научно-хозяйственные опыты и производственные апробации. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Подопытные группы цыплят-бройлеров формировались согласно методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [100].

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось сбалансированными комбикормами, разработанными в соответствии рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [150].

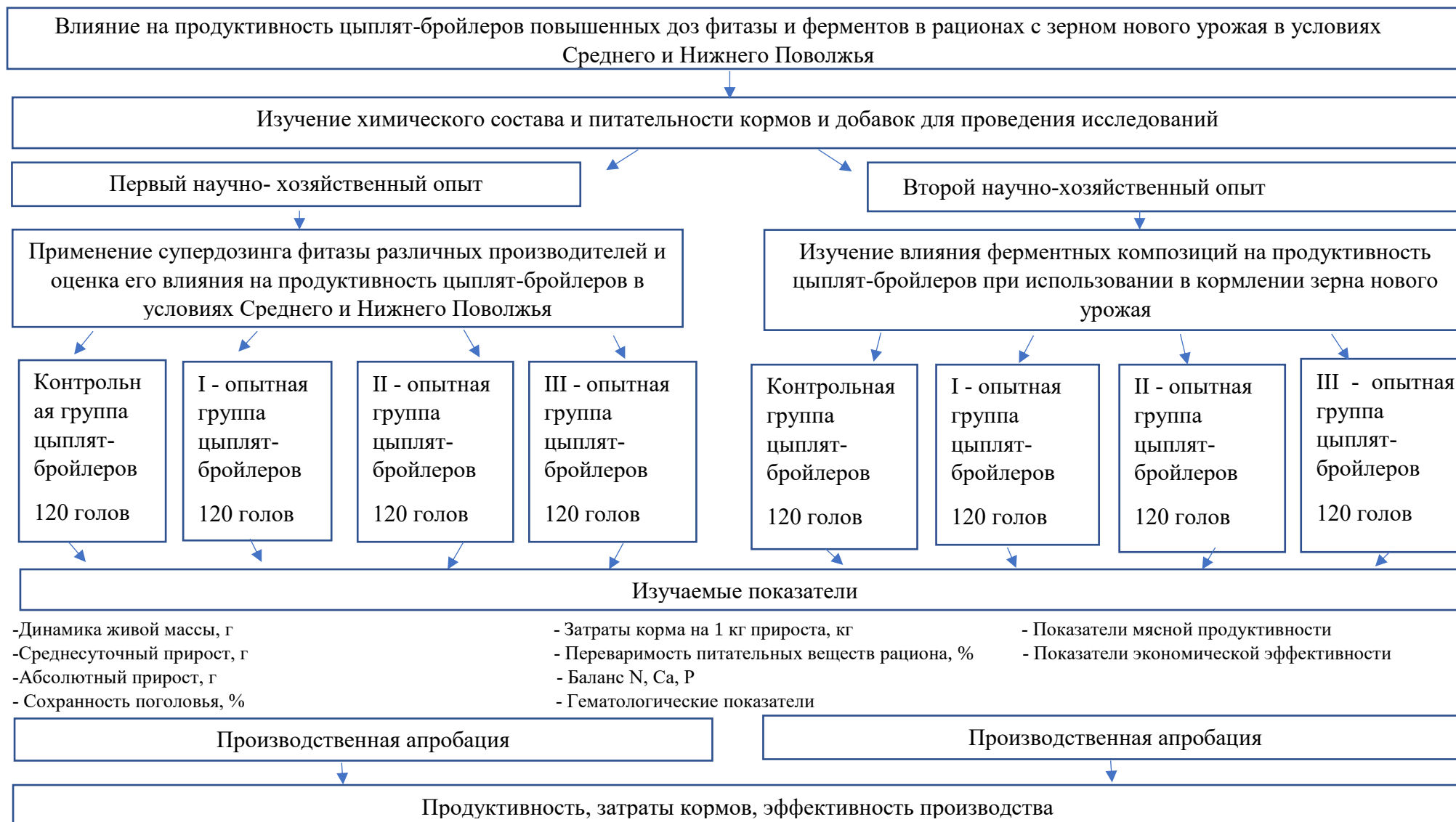


Рисунок 1 – Общая схема исследований

В качестве испытуемых кормовых добавок использовали:

Мегазим® Р 10 000 (организация-производитель ГК МЕГАМИКС, Россия; фермент 6-фитаза с активностью не менее 10 000 ед/г (штамм-продуцент *Aspergillus niger* GIM 3.486); вспомогательные вещества: мальтодекстрин 18-20%, сульфат натрия 18-20%, диоксид кремния (наполнитель) до 100%) увеличивает энергетическую ценность корма, повышая усвояемость фосфора, находящегося в фитатной форме, а также кальция, аминокислот и микроэлементов. Оптимальный рН составляет около 3,5, что позволяет обеспечить максимальный уровень высвобождения фосфора из фитатного комплекса, снизить себестоимость кормового рациона, имеет высокую термостабильность. Активность фитазы, после прогрева при 85 °С в течение 5 минут составляет не менее 95 %. Применяется в стандартной дозировке и в режиме супердозинга (применение высоких дозировок). Улучшает усвоение кальция, микроэлементов, сырого протеина и аминокислот, увеличивая энергетическую ценность корма.¹

Акстра PHY GOLD 10T (организация-производитель компания «Finnfeeds OY», Финляндия) обладает высокой эффективностью при низких рН в верхних отделах пищеварительного тракта. При разрушении фитата происходит высвобождение белка, фосфора, кальция и других минералов используемых для роста, значительно улучшая эффективность кормов, разрушает антипитательный фитат в желудке, повышает переваримость питательных веществ и доступность фосфора в рационах сельскохозяйственной птицы.²

Хостазим Р 10 000 (организация-производитель «Biovet» AD, Болгария) содержит фермент 6-фитазу с активностью не менее 10000 фитазных ед/г (штамм-продуцент *Pichia pastoris*), а также вспомогательные компоненты - крахмал прежелатинизированный - 0,9% и муку пшеничную до 100%. Биологическая активность Хостазима Р 10000 основана на его способности,

¹ <https://www.megamix.ru/catalog/premiksy/pticevodstvo/megazim-r10000--pticevodstvo>

² <https://biotechby.by/product/axtra-phy-gold/>

высвобождать молекулы фитатно-связанного фосфора растительных кормов. Входящая в состав Хостазима Р 10000 фитаза, введенная в корма животных и птиц, расщепляет фитатные молекулы и таким образом повышает биодоступность фосфора, а также усвояемость микроэлементов, протеинов и крахмалов. Значительно повышает питательную ценность зерновых кормов.³

Мегазим Х (организация-производитель ГК МЕГАМИКС, Россия) содержит эндо-1,5-бетта-ксилазу с активностью не менее 30 000 ед/г. При воздействии ксиланазы «Мегазим Х» разрушаются полисахаридные цепи на основе ксиланов, высвобождается связанная вода, которая всасывается в кишечнике, снижая его вязкость. При этом расщепленные полисахариды используются как источник энергии, а связанные клетчаткой протеины высвобождаются и становятся более доступными.⁴

Мультизим АРХ (организация-производитель ГК МЕГАМИКС, Россия; α -амилаза (штамм-продуцент *Bacillus licheniformis*) с активностью не менее 2000 ед./г, эндо-1,4- β -ксилаза (штамм-продуцент: *Aspergillus niger*) с активностью не менее 20 000 ед./г, протеаза (штамм-продуцент *Bacillus licheniformis*) с активностью не менее 40 000 ед./г, кукурузный крахмал, глюкоза, диоксид кремния, безводный сульфат натрия до 100 %) восполняет недостаток эндогенного синтеза амилазы, способствуя лучшему усвоению крахмала, повышая тем самым энергетическую ценность и усвояемость питательных веществ корма, восполняет недостаток эндогенной протеазы, снижает фактор антипитательности кормов, улучшает усвоение протеина, снижает риск возникновения диареи, снижает стоимость кормов. Расщепляет ксиланы (пентозаны) – трудно гидролизуемые компоненты кормов (на основе пшеницы, ржи, пшеничных отрубей, тритикале, соевого и рапсового шрота), повышая их переваримость.⁵

³ file:///C:/Users/Acer/Downloads/Хостазим%20Р%2010000.pdf

⁴ <https://www.megamix.ru/catalog/premiksy/pticevodstvo/megazim-h-pticevodstvo>

⁵ <https://www.megamix.ru/catalog/specialnye-dobavki/pticevodstvo/multizim-arX-pticevodstvo>

Мегазим А (организация-производитель ГК МЕГАМИКС, Россия; α -амилаза (штамм-продуцент *Bacillus licheniformis*)). Амилаза гидролизует крахмал зерновых продуктов рациона, снижая его вязкость и вызывая распад на олигосахариды, тем самым повышая усвояемость энергии и сухого вещества корма; улучшает усвояемость энергии (крахмал – основной источник энергии в рационах цыплят-бройлеров, амилаза помогает расщепить его до усваиваемых форм, что повышает продуктивность); снижает риск проблем с пищеварением у цыплят-бройлеров (у молодых птиц желудочно-кишечный тракт ещё не полностью развит, недостаток собственных ферментов может приводить к диареем и дисбалансу микрофлоры); позволяет эффективнее использовать зерно (амилаза помогает раскрыть питательный потенциал даже недостаточно термически обработанного зерна, снижая себестоимость корма без ущерба для здоровья сельскохозяйственной птицы)⁶.

Для обеспечения единообразия научно-хозяйственных опытов, все подопытные группы содержались в идентичных условиях. Были соблюдены рекомендованные нормы плотности посадки, доступности корма и воды, а также параметры микроклимата, согласно рекомендациям по выращиванию кросса Росс-308 [204].

В ходе исследований учитывали следующие показатели: ежедневно с выявлением причин отхода фиксировали сохранность поголовья; определяли потребление корма, количество заданного комбикорма и остатков; путем учета в суточном, 7-, 14-, 21-, 28-, 35-дневном возрасте определяли живую массу цыплят-бройлеров до кормления, приросты живой массы цыплят (общий и среднесуточный) рассчитывали в конце периода выращивания; путем постановки физиологических опытов изучали переваримость и использование питательных веществ корма.

Исследования по переваримости питательных веществ испытуемых комбикормов и использование азота, кальция и фосфора проводили в ходе

⁶ <https://www.megamix.ru/catalog/pticevodstvo>

физиологического опыта по методике, предложенной ФНЦ «ВНИТИП». В конце проведения научно-хозяйственных опытов из каждой подопытной группы отбирали по 6 голов цыплят-бройлеров (3 петушка и 3 курочки) и размещали в индивидуальные специальные клетки с выдвигающимся дном. В период проведения данного опыта ежедневно велся строгий учет заданного количества воды и комбикорма, не съеденных кормовых остатков и выделенного помета [100].

По завершению научно-хозяйственных опытов были рассчитаны затраты комбикорма на один килограмм прироста живой массы цыплят-бройлеров в конце проведения опыта путем деления потребленного комбикорма на общий прирост живой массы в конце откорма; мясную продуктивность цыплят-бройлеров определяли согласно методике ФНЦ «ВНИТИП» путем анатомической разделки тушек [100]. При проведении контрольного убоя птицы отбирали средние пробы мышц грудки и бедра для дальнейшего изучения химического и аминокислотного состава. Взвешивание внутренних органов производили сразу же после вскрытия подопытной птицы с последующим взвешиванием на электронных весах.

Забор крови у цыплят-бройлеров осуществляли из подкрыльевой вены в конце периода выращивания.

Рассчитывали экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации птицы. По методике Г.Ф. Лакина, Н.А. Плохинского и программы Microsoft Excel проводили биометрическую обработку данных [87, 136]. Путем сопоставления с критерием по Стьюденту определяли достоверность различий между признаками.

Достоверность полученных результатов научно-хозяйственных опытов была подтверждена в ходе производственных апробаций.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Применения супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья (первый научно-хозяйственный опыт)

В птицеводстве, особенно при выращивании цыплят-бройлеров, для оптимизации производственных показателей широко применяются ферментные препараты. Корм, который скармливают цыплятам-бройлерам, является определяющим фактором переваримости, усвоения и использования птицей питательных веществ [164].

Появление кормовых ферментов по доступной цене и с доказанной эффективностью дало диетологам действенный инструмент для улучшения качества кормовых ингредиентов [222]. Благодаря более глубокому изучению целевых компонентов кормов и современным биотехнологиям экзогенные кормовые ферменты стали одной из наиболее изученных и широко применяемых кормовых добавок и, возможно, самым значимым достижением в области современного птицеводства.

Рост производства кормовых ферментов обусловлен запретом на использование антигельминтных препаратов для повышения продуктивности и эффективности использования корма, а также ростом цен и нестабильностью поставок традиционных кормовых ингредиентов, что усиливает потребность в максимальном извлечении питательных веществ и сокращении их потерь при выведении из организма.

Кормовые ферменты, воздействующие на различные субстраты, стали неотъемлемой частью рационов для птицы, поскольку они помогают устранить присущую им неэффективность использования питательных веществ и снизить негативное влияние антипитательных факторов [203].

Пищевые ферменты действуют по нескольким механизмам, повышая усвояемость питательных веществ, в том числе нарушая целостность клеточных стенок, смещая участки пищеварения, снижая выработку эндогенных секретов, регулируя микробиоту кишечника и расщепляя определенные связи и антипитательные факторы [216, 222, 229]. Благодаря более эффективному усвоению питательных веществ вредные бактерии в нижних отделах кишечника (в основном в слепой кишке) лишаются питательных веществ, что, вероятно, приводит к повышению продуктивности, улучшению состояния здоровья и экологической устойчивости.

Ферменты либо добавляются в уже сбалансированные рационы для улучшения их состава, либо включаются в рационы с пониженным содержанием питательных веществ для восстановления питательной ценности и компенсации возможного снижения продуктивности.

Фитатные комплексы снижают биодоступность нутриентов кормов, в частности, уменьшая растворимость протеина и абсорбцию катионов. Это оказывает отрицательное влияние на процессы пищеварения и увеличивает эндогенные потери. Введение фитазы в рацион позволяет нивелировать данный нежелательный эффект, тем самым повышая усвояемость аминокислот, микроэлементов, кальция, фосфора и энергии. Применение фитаз в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы также способствует улучшению экологической ситуации за счет повышения доступности фосфора из кормового субстрата и снижения его экскреции с пометом. В последние годы исследователи и специалисты в области кормления сельскохозяйственных животных и птицы начали экспериментировать с увеличенными дозировками фитаз. Было установлено, что применение двойных доз фитазы положительно влияет на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, что обусловлено усиленным высвобождением фосфора и снижением антинутритивного действия фитатного комплекса [161].

Широкое распространение фитазы вызвало потенциальный интерес к ее супердозированию при более высоких, чем рекомендовано, концентрациях [221]. Супердозирование направлено на более интенсивный гидролиз фитатов и высвобождение как можно большего количества фосфора за счет образования низших эфиров инозитолфосфата.

В контексте данных исследований была проведена оценка эффективности применения увеличенных дозировок ферментных добавок, в том числе с целью повышения усвоения фосфора, являющегося жизненно важным элементом для физиологических процессов, в том числе и у цыплят-бройлеров.

3.1.1 Содержание и кормление подопытных цыплят-бройлеров

Опыт проходил в условиях центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы под руководством кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308, полученных из КХК АО «Краснодонское» (Иловлинский район, Волгоградская область). Цыплята-бройлеры были распределены на четыре подопытные группы (контрольная и три опытные: I, II, III), каждая численностью 120 голов. Для повышения надежности и подтверждения полученных данных, каждая группа была разделена на три секции (три повторности) по 40 голов. Всего в научном опыте участвовало 480 цыплят-бройлеров кросса Росс-308, размещенных в 12 секциях, а срок выращивания составил 35 дней. Согласно схеме опыта, был проведен откорм цыплят-бройлеров, учитывая все фазы роста (таблица 1).

Для обеспечения единообразия эксперимента, все подопытные группы содержались в идентичных условиях. Были соблюдены рекомендованные нормы плотности посадки, доступности корма и воды, а также параметры микроклимата, согласно рекомендациям по выращиванию кросса Росс-308

[204] и методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [100].

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Норма ввода исследуемой кормовой добавки
Контрольная	Общехозяйственный рацион (ОР) – Мегазим® Р 10 000 – 1500 FTU 150г
I-опытная	ОР+Мегазим® Р 10 000 – 2000 FTU 200г
II-опытная	ОР+ Акстра РНУ GOLD 10Т – 1500 FTU 150 г
III-опытная	ОР+ Хостазим Р 10 000 – 1500 FTU 150г

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось сбалансированными комбикормами, разработанными в соответствии рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [150].

Стартовый полнорационный комбикорм № ПК-5-0 и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 2 - 3.

Таблица 2 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (СТАРТ)

Состав	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
ПШЕНИЦА СП 11%	42,00 %	42,00 %	42,00 %	42,00 %
КУКУРУЗА СП 8,5%	22,37 %	22,37 %	22,37 %	22,37 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	25,00 %	25,00 %	25,00 %	25,00 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
МУКА РЫБНАЯ СП 67%	4,59 %	4,59 %	4,59 %	4,59 %
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98%	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,42 %	0,42 %	0,42 %	0,42 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,18 %	0,18 %	0,18 %	0,18 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
L-ИЗОЛЕЙЦИН 99,5%	0,08 %	0,08 %	0,08 %	0,08 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	0,66 %	0,66 %	0,66 %	0,66 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,07 %	0,07 %	0,07 %	0,07 %
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,52 %	0,52 %	0,52 %	0,52 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
ВИТАМИН В4 60%	0,18 %	0,18 %	0,18 %	0,18 %

Продолжение таблицы 2				
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ КРУПКА	0,78 %	0,78%	0,78 %	0,78 %
1П5-1 №60992 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	1,00 %	-	-	-
1П5-1 №61038 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	1,00 %	-	-
1П5-1 №61039 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	-	1,00 %	-
1П5-1 №61040 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	-	-	1,00 %

Таблица 3 - Показатели качества полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (СТАРТ)

Наименование	Группы				
	Ед. изм.	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	291,3	291,3	291,3	291,3
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,04	10,04	10,04	10,04
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	23,00	23,00	23,00	23,00
СЫРОЙ ЖИР	%	3,00	3,00	3,00	3,00
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,34	3,34	3,34	3,34
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,83	5,83	5,83	5,83
C18:2 ω6	%	1,52	1,52	1,52	1,52
ЛИЗИН	%	1,44	1,44	1,44	1,44
ЛИЗИН SID +Ф	%	1,32	1,32	1,32	1,32
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,30	1,30	1,30	1,30
МЕТИОНИН	%	0,77	0,77	0,77	0,77
МЕТИОНИН SID +Ф	%	0,74	0,74	0,74	0,74
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,73	0,73	0,73	0,73
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,12	1,12	1,12	1,12
М+Ц SID +Ф	%	1,00	1,00	1,00	1,00
М+Ц SID ПТИЦА	%	1,01	1,01	1,01	1,01
ТРЕОНИН	%	0,99	0,99	0,99	0,99
ТРЕОНИН SID +Ф	%	0,88	0,88	0,88	0,88
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,85	0,85	0,85	0,85
ТРИПТОФАН	%	0,26	0,26	0,26	0,26
ТРИПТОФАН SID +Ф	%	0,24	0,24	0,24	0,24
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,23	0,23	0,23	0,23
АРГИНИН	%	1,63	1,63	1,63	1,63
АРГИНИН SID +Ф	%	1,40	1,40	1,40	1,40
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,50	1,50	1,50	1,50
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,97	0,97	0,97	0,97
ИЗОЛЕЙЦИН SID +Ф	%	0,88	0,88	0,88	0,88
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,87	0,87	0,87	0,87
ВАЛИН	%	1,15	1,15	1,15	1,15
ВАЛИН SID +Ф	%	0,96	0,96	0,96	0,96
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	1,03	1,03	1,03	1,03

Продолжение таблицы 3					
Ca	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Ca+Ф	%	1,18	1,18	1,18	1,18
P	%	0,52	0,68	0,68	0,68
P УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,50	0,65	0,65	0,65
K	%	0,80	0,80	0,80	0,80
Na	%	0,18	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,22	0,22	0,22	0,22
DEB	мЭкв/100г	21,95	21,95	21,95	21,95
B4 (холинхлорид)	мг/кг	1 705,00	1 705,00	1 705,00	1 705,00

Рецептура полнорационного комбикорма № ПК-5-1 (РОСТ) и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 4-5.

Таблица 4 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (РОСТ)

Состав	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
ПШЕНИЦА 10%	35,00 %	35,00 %	35,00 %	35,00 %
КУКУРУЗА СП 6,5%	23,86 %	23,86 %	23,86 %	23,86 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	24,7 %	24,7 %	24,7 %	24,7 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	5,3 %	5,3 %	5,3 %	5,3 %
МУКА РЫБНАЯ СП 47%	4,8 %	4,8 %	4,8 %	4,8 %
МОНОХЛОРИДРАТ ЛИЗИНА 98%	0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,34 %	0,34 %	0,34 %	0,34 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,14 %	0,14 %	0,14 %	0,14 %
L-ИЗОЛЕЙЦИН 99,5%	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	3,50 %	3,50 %	3,50 %	3,50 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,09 %	0,09 %	0,09 %	0,09 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,26 %	0,26 %	0,26 %	0,26 %
ВИТАМИН B4 60%	0,06 %	0,06 %	0,06 %	0,06 %
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ КРУПКА	0,38 %	0,38 %	0,38 %	0,38 %
1ВП5 №61181 1П5-2 1% РОСТ	1,00 %	-	-	-
1ВП5 №61182 1П5-2 1% РОСТ	-	1,00 %	-	-
1ВП5 №61183 1П5-2 1% РОСТ	-	-	1,00 %	-
1ВП5 №61184 1П5-2 1% РОСТ	-	-	-	1,00 %

Таблица 5 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
подопытных цыплят-бройлеров (РОСТ)

Наименование	Ед. изм.	Группы			
		Контрольная	I- опытная	II- опытная	III- опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	297	297	297	297
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,69	10,69	10,69	10,69
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	21,50	21,50	21,50	21,50
СЫРОЙ ЖИР	%	6,21	6,21	6,21	6,21
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,86	3,86	3,86	3,86
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,34	5,34	5,34	5,34
C18:2 ω6	%	3,30	3,30	3,30	3,30
ЛИЗИН	%	1,28	1,28	1,28	1,28
ЛИЗИН SID +Ф	%	1,18	1,18	1,18	1,18
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,16	1,16	1,16	1,16
МЕТИОНИН	%	0,67	0,67	0,67	0,67
МЕТИОНИН SID +Ф	%	0,64	0,64	0,64	0,64
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,64	0,64	0,64	0,64
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,99	0,99	0,99	0,99
М+Ц SID +Ф	%	0,92	0,92	0,92	0,92
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,91	0,91	0,91	0,91
ТРЕОНИН	%	0,88	0,88	0,88	0,88
ТРЕОНИН SID +Ф	%	0,79	0,79	0,79	0,79
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,76	0,76	0,76	0,76
ТРИПТОФАН	%	0,25	0,25	0,25	0,25
ТРИПТОФАН SID +Ф	%	0,23	0,23	0,23	0,23
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,22	0,22	0,22	0,22
АРГИНИН	%	1,51	1,51	1,51	1,51
АРГИНИН SID +Ф	%	1,27	1,27	1,27	1,27
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,38	1,38	1,38	1,38
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,87	0,87	0,87	0,87
ИЗОЛЕЙЦИН SID +Ф	%	0,80	0,80	0,80	0,80
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,78	0,78	0,78	0,78
ВАЛИН	%	1,08	1,08	1,08	1,08
ВАЛИН SID +Ф	%	0,91	0,91	0,91	0,91
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,96	0,96	0,96	0,96
Са	%	0,75	0,75	0,75	0,75
Са+Ф	%	0,93	0,93	0,93	0,93
Р	%	0,56	0,72	0,72	0,72
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,42	0,57	0,57	0,57
К	%	0,83	0,83	0,83	0,83
Na	%	0,18	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,23	0,23	0,23	0,23
DEB	мЭкв/100г	23,11	23,11	23,11	23,11
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 600,80	1 600,80	1 600,80	1 600,80

Финишный полнорационный комбикорм № ПК-6-1 и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 6-7.

Таблица 6 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (ФИНИШ)

Состав	Группы			
	Контрольная	I- опытная	II- опытная	III- опытная
ПШЕНИЦА 10%	44,99 %	44,99 %	44,99 %	44,99 %
КУКУРУЗА СП 6,5%	18,71 %	18,71 %	19,25 %	26,8 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	24,56 %	24,56 %	24,56 %	24,56 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	4,25 %	4,25 %	4,25 %	4,25 %
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98%	0,32 %	0,32 %	0,32 %	0,32 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,33 %	0,33 %	0,33 %	0,33 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
L-ИЗОЛЕЙЦИН 99,5%	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	4,30 %	4,30 %	4,30 %	4,30 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,18 %	0,18 %	0,18 %	0,18 %
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,27 %	0,27 %	0,27 %	0,27 %
ВИТАМИН В4 60%	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ КРУПКА	0,43 %	0,43 %	0,43 %	0,43 %
1П5-3 №61346 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	1,00 %	-	-	-
1П5-3 №61347 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	1,00 %	-	-
1П5-3 №61348 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	-	1,00 %	-
1П5-3 №61349 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	-	-	1,00 %

Таблица 7 - Показатели качества полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (ФИНИШ)

Наименование	Ед. изм.	Группы			
		Контрольная	I- опытная	II- опытная	III- опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	303	303	303	303
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,91	10,91	10,91	10,91

Продолжение таблицы 7					
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,40	19,40	19,40	19,40
СЫРОЙ ЖИР	%	6,26	6,26	6,26	6,26
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,77	3,77	3,77	3,77
СЫРАЯ ЗОЛА	%	4,84	4,84	4,84	4,84
C18:2 ω6	%	3,78	3,78	3,78	3,78
ЛИЗИН	%	1,16	1,16	1,16	1,16
ЛИЗИН SID +Ф	%	1,08	1,08	1,08	1,08
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,05	1,05	1,05	1,05
МЕТИОНИН	%	0,60	0,60	0,60	0,60
МЕТИОНИН SID +Ф	%	0,59	0,59	0,59	0,59
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,58	0,58	0,58	0,58
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,92	0,92	0,92	0,92
М+Ц SID +Ф	%	0,86	0,86	0,86	0,86
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,85	0,85	0,85	0,85
ТРЕОНИН	%	0,79	0,79	0,79	0,79
ТРЕОНИН SID +Ф	%	0,72	0,72	0,72	0,72
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,69	0,69	0,69	0,69
ТРИПТОФАН	%	0,24	0,24	0,24	0,24
ТРИПТОФАН SID +Ф	%	0,22	0,22	0,22	0,22
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,21	0,21	0,21	0,21
АРГИНИН	%	1,26	1,26	1,26	1,26
АРГИНИН SID +Ф	%	1,17	1,17	1,17	1,17
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,15	1,15	1,15	1,15
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,81	0,81	0,81	0,81
ИЗОЛЕЙЦИН SID +Ф	%	0,75	0,75	0,75	0,75
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,73	0,73	0,73	0,73
ЛЕЙЦИН SID +Ф	%	0,50	0,50	0,50	0,50
ВАЛИН	%	0,91	0,91	0,91	0,91
ВАЛИН SID +Ф	%	0,84	0,84	0,84	0,84
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,81	0,81	0,81	0,81
Са	%	0,65	0,65	0,65	0,65
Са+Ф	%	0,83	0,83	0,83	0,83
Р	%	0,43	0,59	0,59	0,59
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,36	0,51	0,51	0,51
К	%	0,80	0,80	0,80	0,80
Na	%	0,18	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,23	0,23	0,23	0,23
ДЕВ	мЭкв/100г	21,81	21,81	21,81	21,81
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 514,00	1 514,00	1 514,00	1 514,00

Питательность комбикормов соответствовала нормам для кросса Росс-308, все они были выровнены по содержанию питательных веществ.

В первом научно-хозяйственном опыте по изучению применения супердозинга фитазы различных производителей и оценка его влияния на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья

в состав стартового полнорационного комбикорма ПК-5-0 входили зерновые (пшеница, кукуруза), шроты (соевый, подсолнечный), рыбная мука, комплекс аминокислот (включая лизин, метионин, треонин, валин, аргинин), подсолнечное масло, соль Экстра, монокальцийфосфат, безводный сульфат натрия, карбонат калия, витамин В₄, известняковая крупка и премикс П5-1. Премикс П5-1 содержал Мегазим® Р 10 000 – 1500 FTU в количестве 150 г. Рецепт комбикорма ПК-5-1 (РОСТ) была аналогична ПК-5-0, но использовался премикс П5-2, также содержащий Мегазим® Р 10 000 – 1500 FTU в количестве 150 г. Финишный комбикорм ПК-6-1 состоял из пшеницы, кукурузы, соевого и подсолнечного шрота, аминокислот, подсолнечного масла, соли Экстра, монокальцийфосфата, безводного сульфата натрия, карбоната калия, витамина В₄, известняковой крупки и премикса П5-3, который также включал Мегазим® Р 10 000 – 1500 FTU в количестве 150 г.

Различия в кормлении контрольной и опытных групп цыплят-бройлеров заключались в следующем: в рацион цыплят-бройлеров I опытной группы дополнительно вводили Мегазим® Р 10 000 – 2000 FTU (200 г), цыплятам-бройлерам II опытной группы – Акстра РНУ GOLD 10Т - 1500 FTU (150 г), цыплятам-бройлерам III опытной группы – Хостазим Р 10 000 – 1500 FTU (150 г).

3.1.2 Параметры интенсивности роста цыплят-бройлеров

Живая масса является общепринятым биометрическим показателем, отражающим рост и развитие сельскохозяйственной птицы и коррелирующим с их продуктивными качествами. Это особенно актуально для цыплят-бройлеров, обладающих высокой скоростью роста. Мониторинг живой массы позволяет еще прижизненно понять общие процессы развития организма, а также спрогнозировать расход корма на прирост и экономическую выгоду от выращивания и откорма цыплят-бройлеров. Таким образом, живая масса наглядно демонстрирует интенсивность роста подопытных цыплят-бройлеров.

В таблице 8 и рисунке 2 наглядно отражены показатели по живой массе цыплят подопытных групп за весь период опыта в каждой повторности и по группе в целом.

Таблица 8 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Группы		Возрастной период, дн.					
		0	7	14	21	28	35
Контрольная	X $\pm$ m $\bar{x}$ (1 повторность)	45,47 $\pm$ 0,47	186,47 $\pm$ 3,03	483,65 $\pm$ 11,62	1010,55 $\pm$ 26,83	1739,91 $\pm$ 36,68	2581,43 $\pm$ 66,04
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (2 повторность)	45,29 $\pm$ 0,49	190,76 $\pm$ 3,33	497,32 $\pm$ 11,28	1003,18 $\pm$ 27,29	1709,84 $\pm$ 54,84	2517,67 $\pm$ 84,40
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (3 повторность)	44,03 $\pm$ 0,50	189,47 $\pm$ 3,14	513,38 $\pm$ 8,83	1009,91 $\pm$ 18,92	1719,56 $\pm$ 44,69	2481,29 $\pm$ 64,86
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (по группе в целом)	44,93 $\pm$ 0,49	188,90 $\pm$ 3,17	498,12 $\pm$ 10,58	1007,88 $\pm$ 24,35	1723,10 $\pm$ 45,40	2526,80 $\pm$ 71,77
	CV,%	6,34	9,76	12,42	13,96	14,83	15,48
I-опытная	X $\pm$ m $\bar{x}$ (1 повторность)	44,53 $\pm$ 0,49	200,68 $\pm$ 3,11**	562,68 $\pm$ 10,42***	1149,24 $\pm$ 25,82***	1899,97 $\pm$ 53,41*	2673,94 $\pm$ 84,47
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (2 повторность)	45,29 $\pm$ 0,56	203,85 $\pm$ 2,63***	578,29 $\pm$ 7,95***	1123,32 $\pm$ 16,80***	1950,94 $\pm$ 33,86***	2798,82 $\pm$ 60,70**
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (3 повторность)	44,59 $\pm$ 0,57	199,65 $\pm$ 3,48*	567,06 $\pm$ 8,81***	1133,53 $\pm$ 19,22***	1951,38 $\pm$ 31,31***	2800,00 $\pm$ 48,77***
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (по группе в целом)	44,80 $\pm$ 0,54	201,39 $\pm$ 3,07**	569,34 $\pm$ 9,06***	1135,36 $\pm$ 20,61***	1934,10 $\pm$ 39,53***	2757,59 $\pm$ 64,65*
	CV,%	7,01	8,87	9,29	10,51	11,88	13,60
II-опытная	X $\pm$ m $\bar{x}$ (1 повторность)	44,26 $\pm$ 0,48	208,68 $\pm$ 2,82***	567,65 $\pm$ 7,92***	1104,00 $\pm$ 20,99**	1861,12 $\pm$ 49,62	2719,03 $\pm$ 56,45
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (2 повторность)	44,97 $\pm$ 0,50	205,62 $\pm$ 2,29**	576,94 $\pm$ 8,17***	1152,70 $\pm$ 15,89***	2006,35 $\pm$ 33,94***	2786,06 $\pm$ 50,61**
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (3 повторность)	44,65 $\pm$ 0,48	210,79 $\pm$ 2,86***	577,94 $\pm$ 6,84***	1088,30 $\pm$ 13,04***	1914,23 $\pm$ 68,93*	2803,33 $\pm$ 54,40***
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (по группе в целом)	44,63 $\pm$ 0,49	208,36 $\pm$ 2,66***	574,18 $\pm$ 7,64***	1115,00 $\pm$ 16,64***	1927,23 $\pm$ 50,83**	2769,47 $\pm$ 53,82**
	CV,%	6,35	7,43	7,73	8,63	10,93	10,87
III-опытная	X $\pm$ m $\bar{x}$ (1 повторность)	44,65 $\pm$ 0,62	206,21 $\pm$ 3,41***	554,79 $\pm$ 10,41***	1080,48 $\pm$ 20,09*	1850,24 $\pm$ 39,05*	2650,00 $\pm$ 61,01
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (2 повторность)	44,32 $\pm$ 0,61	205,65 $\pm$ 2,97**	559,56 $\pm$ 8,07***	1137,41 $\pm$ 18,69***	1937,36 $\pm$ 38,10***	2847,88 $\pm$ 65,42**
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (3 повторность)	44,18 $\pm$ 0,60	212,06 $\pm$ 3,03***	585,97 $\pm$ 7,85***	1096,53 $\pm$ 14,78***	1883,35 $\pm$ 33,38**	2715,15 $\pm$ 67,11*
	X $\pm$ m $\bar{x}$ (по группе в целом)	44,38 $\pm$ 0,61	207,97 $\pm$ 3,14***	566,77 $\pm$ 8,78***	1104,81 $\pm$ 17,85***	1890,32 $\pm$ 36,84**	2737,68 $\pm$ 64,51*
	CV,%	8,06	8,80	9,00	9,37	11,25	13,47
ST кросса		44,00	213,00	533,00	1012,00	1616,00	2296,00

Примечание: здесь и далее *P<0,05; **P<0,01, ***P<0,001.

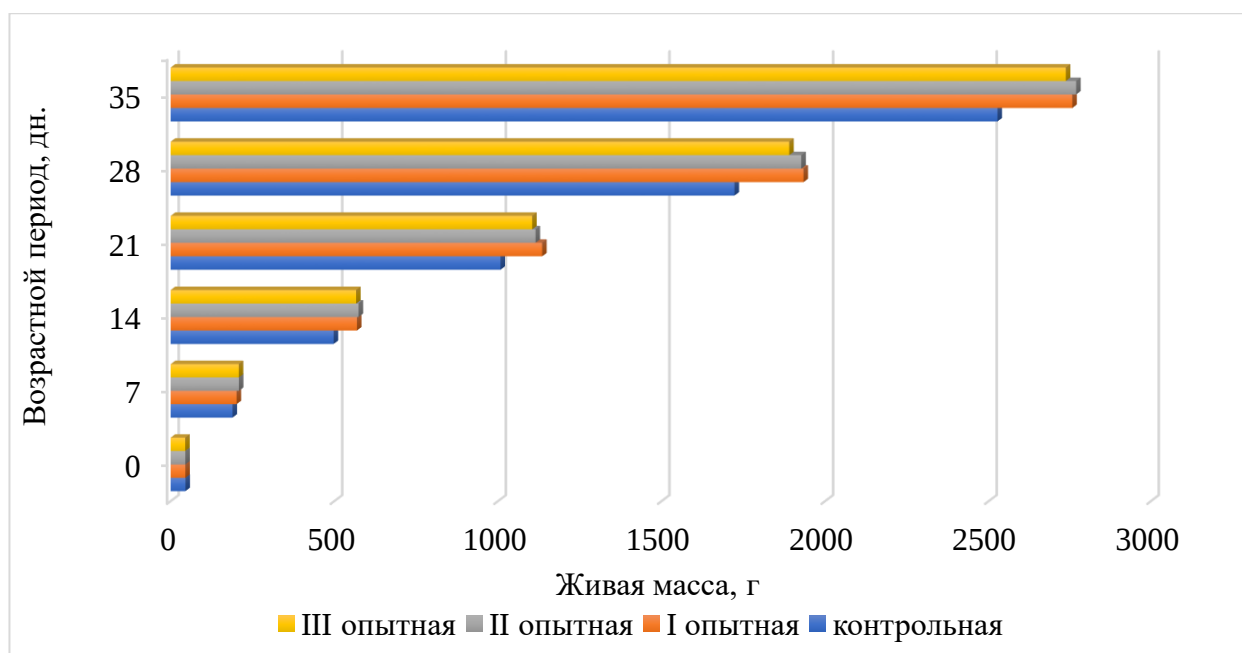


Рисунок 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Динамика живой массы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 во всех опытных группах, на протяжении всего исследования, достоверно превалировала над показателями цыплят-бройлеров из контрольной группы.

Показатели средней живой массы у цыплят-бройлеров из I- и II-опытных групп превосходили цыплят-бройлеров из контрольной группы. Так, в возрасте 7 дней цыплята-бройлеры I- и II-опытных групп превосходили цыплят из контрольной группы на 6,61 % и 10,30 %, 14 дней – на 14,30 % и 15,27 %, 21 день – на 12,65 % и 10,63 %, 28 дней – на 12,25 % и 11,85 %, 35 дней – на 9,13 % и 9,60 % соответственно. Цыплята-бройлеры III-опытной группы превосходили по средней живой массе сверстников из контрольной группы в возрасте 7 дней на 10,10 %, 14 дней - на 13,78 %, 21 день – на 9,62 %, 28 дней – на 9,70 %, 35 дней – на 8,35 %.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров представлен в таблице 9, рисунок 3.

За весь период опыта самый низкий среднесуточный прирост живой массы был в контрольной группе, однако он превысил норму кросса на 6,57 г или 10,21 %. Самые высокие значения были зафиксированы во II- и I- опытных

группах, где превышение над контрольной группой составило 6,94 г (9,79 %) и 6,60 г (9,30 %).

Таблица 9 – Среднесуточный прирост живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г

Группы		Возрастной период, дн.					
		0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	0-35
Контрольная	$\bar{X}$ (1 повторность)	20,14	42,45	75,27	104,19	120,22	72,46
	$\bar{X}$ (2 повторность)	20,78	43,79	72,26	100,95	115,40	70,64
	$\bar{X}$ (3 повторность)	20,78	46,27	70,93	101,38	108,82	69,64
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	20,57	44,17	72,82	102,17	114,81	70,91
I -опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	22,31	51,71	83,80	107,25	110,57	75,13
	$\bar{X}$ (2 повторность)	22,65	53,49	77,86	118,23	121,13	78,67
	$\bar{X}$ (3 повторность)	22,15	52,49	80,92	116,84	121,23	78,73
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	22,37	52,56	80,86	114,11	117,64	77,51
II - опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	23,49	51,28	76,62	108,16	122,56	76,42
	$\bar{X}$ (2 повторность)	22,95	53,05	82,25	121,95	111,39	78,32
	$\bar{X}$ (3 повторность)	23,74	52,45	72,91	117,99	127,02	78,82
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	23,39	52,26	77,26	116,03	120,32	77,85
III- опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	23,08	49,80	75,10	109,97	114,25	74,44
	$\bar{X}$ (2 повторность)	23,05	50,56	82,55	114,28	130,07	80,10
	$\bar{X}$ (3 повторность)	23,98	53,42	72,94	112,40	118,83	76,31
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	23,37	51,26	76,86	112,22	121,05	76,95
ST кросса		24,00	45,71	68,43	86,57	97,00	64,34

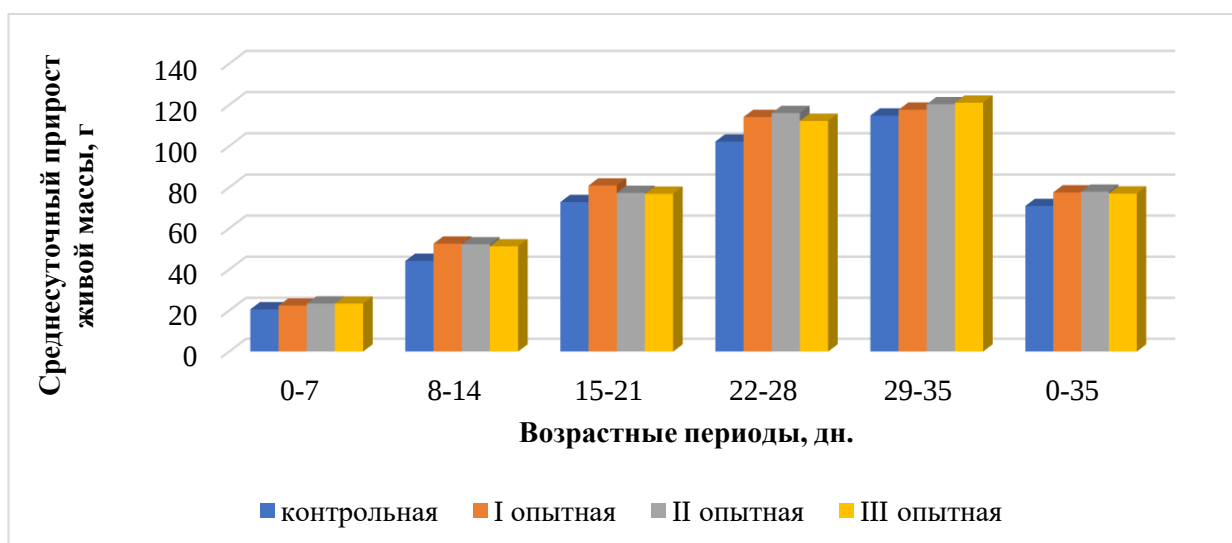


Рисунок 3. Среднесуточный прирост живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г

Степень схожести цыплят-бройлеров по живой массе в пределах одной группы в коммерческом птицеводстве не является основным показателем, поскольку управленческие решения обычно направлены на увеличение живой массы цыплят-бройлеров, а не на снижение разброса показателей у отдельных птиц. На однородность поголовья бройлеров влияют различные факторы, которые могут взаимодействовать друг с другом, а не действовать независимо. В наших исследованиях не было выявлено существенного взаимодействия между факторами, связанными с управлением и кормлением [208] (рисунок 4).

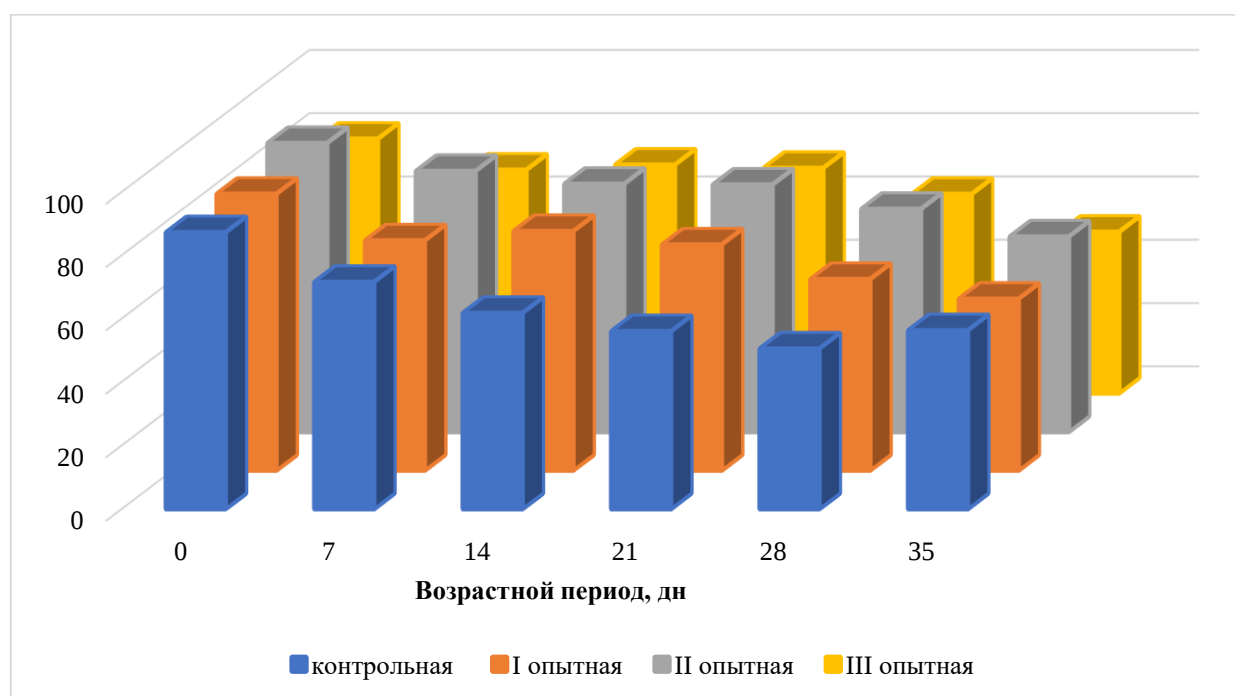


Рисунок 4. Однородность стада подопытных цыплят-бройлеров, %

Сохранность цыплят-бройлеров во всех подопытных группах была ниже 100 %. Причины падежа в подопытных группах, в основном, механические травмы, то есть падеж не связан с кормлением во время научно-хозяйственного опыта. В контрольной группе к концу опыта пало самое большое количество голов - 13 голов, потери в опытных группах составили: 2 головы – I-опытная; 8 голов – II-опытная; 4 головы – III-опытная группа.

3.1.3 Переваримость питательных веществ и использование азота, кальция, фосфора рационов подопытными цыплятами-бройлерами

Нами были проведены физиологические исследования по определению эффективности использования применения супердозинга фитазы различных производителей и оценка его влияния на использование питательных веществ рационов цыплят-бройлеров. Согласно методических указаний ФНЦ «ВНИТИП» нами были отобраны по 3 петушка и 3 курочки из контрольной группы и опытных групп цыплят-бройлеров и помещены в индивидуальные, специально оборудованные клетки. Затем в течении 3 суток проводили балансовые опыты. Результаты, представлены в таблице 10, рисунок 5.

Таблица 10 – Переваримость питательных веществ рационов подопытными цыплятами-бройлерами, % ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Показатель	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Сухого вещества, %	76,03±0,19	77,89±0,21 ***	77,99±0,20 ***	77,72±0,16 ***
Органического вещества, %	78,92±0,17	80,29±0,17 ***	80,45±0,23 ***	80,11±0,18 ***
Сырого протеина, %	88,03±0,21	89,61±0,25 ***	89,84±0,31 ***	89,34±0,29 **
Сырой клетчатки, %	18,84±0,11	20,04±0,14 ***	20,18±0,14 ***	19,89±0,20 ***
Сырого жира, %	81,35±0,24	82,95±0,23 ***	83,11±0,18 ***	82,83±0,19 ***
БЭВ, %	90,47±0,27	92,31±0,34 ***	92,46±0,26 ***	92,09±0,30 **

По результатам сбора помета, анализа фактического состава, содержания питательных веществ в комбикормах, помете, была рассчитана переваримость питательных веществ рационов и использование азота, кальция, фосфора подопытными цыплятами-бройлерами. Проведенные исследования позволили сделать заключение о том, что использование супердозинга фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров опытных групп повышает переваримость питательных веществ рационов по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы.

Так переваримость сухого вещества цыплятами-бройлерами опытных групп была выше по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной

группы: в I-опытной группе на 1,86 %; II-опытной группе на 1,96 %; III-опытной группе на 1,69 %. Разность между показателями опытных групп и контрольных достоверны ($P < 0,001$). Переваримость органического вещества цыплятами-бройлерами: I-опытной группы составила – 80,29 %; II-опытной – 80,45 %; III-опытной – 80,11 %, что соответственно больше контрольной группы на 1,37 %, 1,53 %, 1,19 %, где переваримость органического вещества составила 78,92 %. Переваримость сырого протеина цыплятами-бройлерами контрольной группы составила 88,03 %, I-опытной группы – 89,6 %, II-опытной – 89,84 %, III-опытной – 89,34 %. Разность между показателями контрольной группы и всех опытных групп была достоверна ($P < 0,001$).

Аналогичные закономерности были выявлены и по сырой клетчатке, сырому жиру, безазотистым экстрактивным веществам. На основании полученных данных можно сделать вывод, что использование супердозинга фитазы от разных производителей улучшают переваримость питательных веществ комбикормов. При этом необходимо отметить, что лучшими были результаты, где использовали дополнительно Мегазин Р 10000-2000 FTU 200 г и Акстра РНУ COLD 10T-1500 FTU 150 г.

Важнейшими показателями, характеризующими использование повышенных доз ферментов, являются результаты балансового опыта по использованию азота, кальция, фосфора рационами подопытными цыплятами-бройлерами. Результаты исследований представлены в таблице 11.

Анализируя таблицу 11 можно сделать вывод, что использование супердозинга фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров повышает использование азота в опытных группах. Использование азота от принятого в контрольной группе цыплят-бройлеров составило 52,37 %, что на 1,92 % ниже по сравнению с цыплятами-бройлерами I-опытной группы, на 2,12 % со II-опытной и III-опытной группы на 1,68 %. Разность между показателями цыплят-бройлеров контрольной группы и опытных была достоверной ($P < 0,001$).

Таблица 11 – Использование азота, кальция, фосфора цыплятами-бройлерами, % ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Группы	Потреблено с кормом, г	Выделено с пометом, г	Отложено в теле, г	Использовано от принятого, %
Азот				
Контрольная	5,65±0,01	2,69±0,08	2,95±0,08	52,37±0,21
I-опытная	5,65±0,01	2,57±0,10 *	3,07±0,09 *	54,29±0,11 ***
II-опытная	5,65±0,01	2,56±0,07 *	3,08±0,10 *	54,49±0,09 ***
III-опытная	5,65±0,01	2,59±0,05 *	3,05±0,07 *	54,05±0,10 ***
Кальций				
Контрольная	1,53±0,01	0,67±0,05	0,86±0,07	56,93±0,34
I-опытная	1,53±0,01	0,63±0,04 *	0,90±0,06 *	59,07±0,19 ***
II-опытная	1,53±0,01	0,62±0,03 *	0,91±0,05 *	59,27±0,24 ***
III-опытная	1,53±0,01	0,63±0,03 *	0,90±0,04 *	58,86±0,31 ***
Фосфор				
Контрольная	0,77±0,01	0,35±0,03	0,42±0,03	54,42±0,17
I-опытная	1,02±0,01 ***	0,45±0,03 *	0,57±0,04 *	56,09±0,10 ***
II-опытная	1,02±0,01 ***	0,44±0,04 *	0,58±0,04 *	56,23±0,15 ***
III-опытная	1,02±0,01 ***	0,45±0,05 *	0,57±0,05 *	56,00±0,12 ***

Также наблюдается закономерность и по использованию кальция и фосфора. Расчеты показали, что использование кальция цыплятами-бройлерами I-опытной группы было выше на 2,14 %, II-опытной группы 2,34 %; III-опытной на 1,93 % по сравнению с данным показателем цыплят-бройлеров контрольной группы, где процент использования кальция составил 59,93 %. Данные использования фосфора от принятого в контрольной группе цыплят-бройлеров составили 54,42 %, что меньше на 1,67 %; 1,81 %; 1,58 % соответственно I-опытной; II-опытной; III-опытной групп. Разность между группами достоверна ($P<0,001$).

Показатели использования от принятого (%) и отложенного в теле (г) показывают положительное влияние супердозинга фитазы в кормлении цыплят-бройлеров. Лучшие результаты получены в I-опытной и II-опытной группах цыплят-бройлеров.

3.1.4 Применение супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на мясную продуктивность подопытных цыплят-бройлеров

В настоящее время огромное внимание уделяется увеличению объёмов производства продукции птицеводства с улучшенными качественными характеристиками, которая сможет конкурировать на рынке.

На продуктивность цыплят-бройлеров в первую очередь влияют генетика, условия содержания, состояние здоровья и питание. Совершенствование рационов, в частности за счет включения ферментированных кормов, значительно повысило продуктивность птицы за счет снижения содержания антипитательных веществ, улучшения усвояемости корма и поддержания здоровья кишечника [215].

При проведении контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров для изучения влияния супердозинга фитазы различных производителей на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров с каждой подопытной группы было отобрано в возрасте 35 дней по 6 голов цыплят-бройлеров с равным распределением по полу: 3 петушка и 3 курочки.

Анализ таблицы 12 показывает, что вес потрошенной тушки цыплят-бройлеров контрольной группы составил в среднем 1824,61 грамма, что на 205,45 грамм меньше тушек от цыплят-бройлеров I-опытной группы и на 222,24 грамма II-опытной группы; на 191,20 грамм III-опытной группы. Убойный выход по группам подопытных цыплят-бройлеров составил в контрольной – 72,24 %, в I-опытной – 73,68 %; во II-опытной – 73,81 %; III-опытной 73,60 %. Разность между группами наблюдается в пользу опытных групп, но она недостоверна ($P < 0,05$). По массе мышц всего, лучшие тушки были получены от цыплят-бройлеров II-опытной группы – 1333,60 грамм, что на 164,88 грамма больше по сравнению с тушками контрольной группы.

Таблица 12 - Анатомическая разделка тушки цыплят-бройлеров ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Изучаемый показатель	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Средняя предубойная живая масса цыплят-бройлеров, г	2525,86 ±12,2	2755,23 ±11,37 ***	2769,05 ±12,34 ***	2735,32 ±12,11 ***
Вес потрошенной тушки, г	1824,61 ±15,1	2030,06 ±14,09 ***	2046,85 ±11,48 ***	2015,85 ±10,26 ***
Убойный выход, %	72,24 ±1,05	73,68 ±1,11 *	73,81 ±0,86 *	73,60 ±0,95 *
Масса мышц всего, г	1168,72 ±14,8	1323,34 ±16,57 ***	1333,60 ±17,26 ***	1312,58 ±14,53 ***
Масса мышц всего, %	46,27 ±2,37	48,03 ±4,25 *	48,16 ±3,09 *	47,95 ±3,27 *
Масса мышц грудных, г	657,48 ±8,57	742,64 ±5,65 ***	754,57 ±6,81 ***	734,18 ±6,72 ***
Масса мышц грудных, %	26,03 ±2,47	26,95 ±2,87 *	27,25 ±3,37 *	26,84 ±3,63 *
Масса съедобных частей всего, г	1563,26 ±12,4	1751,50 ±12,98 ***	1768,05 ±13,27 ***	1730,10 ±12,89 ***
Масса съедобных частей всего, %	61,89 ±8,76	63,57 ±7,03 *	63,85 ±6,72 *	63,25 ±7,98 *
Масса несъедобных частей всего, г	753,97 ±7,58	781,12 ±6,97 *	780,05 ±9,27 *	780,12 ±6,81 *
Масса несъедобных частей всего, %	29,85 ±1,24	28,35 ±1,47 *	28,17 ±1,05 *	28,52 ±2,72 *
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным	2,07	2,24	2,26	2,21

Масса мышц всего, от тушек цыплят-бройлеров I-опытной и III-опытной группы были на 10-21 грамм меньше по сравнению с тушками лучшей группы. Подобные закономерности наблюдались по показателям: масса мышц грудных, масса съедобных частей всего; отношение съедобных частей тушек и несъедобных.

После контрольного убоя, помимо определения убойного выхода потрошенной тушки, была проведена оценка влияния сверхдозировки фитазы на развитие костной ткани (определяли химический состав берцовой кости, грудных и ножных мышц) (таблицы 13, 14).

Таблица 13 - Минеральный состав берцовой кости цыплят-бройлеров в возрасте 35 дней

Группы	Зола, мг%	Фосфор, мг%	Кальций, мг%	Марганец, мг%	Медь, мг%	Цинк, мг%
Контрольная	40,9 ±1,80	7,59 ±0,46	16,18 ±0,62	1,60 ±0,04	0,45 ±0,01	18,51 ±0,56 *
I-опытная	41,8 ±0,98 *	7,67 ±0,49 *	16,26 ±0,58 *	1,73 ±0,09 *	0,51 ±0,01 *	19,67 ±0,45 *
II-опытная	41,5 ±1,22 *	7,65 ±0,54 *	16,22 ±0,56 *	1,69 ±0,08 *	0,48 ±0,01 *	19,46 ±0,49 *
III-опытная	41,2 ±1,51 *	7,62 ±0,62 *	16,22 ±0,54 *	1,65 ±0,09 *	0,46 ±0,03 *	18,96 ±0,54 *

Значительных различий в содержании сырой золы в большеберцовых костях у цыплят-бройлеров из подопытных групп не наблюдалось, однако была отмечена некоторая тенденция к увеличению кальция и фосфора в костяке цыплят-бройлеров из опытных групп. Применение в рационе Мегазим® Р 10 000–2000 FTU 200 г более значительно способствовало улучшению усвоения организмом цыплят-бройлеров фосфора и кальция, что привело к выявлению тенденции ($P>0,05$) к увеличению количества этих макроэлементов в большеберцовых костях цыплят-бройлеров I-опытной группы. Кроме того, у цыплят-бройлеров данной группы отмечено более высокое, по сравнению с контрольной группой и другими опытными группами, содержание в костях таких минеральных веществ как марганец (на 0,05-0,13 мг%), медь (на 0,01-0,06 мг%) и цинк (на 0,45-1,16 мг%), что характеризует положительное влияние Мегазим® Р 10 000 – 2000 FTU 200 г на минерализацию костной ткани.

Таблица 14 - Химический состав грудных и ножных мышц цыплят-бройлеров

Группы	Грудные мышцы			Ножные мышцы		
	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %
Контрольная	22,22 ±1,03	1,71 ±0,23	1,16 ±0,11	19,78 ±1,01	3,29 ±0,86	1,11 ±0,16
I-опытная	22,51 ±1,00 *	1,54 ±0,21 *	1,18 ±0,09 *	20,34 ±1,09 *	3,15 ±0,40 *	1,15 ±0,12 *
II-опытная	22,46 ±1,09 *	1,60 ±0,19 *	1,17 ±0,09 *	20,11 ±1,02 *	3,17 ±0,68 *	1,14 ±0,18 *
III-опытная	22,29 ±1,08 *	1,68 ±0,13 *	1,16 ±0,12 *	19,90 ±1,00 *	3,24 ±0,60 *	1,12 ±0,11 *

Представленные в таблицах 13 и 14 данные хорошо согласуются с имеющимися в научной литературе и показывают достоверное преимущество грудных мышц цыплят-бройлеров над ножными по содержанию сырого протеина и сырого жира. Наряду с этим выявлена устойчивая тенденция ($P>0,05$) к улучшению показателей содержания в мышцах цыплят-бройлеров опытных групп сырого протеина (в грудных на 0,07-0,29 %, в ножных на 0,12-0,56 %) и сырого жира (в грудных на 0,03-0,17 %, в ножных на 0,05-0,14 %). Несмотря на отсутствие достоверности выявленных различий по составу грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров в зависимости от вида кормовой добавки, цыплята-бройлеры I-опытной группы превалируют над цыплятами-бройлерами других опытных и контрольной групп по количеству сырого протеина и сырого жира в сухом веществе мышц, что указывает на хорошую зрелость мяса.

3.1.5 Биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров

Кровь является важным интерьерным показателем необходимым для организации взаимосвязи с окислительно-восстановительными процессами, уровнем метаболизма, ростом и развитием сельскохозяйственной птицы [24]. Имея относительно постоянный состав, она создает особую среду для переноса питательных веществ к органам и тканям, участвует в синтезе структурных тканей, продуктов обмена, является главным критерием всех изменений в организме цыплят-бройлеров, характеризующихся высоким уровнем метаболизма [26].

Исследования крови цыплят-бройлеров показали, что биохимические показатели 21- и 35-суточного возраста особей опытных и контрольной групп находились в пределах физиологических норм (таблица 15) и не имели межгрупповых достоверных различий, ($P<0,05$) по содержанию общего кальция и фосфора, однако с возрастом происходило достоверное ($P<0,01$) увеличение содержания этих компонентов в сыворотке крови подопытных цыплят-бройлеров.

Таблица 15 - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров
опытных и контрольной групп

Показатель	Группы							
	контрольная		I-опытная		II-опытная		III-опытная	
	Возрастной период, дн.							
	21 дн.	35 дн.	21 дн.	35 дн.	21 дн.	35 дн.	21 дн.	35 дн.
Общий фосфор, ммоль·л ⁻¹	1,37±0,02	1,63±0,02	1,69±0,01	1,77±0,02	1,68±0,01	1,72±0,01	1,49±0,03	1,68±0,01
Общий кальций, ммоль·л ⁻¹	2,67±0,02	3,04±0,03	2,97±0,05**	3,44±0,03	2,82±0,04**	3,24±0,03	2,68±0,02	3,17±0,04
Общий белок, г·л ⁻¹	37,01±0,44	39,12±0,50	39,90±0,39	42,74±0,40	39,11±0,24	41,54±0,37	38,35±0,24	40,16±0,40
Альбумин, г·л ⁻¹	15,66±0,59	17,62±0,65	17,30±0,54	20,25±0,74	17,06±0,88	19,71±0,83	16,17±0,76	18,81±0,89
α-глобулин, г·л ⁻¹	6,71±0,11	7,13±0,10	7,93±0,15	8,02±0,10	7,52±0,08	7,69±0,12	7,05±0,05	7,19±0,13
β-глобулин, г·л ⁻¹	8,74±0,09	8,60±0,06	9,15±0,07	9,06±0,09	9,07±0,09	8,98±0,07	9,02±0,07	8,97±0,08
γ-глобулин, г·л ⁻¹	10,21±0,33	9,95±0,84	10,53±0,18	10,97±0,24	10,51±0,26	10,89±0,34	10,31±0,23	10,38±0,22
А/Г	0,610	0,686	0,627	0,722	0,613	0,715	0,612	0,709

Касаемо общего белка в крови цыплят-бройлеров нами отмечены более высокие значения этого показателя у цыплят-бройлеров во всех опытных группах в сравнении со сверстниками из контрольной группы ($P < 0,05$). Особенно это характерно для I опытной группы цыплят-бройлеров, где показатель общего белка был выше, чем в контрольной группе на 9,3 % (в возрасте 35 суток), что дает возможность предположить, что Мегазим®Р 10 000 с активностью 2000 FTU (200 г) в составе рационов цыплят-бройлеров способствует более высокой переваримости протеина и использованию аминокислот корма, а также снижению эндогенных потерь аминокислот.

Исследование фракционного состава белков сыворотки крови цыплят-бройлеров выявило возрастную тенденцию к увеличению уровня альбуминов, которые в первую очередь отвечают за пластические процессы в организме. Это повышение коррелирует с улучшением показателей прироста живой

массы цыплят-бройлеров по мере их роста, что особенно ярко проявляется у цыплят I-опытной группы. В то же время, содержание глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров не продемонстрировало четких закономерностей, за исключением слабо выраженного увеличения концентрации γ -глобулиновой фракции в опытных группах. Рассчитанный нами альбуминно-глобулиновый коэффициент (А/Г), являющийся индикатором эффективности синтеза белка, показал наилучшие результаты у цыплят I- и II-опытных групп.

Таким образом, в наших опытах экзогенные фитазы способствовали более эффективной утилизации питательных веществ корма, а также кальция и фосфора, что объясняется расщеплением фитатов, которые не только служат резервуаром фосфора, но и связывают значительную часть микроэлементов, а также белков, углеводов, аминокислот, превращая их в комплексные нерастворимые конгломераты. Как следствие, благодаря фитазе улучшается переваримость протеина и использование аминокислот корма, снижаются эндогенные потери аминокислот, также улучшается минерализация костяка цыплят-бройлеров опытных групп.

3.1.6 Экономическая эффективность влияния супердозинга фитазы на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья

Для окончательной оценки влияния супердозинга фитазы на продуктивность цыплят-бройлеров был проведен экономический анализ. Из данных таблицы 16 видно, что использование супердозинга фитазы различных производителей положительно влияет на продуктивные и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров. При одинаковой цене реализации за 1 кг живой массы цыплят-бройлеров – 145,00 рублей, доход от реализации цыплят-бройлеров составил в контрольной группе 43233,20 рублей, что на 3948,35 меньше по сравнению с цыплятами-бройлерами I-

опытной группы, на 4956,10 рублей II-опытной группы и на 3609,05 рублей III-опытной группы.

Таблица 16 – Экономическая эффективность использования повышенных норм ввода фитазы в комбикорма для цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Количество цыплят-бройлеров в начале опыта, голов	120	120	120	120
Количество цыплят-бройлеров в конце опыта, голов	118	118	120	118
Процент сохранности цыплят-бройлеров в опыте, %	98,34	98,34	100	98,34
Средняя живая масса подопытных цыплят-бройлеров в конце опыта, г	2526,80 ±71,77	2757,59 ±64,65	2769,47 ±53,82	2737,68 ±64,51
Средняя живая масса по группе цыплят-бройлеров, кг	298,16	325,39	332,34	323,05
Средний вес потрошенной туши, г	1824,61 ±15,06	2030,06 ±14,09	2046,85 ±11,48	2015,85 ±10,26
Всего получено мяса, валовый выход (условно), кг	215,30	239,55	245,62	237,87
Израсходовано комбикормов в среднем на 1 цыпленка-бройлера за опыт, кг	3,60	3,60	3,60	3,60
Израсходовано всего комбикормов на начальное поголовье за опыт, кг	432,00	432,00	432,00	432,00
Стоимость фитазы за 1 кг, руб.	-	300,00	300,00	300,00
Цена 1 кг комбикорма, руб.	45,00	45,45	45,45	45,45
Производственные затраты всего, руб.	39250,60	39445,0	39445,0	39445,0
Цена реализации 1 кг живой массы цыпленка-бройлера, руб.	145,00	145,00	145,00	145,00
Доход от реализации цыплят-бройлеров в живом весе, руб.	43233,20	47181,55	48189,30	46842,25
Общая прибыль по группе цыплят-бройлеров за опыт, руб.	3982,60	7736,55	8744,30	7397,25
Уровень рентабельности по группе цыплят-бройлеров, %	10,14	19,61	22,17	18,75

Общая прибыль по группам цыплят-бройлеров составила в контрольной 3982,60 рублей, в I-опытной 7736,55 рублей; во II-опытной 8744,3 рублей; в III-опытной - 7397,25. Мы провели расчет полученной прибыли на 1 цыпленка-

бройлера (начальное поголовье) и получили следующие результаты: в контрольной группе – 33,19 рублей; в I-опытной -64,47 рублей; в II-опытной - 72,87 рублей; в III-опытной – 61,64 рублей, то есть дополнительная прибыль в расчете на 1 цыпленка-бройлера по опытным группам составила (относительно контрольной) в I-опытной – 31,28 рублей; во II-опытной – 39,68 рублей; в III-опытной – 28,45 рублей. И уровень рентабельности по группам цыплят-бройлеров, где использовали супердозинг фитазы: I-опытная, II-опытная, III-опытная выше по сравнению с контрольной на 9,47 %; 12,03 %; 8,61 % соответственно.

На основании анализа этих данных делаем вывод об эффективности использования супердозинга фитазы Мегазим®Р 10 000 с активностью 2000 FTU 200 г и Акстра PHYGOLD 10T-1500 FTU 150 г.

3.1.7 Производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта по применению супердозинга фитазы различных производителей и оценка влияния на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях Среднего и Нижнего Поволжья

Важным моментом в исследовании является производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта, которые представлены в таблице 17.

Производственную апробацию проводили в Кировской области в условиях АО «Актон-Агро».

При проведении производственной апробации рецепты комбикормов для выращивания цыплят-бройлеров были аналогичные тем, что и в научно-хозяйственном опыте.

Различия в кормлении контрольной и опытных групп цыплят-бройлеров заключались в следующем: в рацион цыплят-бройлеров I опытной группы дополнительно вводили Мегазим® Р 10 000 – 2000 FTU (200 г), цыплятам-

бройлерам II опытной группы – Акстра PHU GOLD 10T - 1500 FTU (150 г),
цыплятам-бройлерам III опытной группы – Хостазим Р 10 000 – 1500 FTU (150 г).

Таблица 17 – Производственная апробация результатов научно-
хозяйственного опыта по применению супердозинга фитазы и оценка его
влияния на продуктивность цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Поголовье на начало опыта, гол	10000	10000	10000	10000
Поголовье на конец опыта, гол	9645	9785	9810	9780
Процент сохранности поголовья, %	96,45	97,85	98,10	97,80
Средний вес одной головы цыпленка-бройлера, г	2310,50	2534,70	2567,30	2504,20
Общая живая масса по группе, кг	22284,80	24802,03	25185,21	24491,08
Убойный выход, %	72,90	73,16	73,26	73,10
Всего получено мяса, кг	16245,62	18143,68	18450,68	17902,98
Израсходовано комбикорма за период опыта на 1 голову, кг	3,55	3,55	3,55	3,55
Израсходовано всего комбикорма за период производственной апробации, кг	35500	35500	35500	35500
Цена 1 кг комбикорма, руб.	46,00	46,45	46,45	46,45
Производственные затраты, руб.	2599299,20	2650774,2	2650774,2	2650774,2
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	170,00	170,00	170,00	170,00
Доход от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	2761755,40	3084425,60	3136615,60	3043506,60
Общая прибыль, руб.	162452,20	433651,40	485840,80	392732,40
Уровень рентабельности, %	6,25	16,36	18,33	14,82

Для проведения исследований были сформированы контрольная и три опытных группы по 10000 голов в каждой. Сохранность по группам составила в контрольной 96,45 %; в I-опытной – 97,85 %; во II-опытной – 98,10 %; и в III-опытной – 97,80 %.

Убойный выход по группам в контрольной – 72,90 %; в I-опытной – 73,16 %; во II-опытной – 73,26 %; и в III-опытной – 73,10 %. Выход мяса от цыплят-бройлеров в контрольной 16245,62 кг, I-опытной – 18143,68 кг, что на 11,68 % больше по сравнению с контрольной группой; II-опытной – 18450,68 и соответственно на 13,57 % больше по сравнению с контрольной группой; III-

опытной – 17902,98 кг, что на 10,20 % больше по сравнению с контрольной группой.

Общая прибыль составила в контрольной группе цыплят-бройлеров 162452,20 рублей в расчёте на 1 голову (начальное поголовье), 16,25 рублей; в I-опытной - 433651,40 рублей и на 1 голову – 43,37 рублей; во II-опытной – 485840,80 рублей и на 1 голову – 48,58 рублей; в III-опытной – 392732,40 рублей и на 1 голову – 39,27 рублей.

Уровень рентабельности в контрольной группе составил 6,25 %, что на 10,11 % меньше по сравнению с I-опытной группой, на 12,08 % со II-опытной и 8,57 % с III-опытной группой.

Получив результаты производственной апробации и обработав их, мы сделали вывод, что применение супердозинга фитазы Мегазим®Р 10 000 с активностью 2000 FTU 200 г и Акстра PHYGOLD 10T-1500 FTU 150 г позволяет получить лучшие результаты выращивания цыплят-бройлеров, что согласуется с результатами научно-хозяйственного опыта.

3.2 Изучение влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая (второй научно-хозяйственный опыт)

Корма на основе растительных ингредиентов являются основным выбором в птицеводстве из-за их широкой доступности и относительно низкой стоимости. Однако высокое содержание фитиновой кислоты в сырье приводит к низкой доступности фосфора, поскольку у домашней птицы отсутствует эндогенный фермент фитаза для переваривания этого соединения. Неспособность переваривать фитиновую кислоту не только снижает эффективность использования питательных веществ, но и увеличивает выделение фосфора в окружающую среду, что оказывает влияние на загрязнение окружающей среды [237].

Распространённым антипитательным компонентом в различных растительных кормах является фитиновая кислота. Будучи реактивным анионом, она образует нерастворимые соли и хелаты с необходимыми минералами, которые животные с однокамерным желудком не могут усвоить. Усвояемость белков и углеводов обратно пропорциональна содержанию фитиновой кислоты в кормах. В частности, она может связываться с белками и протеолитическими ферментами, такими как трипсин и пепсин, в пшенице, кукурузе, рисе и сорго [224]. Поскольку у цыплят-бройлеров отсутствуют собственные ферменты фитазы, необходимые для расщепления фитиновой кислоты, в их рационе содержится меньше фосфора, кальция, белка и других питательных веществ. Добавление в корма для цыплят-бройлеров фитазы необходимо для обеспечения экологической устойчивости и улучшения питательной ценности кормов. Таким образом, фитаза - это многофункциональный фермент, который приносит пользу окружающей среде, сельскохозяйственным животным, птице и сельскому хозяйству в целом.

В большинстве злаков (ржи, ячмене, овсе, пшенице и тритикале) такими антипитательными веществами являются в первую очередь некрахмалистые полисахариды, в том числе пентозаны и β -глюкан. Нерастворимые пищевые волокна могут оказывать негативное влияние на развитие сельскохозяйственной птицы, поэтому в последнее время им уделяется все больше внимания.

Некрахмалистые полисахариды зерновых культур в основном представляют собой пентозаны, и их структура достаточно схожа. В последние годы возросло использование ферментов, расщепляющих некрахмалистые полисахариды, особенно в сегменте рынка, где используются невязкие корма. Кроме того, в настоящее время в производстве кормов для сельскохозяйственной птицы используются различные продукты, такие как отдельные ферменты, комбинации нескольких ферментов и «сложные» ферменты, которые помимо своей основной функции выполняют множество дополнительных.

Отдельного внимания заслуживает вопрос использования зерна нового урожая вязких злаков. В большинстве случаев такое зерно оказывает негативное влияние на сельскохозяйственную птицу, что связано с высоким содержанием в нём растворимой фракции некрахмалистых полисахаридов. В процессе созревания зерна структура некоторых фракций некрахмалистых полисахаридов претерпевает изменения, в результате чего они теряют растворимость и происходит перераспределение между растворимыми и нерастворимыми полисахаридами в пользу последних. Созревание в основном завершается через три месяца; к этому времени вязкость зерна снижается в 5–10 раз и его кормовые качества улучшаются.

Наличие в злаках антипитательных веществ, таких как некрахмалистые полисахариды, алкилрезорцины и ингибиторы трипсина, значительно снижает биологическую ценность зерновых культур [210], препятствуя полноценному использованию этих культур в кормлении сельскохозяйственной птицы. Однако влияние антипитательных веществ можно смягчить с помощью различных технологических подходов [235].

Ферментация стала многообещающей стратегией для решения этих проблем, улучшая усвояемость, вкусовые качества и антиоксидантные свойства, одновременно расщепляя вредные соединения. В сочетании с предварительной обработкой, такой как ферментативный гидролиз, ферментация значительно улучшает питательную ценность кормовых ингредиентов, одновременно снижая затраты без ущерба для здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы.

Использование кормовых ферментов, способных расщеплять некрахмалистые полисахариды и крахмал, значительно повышает эффективность птицеводства. Эти ферменты нейтрализуют главные антипитательные компоненты кормов – некрахмалистые полисахариды и часть амилозы. В результате птица получает доступ к дополнительным питательным веществам и энергии, что улучшает усвоение корма и снижает затраты на кормление. Ферменты также расширяют возможности для

составления рационов, позволяя использовать более разнообразное и экономичное сырье [24, 26].

Многочисленные исследования показали, что ферментация улучшает как биодоступность питательных веществ в кормовых ингредиентах, так и общую вкусовую привлекательность, и усвояемость корма [238]. Улучшенная усвояемость ферментированных кормов может быть обусловлена рядом изменений в желудочно-кишечном тракте, вызванных ферментацией. К ним относятся снижение рН кишечника, что подавляет рост и активность патогенных микробов и приводит к улучшению структуры слизистой оболочки и увеличению всасывания короткоцепочечных жирных кислот; снижение активности антипитательных факторов, повышение антиоксидантной активности, расщепление сложных углеводов (например, клетчатки), выработка ферментов, улучшение вкуса и аромата. Более того, ферментация поддерживает пробиотические и пребиотические эффекты и улучшает биодоступность белков и аминокислот, в совокупности повышая качество корма и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Таким образом, включение в рацион птицы ферментов, расщепляющих некрахмальные полисахариды, таких как пектиназа, ксиланаза и глюканаза, может снизить содержание клетчатки в кормах, значительно улучшив их усвояемость.

Помимо снижения содержания антипитательных факторов, повышения усвояемости и увеличения концентрации полезных микробов и их метаболитов, ферментация улучшает питательный профиль кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, расщепляя сложные молекулы, такие как белки и крахмал, на более биодоступные соединения, включая аминокислоты и простые сахара, снижает содержание сырой клетчатки в низкокачественных кормовых ингредиентах, одновременно увеличивая содержание сырого белка и липидов в таких кормах [250].

Кроме того, улучшенная усвояемость и использование питательных веществ ферментированных кормов способствуют снижению углеродного следа и уменьшению выделения закиси азота с фекалиями [236].

Исходя из этого, была поставлена задача изучить использование ферментных композиций в рационах с зерном нового урожая в кормлении цыплят-бройлеров.

3.2.1 Условия проведения опыта

Опыт проходил в условиях центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ под управлением кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных».

Цыплята были привезены из КХК АО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области и разделены на 4 подопытные группы (контрольная, I, II и III опытные) по 120 голов в каждой, которые, в свою очередь, для подтверждения результатов, повышения их надежности были распределены на три секции (3 повторности), по 40 голов в каждой секции соответственно.

Всего участвовало в опыте 480 голов, в 12-ти секциях. Срок откорма цыплят-бройлеров на мясо составил 35 дней.

Согласно схеме опыта, был проведен откорм цыплят-бройлеров с использованием ферментных композиций в рационах с зерном нового урожая, учитывая все фазы роста (таблица 18).

Таблица 18 – Схема опыта

Группы	Особенности кормления
контрольная	Общехозяйственный рацион (ОР)
I-опытная	ОР+Мегазим X 100 г на 1 тонну комбикорма
II-опытная	ОР+ Мультизим АРХ 100 г на 1 тонну комбикорма
III-опытная	ОР+ Мегазим А 100 г на 1 тонну комбикорма

Для обеспечения единообразия эксперимента, все подопытные группы содержались в идентичных условиях. Были соблюдены рекомендованные нормы плотности посадки, доступности корма и воды, а также параметры микроклимата, согласно рекомендациям по выращиванию кросса Росс-308 [204] и методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [100]. Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось сбалансированными комбикормами, разработанными в соответствии рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы ФНЦ «ВНИТИП» [150].

В структуре рациона зерновая часть была представлена зерном нового урожая и, для улучшения его пищевой ценности, введены ферментные комплексы, указанные в схеме опыта.

Стартовый полнорационный комбикорм № ПК-5-0 и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 19-21.

Таблица 19 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (СТАРТ)

Состав	Группы			
	контрольная	I - опытная	II- опытная	III- опытная
ПШЕНИЦА СП 11%	42,19 %	42,19 %	42,19 %	42,19 %
КУКУРУЗА СП 8,5%	22 %	22 %	22 %	22 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	26,5 %	26,5 %	26,5 %	26,5 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	1 %	1 %	1 %	1 %
МУКА РЫБНАЯ СП 67%	4,1 %	4,1 %	4,1 %	4,1 %
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98%	0,39 %	0,39 %	0,39 %	0,39 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,21 %	0,21 %	0,21 %	0,21 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,08 %	0,08 %	0,08 %	0,08 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,08 %	0,08 %	0,08 %	0,08 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	0,55 %	0,55 %	0,55 %	0,55 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,63 %	0,63 %	0,63 %	0,63 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,22 %	0,22 %	0,22 %	0,22 %
КАРБОНАТ КАЛИЯ (ПОТАШ)	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
ВИТАМИН В4 60%	0,073 %	0,073 %	0,073 %	0,073 %

Продолжение таблицы 19				
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ КРУПКА	0,427 %	0,427 %	0,427 %	0,427 %
1П5-1 №59939 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	1 %	-	-	-
1П5-1 №59940 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	1 %	-	-
1П5-1 №59941 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	-	1 %	-
1П5-1 №59942 1П5-1 1% НИЦ РОСС 308 СТАРТ	-	-	-	1 %

Таблица 20 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
цыплят-бройлеров контрольной группы (СТАРТ)

Наименование	Ед. изм.	Контрольная группа
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	290,0
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	225,3
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,11
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	23,03
СЫРОЙ ЖИР	%	2,89
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,41
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,51
C18:2 ω6	%	1,47
ДЕВ	мЭкв/100г	22,96
ЛИЗИН	%	1,45
ЛИЗИН SID ПТИЦА+Ф	%	1,32
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,31
МЕТИОНИН	%	0,75
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,72
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,71
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,11
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	1,00
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,99
ТРЕОНИН	%	1,01
ТРЕОНИН SID ПТ.+Ф	%	0,88
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,87
ТРИПТОФАН	%	0,27
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,23
АРГИНИН	%	1,44
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,32
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,31
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,91
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,82
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,81
ВАЛИН	%	1,07
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,96
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,95
Са	%	0,83

Продолжение таблицы 20		
Са+Ф	%	1,00
Р	%	0,54
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,50
К	%	0,85
Na	%	0,18
Cl	%	0,23
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 700,50

Таблица 21 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
цыплят-бройлеров опытных групп (СТАРТ)

Наименование	Ед. изм.	Группы		
		I-опытная	II-опытная	III-опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	290,0	290,0	290,0
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	225,3	225,3	225,3
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,11	10,11	10,11
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	23,03	23,03	23,03
СЫРОЙ ЖИР	%	2,89	2,89	2,89
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,41	3,41	3,41
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,50	5,50	5,50
C18:2 ω6	%	1,47	1,47	1,47
DEV	мЭкв/100г	22,96	22,96	22,96
ЛИЗИН	%	1,45	1,45	1,45
ЛИЗИН SID ПТИЦА+Ф	%	1,32	1,32	1,32
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,31	1,31	1,31
МЕТИОНИН	%	0,75	0,75	0,75
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,72	0,72	0,72
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,71	0,71	0,71
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,11	1,11	1,11
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	1,00	1,00	1,00
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,99	0,99	0,99
ТРЕОНИН	%	1,01	1,01	1,01
ТРЕОНИН SID +Ф+Ф	%	0,91	0,88	0,88
ТРЕОНИН SID +Ф	%	0,90	0,87	0,87
ТРЕОНИН SID ПТ.+Ф	%	0,88	0,27	0,27
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,87	0,23	0,23
ТРИПТОФАН	%	0,27	1,44	1,44
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,23	0,21	0,21
АРГИНИН	%	1,44	1,32	1,32
АРГИНИН SID +Ф	%	0,21	1,31	1,31
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,32	0,91	0,91
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,31	0,35	0,35
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,91	0,33	0,33
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,82	0,82	0,82
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,81	0,81	0,81
ВАЛИН	%	1,07	1,07	1,07
ВАЛИН SID +Ф	%	0,21	0,21	0,21

Продолжение таблицы 21				
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,96	0,96	0,96
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,95	0,95	0,95
Са	%	0,83	0,83	0,83
Са+Ф	%	1,00	1,00	1,00
Р	%	0,70	0,70	0,70
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,65	0,65	0,65
К	%	0,85	0,85	0,85
Na	%	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,23	0,23	0,23
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 700,50	1 700,50	1 700,50

Рецептура полнорационного комбикорма № ПК-5-1 (РОСТ) и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 22-24.

Таблица 22 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (РОСТ)

Состав	Группы			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
ПШЕНИЦА СП 11%	40,01 %	40,01 %	40,01 %	40,01 %
КУКУРУЗА СП 8,5%	22,904 %	22,904 %	22,904 %	22,904 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	22,31 %	22,31 %	22,31 %	22,31 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	7 %	7 %	7 %	7 %
МУКА РЫБНАЯ СП 67%	2,05 %	2,05 %	2,05 %	2,05 %
МОНОХЛОРИДРАТ ЛИЗИНА 98%	0,38 %	0,38 %	0,38 %	0,38 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,32 %	0,32 %	0,32 %	0,32 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,17 %	0,17 %	0,17 %	0,17 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,06 %	0,06 %	0,06 %	0,06 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
L-ИЗОЛЕЙЦИН 99,5%	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	2,69 %	2,69 %	2,69 %	2,69 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,44 %	0,44 %	0,44 %	0,44 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,26 %	0,26 %	0,26 %	0,26 %
КАРБОНАТ КАЛИЯ (ПОТАШ)	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
ВИТАМИН В4 60%	0,074 %	0,074 %	0,074 %	0,074 %
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ КРУПКА	0,062 %	0,062 %	0,062 %	0,062 %
1ВП5 №59947 1П5-2 1% НИЦ РОСС 308 РОСТ	1 %	-	-	-

Продолжение таблицы 22				
1ВП5 №59949 1П5-2 1% НИЦ РОСС 308 РОСТ	-	1 %	-	-
1ВП5 №59950 1П5-2 1% НИЦ РОСС 308 РОСТ	-	-	1 %	-
1ВП5 №59951 1П5-2 1% НИЦ РОСС 308 РОСТ	-	-	-	1 %

Таблица 23 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
цыплят-бройлеров контрольной группы (РОСТ)

Наименование	Ед. изм.	Контрольная группа
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	297
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	104
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,04
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	21,52
СЫРОЙ ЖИР	%	4,84
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	4,30
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,07
C18:2 ω6	%	2,80
DEV	мЭкв/100г	22,13
ЛИЗИН	%	1,29
ЛИЗИН SID ПТИЦА+Ф	%	1,18
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,17
МЕТИОНИН	%	0,65
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,63
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,62
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,00
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	0,92
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,90
ТРЕОНИН	%	0,91
ТРЕОНИН SID ПТ.+Ф	%	0,79
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,78
ТРИПТОФАН	%	0,26
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,23
АРГИНИН	%	1,39
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,27
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,25
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,88
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,80
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,79
ВАЛИН	%	1,02
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,91
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,90
Са	%	0,58
Са+Ф	%	0,75
Р	%	0,49
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,42
К	%	0,81

Продолжение таблицы 23		
Na	%	0,18
Cl	%	0,23
B4 (холинхлорид)	мг/кг	1 601,75

Таблица 24 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
цыплят-бройлеров опытных групп (РОСТ)

Наименование	Ед. изм.	Группы		
		I-опытная	II-опытная	III-опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	297	297	297
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	104	104	104
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,04	10,04	10,04
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	21,52	21,52	21,52
СЫРОЙ ЖИР	%	4,84	4,84	4,84
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	4,30	4,30	4,30
СЫРАЯ ЗОЛА	%	5,08	5,07	5,06
C18:2 ω6	%	2,80	2,80	2,80
DEV	мЭкв/100г	22,13	22,13	22,14
ЛИЗИН	%	1,29	1,29	1,29
ЛИЗИН SID ПТИЦА+Ф	%	1,18	1,18	1,18
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,17	1,17	1,17
МЕТИОНИН	%	0,65	0,65	0,65
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,63	0,63	0,63
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,62	0,62	0,62
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,00	1,00	1,00
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	0,92	0,92	0,92
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,90	0,90	0,90
ТРЕОНИН	%	0,91	0,91	0,91
ТРЕОНИН SID ПТ.+Ф	%	0,79	0,79	0,79
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,78	0,78	0,78
ТРИПТОФАН	%	0,26	0,26	0,26
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,23	0,23	0,23
АРГИНИН	%	1,39	1,39	1,39
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,27	1,27	1,27
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,25	1,25	1,25
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,88	0,88	0,88
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,80	0,80	0,80
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,79	0,79	0,79
ВАЛИН	%	1,02	1,02	1,02
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,91	0,91	0,91
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,90	0,90	0,90
Ca	%	0,58	0,58	0,58
Ca+Ф	%	0,75	0,75	0,75
P	%	0,65	0,65	0,65
P УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,57	0,577	0,57
K	%	0,81	0,81	0,81
Na	%	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,23	0,23	0,23
B4 (холинхлорид)	мг/кг	1 601,75	1 601,75	1 601,75

Рецептура полнорационного комбикорма № ПК-6-1 (ФИНИШ) и показатели качества для подопытных групп цыплят-бройлеров представлены в таблицах 25-27.

Таблица 25 - Рецепты полнорационного комбикорма для подопытных цыплят-бройлеров (ФИНИШ)

Состав	Группы			
	Контрольная	I – опытная	II - опытная	III - опытная
ПШЕНИЦА СП 11%	30,853 %	30,853 %	30,853 %	30,853 %
КУКУРУЗА СП 8,5%	33 %	33 %	33 %	33 %
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% не ГМО	18 %	18 %	18 %	18 %
ШРОТ ПОДСОЛНЕЧНЫЙ СП 34%, СК 19%	11 %	11 %	11 %	11 %
МОНОХЛОРИД ЛИЗИНА 98%	0,45 %	0,45 %	0,45 %	0,45 %
DL-МЕТИОНИН 99%	0,31 %	0,31 %	0,31 %	0,31 %
L-ТРЕОНИН 98,5%	0,17 %	0,17 %	0,17 %	0,17 %
L-ВАЛИН 96,5%	0,07 %	0,07 %	0,07 %	0,07 %
L-АРГИНИН 98,5%	0,06 %	0,06 %	0,06 %	0,06 %
L-ИЗОЛЕЙЦИН 99,5%	0,07 %	0,07 %	0,07 %	0,07 %
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	3,9 %	3,9 %	3,9 %	3,9 %
СОЛЬ ЭКСТРА	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,35 %	0,35 %	0,35 %	0,35 %
СУЛЬФАТ НАТРИЯ БЕЗВОДНЫЙ	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,3 %
КАРБОНАТ КАЛИЯ (ПОТАШ)	0,16 %	0,16 %	0,16 %	0,16 %
ВИТАМИН В4 60%	0,177 %	0,177 %	0,177 %	0,177 %
1П5-3 №60015 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	1 %	-	-	-
1П5-3 №60017 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	1 %	-	-
1П5-3 №60018 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	-	1 %	-
1П5-3 №60019 1П5-3 1% НИЦ РОСС 308 ФИНИШ	-	-	-	1 %

Таблица 26 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
контрольной группы цыплят-бройлеров (ФИНИШ)

Наименование	Ед. изм.	Расчет
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	303
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	105
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,08
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,48
СЫРОЙ ЖИР	%	5,98
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	4,94
СЫРАЯ ЗОЛА	%	4,80
C18:2 ω6	%	3,65
ДЕВ	мЭкв/100г	21,79
ЛИЗИН	%	1,17
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,08
МЕТИОНИН	%	0,61
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,59
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,58
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,93
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	0,86
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,85
ТРЕОНИН	%	0,83
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,72
ТРИПТОФАН	%	0,23
ТРИПТОФАН SID ПТ+Ф	%	0,21
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,20
АРГИНИН	%	1,27
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,17
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,16
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,82
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,75
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,74
ВАЛИН	%	0,93
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,84
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,83
Са	%	0,50
Са+Ф	%	0,66
Р	%	0,44
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,36
К	%	0,81
Na	%	0,18
Cl	%	0,23
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 512,00

Таблица 27 - Показатели качества полнорационного комбикорма для
цыплят-бройлеров опытных групп (ФИНИШ)

Наименование	Ед. изм.	Группы		
		I-опытная	II-опытная	III-опытная
ОЭ ПТИЦЫ WPSA	ККал/100г	303	303	303
ОЭ WPSA+Ф	ККал/100г	105	105	105
ВЛАЖНОСТЬ	%	10,08	10,08	10,08
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,48	19,48	19,48
СЫРОЙ ЖИР	%	5,98	5,98	5,98
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	4,94	4,94	4,94
СЫРАЯ ЗОЛА	%	4,79	4,79	4,79
C18:2 ω6	%	3,65	3,65	3,65
ДЕВ	мЭкв/100г	21,79	21,79	21,79
ЛИЗИН	%	1,17	1,17	1,17
ЛИЗИН SID ПТИЦА	%	1,08	1,08	1,08
МЕТИОНИН	%	0,61	0,61	0,61
МЕТИОНИН SID ПТ+Ф	%	0,59	0,59	0,59
МЕТИОНИН SID ПТ	%	0,58	0,58	0,58
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,93	0,93	0,93
М+Ц SID ПТИЦА+Ф	%	0,86	0,86	0,86
М+Ц SID ПТИЦА	%	0,85	0,85	0,85
ТРЕОНИН	%	0,83	0,83	0,83
ТРЕОНИН SID ПТ.	%	0,72	0,72	0,72
ТРИПТОФАН	%	0,23	0,23	0,23
ТРИПТОФАН SID ПТ+Ф	%	0,21	0,21	0,21
ТРИПТОФАН SID ПТ	%	0,20	0,20	0,20
АРГИНИН	%	1,27	1,27	1,27
АРГИНИН SID ПТ.+Ф	%	1,17	1,17	1,17
АРГИНИН SID ПТ.	%	1,16	1,16	1,16
ИЗОЛЕЙЦИН	%	0,82	0,82	0,82
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ+Ф	%	0,75	0,75	0,75
ИЗОЛЕЙЦИН SID ПТ	%	0,74	0,74	0,74
ВАЛИН	%	0,93	0,93	0,93
ВАЛИН SID ПТИЦА+Ф	%	0,84	0,84	0,84
ВАЛИН SID ПТИЦА	%	0,83	0,83	0,83
Са	%	0,50	0,50	0,49
Са+Ф	%	0,67	0,67	0,66
Р	%	0,60	0,60	0,60
Р УСВОЯЕМЫЙ+Ф	%	0,51	0,51	0,51
К	%	0,81	0,81	0,81
Na	%	0,18	0,18	0,18
Cl	%	0,23	0,23	0,23
В4 (холинхлорид)	мг/кг	1 512,00	1 512,00	1 512,00

Во втором научно-хозяйственном опыте по изучению влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при

использовании в кормлении зерна нового урожая в состав стартового полнорационного комбикорма ПК-5-0 входили зерновые (пшеница, кукуруза), шроты (соевый, подсолнечный), рыбная мука, комплекс аминокислот (включая лизин, метионин, треонин, валин, аргинин, изолейцин), подсолнечное масло, соль Экстра, монокальцийфосфат, безводный сульфат натрия, витамин В₄, известняковая крупка и премикс П5-1. Рецептура комбикорма ПК-5-1 (РОСТ) была аналогична ПК-5-0, но использовался премикс П5-2. Финишный комбикорм ПК-6-1 состоял из пшеницы, кукурузы, соевого и подсолнечного шрота, аминокислот, подсолнечного масла, соли Экстра, монокальцийфосфата, безводного сульфата натрия, витамина В₄, известняковой крупки и премикса П5-3. Отличие между контрольной и опытными группами цыплят-бройлеров заключалось в том, что в рационы I-опытной группы дополнительно вводили Мегазим Х в дозировке 100 г на 1 тонну комбикорма; II-опытной – Мультизим АРХ в дозировке 100 г на 1 тонну комбикорма и III-опытной – Мегазим А в дозировке 100 г на 1 тонну комбикорма.

3.2.2 Параметры интенсивности роста цыплят-бройлеров

Общеизвестно, что живая масса представляет собой комплексный показатель, отражающий не только темпы роста и уровень развития, но и общую продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Для цыплят-бройлеров, отличающихся высокой интенсивностью набора живой массы – этот параметр имеет первостепенное значение.

Систематический контроль за изменением живой массы позволяет осуществлять многостороннюю оценку – от прижизненного определения мясных качеств и понимания общих физиологических процессов до прогнозирования корма и экономической целесообразности выращивания и откорма цыплят-бройлеров. Следовательно, живая масса цыплят-бройлеров в

различные возрастные является основой для оценки интенсивности цыплят-бройлеров.

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах учитывали сохранность и живую массу птицы в возрасте суток, 7, 14, 21, 28, 35 дней. Это позволило в динамике зафиксировать изменения живой массы подопытных цыплят-бройлеров, рассчитать среднесуточный и абсолютный прирост.

В таблице 28 отражены показатели по живой массе цыплят подопытных групп за весь период опыта в каждой повторности и по группе в целом.

Таблица 28 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Группы	Повторность	Возрастные периоды, дн					
		0	7	14	21	28	35
Контрольная	1	42,64 ±0,43	180,65 ±3,02	451,08 ±6,42	776,90 ±19,58	1322,75 ±21,00	2031,38 ±31,88
	2	42,37 ±0,50	190,80 ±2,70	442,75 ±5,92	789,43 ±19,93	1286,60 ±16,70	1985,00 ±26,46
	3	42,02 ±0,44	193,33 ±2,48	439,48 ±5,01	753,18 ±19,09	1296,88 ±20,53	1951,88 ±29,59
	X±m $\bar{x}$	42,34 ±0,46	188,26 ±2,73	444,44 ±5,78	773,17 ±19,53	1302,08 ±19,41	1989,42 ±29,31
	CV,%	6,85	9,21	8,23	8,79	9,42	9,31
I-опытная	1	42,52 ±0,43	186,23 ±2,16	436,38 ±5,49	806,20 ±20,42	1450,75 ±21,68	2259,25 ±37,96
	2	43,06 ±0,51	198,35 ±2,90	427,73 ±4,83	768,78 ±18,30	1390,13 ±18,48	2143,00 ±31,73
	3	41,62 ±0,41	196,68 ±2,14	477,10 ±6,32	864,48 ±22,49	1494,88 ±23,83	2272,63 ±36,80
	X±m $\bar{x}$	42,40 ±0,45	193,75 ±2,40	447,07 ±5,55**	813,15 ±20,40	1445,25 ±21,33***	2224,96 ±35,50***
	CV,%	6,70	7,82	7,83	8,13	9,31	10,08
II-опытная	1	43,41 ±0,39	197,55 ±2,21	465,25 ±5,37	792,00 ±19,11	1311,78 ±16,32	2033,38 ±28,00
	2	42,45 ±0,48	194,50 ±2,18	444,85 ±5,88	788,75 ±19,90	1296,38 ±22,44	2105,50 ±30,94
	3	42,10 ±0,48	198,45 ±2,50	449,83 ±4,70	799,63 ±19,37	1327,38 ±17,97	2027,13 ±31,91
	X±m $\bar{x}$	42,65 ±0,45	196,83 ±2,30*	453,31 ±5,32	793,46 ±19,46	1311,85 ±18,91	2055,34 ±30,28
	CV,%	6,65	7,37	7,42	7,67	9,13	9,32

Продолжение таблицы 28							
III-опытная	1	43,39 ±0,53	210,33 ±3,33	461,63 ±5,84	760,28 ±19,18	1274,25 ±21,12	1965,63 ±39,26
	2	42,34 ±0,44	197,38 ±2,45	458,83 ±6,75	775,25 ±19,92	1254,13 ±21,49	2039,38 ±23,99
	3	41,59 ±0,53	196,98 ±3,41	453,40 ±6,14	762,63 ±19,89	1265,90 ±20,49	1984,13 ±30,21
	X±m $\bar{x}$	42,44 ±0,50	201,56 ±3,06**	457,95 ±6,24	766,05 ±19,66	1264,76 ±21,03	1996,38 ±31,15
	CV,%	7,42	9,60	8,62	9,15	10,52	9,90
ST кросса		44,00	213,00	533,00	1012,00	1616,00	2296,00

Примечание: здесь и далее * P>0,95, ** P>0,99, ***P>0,999

В начале научно-хозяйственного опыта разница по живой массе подопытных цыплят-бройлеров была незначительной (от 0,06 г до 0,31 г), что свидетельствует об идентичности сформированных групп.

В возрасте 7 дней цыплята-бройлеры из III-опытной группы превосходили по средней живой массе сверстников из контрольной группы на 6,60 %, цыплята I-опытной группы на 2,83 %, цыплята II-опытной группы опередили по средней живой массе цыплят из контрольной группы на 4,35 %.

В возрасте 14 дней динамика набора живой массы цыплятами-бройлерами опытных групп сохранилась.

При взвешивании в 21 и 28 дней наилучшего результата по набору живой массы достигли цыплята-бройлеры I-опытной группы – 813,15 г и 1445,25 г превзойдя аналогов из контрольной группы на 39,98 г или 4,92 % и 143,17 г или 9,91 % соответственно, цыплята бройлеры II-опытной группы на 20,29 г или 2,56 % и 9,77 г или 0,74 %. Цыплята III-опытной группы отстали в росте от цыплят из контрольной группы на 7,12 г или 0,93 % и 37,32 г или 2,95 % соответственно.

По окончании опыта, в возрасте 35 дней, было проведено контрольное взвешивание цыплят-бройлеров. Учитывая полученные результаты, следует отметить, что набранная живая масса цыплят-бройлеров в I опытной группе достоверно превышала среднюю живую массу цыплят-бройлеров контрольной группы. Средняя живая масса цыплят-бройлеров в I опытной группе составила 2224,96 г, что на 235,54 г (P>0,999; 10,59 %) больше средней массы цыплят-бройлеров в контрольной группе. Значения по живой массе цыплят-бройлеров во

II и III опытных группах были выше живой массы цыплят-бройлеров контрольной группы на 65,92 г и 6,96 г соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров представлен в таблице 29, рисунок 6.

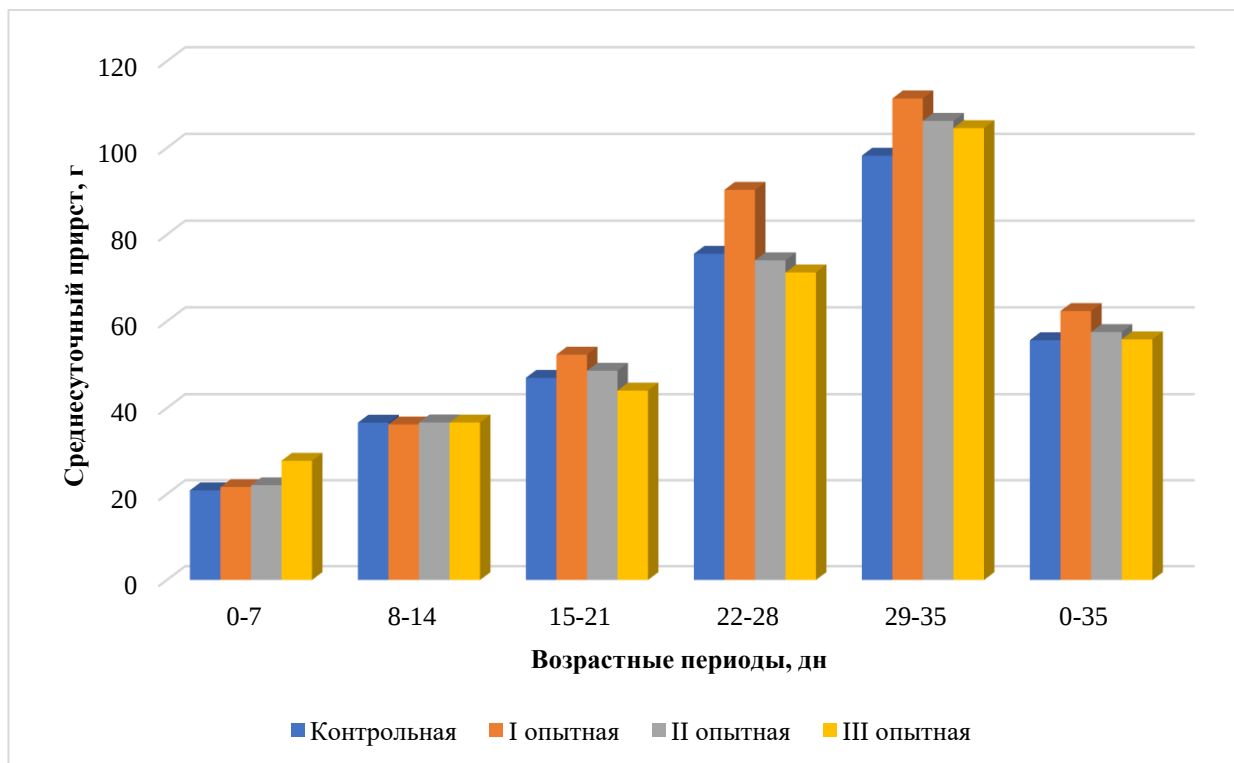


Рисунок 6. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров, г

Таблица 29 – Среднесуточный прирост живой массы, г

Группы	Повторность	Возрастные периоды, дн					
		0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	0-35
Контрольная	$\bar{X}$ (1 повторность)	19,72	38,63	46,55	77,98	101,23	56,82
	$\bar{X}$ (2 повторность)	21,20	35,99	49,53	71,03	99,77	55,50
	$\bar{X}$ (3 повторность)	21,62	35,16	44,81	77,67	93,57	54,57
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	20,85	36,59	46,96	75,56	98,19	55,63
I-опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	20,53	35,74	52,83	92,08	115,50	63,34
	$\bar{X}$ (2 повторность)	22,19	32,77	48,72	88,76	107,55	60,00
	$\bar{X}$ (3 повторность)	22,15	40,06	55,34	90,06	111,11	63,74
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	21,62	36,19	52,30	90,30	111,39	62,36
II -опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	22,02	38,24	46,68	74,25	103,09	56,86
	$\bar{X}$ (2 повторность)	21,72	35,76	49,13	72,52	115,59	58,94
	$\bar{X}$ (3 повторность)	22,34	35,91	49,97	75,39	99,96	56,72
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	22,03	36,64	48,59	74,05	106,21	57,51

Продолжение таблицы 29							
III -опытная	$\bar{X}$ (1 повторность)	23,85	35,90	42,66	73,43	98,77	54,92
	$\bar{X}$ (2 повторность)	22,15	37,35	45,20	68,41	112,18	57,06
	$\bar{X}$ (3 повторность)	22,20	36,63	44,18	71,90	102,60	55,50
	$\bar{X}$ (по группе в целом)	22,73	36,63	44,01	71,25	104,52	55,83
ST кросса		24,00	45,71	68,43	86,57	97,00	64,34

На начальном этапе исследования (первые 3-4 недели) среднесуточный прирост живой массы цыплят во всех группах был ниже установленных норм.

К концу научно-хозяйственного опыта был зафиксирован незначительный прирост живой массы цыплят-бройлеров, не превышающий нормативные показатели, как в контрольной группе цыплят бройлеров, так и у цыплят в опытных группах. Причиной таких изменений стало использование комбикорма, который обладал иной питательной ценностью и отличался высоким качеством гранул.

Однородность стада - это показатель того, насколько близки по живой массе цыплята-бройлеры в одной группе. Несмотря на важность этого показателя, в коммерческих системах на однородность стада часто не обращают внимания, поскольку управленческие решения обычно направлены на увеличение живой массы, а не на снижение разброса показателей у отдельных птиц [208] (рисунок 7).

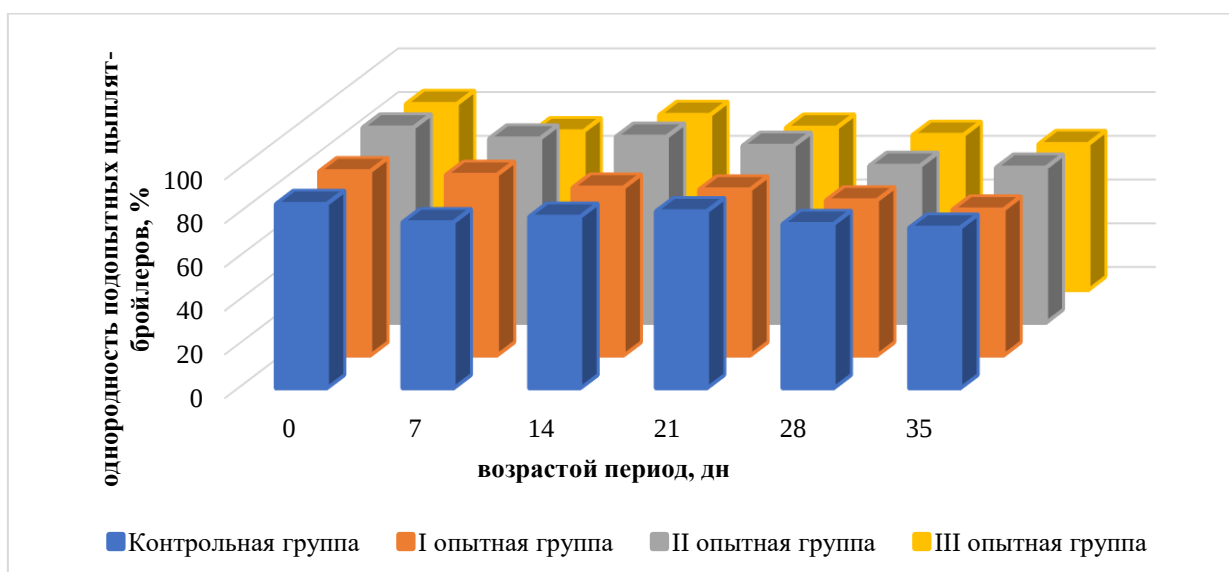


Рисунок 7. Однородность подопытных цыплят-бройлеров

К концу периода выращивания однородность стада в контрольной и опытных группах уступали нормативным значениям (80 %) на 6,67, 13,33, 9,17, 13,33 %.

На однородность поголовья цыплят-бройлеров влияют различные факторы, которые могут взаимодействовать друг с другом, а не действовать независимо. В наших исследованиях не было выявлено существенного взаимодействия между факторами, связанными с управлением и кормлением [208].

Сохранность птицы по завершении опыта составила 100%.

Затраты корма на 1 кг прироста представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Затраты корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров

Группы	Показатели	Возрастные периоды, дн					
		0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	0-35
Контрольная	Потреблено, г	22446,00	48696,00	82602,00	118272,00	153120,00	425136,00
	Абсолютный прирост, г	17510,00	30741,20	39448,00	63468,80	82481,20	233649,20
	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,28	1,58	2,09	1,86	1,86	1,82
I-опытная	Потреблено, г	22200,00	48697,00	82602,00	118272,00	153120,00	424891,00
	Абсолютный прирост, г	18162,40	30398,00	43930,00	75852,00	93564,80	261907,20
	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,22	1,60	1,88	1,56	1,64	1,62
II-опытная	Потреблено, г	22342,00	48694,00	82602,00	118272,00	153120,00	425030,00
	Абсолютный прирост, г	18501,60	30777,20	40818,00	62206,40	89218,80	241522,00
	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,21	1,58	2,02	1,90	1,72	1,76
III-опытная	Потреблено, г	22290,00	48673,00	82602,00	118272,00	153120,00	424957,00
	Абсолютный прирост, г	19094,80	30766,80	36972,00	59844,80	87774,40	234452,80
	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,17	1,58	2,23	1,98	1,74	1,81

Анализируя полученные результаты, наглядно видно, что наибольшее потребление корма за весь период выращивания установлено у цыплят-бройлеров в контрольной группе, которое составило 425,13 кг, чуть меньше было потреблено во II-опытной группе – 425,03 кг. Самое минимальное потребление зафиксировано в I- и III-опытных группах, где количество съеденного комбикорма за весь срок откорма составило 424,89 кг и 424,96 кг соответственно.

Затраты кормов на 1 кг прироста в зависимости от количества съеденных кормов и полученного абсолютного прироста составили: в контрольной группе – 1,82 кг, в I-опытной – 1,62 кг, во II-опытной – 1,76 кг, в III-опытной группе – 1,81 кг.

3.2.3 Переваримость питательных веществ рационов при изучении влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров с использованием в комбикормах зерна нового урожая

Одной из главных характеристик использования цыплятами-бройлерами питательных веществ комбикормов является проведение исследований с последующим расчётом переваримости питательных веществ. Результаты таких исследований представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Переваримость питательных веществ рационов подопытными цыплятами-бройлерами, % ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Показатель	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Сухого вещества, %	75,46±0,70	77,35±0,91 *	75,89±0,17 *	75,53±0,24 *
Органического вещества, %	77,64±0,25	79,67±0,14 ***	78,09±0,32 *	77,72±0,43 *
Сырого протеина, %	84,37±0,41	86,25±0,27 **	84,84±0,37 *	84,49±0,34 *
Сырой клетчатки, %	18,52±0,16	19,47±0,15 ***	18,73±0,11 *	18,65±0,23 *
Сырого жира, %	80,13±0,25	82,17±0,37 ***	80,69±0,25 *	80,43±0,41 *
БЭВ, %	88,95±0,41	90,37±0,42 *	89,14±0,27 *	89,01±0,23 *

На основании полученных данных, следует отметить, что переваримость органического вещества цыплятами-бройлерами I-опытной группы составила 79,67 %, что на 2,03 % больше по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы. Разность между этими группами достоверна ($P>0,999$). Во II-опытной и III-опытной группах соответственно переваримость органического вещества составила 78,09 % и 77,72 %. Переваримость сырого протеина по группам цыплятам-бройлеров составила: в контрольной – 84,37 %; I-опытной – 86,25 %; II-опытной – 84,84 %; III-опытной – 84,89 %. Разность между показателями по сырому протеину у групп контрольной и I-опытной достоверна ($P>0,999$). Разность между группами контрольной и II-опытной, III-опытной групп недостоверна. Переваримость сырой клетчатки у цыплят-бройлеров контрольной группы составила 18,52 %, что на 0,95 % меньше по сравнению с цыплятами-бройлерами I-опытной группы. Разность достоверна ($P>0,99$). Сравнивая результаты контрольной группы и II-опытной, и III-опытной группы делаем вывод, что цыплята-бройлеры из опытных групп переваривали сырую клетчатку лучше. Также видно и превосходство опытных групп цыплят-бройлеров над цыплятами-бройлерами контрольной группы по переваримости сырого жира и БЭВ, причем разность по этим показателям у контрольной и I-опытной групп достоверны ($P>0,99$, $P>0,95$).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что ферментная композиция Мегазин X 100 г на 1 тонну комбикорма наиболее эффективна в кормлении цыплят-бройлеров при использовании зерна нового урожая.

Проведение и анализ результатов балансовых опытов по использованию азота, кальция и фосфора показывает эффективность применения в комбикормах для цыплят-бройлеров ферментных композиций при использовании в кормлении зерна нового урожая. Результаты исследований приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Использование азота, кальция, фосфора цыплятами-бройлерами, % ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Группы	Потреблено с кормом , г	Выделено с пометом, г	Отложено в теле, г	Использовано от принятого, %
Азот				
Контрольная	4,98 ± 0,01	2,45 ± 0,02	2,53 ± 0,03	50,92 ± 0,03
I-опытная	4,98 ± 0,01	2,35 ± 0,03 **	2,63 ± 0,03 *	52,81 ± 0,05 ***
II-опытная	4,98 ± 0,01	2,43 ± 0,02 *	2,55 ± 0,02 *	51,17 ± 0,06 **
III-опытная	4,98 ± 0,01	2,44 ± 0,01 *	2,54 ± 0,01 *	51,03 ± 0,04 *
Кальций				
Контрольная	1,19 ± 0,01	0,53 ± 0,05	0,66 ± 0,08	55,52 ± 0,02
I-опытная	1,19 ± 0,01	0,51 ± 0,04 *	0,68 ± 0,09 *	57,21 ± 0,03 ***
II-опытная	1,19 ± 0,01	0,52 ± 0,04 *	0,67 ± 0,07 *	55,89 ± 0,02 *
III-опытная	1,19 ± 0,01	0,53 ± 0,06 *	0,66 ± 0,07 *	55,78 ± 0,04 ***
Фосфор				
Контрольная	0,74 ± 0,01	0,34 ± 0,03	0,40 ± 0,04	54,42 ± 0,01
I-опытная	0,74 ± 0,01	0,33 ± 0,03 *	0,41 ± 0,02 *	55,38 ± 0,01 *
II-опытная	0,74 ± 0,01	0,34 ± 0,02 *	0,40 ± 0,02 *	54,65 ± 0,01 *
III-опытная	0,74 ± 0,01	0,34 ± 0,02 *	0,40 ± 0,02 *	54,49 ± 0,01 ***

В период проведения балансового опыта среднее потребление цыплятами-бройлерами с кормом азота составила 4,98 грамма по всем группам. Наименьшее выделение азота с пометом было у цыплят-бройлеров I-опытной группы – 2,35 грамма, что на 0,1 г меньше по сравнению с содержанием в помете цыплят-бройлеров контрольной группы, при чем разность между этими показателями достоверная ($P>0,95$).

Меньше азота содержалось в помете у цыплят-бройлеров II-опытной группы – 2,43, III-опытной группы – 2,44. Использовано азота от принятого с комбикормом в I-опытной группе цыплят-бройлеров составило 52,81 %, что на 1,89 % больше по сравнению с контрольной группой. Разность достоверна ($P>0,999$).

Разность достоверна по использованию азота, принятого с комбикормом между II- и III- опытными группами и контрольной. Аналогичные закономерности наблюдались и по использованию кальция и фосфора.

Использование кальция цыплятами-бройлерами было выше в опытных группах: в I-опытной группе, что составляло 57,2 %; во II-опытной 55,89 %; в

III-опытной – 55,78 %. Разность между опытными и контрольной группами цыплят-бройлеров была достоверной ($P>0,999$).

Использование фосфора цыплятами-бройлерами от принятого с комбикормом в контрольной группе составило – 54,42 %, в I-опытной группе – 55,38 %, во II-опытной – 54,65 %; в III-опытной – 54,49 %, то есть во всех опытных группах использование фосфора было больше по сравнению с контрольной группой. Разность достоверная ($P>0,999$).

На основании балансового опыта можно сделать вывод о том, что ввод ферментных композиций дополнительно к общехозяйственному рациону Мегазим X (100 г на 1 тонну комбикорма), дополнительно к общехозяйственному рациону Мультизим APX (100 г на 1 тонну комбикорма), и дополнительно к общехозяйственному рациону Мегазим А (100 г на 1 тонну комбикорма) повышают использование азота, кальция, фосфора. При этом необходимо отметить, что лучшее использование азота, кальция и фосфора наблюдали у цыплят-бройлеров в I-опытной группе (где дополнительно к общехозяйственному рациону вводили Мегазим X 100 г на 1 тонну комбикорма).

3.2.4 Биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров

Помимо транспортной функции, кровь играет важную роль в регуляции функций организма. Белки составляют значительную часть плазмы крови. Все биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы, следовательно, все цыплята-бройлеры участвующие в опыте были физически здоровы.

В ходе исследования было установлено, что более высокое значение общего белка в плазме крови (в возрасте 35 суток) было у цыплят-бройлеров I-опытной группы в сравнении со сверстниками из контрольной, II- и III- опытных групп. Цыплята-бройлеры I-опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы на 5,82 %, цыплята-бройлеры из II- и III- опытных групп

также превосходили подопытных цыплят контрольной группы на 2,86 % и 2,34 % соответственно, что дает возможность предположить, что ввод дополнительно к общехозяйственному рациону Мегазим Х (100 г на 1 тонну комбикорма) в составе рационов цыплят-бройлеров I-опытной группы, с неотлежавшим зерном нового урожая, способствует усилению интенсивности их роста.

Минеральные вещества необходимы для поддержания водного и кислотно-щелочного баланса в организме. Они регулируют распределение воды, участвуют в генерации нервных импульсов и их проведении по нервным волокнам. Минералы также входят в состав структурных тканей и энергетически богатых соединений. Они влияют на активность ферментов и общие функции организма. У цыплят-бройлеров минеральный обмен имеет свою специфику: поступление и выведение минеральных веществ не всегда сбалансированы, что сказывается на их продуктивности.

Соотношение кальция и фосфора в рационе цыплят-бройлеров кросса Росс-308 важно для обеспечения нормального кальциево-фосфорного обмена, который необходим для формирования костного скелета. Кальций влияет на рост, развитие скелета, нервной и иммунной системы, а фосфор необходим для благоприятного развития скелета и роста. В наших опытах было соблюдено оптимальное соотношение кальция и доступного фосфора в рационах для подопытной птицы, что подтверждается полученными результатами в таблице 33, где отмечено, что данные биохимические показатели в опытных группах имели тенденцию к повышению в пределах референсных значений.

Вопросы обмена липидов в организме птицы имеют важное значение, поскольку липиды служат энергоемким субстратом: при окислении 1,0 г жира образуется 9,3 ккал энергии, что в 2,2 раза больше, чем при окислении белков и углеводов. Жиры мобилизуют кальций из внутриклеточного депо, регулируют многие биологические процессы в крови, стимулируют пищеварительную функцию поджелудочной железы и повышают содержание липазы в панкреатическом соке [4]. С целью контроля над липидным обменом были

проанализированы в крови триглицериды и холестерин. Данные показатели во всех группах были в пределах физиологических значений.

Таблица 33 – Биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров в возрасте 35 суток

Группы	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	АсАТ, ед/л	АлАТ, ед/л
контрольная	40,09 ±0,77	3,21 ±0,39	2,20 ±0,32	3,30 ±0,05	1,69 ±0,04	277,84 ±5,24	5,78 ±0,50
I-опытная	42,57 ±0,51 *	3,61 ±0,25 *	2,45 ±0,81 *	3,55 ±0,04 *	1,75 ±0,02 *	296,60 ±2,44 *	6,10 ±0,61 *
II-опытная	41,27 ±0,38 *	3,45 ±0,54 *	2,27 ±0,74 *	3,31 ±0,04 *	1,67 ±0,03 *	287,71 ±4,02 *	5,91 ±0,47 *
III-опытная	41,05 ±0,33 *	3,72 ±0,70 *	2,39 ±0,47 *	3,52 ±0,02 **	1,77 ±0,05 *	291,31 ±2,52 *	6,00 ±0,84 *

Анализ на АсАТ (аспартатаминотрансферазу) и АлАТ (аланинаминотрансферазу) указывает на состояние печени и интенсивность белкового обмена. Известно, что изменение активности АсАТ может быть вызвана интенсивным ростом цыплят-бройлеров. Из таблицы 33 видно, что цыплята-бройлеры I-опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы по активности АсАТ на 6,30 %. Цыплята-бройлеры II- и III- опытных групп на 3,43 % и 4,62 % соответственно, также превосходили аналогов из контрольной группы. По активности АлАТ в сыворотке крови цыплят-бройлеров сохранилась такая же тенденция, как и по АсАТ: цыплята-бройлеры I-опытной группы превосходили сверстников контрольной группы на 5,24 %, цыплята-бройлеры II- и III- опытных превосходили цыплят-бройлеров контрольной группы на 3,43 % и 4,62 % соответственно.

3.2.5 Влияние ферментных композиций на мясную продуктивность подопытных цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая

Для окончательной оценки мясной продуктивности подопытной птицы нами проводилась анатомическая разделка тушек цыплят-бройлеров. Результаты анатомической разделки представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Анатомическая разделка тушек цыплят-бройлеров ($\bar{X}+m\bar{x}$) (n=6)

Изучаемый показатель	Подопытная группа			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Средняя предубойная живая масса цыплят-бройлеров, г	1988,36±9,78	2224,37±7,49 *	2056,61±8,73 *	1996,53±7,64 *
Вес потрошённой тушки, г	1450,58±3,74	1637,58±4,01 *	1503,18±3,90 *	1436,47±5,02 *
Убойный выход, %	72,95±1,93	73,62±1,74 *	73,09±1,36 *	72,95±1,65 *
Масса мышц всего, г	907,09±2,85	1030,99±3,76 *	940,69±3,05 *	912,01±4,87 *
Масса мышц всего, %	45,62±0,67	46,35±0,97 *	45,74±0,88 *	45,68±0,71 *
Масса мышц грудных, г	416,36±1,97	502,11±3,05 *	434,97±2,94 *	420,06±3,91 *
Масса мышц грудных, %	20,94±0,53 *	22,57±0,79 *	21,15±0,75 *	21,04±0,68 *
Масса съедобных частей всего, г	1198,58±2,89	1387,34±3,58 *	1245,69±3,25 *	1204,91±3,09 *
Масса съедобных частей всего, %	60,28±0,95	62,37±1,87 *	60,57±1,47 *	60,35±1,15 *
Масса несъедобных частей всего, г	595,31±1,95	643,96±2,64 *	611,43±2,89 *	595,57±2,31 *
Масса несъедобных частей всего, %	29,94±0,83	28,95±1,25 *	29,73±1,15 *	29,83±1,02 *
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным	2,01	2,15	2,03	2,02

Для проведения анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров были взяты по 6 голов из каждой группы (3 петушка и 3 курочки) соответствующие средним показателям по группе: живая масса цыплят-бройлеров из контрольной группы была – 1988,36 грамм; I-опытной - 2224,37 грамм; II-опытной – 2056,61 грамм; III-опытной – 1996,53 грамм.

Лучший убойный выход был у цыплят-бройлеров I-опытной группы – 73,62 %, что на 0,67 % больше по сравнению с контрольной группой. Убойный выход во II-опытной группе составил – 73,09 %; в III-опытной группе, как и в контрольной – 72,95 %.

Масса мышц всего в среднем от тушек цыплят-бройлеров I-опытной группы составила 1030,99 грамма, что на 123,9 грамма больше по сравнению данных показателей I-контрольной группы. Разница достоверна ($P>0,999$). Масса

мышц всего в среднем от тушек II-опытной группы цыплят-бройлеров была 940,69 грамм, что на 33,60 грамма больше по сравнению с контрольной группой. Разница достоверна ($P > 0,999$). Разница между контрольной и III-опытной группами незначительна (4,9 грамма в пользу опытной) и недостоверна.

Также наблюдалось превосходство опытных групп над контрольной по показателям: масса мышц грудных I-опытной на 85,75 грамма; II-опытной на 18,61. Разность достоверна.

Отношения съедобных частей тушек к несъедобным по группам: контрольная – 2,01; I-опытная – 2,15; II-опытная – 2,03; III-опытная – 2,02.

На основании полученных данных анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров можно сделать вывод о целесообразности дополнительного ввода ферментов Мегазин Х (100 грамм на 1 тонну комбикорма) и Мультизим АРХ (100 грамм на 1 тонну комбикорма) при использовании зерна нового урожая в кормлении цыплят-бройлеров.

3.2.6 Экономическая эффективность влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая

В таблице 35 представлены расчеты экономической эффективности, без учета затрат на заработную плату и расходы на воду, свет, отопление.

При расчете экономической эффективности производства мяса цыплят-бройлеров использовали цены на комбикорма и исследуемую кормовую добавку, сложившиеся на момент проведения опыта. Помимо затрат на комбикорма с учетом стоимости добавки, учтена закупочная стоимость суточных цыплят.

Прибыльность производства мяса птицы зависит не только от прямых расходов на корма, добавки и самих цыплят, но и от эффективности их роста. Важными показателями являются общий прирост живой массы птицы за

период откорма и количество корма, необходимое для получения каждого килограмма прироста.

Таблица 35 – Экономическая эффективность влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая

Показатели	Группы			
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Абсолютный прирост, кг	233,65	261,91	241,52	234,45
Потреблено корма, кг	425,14	424,89	425,03	424,96
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,82	1,62	1,76	1,81
Стоимость исследуемой добавки, руб./кг	-	409,00	747,00	644,42
Стоимость комбикорма СТАРТ, руб./кг	73,19			
Стоимость комбикорма РОСТ, руб./кг	55,67			
Стоимость комбикорма ФИНИШ, руб./кг	50,44			
Стоимость 1 цыпленка, руб.	49,33			
Затраты на закупку цыплят, руб.	5920,00	5920,00	5920,00	5920,00
Итого затрат на выращивание цыплят-бройлеров, руб.	29292,00	29204,48	29215,95	29206,45
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	125,37	111,51	120,97	124,57
Цена реализации, руб./кг	130,00			
Выручка от реализации, руб.	30374,50	34048,30	31397,60	30478,50
Прибыль/убыток, руб.	1082,50	4843,82	2181,65	1272,05
Уровень рентабельности, %	3,70	16,60	7,50	4,40

Помимо прямых затрат, израсходованных на приобретение комбикормов, включая кормовую добавку и цыплят-бройлеров, на уровень рентабельности производства мяса птиц влияют абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров за период откорма и затраты корма на единицу прироста.

В проведенном опыте абсолютный прирост живой массы за период откорма в I опытной группе составил 261,91 кг, что выше, чем в контроле на 28,26 кг. Наименьший абсолютный прирост по группе установлен в контрольной группе – 233,65 кг. Во II- и III- опытных группах данный

показатель составил 241,52 кг и 234,45 кг соответственно. Исходя из полученных данных, учитывая себестоимость полученного прироста, в I-опытной группе получена прибыль в сумме 4843,82 рублей, тем самым уровень рентабельности в этой группе составил 16,6 %, что выше, чем контроль на 12,9 %.

Таким образом, полученные результаты научно-хозяйственного опыта позволили установить, что при применении комбикорма на основе зерна нового урожая, с добавлением к общехозяйственному рациону ферментных композиций улучшают показатели роста цыплят-бройлеров за счет увеличения использования питательных веществ корма, увеличения прироста живой массы и поддержания здоровья кишечника путем снижения активности антипитательных факторов и стимулирования роста полезной микрофлоры кишечника.

Установлено, что при применении комбикорма на основе зерна нового урожая с добавлением к нему фермента Мегазим Х (100 г/тонну комбикорма) в кормлении цыплят-бройлеров I-опытной группы превосходили значения сверстников других опытных и контрольной групп птицы по живой массе, себестоимости 1 кг прироста, уровню рентабельности. В связи с этим рекомендуем добавлять к комбикорму, содержащему зерно нового урожая, фермент Мегазим Х из расчета 100 г на тонну комбикорма.

3.2.7 Производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта по изучению влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая

Завершающим этапом оценки влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая была проведена производственной апробации в условиях АО

«Актин-Агро» в Кировской области. Результаты производственной апробации представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Производственная апробация результатов научно-хозяйственного опыта по изучению влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормлении зерна нового урожая

Показатели	Группы			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Поголовье на начало опыта, гол	9900	9900	9900	9900
Поголовье на конец опыта, гол	9601	9727	9697	9608
Процент сохранности поголовья, %	96,98	98,25	97,95	97,05
Средний вес одной головы цыпленка-бройлера, г	1902,02	2175,38	1985,57	1923,72
Общая живая масса по группе, кг	18261,29	21159,92	19254,07	18483,10
Убойный выход, %	72,10	72,65	72,27	72,19
Всего получено мяса, кг	13166,39	15372,68	13914,92	13342,95
Израсходовано комбикорма за период опыта на 1 кг прироста, кг	1,89	1,65	1,80	1,85
Израсходовано всего комбикорма за период производственной апробации, кг/руб.	34513,84 / 1720473,05	34913,87 / 1754771,11	34657,33 / 1753660,90	34193,74 / 1726441,93
Цена 1 кг комбикорма, руб.	49,85	50,26	50,60	50,49
Производственные затраты, руб.	2150591,31	2184889,37	2183778,71	2156559,88
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	170	170	170	170
Доход от реализации цыплят-бройлеров, руб.	2238286,3	2613355,6	2365536,4	2268301,5
Общая прибыль, руб.	87694,69	428465,63	181757,59	111741,62
Уровень рентабельности, %	4,07	19,61	8,32	5,18

Для производственной апробации были сформированы 4 группы подопытной птицы в производственных условиях по 9900 голов в каждой. Для проведения исследований применяли схему кормления цыплят-бройлеров аналогичную научно-хозяйственному опыту. Контрольная группа цыплят-бройлеров получала общехозяйственный рацион с зерном нового урожая (ОР). Первая опытная группа получала дополнительно к общехозяйственному

рациону с зерном нового урожая Мегазим Х 100 грамм на 1 тонну комбикорма; II-опытная группа получала дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мультизим АРХ 100 грамм на 1 тонну комбикорма; III-опытная группа получала дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мегазим А 100 грамм на 1 тонну комбикорма. По питательности, составу рецепты комбикормов были аналогичны комбикорма в научно-хозяйственном опыте.

Анализ данных производственной апробации подтверждает, что закономерности, полученные в научно-хозяйственном опыте, прослеживаются и в производственной апробации.

Ввод дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мегазим Х в количестве 100 грамм на 1 тонну (I-опытная группа) позволило в производственных условиях в расчете на 1 цыпленка-бройлера (на начальное поголовье) получить прибыль 43,27 рублей (на 34,41 рублей больше по сравнению с контрольной группой цыплят-бройлеров, получавших общехозяйственных рацион с зерном нового урожая); на 24,91 рублей больше по сравнению со II-опытной группой цыплят-бройлеров получавших дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мультизим АРХ 100 грамм на тонну комбикорма и на 31,99 рублей больше по сравнению с III-опытной группой цыплят-бройлеров получавших к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая дополнительно Мегазим А 100 грамм на 1 тонну комбикорма.

Уровень рентабельности по подопытным группам составил: в контрольной группе цыплят-бройлеров 4,07 %; в группе цыплят где дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая вводили Мегазим Х 100 грамм на 1 тонну комбикорма – 19,61 %; в группе цыплят где дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая вводили Мультизим АРХ 100 грамм на 1 тонну комбикорма – 8,32 %; в группе цыплят где дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном

нового урожая вводили Мегазим А 100 грамм на 1 тонну комбикорма – 5,18 %.

На основании данных полученных при производственной апробации, которые подтвердили результаты научно-хозяйственного опыта, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективно использовать дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мегазим Х 100 грамм на 1 тонну комбикорма.

4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной задачей хозяйствующих субъектов, составляющих агропромышленный комплекс страны, выступает производство и реализация продовольствия высокого качества и в таких объёмах, которые необходимы для поддержания достойного уровня жизни населения [145].

Ключевым фактором успешного развития животноводства является повышение рентабельности конечной продукции (молока, мяса, яиц и т.д.) и ее конкурентоспособности на внутреннем рынке. Основные пути к увеличению рентабельности – это качественное кормление сельскохозяйственных животных и птицы, эффективное использование питательных веществ кормов и снижение себестоимости продукции [106].

Кормление сельскохозяйственной птицы является фундаментальным фактором, определяющим как качественные, так и количественные аспекты обмена веществ. Для полного раскрытия генетического потенциала сельскохозяйственной птицы, влияющего на их продуктивные качества, требуется включение в рацион высококачественных кормов, сбалансированных по питательной ценности, витаминному и минеральному составу. Нарушения в балансе питательных веществ приводят к сбоям в биохимических процессах, снижению продуктивности и качества [226].

За последнее десятилетие в птицеводческой отрасли значительно возросло использование питательных веществ и ферментных препаратов, в частности фитазы [201, 233]. Добавки с фитазой способствуют усвоению связанного с фитатами фосфора, кальция и других минералов, что повышает доступность питательных веществ и снижает загрязнение окружающей среды отходами птицеводства. Кроме того, фитаза может повысить усвояемость дополнительных компонентов корма, в том числе белка и энергии, тем самым повышая общую эффективность потребления питательных веществ цыплятами-бройлерами [239, 243].

Сверхдозирование фитазы заметно усиливает минерализацию костей и повышает экспрессию кальбиндина-D28k, который поддерживает транспорт кальция и целостность скелета [230].

При проведении научно-хозяйственного опыта по применению супердозинга фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров полученные нами результаты согласуются с научной литературой.

Так, исследование, проведенное Pongmanee K, Křhn I, Korver DR (2020), показало значительное увеличение привеса у бройлеров, получавших корм с добавками фитазы, по сравнению с контрольной группой [223]. Усиление роста происходит в результате улучшенного усвоения питательных веществ и уменьшения потерь питательных веществ, что позволяет более эффективно использовать корма. Zarghi H, Golian A, Hassanabadi A, Khaligh F (2022) обнаружили, что у бройлеров, получавших обогащенный фитазой корм, наблюдался улучшенный прирост массы тела и коэффициенты конверсии корма [248].

По мнению Wang J, Patterson R, Kim WK (2021) фитаза имеет решающее значение для увеличения доступности питательных веществ, что приводит к увеличению темпов роста сельскохозяйственной птицы. Кроме того, добавление фитазы улучшило коэффициент конверсии корма у бройлеров за счет повышения усвояемости питательных веществ [245].

Walk CL и Rao SVR (2020) провели исследование, которое показало, что у бройлеров, получавших фитазу, значительно снизился коэффициент конверсии корма, то есть этим птицам требовалось меньше корма для достижения сопоставимого прироста веса по сравнению с птицами, получавшими обычный корм [244].

Rahimi Z.S., Modirsanei M., Mansoori B. Считают, что улучшение коэффициента конверсии корма в первую очередь связано со способностью фермента высвобождать фосфор и другие минералы из фитатов, тем самым повышая их биодоступность [228].

Помимо фитазы, другие кормовые добавки, в том числе пробиотики, пребиотики, фитогенные вещества и ферменты, также помогают улучшить морфологию кишечника, усвоение питательных веществ и иммунные реакции [232]. В совокупности эти меры по улучшению питания повышают такие показатели, как коэффициент конверсии корма и продуктивность сельскохозяйственной птицы [207].

При проведении научно-хозяйственного опыта по использованию ферментных композиций в рационах с зерном нового урожая в кормлении цыплят-бройлеров было выявлено, что ферментные композиции повышают приросты живой массы, за счет улучшения процесса переваривания и усвоения питательных веществ корма. При этом за счет более эффективного использования корма его расход на единицу прироста сокращается.

В настоящее время промышленность предлагает большое разнообразие как отдельных ферментов, так и ферментных препаратов. Учитывая, что в кормах для птицы содержатся различные виды трудно перевариваемых компонентов, предпочтение отдается комплексным препаратам или совместному использованию различных ферментов [69].

Следовательно, можно сделать вывод, что выявленные нами результаты создают предпосылки для дальнейшей оптимизации рационов ферментными композициями, давая возможность специалистам по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственной птицы находить инновационные методы для повышения экономической эффективности птицеводческих комплексов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований, направленных на повышение продуктивности цыплят-бройлеров при использовании ферментных композиций в комбикормах с зерном нового урожая и использовании повышенных норм использования фитазы, можно сформулировать следующие выводы:

1. Применение супердозинга фитазы различных производителей в условиях Среднего и Нижнего Поволжья в комбикормах для цыплят-бройлеров сопровождалось достоверным превышением динамики живой массы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 во всех опытных группах по сравнению контрольной группой цыплят. В возрасте 7 дней цыплята-бройлеры I- и II- опытных групп превосходили цыплят из контрольной группы на 6,61 % и 10,30 %, 14 дней – на 14,30 % и 15,27 %, 21 день – на 12,65 % и 10,63 %, 28 дней – на 12,25 % и 11,85 %, 35 дней – на 9,13 % и 9,60 % соответственно. При проведении контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров наибольшие показатели потрошённых тушек зафиксированы в I-опытной группе, получавшей дополнительно кормовую добавку Мегазим® Р 10 000 с активностью 2 000 FTU (200 г), где превышение над контрольной группой составило 144,73 г (6,88 %; $P < 0,01$).

2. Использование супердозинга фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров опытных групп способствовало повышению переваримости питательных веществ рационов по сравнению с цыплятами контрольной группы: сухого вещества - на 1,69 – 1,96 %; органического вещества - на 1,19 – 1,53 %; сырого протеина - на 1,31 – 1,81 %; сырой клетчатки - на 1,05 – 1,34 %; сырого жира - на 1,48 – 1,76 %; БЭВ - на 1,62 – 1,99 %. На основании полученных данных можно сделать вывод, что наибольшая эффективность отмечена при использовании дополнительно к общехозяйственному рациону Мегазин® Р 10000-2000 FTU 200 г и Акстра РНУ COLD 10Т-1500 FTU 150 г. Результаты балансового опыта по использованию азота, кальция, фосфора

рационов подопытными цыплятами-бройлерами показали, что супердозинг фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров увеличил использование азота от принятого в опытных группах по сравнению с контрольной группой на 1,68 – 2,12 %; кальция - на 2,14 - 2,34 %; фосфора - на 1,58 - 1,81 %. Лучшие результаты зафиксированы в I- и II-опытной группах цыплят-бройлеров кросса Росс-308.

3. Исследования крови цыплят-бройлеров в первом научно-хозяйственном опыте показали, что биохимические показатели цыплят опытных и контрольной групп находились в пределах физиологических норм и не имели межгрупповых достоверных различий ($P < 0,05$) по содержанию общего кальция и фосфора, однако с возрастом происходило достоверное ($P < 0,01$) увеличение содержания этих компонентов в сыворотке крови подопытных цыплят-бройлеров. Уровень общего белка в сыворотке крови был выше в опытных группах по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$), особенно в I опытной группе цыплят-бройлеров, где в возрасте 35 суток данный показатель превышал показатель контрольной группы цыплят на 9,3 %, что может свидетельствовать о повышении переваримости протеина, эффективности использования аминокислот корма и снижении эндогенных потерь аминокислот под действием Мегазим®P 10 000 с активностью 2000 FTU (200 г).

4. Включение ферментных композиций в рационы цыплят-бройлеров кросса Росс-308, содержащие зерно нового урожая, способствовало увеличению средней живой массы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 во всех опытных группах по сравнению с контрольной группой цыплят. В возрасте 35 дней средняя живая масса цыплят-бройлеров в I-опытной группе составила 2224,96 г, что на 235,54 г ($P > 0,999$; 10,59 %) больше средней массы цыплят-бройлеров в контрольной группе. Значения по живой массе цыплят-бройлеров во II- и III- опытных группах были выше живой массы цыплят-бройлеров контрольной группы на 65,92 г и 6,96 г соответственно. Вес потрошенной тушки цыплят-бройлеров в опытных группах также был выше по сравнению с

контрольной группой: в I-опытной группе – на 205,45 г, во II-опытной группе - на 222,24 г, в III-опытной группе - на 191,20 г. Убойный выход варьировал от 73,60 % до 73,81 % в опытных группах против 72,24 % в контрольной группе цыплят-бройлеров, однако межгрупповые различия были статистически недостоверны ($P < 0,05$). По массе мышц (1333,60 г), лучшие тушки были получены от цыплят-бройлеров II-опытной группы, что на 164,88 г больше по сравнению с тушками контрольной группы.

Затраты корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров в зависимости от количества съеденных кормов и полученного абсолютного прироста составили: в контрольной группе – 1,82 кг, в I опытной группе – 1,62 кг, во II – 1,76 кг, в III – 1,81 кг.

5. При изучении влияния ферментных композиций на физиологические показатели бройлеров, выявлено: переваримость органического вещества цыплятами-бройлерами I-опытной группы составила 79,67 %, что достоверно выше на 2,03 % ($P > 0,999$). Переваримость сырого протеина в I-опытной группе достигла 86,25 % превысив данный показатель в контрольной группе цыплят-бройлеров на 1,88 % ($P > 0,999$). Переваримость сырой клетчатки у цыплят-бройлеров контрольной группы составила 18,52 %, что на 0,95 % меньше по сравнению с цыплятами I-опытной группы. Разность достоверна ($P > 0,99$). По переваримости сырого жира и БЭВ также отмечено достоверное превосходство опытных групп, особенно I-опытной группы ($P > 0,99$ и $P > 0,95$ соответственно). Использовано азота от принятого с комбикормом в I-опытной группе цыплят составило 52,81 %, что на 1,89 % выше по сравнению с контрольной группой ($P > 0,999$). Использование кальция цыплятами-бройлерами было выше в опытных группах: в I-опытной группе - 57,2 %; во II-опытной - 55,89 %; в III-опытной – 55,78 % против 54,42 % в контрольной группе бройлеров кросса Росс-308 (разность между опытными и контрольной группами цыплят-бройлеров была достоверной ($P > 0,999$)). Использование фосфора цыплятами от принятого с комбикормом также превышало контрольную группу во всех опытных группах: в I-опытной группе

– 55,38 %, во II-опытной – 54,65 %; в III-опытной – 54,49 % против 54,49 % в контрольной группе цыплят-бройлеров. Разность достоверная ($P>0,999$).

Установлено, что более высокое значение общего белка в плазме крови (в 35 суток при проведении второго научно-хозяйственного опыта) было у цыплят-бройлеров I-опытной группы в сравнении со сверстниками из контрольной, II- и III- опытных групп. Цыплята-бройлеры I-опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы на 5,82 %, цыплята-бройлеры из II- и III- опытных групп также превосходили цыплят контрольной группы на 2,86 % и 2,34 % соответственно, что дает возможность предположить, что Мегазим X в составе рационов I опытной группы, с зерном нового урожая, способствует усилению интенсивности роста.

Активность АсАТ в I-опытной группе превышала данный показатель контрольной группы на 6,30 %, во II- и III- опытных группах на 3,43 % и 4,62% соответственно. Аналогичная тенденция отмечена по активности АлАТ в сыворотке крови цыплят-бройлеров: в I-опытной группе - 5,24 %, во II- и III- группах - 3,43 % и 4,62 % соответственно, свидетельствует об активизации белкового обмена под влиянием ферментных композиций.

6. Использование супердозинга фитазы различных производителей положительно повлияло на экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Доход от реализации цыплят-бройлеров составил в контрольной группе 43233,20 рублей, что на 3948,35 меньше по сравнению с цыплятами-бройлерами I-опытной группы, на 4956,10 рублей - II-опытной группы и на 3609,05 рублей - III-опытной группы. Общая прибыль по подопытным группам цыплят-бройлеров составила в контрольной группе - 3982,60 рублей, в I-опытной 7736,55 рублей; во II-опытной 8744,3 рублей; в III-опытной - 7397,25. Уровень рентабельности по группам цыплят-бройлеров, где использовали супердозинг фитазы: I-опытная, II-опытная, III-опытная был выше по сравнению с контрольной на 9,47 %; 12,03 %; 8,61 % соответственно.

Учитывая себестоимость полученного прироста во втором научно-хозяйственном опыте, при изучении ферментных композиций в рационах

цыплят-бройлеров кросса Росс-308, содержащие зерно нового урожая, в I опытной группе получена прибыль в сумме 4843,82 рублей, тем самым уровень рентабельности в этой группе составил 16,6 %, что выше, чем контрольной группе на 12,9 %.

При производственной апробации в первом научно-хозяйственном опыте сохранность поголовья цыплят-бройлеров в опытных группах составила 97,85 – 98,10 % против 96,45 % в контрольной группе. Убойный выход в опытных группах цыплят-бройлеров варьировал от 73,10 % до 73,26 % (в контрольной – 72,90 %). Выход мяса цыплят-бройлеров в I-опытной группе увеличился на 11,68 %, во II-опытной - на 13,57 %, в III-опытной – на 10,20 % по сравнению с контрольной группой цыплят-бройлеров. Уровень рентабельности в контрольной группе цыплят составил 6,25 %, тогда как в опытных группах он был выше на 10,11 % (I-опытная группа), 12,08 % (II-опытная группа) и 8,57 % (III-опытная группа).

Анализ данных производственной апробации во втором научно-хозяйственном опыте подтверждает, что ввод цыплятам-бройлерам дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мегазим Х в количестве 100 грамм на 1 тонну комбикорма позволило в производственных условиях в расчете на 1 цыпленка-бройлера (на начальное поголовье) получить прибыль 43,27 рублей, что на 34,41 рублей больше по сравнению с контрольной группой цыплят-бройлеров; на 24,91 рублей больше по сравнению с группой цыплят-бройлеров получавших дополнительно к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая Мультизим АРХ 100 грамм на тонну комбикорма и на 31,99 рублей больше по сравнению с группой цыплят-бройлеров получавших к общехозяйственному рациону с зерном нового урожая дополнительно Мегазим А 100 грамм на 1 тонну комбикорма, что подтверждает наибольшую экономическую эффективность применения Мегазим Х в количестве 100 грамм на 1 тонну комбикорма при использовании зерна нового урожая.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения эффективности производства мяса цыплят-бройлеров, снижения уровня выделения фосфора и микроэлементов с пометом рекомендуется в комбикорм для цыплят-бройлеров дополнительно вводить Мегазим® Р 10 000 – 2000 FTU в количестве 200 г на тонну комбикорма.

Для улучшения показателей роста цыплят-бройлеров за счет увеличения использования питательных веществ корма, увеличения прироста живой массы и поддержания здоровья кишечника путем снижения активности антипитательных факторов и стимулирования роста полезной микрофлоры кишечника рекомендуем в комбикорма на основе зерна нового урожая вводить фермент Мегазим Х из расчета 100 г на тонну комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшая разработка темы будет направлена на совершенствование технологических приемов повышения мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров с использованием в их рационах ферментных препаратов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Адушинов, Д. С. Влияние кормовых добавок морского и рыбного происхождения на переваримость питательных веществ рациона у молодняка кур / Д. С. Адушинов, З. В. Цой // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 113. – С. 90-98. – EDN VZNQQG.
- 2) Активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови у исходных линий и гибридов мясных кур при использовании биологически активных добавок в рационе / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 6. – С. 1226-1233. – DOI 10.15389/agrobiology.2017.6.1226rus. – EDN YLSVFO.
- 3) Анализ состояния развития мясного птицеводства / С. К. Абуов, К. Сарсенбаев, А. Абдимуратова, Ш. Сайдуллаев // Матрица научного познания. – 2024. – № 4-2. – С. 506-508. – EDN DKUUPD.
- 4) Бактериальное сообщество слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров на фоне питательных рационов различной структуры / В. И. Фисинин, Л. А. Ильина, Е. А. Йылдырым [и др.] // Микробиология. – 2016. – Т. 85, № 4. – С. 472-480. – DOI 10.7868/S0026365616040054. – EDN WDORTT.
- 5) Бактериальные ферменты как потенциальные кормовые добавки в птицеводстве / А. О. Корягина, Д. С. Бульмакова, А. Д. Сулейманова [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – Т. 161, № 3. – С. 459-471. – DOI 10.26907/2542-064X.2019.3.459-471. – EDN YGDUFH.
- 6) Безопасные кормовые добавки в птицеводстве / А. А. Данилова, С. И. Кононенко, Н. А. Юрина, О. А. Слесарева // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-1(11). – С. 60-62. – DOI 10.25930/pg6h-8624. – EDN PNPNG.
- 7) Бесфитатное кормление / А. Ковиесон, Ж. П. Рукебуш, И. Кнап [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 10. – С. 58-59. – EDN ZRQJNT.

- 8) Биологически активная добавка "Эльтон" в кормлении кур-несушек Хайсекс коричневый / С. И. Николаев, А. Н. Струк, А. Г. Найдова, А. А. Тарушкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3(47). – С. 136-141. – EDN ZGYYAP.
- 9) Биопрепараты микробного происхождения в птицеводстве / Н. В. Феоктистова, А. М. Марданова, М. Т. Лутфуллин [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2018. – Т. 160, № 3. – С. 395-418. – EDN ZFAPZR.
- 10) Бугай, И. С. Биохимические показатели крови у молодняка перепелов в рационах с повышенным содержанием сырой клетчатки / И. С. Бугай, С. И. Кононенко // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-1(11). – С. 278-281. – DOI 10.25930/b6p4-5t38. – EDN ENKDJR.
- 11) Буланов, К. С. Современное состояние и перспективы развития птицеводства в Брянской области // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. – 2021. – № 1. – С. 11-13. – EDN YVNFWX.
- 12) Бульмакова, Д. С. Оценка бактериальной фитазы *Pantoea* sp.3.5.1 в качестве потенциальной кормовой добавки для птицеводства / Д. С. Бульмакова, А. Д. Сулейманова, М. Р. Шарипова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 281-283. – EDN TTLZDK.
- 13) Буяров, А. В. Актуальные проблемы инновационного развития птицеводства / А. В. Буяров, В. С. Буяров, Н. Н. Полянская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2025. – № 28-2. – С. 74-82. – EDN DYBDYW.
- 14) Буяров, А. В. Промышленное птицеводство России: состояние и приоритетные направления развития / А. В. Буяров, В. С. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. – № 2(19). – С. 82-91. – EDN ZBEQZN.

15) Буяров, В. С. Эффективность применения пробиотиков и синбиотиков в мясном птицеводстве / В. С. Буяров, С. Ю. Метасова, Н. А. Алдобаева // БИО. – 2018. – № 11(218). – С. 12-13. – EDN ZCNBQT.

16) В Кабардино-Балкарском ГАУ состоялся круглый стол на тему "Пути развития племенного и промышленного птицеводства" // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2022. – № 2(36). – С. 133-135. – EDN LQIGZW.

17) Варбанский, Д. И. Опыт использования зерна гибридной ржи взамен пшеницы в комбикормах для цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2025. – № 1. – С. 24-29. – DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-1-24-29. – EDN CQWFZU.

18) Власов, А. Б. Влияние энтеросорбента на развитие внутренних органов мясных цыплят / А. Б. Власов, О. А. Слесарева // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-1(11). – С. 43-44. – DOI 10.25930/z4p4-bm24. – EDN HGFFDX.

19) Влияние белкового концентрата "Агро-Матик" на физиологические и зоотехнические показатели молодок яичного направления продуктивности / С. И. Николаев, Р. Н. Дронов, А. К. Карапетян [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 2(74). – С. 201-207. – DOI 10.32786/2071-9485-2024-02-24. – EDN WRTFMQ.

20) Влияние зерна ярового рапса сорта Велес на продуктивность и зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров / З. Н. Зверкова, В. М. Косолапов, В. П. Клименко, П. В. Попова // Адаптивное кормопроизводство. – 2025. – № 3. – С. 59-67. – DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2025-3-59-67. – EDN XYPNSU.

21) Влияние комплексного ферментного препарата и фитазы на рост, переваримость и использование питательных веществ пшенично-соевых комбикормов и минерализацию голени у цыплят-бройлеров / Е. И. Амиранашвили, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина [и др.] // Кормление

сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2024. – № 6(227). – С. 25-37. – DOI 10.33920/sel-05-2406-03. – EDN DQMDNZ.

22) Влияние кормовых добавок на физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, О. П. Шахбазова, Р. Г. Раджабов // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(50). – С. 133-142. – EDN PFRXVL.

23) Влияние кормовых добавок на эффективность откорма и микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров кросса "Кобб-500" / А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. Н. Немолякина, А. М. Бекшенова // АПК России. – 2025. – Т. 32, № 5. – С. 743-749. – DOI 10.55934/2587-8824-2025-32-4-743-749. – EDN TFFVUC.

24) Влияние мультиферментных препаратов в составе рациона на гематологические показатели цыплят-бройлеров / Б. Е. Соничев, С. О. Шаповалов, С. И. Николаев [и др.] // Главный зоотехник. – 2023. – № 9(242). – С. 27-36. – DOI 10.33920/sel-03-2309-03. – EDN GWZFWX.

25) Влияние премиксов и БВМК на гематологические показатели сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Корнеева [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 229-238. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-02-28. – EDN XDYLTV.

26) Влияние различных мультиферментных препаратов на переваримость и использование питательных веществ цыплятами-бройлерами / Б. Е. Соничев, С. О. Шаповалов, С. И. Николаев [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 9(218). – С. 3-14. – DOI 10.33920/sel-05-2309-01. – EDN RADGHS.

27) Влияние СВЧ-обработки ячменя, содержащего микотоксины, на его химический состав и обменную энергию, и продуктивность перепелов / Л. Ф. Якупова, Э. К. Папуниди, А. Х. Волков, С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные

науки. Экономические науки. – 2024. – Т. 10, № 4(40). – С. 382-389. – DOI 10.30914/2411-9687-2024-10-4-382-389. – EDN FMTPKW.

28) Влияние сурепного масла и жмыха на гематологические показатели цыплят-бройлеров / В. А. Злепкин, А. А. Ряднов, В. В. Саломатин, Н. А. Злепкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 1(65). – С. 249-256. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-01-24. – EDN DZPQUF.

29) Влияние ферментного препарата и витамина U на сохранность, скорость роста и процессы пищеварения у цыплят-бройлеров / Н. М. Костомахин, А. А. Баева, В. В. Тедтова [и др.] // Главный зоотехник. – 2024. – № 10(255). – С. 3-16. – DOI 10.33920/sel-03-2410-01. – EDN MXCWJK.

30) Влияние ферментного пробиотика на фоне конопляного жмыха в рационе цыплят-бройлеров на эффективность использования питательных веществ / Я. А. Сизенцов, О. В. Кван, Е. В. Шейда [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2025. – Т. 39, № 3. – С. 71-76. – DOI 10.53859/02352451_2025_39_3_71. – EDN JJMFIZ.

31) Влияние ферментных препаратов на Зоотехнические показатели мясной птицы / Б. Е. Соничев, С. И. Николаев, С. О. Шаповалов, А. К. Карапетян // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 22 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 128-131.

32) Влияние ферментных препаратов на физиолого-продуктивный потенциал цыплят-бройлеров на фоне замены зерновой части пшеницы на тритикале / А. Ю. Никитин, И. В. Маркова, С. В. Лебедев [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8(208). – С. 65-69. – EDN ZUKCUH.

33) Влияния ферментных композиций на продуктивность цыплят-бройлеров при использовании зерна нового урожая / Р. А. Даскиев, Е. Ю.

Федорова, С. И. Николаев [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. – 2025. – № 4(56). – С. 34-43. – EDN LHZHHQ.

34) Возможности и ограничения развития птицеводства в регионах Дальнего Востока: экологические и экономические аспекты / Т. Б. Бардаханова, С. Н. Иванова, И. Г. Сангадиева [и др.] // Современная экономика: проблемы и решения. – 2024. – № 6(174). – С. 95-107. – DOI 10.17308/meps/2078-9017/2024/6/95-107. – EDN SFQZGF.

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

36) Вторичная переработка отходов птицеводства - источник белковых кормов для цыплят-бройлеров / И. П. Салеева, В. И. Фисинин, В. С. Лукашенко, В. Г. Волик // Вестник Курганской ГСХА. – 2025. – № 2(54). – С. 36-44. – EDN HBVWJR.

37) Высокопротеиновая рыбная мука в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, А. Н. Шевяков, Ю. Е. Клейнерман // Птицеводство. – 2021. – № 1. – С. 17-21. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-1-17-21. – EDN ZEYMZJ.

38) Горст, К. А. Краткая история протеинового питания и аминокислот, их анализ в комбикормах для цыплят-бройлеров (обзор) // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 8. – С. 40-47. – EDN RQMJVH.

39) Грин, А. А. Эффективность использования ферментного препарата "Фитим" в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Грин, Е. В. Шацких // Молодежь и наука. – 2017. – № 4-2. – С. 84. – EDN ZFCDNV.

40) Губанов, Р. С. О государственной поддержке развития производства продукции птицеводства в России // Птицеводство. – 2024. – № 9. – С. 82-87. – DOI 10.33845/0033-3239-2024-73-9-82-87. – EDN LPKXYN.

41) Губанов, Р. С. Проблемы и перспективы развития предприятий птицеводства в России // Птицеводство. – 2025. – № 4. – С. 62-68. – DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-4-62-68. – EDN JSSKYR.

42) Давлетов, И. И. Инновационный вектор развития птицеводства Пермского края / И. И. Давлетов, В. П. Черданцев // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 3. – С. 115-119. – EDN YKUFEV.

43) Данилова, Е. В. Использование кормовых пробиотиков при выращивании птицы / Е. В. Данилова, А. Ф. Хабиров // Российский электронный научный журнал. – 2024. – № 3(53). – С. 80-91. – DOI 10.31563/2308-9644-2024-53-3-80-91. – EDN DWVGSS.

44) Данилова, Н. В. Эффективность включения ферментного препаратов состав комбикорма для цыплят-бройлеров / Н. В. Данилова, А. Ю. Лаврентьев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 2(60). – С. 44-46. – DOI 10.32935/2221-7312-2024-60-2-44-46. – EDN GUNEPD.

45) Доника, И. В. Применение ферментного препарата "Натузим" при промышленном выращивании индейки / И. В. Доника, Е. И. Федюк // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(44). – С. 70-79. – EDN TUYGCB.

46) Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации / В. С. Буяров, И. В. Комоликова, А. В. Буяров, В. В. Меднова // Зоотехния. – 2023. – № 11. – С. 32-36. – DOI 10.25708/ZT.2023.88.32.010. – EDN BRXONV.

47) Дрозд, М. Н. Сравнительная оценка эффективности кормовых добавок на основе торфосапропелевого концентрата при выращивании бройлеров / М. Н. Дрозд, В. М. Усевич // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23, № 7. – С. 83-92. – DOI 10.32417/1997-4868-2023-236-07-83-92. – EDN NYPPWC.

48) Дюкатель, Р. Фермент в составе корма, не являющийся кормовым, - что это? // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 46-49. – EDN KNPPNN.

49) Егоров, И. А. Источник протеина для перепелов / И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова // Птицеводство. – 2022. – № 12. – С. 36-40. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-12-36-40. – EDN TGUTVF.

50) Еремеева, Н. А. Современное состояние и перспективы российского птицеводства // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 10. – С. 67-71. – EDN ZMZMCN.

51) Жестянова, Л. В. Мясная продуктивность утят при включении в их комбикорма отечественных ферментных препаратов / Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, В. А. Алексеев // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(27). – С. 99-104. – DOI 10.48612/vchhbvz-n1dg-te23. – EDN TWTDBL.

52) Жилочкина, Т. И. Изменение минерального состава и морфометрических показателей костной ткани цыплят-бройлеров при добавлении в комбикорма фитазы / Т. И. Жилочкина, Э. Н. Таймусова // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 76-1. – С. 41-46. – DOI 10.18411/lj-08-2021-11. – EDN EEQQXX.

53) Жилочкина, Т. И. Изменение показателей нормофлоры кишечника цыплят-бройлеров при добавлении в корма L-аспарагинатов и фитазы / Т. И. Жилочкина, Т. П. Дуняшев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 146-149. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.2.146. – EDN KRPROV.

54) Зерно кукурузы в составе комбикормов для цыплят-бройлеров / В. Е. Подольников, Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. – 2022. – № 1(89). – С. 53-59. – DOI 10.52691/2500-2651-2022-89-1-53-59. – EDN VLVISP.

55) Зуева, О. Н. Управление отраслью птицеводства в условиях логистической интеграции: мировые и российские тренды развития, реалии, проблемы и перспективы / О. Н. Зуева, Н. М. Беляев, Л. А. Донскова // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2017. – Т. 27, № 6. – С. 22-30. – EDN YPXNEW.

56) Ибрагимов, М. О. Использование питательных веществ при введении в рацион кормления кур-несушек ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 // Известия Чеченского государственного университета. – 2021. – № 2(22). – С. 21-23. – DOI 10.36684/12-2021-22-2-21-23. – EDN MPRHLC.

57) Ибрагимов, М. О. Конверсия корма при использовании в рационе ферментных препаратов / М. О. Ибрагимов, Б. С. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55, № 2. – С. 91-96. – EDN RTRHOD.

58) Измайлович, И. Б. Влияние новой белковой кормовой добавки на морфо-физиологические и экономические показатели ремонтного молодняка кур / И. Б. Измайлович, Н. А. Садовов, Н. В. Черный // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 4(39). – С. 26-29. – EDN GXGRTG.

59) Измайлович, И. Б. Экспериментальное исследование влияния адсорбента микотоксинов Карбитокс на производительность цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович, Е. В. Трояновская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – № 1(52). – С. 3-8. – EDN ZHDMQC.

60) Изменение жирнокислотного состава пищевых яиц при использовании продуктов переработки льна масличного в рационах перепелок-несушек / О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина, А. Б. Дымков, И. А. Лошкомойников // Птицеводство. – 2025. – № 2. – С. 35-39. – DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-2-35-39. – EDN APULVA.

61) Инновационная добавка заменит в оационе бройлеров рыбную муку и соевый шрот / К. Лубенский, М. Жарко, В. Манукян, Е. Байковская // Комбикорма. – 2020. – № 9. – С. 60-62. – DOI 10.25741/2413-287X-2020-09-3-117. – EDN TVGDBN.

62) Инновационная разработка в кормлении гусей / В. С. Зотеев, Г. А. Симонов, С. В. Зотеев, А. Г. Симонов // Горное сельское хозяйство. – 2022. – № 5. – С. 39-41. – DOI 10.25691/GSH.2022.5.008. – EDN IRGIRH.

63) Использование амарантового жмыха для повышения продуктивности и качества цыплят племенной яичной птицы / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Л. В. Хорошевская [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 2. – С. 56-60. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/2/56-60. – EDN QLJZBU.

64) Использование в рационах кур-несушек кормовой добавки "Нутовит" / О. Д. Будтуева, М. В. Струк, И. Г. Плешакова, Д. В. Плешаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1(49). – С. 237-243. – DOI 10.32786/2071-9485-2018-01-237-243. – EDN PPWRJV.

65) Использование нового ферментного препарата в комбикормах для бройлеров / И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова, В. Г. Вертипрахов [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 10. – С. 13-16. – EDN ZTTEBB.

66) Использование органо-минеральной добавки в кормлении мясной птицы / С. А. Смолин, Д. В. Осепчук, А. А. Свистунов [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2023. – Т. 12, № 1. – С. 350-354. – DOI 10.48612/sbornik-2023-1-85. – EDN DZWVEN.

67) К вопросу повышения эффективности ферментных препаратов для сельского хозяйства / З. Ю. Хапцев, Т. В. Спиряхина, Н. В. Неповинных, В. А. Агольцов // Научная жизнь. – 2025. – Т. 20, № 5(143). – С. 1390-1397. – DOI 10.35679/1991-9476-2025-20-5-1390-1397. – EDN XFHDDA.

68) Кавардаков, В. Я. Современное состояние и приоритеты технологического развития животноводства / В. Я. Кавардаков, А. Ф. Кайдалов, И. А. Семененко // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2-1(24). – С. 29-37. – EDN YRSCBH.

69) Калоев, Б. С. Эффективность использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров/ Б. С. Калоев, З. В. Псхациева, М. О. Ибрагимов // Пермский аграрный вестник. 2017. №3 (19). С. 129-133.

70) Калоев, Б. С. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скормливании сухой барды совместно с ферментом "Фидбест VGPro" / Б. С. Калоев, Г. Б. Чертков // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54, № 2. – С. 121-124. – EDN YSSDWT.

71) Калоев, Д. А. Влияние совместного использования ферментного препарата «Виновозайм» и адсорбента микотоксинов «Хитсорб» на рост мясной птицы / Д. А. Калоев, Б. С. Калоев, З. А. Кадзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2025. – Т. 62-4. – С. 81-87. – DOI 10.54258/20701047_2025_62_4_81. – EDN DOGHHW.

72) Кишняйкина, Е. А. Современные мясные кроссы птицы: зоотехнические и технологические показатели / Е. А. Кишняйкина, Я. А. Борисова // Инновационные решения в АПК. – 2025. – № 2(6). – С. 49-63. – DOI 10.71453/3034-4174-2025-2-49. – EDN ROQOQZ.

73) Кияшко, А. Н. Использование нового отечественного ферментного препарата в кормлении кур-несушек / А. Н. Кияшко, Т. А. Егорова // Мясное животноводство: интеграция науки и производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию основания Всероссийского НИИ мясного скотоводства, Оренбург, 13–14 ноября 2025 года. – Оренбург: Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, 2025.

74) Козерод, Ю. М. Актуальные направления инновационного развития подотрасли птицеводства / Ю. М. Козерод, Н. В. Воробьева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 11(56). – С. 23-29. – DOI 10.33938/1911-23. – EDN OGQDGN.

75) Козерод, Ю. М. Особенности и тенденции развития яичного птицеводства России на современном этапе / Ю. М. Козерод, Н. В. Воробьева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 7(113). – С. 188-194. – DOI 10.33938/247-188. – EDN EQMQJY.

76) Конверсия полимеров зерна пшеницы и кукурузы под влиянием фитолитических и протеолитических ферментов / Л. В. Римарева, М. Б. Оверченко, Е. М. Сербя [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 374-383. – DOI 10.15389/agrobiology.2021.2.374rus. – EDN EBFQNJ.

77) Консеквенция использования рыжикового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, Р. Н. Муртазаева, В. А. Корнилова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 203-213. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-02-25. – EDN KYSYOF.

78) Кормовая добавка на основе пивной дробины в бройлерном птицеводстве / Б. В. Хорин, Н. Д. Лабутина, Н. А. Юрина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 221-225. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-244-4-221-225. – EDN ELVVHL.

79) Кормовые добавки животного происхождения в кормлении цыплят-бройлеров / В. С. Лукашенко, И. П. Салеева, Е. А. Овсейчик [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 9. – С. 34-38.; Эффективность использования нетрадиционных кормовых ингредиентов в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек / О. В. Самофалова, А. К. Карапетян, С. И. Николаев [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 2. – С. 26-29.

80) Кочиш, И. И. Эффективность цеолитсодержащих добавок в бройлерном птицеводстве / И. И. Кочиш, Е. А. Капитонова, В. Н. Никулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3(83). – С. 329-334. – DOI 10.37670/2073-0853-2020-83-3-329-335. – EDN QATIXG.

81) Кощаев, И. А. Опыт использования добавки протеолитического действия в кормлении цыплят-бройлеров / И. А. Кощаев, А. А. Рядинская, К. В. Лавриненко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:

Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 257-264. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-04-31. – EDN FUTKAG.

82) Кравцова, Е. В. Получение ферментного препарата с целью применения в качестве кормовой добавки / Е. В. Кравцова, А. В. Портнова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2024. – № 4. – С. 31-50. – DOI 10.15593/2224-9400/2024.4.02. – EDN VBPDCB.

83) Краснощекова, Т. А. Оптимизация кормления кур путем инактивации некрахмалистых полисахаридов в зерновых ингредиентах комбикормовмарки ПК-1 и ПК-4 / Т. А. Краснощекова, В. Ц. Нимаева, Н. В. Красильникова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4(48). – С. 177-180. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-14099. – EDN YUNQYX.

84) Крюков, В. С. Проблемы методологии конструирования полиферментных препаратов и повышения эффективности их применения в животноводстве / В. С. Крюков, С. В. Зиновьев, О. В. Крюков // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2021. – № 4. – С. 5-39. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbior.2021.4.5-39. – EDN BKWWSE.

85) Кудинова, М. Г. анализ конкурентоспособности рынка мяса птицы в Российской Федерации / М. Г. Кудинова, М. В. Судыко // Дневник науки. – 2022. – № 10(70). – EDN PCQVKE.

86) Кузичева, Н. Ю. Экономические рычаги хозяйственного механизма развития птицеводства / Н. Ю. Кузичева, А. Т. Муртазаев, С. Н. Помпаева // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2025. – № 4. – С. 200-209. – EDN BODZUM.

87) Лакин, Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов—4-е изд., перераб. и доп.—М.: Высш. шк., 1990.—352 с.: ил.

88) Лаврентьев, А. Ю. Влияние на гусят ферментных препаратов в комбикормах / А. Ю. Лаврентьев, В. И. Яковлев, В. С. Шерне // Фермер. Поволжье. – 2018. – № 2(66). – С. 82-85. – EDN YQYUSC.

89) Лаврентьев, А. Ю. Научно-практическое обоснование включения в состав комбикормов для кур-несушек ферментных препаратов отечественного производства // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2017. – № 4(6). – С. 46-54. – EDN ZWNVFN.

90) Лаврентьев, А. Ю. Эффективность использования фермента при выращивании цыплят-бройлеров / А. Ю. Лаврентьев, Н. Ю. Кротова, В. С. Шерне // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(11). – С. 93-97. – DOI 10.17022/z9md-x871. – EDN DCAQKA.

91) Ленкова, Т. Н. Влияние ограниченного кормления на продуктивность бройлеров / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова // Птицеводство. – 2025. – № 12. – С. 23-27.

92) Ленкова, Т. Н. Новая бета-глюканаза в комбикормах для бройлеров / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова // Птицеводство. – 2023. – № 11. – С. 35-40. – DOI 10.33845/0033-3239-2023-72-11-35-40. – EDN YKPTSC.

93) Логвинов, О. Л. Биологически активная добавка "Тойцерин", как альтернатива кормовым антибиотикам в птицеводстве // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55, № 2. – С. 147-150. – EDN NCANLI.

94) Лучко, И. Т. Актуальность использования кормовой добавки "АДЗе-минералы" в промышленном птицеводстве / И. Т. Лучко, В. Н. Бежавский // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 41-44. – EDN BLVIMO.

95) Маслова, В. В. Конкурентоспособность отечественной продукции птицеводства на внешних рынках // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 8. – С. 54-60. – DOI 10.32651/218-54. – EDN LAENZZ.

96) Матвеев, А. И. Особенности технологии кормления птицы на современном высокотехнологичном предприятии / А. И. Матвеев, А. И.

Стрельников // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 367-373. – EDN NOOOKR.

97) Мацерушка, А. Р. Влияние кормового ферментного препарата "фекорд-2012-ф" на продуктивные качества цыплят-бройлеров / А. Р. Мацерушка, Е. В. Тимошек // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 47. – С. 137-142. – EDN ZBEZSL.

98) Мацерушка, А. Р. Кормовой фермент "фекорд-2012-ф" в рецептуре комбикорма для бройлеров / А. Р. Мацерушка, Е. В. Тимошек // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 3. – С. 49-53. – EDN ZHVCJZ.

99) Мерфи, Р. Микроэлементы и активность фитазы / Р. Мерфи, Г. Айдинян // Животноводство России. – 2017. – № S3. – С. 58-59. – EDN ZRQKDN.

100) Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова и др. — Сергиев Посад: ВНИТИП. — 2013. — 51 с.

101) Микробиота кишечника и продуктивные качества бройлеров при использовании фитазы для повышения усвояемости фосфора и питательных веществ из комбикормов / Т. Н. Ленкова, И. А. Егоров, Т. А. Егорова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 2. – С. 406-416. – DOI 10.15389/agrobiology.2020.2.406rus. – EDN PJLVKQ.

102) Минаков, А. В. Проблемы и перспективы импортозамещения на рынке мяса в России // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 3(121). – С. 202-212. – DOI 10.24412/2411-0450-2025-3-202-212. – EDN WUPYBC.

103) Мифтахутдинов, А. В. Эффективность применения стресспротекторной кормовой добавки в бройлерном птицеводстве / А. В.

Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 1. – С. 55-58. – DOI 10.31857/S2500262721010130. – EDN XJEPST.

104) Мкртчян, М. В. Проблемы российского экспорта мяса птицы / М. В. Мкртчян, К. Н. Ильина, Е. И. Козлова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2022. – № 2(60). – С. 38-42. – DOI 10.47581/2022/IE.2.60.07. – EDN FRWDLE.

105) Молоканова, О. В. Влияние протеазы на продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров / О. В. Молоканова, Е. В. Шацких // Птицеводство. – 2022. – № 3. – С. 23-28. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-3-23-28. – EDN CJVLUQ.

106) Морозов, Н. М. Конкурентность продукции животноводства - состояние и направления повышения/ Н. М. Морозов, А. Н. Рассказов // Никоновские чтения. 2017. №22. С. 59-65.

107) Мясная продуктивность бройлеров при использовании в кормлении адсорбентов микотоксинов / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. В. Шимаковская [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – № 2(45). – С. 14-17. – EDN QTKKQV.

108) Назар, М. М. Анализ современного состояния и перспективы развития птицеводства в России // Теория и практика мировой науки. – 2023. – № 11. – С. 56-59. – EDN MBLXGW.

109) Натуральная кормовая добавка ФАРМАТАН - эффективная альтернатива антибиотикам в птицеводстве // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4(152). – С. 44-45. – EDN GRGRAU.

110) Наумова, Л. И. Кормовая добавка нового поколения в птицеводстве / Л. И. Наумова, М. Т. Ключников, Н. Ф. Ключникова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1. – С. 67-69. – DOI 10.30850/vrsn/2019/1/67-69. – EDN VTMQKG.

111) Немчинов, А. Г. Практическое применение органических кислот в кормлении птицы / А. Г. Немчинов, О. В. Молоканова // Птицеводство. – 2025. – № 4. – С. 25-29. – DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-4-25-29. – EDN TJSNZW.

112) Нетрадиционные кормовые ингредиенты в комбикормах для бройлеров / Е. И. Амиранашвили, Е. А. Чаунина, И. И. Мезенцев [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(36). – С. 111-119. – EDN SAKXDD.

113) Нефедова, М. Ю. Тренды развития и региональная специфика яичного птицеводства Оренбургской области // Вестник науки. – 2025. – Т. 1, № 12(93). – С. 157-167. – EDN BFSUVR.

114) Нечитайло, К. С. Влияние мультиэнзимной кормовой добавки на продуктивные показатели, переваримость и химический состав тела цыплят-бройлеров / К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 4. – С. 148-157. – DOI 10.33284/2658-3135-104-4-148. – EDN LGYNEK.

115) Никитин, А. Ю. Влияние ферментного препарата Ровабио на переваримость, рост и морфобиохимические показатели крови у цыплят-бройлеров кросса смена-7 / А. Ю. Никитин, С. В. Лебедев, В. В. Гречкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 247-249. – EDN ABYWGW.

116) Новикова, О. Кормовые добавки для профилактики бактериальных болезней в птицеводстве / О. Новикова, А. Сафонов // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4(152). – С. 57-60. – EDN CROFVN.

117) Новые кормовые ферментные препараты для деструкции некрахмалистых полисахаридов и фитатов / О.Г. Короткова, А.М. Рожкова, В.Ю. Кислицин и др. // Вестник Московского университета. Сер. 2: Химия. — 2023. — Т. 64, № 2. — С. 178–186.;

118) О применении фитаз в кормлении животных / В. Крюков, Ю. Петрушенко, И. Глебова, С. Зиновьев // Эффективное животноводство. – 2018. – № 9(148). – С. 76-80. – EDN YTURID.

119) Овчаренко, Я. Э. Современное состояние отрасли птицеводства и тенденции ее развития / Я. Э. Овчаренко, О. А. Кривушина, Л. В. Волкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(83). – С. 245-248. – DOI 10.24412/1992-2582-2025-4-245-248. – EDN XPXLKI.

120) Овчинников, А. А. Особенности обмена энергии в организме цыплят - бройлеров при использовании в рационе фитопребиотической добавки / А. А. Овчинников, А. С. Мокин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2025. – Т. 19, № 2. – С. 63-71. – DOI 10.22450/1999-6837-2025-19-2-63-71. – EDN KPGTEM.

121) Овчинникова, Н. В. Влияние разного уровня протеина в корме на иммунитет цыплят-бройлеров в онтогенезе / Н. В. Овчинникова, И. В. Кузьмина // Ветеринария Кубани. – 2024. – № 1. – С. 21-24. – DOI 10.33861/2071-8020-2024-1-21-24. – EDN RAHMCK.

122) Околелова, Т. М. Свежеубранное зерно в комбикормах для птицы: проблемы и решения / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев // Птицеводство. – 2020. – № 5-6. – С. 17-23. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-5-6-17-23. – EDN KVEVLS.

123) Омаров, М. О. Взаимосвязь уровней содержания энергии, белка и лизина в рационах бройлеров / М. О. Омаров, А. А. Данилова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 232-238. – DOI 10.21515/1999-1703-112-232-238. – EDN IKZYAB.

124) Оптимизация пищевой и биологической ценности мяса бройлеров / А. А. Бурнацева, Р. Б. Темираев, А. С. Джабоева [и др.] // Мясная индустрия. – 2025. – № 5. – С. 49-52. – DOI 10.37861/2618-8252-2025-05-49-52. – EDN COJSSL.

125) Основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при введении в рационы ферментов / И. А. Коцаев, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 4(26). – С. 68-73. – EDN HOJYLI.

126) Оценка влияния иммобилизации в полимерную матрицу пробиотика и ксиланазы на эффективность кормления птицы / Ж. А. Григорьева, О. Б. Новикова, А. Б. Осипов, Р. М. Хоменко // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 21-25. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-12-21-25. – EDN IIIBX.

127) Очередная новинка от BASF // Животноводство России. – 2017. – № 4. – С. 72. – EDN YKGYNH.

128) Панина, О. Л. Практическая оценка влияния уровня минерального питания в рационах на продуктивные показатели бройлеров кросса Cobb-500 / О. Л. Панина, А. Е. Колганов // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4(48). – С. 62-67. – EDN LIHBS.

129) Папсуева, М. И. Использование биологически активной добавки Т2 «Биомах - МИГ» для повышения биологического ресурса бройлеров // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2025. – № 3(58). – С. 7-11. – EDN GCTYFJ.

130) Переваримость и баланс отдельных питательных веществ у цыплят-бройлеров кросса "ROSS-308" при введении в рацион кормовой добавки "БИОМАХ-МИГ" / М. А. Гласкович, А. М. Синцерова, М. И. Папсуева, Е. В. Голубева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 4. – С. 21-25. – EDN KWXEUP.

131) Перепелица, Ю. С. Разработка БВМК на основе мясокостной муки / Ю. С. Перепелица, Н. А. Шарапова, Е. Г. Мартынова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 4(30). – С. 75-79. – EDN DHGDKE.

132) Перспективы развития фитогенетиков в России // Эффективное животноводство. – 2020. – № 2(159). – С. 18-19. – EDN WYOOKQ.

133) Петряков, В. В. Влияние протеиновой кормовой добавки на морфофизиологические показатели крови и продуктивность цыплят-бройлеров / В. В. Петряков, Д. С. Старшинов // Известия Оренбургского

государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(93). – С. 282-287. – EDN PTZEEW.

134) Пилюкшина, Е. В. Эффективность использования голозерного овса в кормлении цыплят-бройлеров / Е. В. Пилюкшина, А. В. Ожимков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(172). – С. 126-132. – EDN GKGRQT.

135) Плавинский, С. Ю. Оптимизация кормления цыплят в условиях Амурской области / С. Ю. Плавинский, В. А. Гоголов // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 4(103). – С. 93-99. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.4.93. – EDN HMEICT.

136) Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Наука, 1969. – 365 с.

137) Повышение скорости роста и активизация пищеварительного метаболизма у бройлеров при скармливании биологически активных добавок / А. Т. Мысик, Е. Ф. Цагараева, А. А. Баева [и др.] // Зоотехния. – 2024. – № 10. – С. 33-38. – DOI 10.25708/ZT.2024.63.56.009. – EDN DZSODA.

138) Подбор мультиэнзимного комплекса для снижения содержания антипитательных веществ в зеленой массе амаранта / С. В. Образцова, О. В. Бондарева, Т. В. Свиридова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2023. – Т. 85, № 3(97). – С. 106-112. – DOI 10.20914/2310-1202-2023-3-106-112. – EDN EHVBI.

139) Показатели качества мяса цыплят-бройлеров (*gallus gallus* l.) при использовании в рационах ферментативных гидролизатов пера и коллагена / В. И. Фисинин, В. С. Лукашенко, И. П. Салеева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 384-399. – DOI 10.15389/agrobiology.2021.2.384rus. – EDN YOEWGK.

140) Полиферментные препараты в кормлении моногастричных животных / В. С. Крюков, С. В. Зиновьев, Р. В. Некрасов [и др.] // Аграрная наука. – 2021. – № 4. – С. 35-43. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-348-4-35-43. – EDN IHIWSK.

141) Постникова, Д. Д. Обеспечение конкурентоспособности предприятий отрасли птицеводства в условиях интеграции // Управленческий учет. – 2025. – № 1. – С. 129-135. – EDN ONXBQA.

142) Применение в рационах различных источников микроэлементов в сочетании с фитазой и без нее и их влияние на Зоотехнические показатели и микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров / Т. И. Жилочкина, И. А. Егоров, М. Э. Мкртчян [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 7(196). – С. 125-133.

143) Применение пробиотической кормовой добавки "BIO-SUBLICH" в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Дубровский, В. В. Алифанова, В. П. Жабинская, А. И. Ходыкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2025. – № 4(82). – С. 347-354. – DOI 10.32786/2071-9485-2025-04-37. – EDN MFYNXT.

144) Протеазный фермент - усилитель роста индюшат / Н. В. Колокольников, И. И. Мезенцев, М. И. Мезенцев [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 6. – С. 31-35. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-6-31-35. – EDN LMYDKV.

145) Развитие АПК как фактор обеспечения продовольственной безопасности России/ Барчо М. Х., Алексеенко Л. Д., Денисова О. Г., Кирячек В. В. // Вестник Академии знаний. 2023. №1 (54). С. 45-50.

146) Расход и эффективность использования комбикорма при включении в него ферментных препаратов и лецитина / Б. С. Калоев, В. В. Ногаева, В. А. Кусова, Л. Х. Албегова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 2(128). – DOI 10.23670/IRJ.2023.128.56. – EDN HXUKXS.

147) Расчет величины рыночного потенциала яиц и продуктов их переработки / Л. М. Ройтер, Н. А. Еремеева, И. В. Веденкина, А. Г. Акопян // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 6. – С. 93-99. – DOI 10.32651/216-93. – EDN SKJWRJ.

148) Резниченко, Л. В. Новые биологически-активные добавки в бройлерном птицеводстве / Л. В. Резниченко, А. А. Резниченко, В. В. Мусиенко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 3(17). – С. 28-33. – EDN RWFQDX.

149) Результаты оценки эффективности потребления корма сельскохозяйственной птицей на фоне природных растительных веществ / Г. К. Дускаев, Б. С. Нуржанов, Ш. Г. Рахматуллин, К. Н. Атландерова // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2024. – Т. 16, № 5. – С. 80-94. – DOI 10.12731/2658-6649-2024-16-5-976. – EDN YGOLZD.

150) Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]; Рос. Академия с.-х. наук; МНТЦ «Племптица»; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, Под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисинина, д-ра биол. наук Ш.А. Имангулова, член-корр. РАСХН И.А. Егорова, д-ра биол. наук Т.М. Околеловой. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2003. – 144 с.; Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова и др. — Сергиев Посад: ООО «Гран-При». — 2021. — 360 с.

151) Русакова, Е. А. Оценка морфофункционального состояния тонкого отдела кишечника цыплят-бройлеров при введении фитазы в рацион / Е. А. Русакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(68). – С. 138-141. – EDN YLSGUI.

152) Рязанцева, К. В. Нормирование минерального питания цыплят-бройлеров (обзор) / К. В. Рязанцева, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 1. – С. 119-137. – DOI 10.33284/2658-3135-104-1-119. – EDN CSBGAV.

153) Савиных, И. Хороший старт - залог высокой продуктивности / И. Савиных // Эффективное животноводство. – 2023. – № 2(184). – С. 44-45. – EDN VVTCQI.

154) Садовов, Н. А. Влияние жидкой минеральной кормовой добавки «Биофос» на продуктивные качества кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс Браун» / Н. А. Садовов, Д. С. Серафимович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2024. – № 27-2. – С. 65-73. – EDN PYIBQZ.

155) Садовов, Н. А. Технологические аспекты повышения интенсивности роста цыплят-бройлеров / Н. А. Садовов, Ю. И. Иванова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2025. – № 1(56). – С. 26-30. – EDN XILWTD.

156) Сазонова, Е. А. Влияние микотоксинов - производных микроскопических грибов рода *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium* на организм кроликов / Е. А. Сазонова, М. В. Авраменко // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 2. – С. 80-83. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-2-18. – EDN BZSXAR.

157) Салимова, Г. А. Анализ развития птицеводства в Российской Федерации / Г. А. Салимова, Д. Д. Палангио // Российский электронный научный журнал. – 2025. – № 4(58). – С. 359-367. – DOI 10.31563/2308-9644-2025-58-4-359-367. – EDN ZJODGB.

158) Саляхов, А. Ш. Технология производства мяса индюшат с использованием в их рационах комплексной кормовой добавки / А. Ш. Саляхов, О. А. Якимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 163-167. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-244-4-163-167. – EDN OUIIQS.

159) Святковский, А. А. Эффективное решение в птицеводстве / А. А. Святковский // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3(142). – С. 52-53. – EDN XORVGH.

160) Семенов, С. Н. Ветеринарно-санитарная оценка и хозяйственно-биологические показатели цыплят-бройлеров при использовании мультиэнзимных компонентов рациона / С. Н. Семенов, И. М. Глинкина, Ю. В. Лимарченко // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2023. – № 3(22). – С. 5-12. – DOI 10.53914/issn2311-6870_2023_3_5. – EDN YCGOHW.

161) Смит А. Эффект повышенных дозировок фитаз // Комбикорма. 2016. № 7-8. С. 71-73.

162) Смыков, Р. А. Современное состояние и основные направления повышения конкурентоспособности продукции птицеводства в России / Р. А. Смыков, А. А. Машкова // Наука и Образование. – 2023. – Т. 6, № 2. – EDN BBOLEP.

163) Снижаем биодоступность микотоксинов в кишечнике // Животноводство России. – 2020. – № S3. – С. 12-14. – EDN SMHFJD.

164) Снижение экологической нагрузки на окружающую среду при производстве мяса цыплят бройлеров / В.И. Водяников, Д.Н. Спиридонов, С.И. Николаев [и др.] // Стратегические эколого-экономические и социальные приоритеты и проектная деятельность в регионах: анализ и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции. Москва. 2022. С. 235-242.

165) Состояние птицеводства в Российской Федерации и Красноярском крае / А. Л. Сидорова, Л. Е. Тюрина, С. Г. Смолин, Е. Г. Турицына // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 6(219). – С. 203-215. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-6-203-215. – EDN FJONAH.

166) Суфьянова, Л. М. Анализ применения фитобиотиков для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Л. М. Суфьянова, С. Ю. Смоленцев, Т. В. Кабанова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7, № 4(28). – С. 390-399. – DOI 10.30914/2411-9687-2021-7-4-390-399. – EDN KOAYAY.

167) Технологический суверенитет в автоматизации центра нутригеномики сельскохозяйственных животных / С. И. Николаев, С. В. Чехранова, В. В. Шкаленко [и др.] // Зоотехния. – 2025. – № 2. – С. 21-25. – DOI 10.25708/ZT.2025.60.44.005. – EDN HZZDUQ.

168) Технология производства кормовой продукции из боенских отходов / П. М. Помпаев, К. Э. Халгаева, Д. М. Помпаев, Т. Н. Давсунов // Сельское хозяйство и экосистемы в современном мире: региональные и межстрановые исследования. – 2025. – Т. 4, № 2. – С. 73-80. – DOI 10.53315/2949-1231-2025-4-2-73-80. – EDN QDAEFK.

169) Технология содержания и кормления родительского стада мясных кур и цыплят-бройлеров / В. С. Буяров, А. В. Буяров, М. А. Талалаева, А. С. Мощанец // Биология в сельском хозяйстве. – 2023. – № 2(39). – С. 5-11. – EDN VKERPM.

170) Ускенов, М. К. Формирование и развитие инновационных организационных форм интеграции в птицеводстве / М. К. Ускенов, А. Б. Айдарова, А. Е. Есболова // Статистика, учет и аудит. – 2018. – № 4(71). – С. 172-177. – EDN YTXYWT.

171) Ферментные препараты отечественного производства в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, П. А. Мосеев [и др.] // Птицеводство. – 2018. – № 1. – С. 16-19. – EDN YQNNEL.

172) Ферментные препараты отечественного производства в низкоэнергетических комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, А. И. Панин, М. А. Кержнер // Птицеводство. – 2021. – № 7-8. – С. 27-31. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-7-8-27-31. – EDN ADGMKN.

173) Ферментный препарат нового поколения в комбикормах для птицы / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, А.И. Панин // Комбикорма. — 2021. — № 6. — С. 57–61;

174) Ферментный препарат "Агроцелл" в рационе кур-несушек / Г. Г. Шабанов, Р. А. Кадиева, А. И. Алакаева, Р. Р. Ахмедханова // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 4(40). – С. 186-192. – EDN YUUGGH.

175) Физиологическое действие и эффективность использования высокобелковых кормовых добавок при выращивании цыплят-бройлеров / А. С. Ушаков, Б. Т. Абилов, В. Г. Гребенников [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – № 3. – С. 86-95. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2019.3.86-95. – EDN ZGCPQD.

176) Фисинин В.И. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего // Животноводство России №1 / 2025.

177) Фисинин В.И., Лукашенко В.С., Салеева И.П., Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Овсейчик Е.А., Журавчук Е.В. Показатели качества мяса цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) при использовании в рационах ферментативных гидролизатов пера и коллагена. Сельскохозяйственная биология, 2021, том 56, № 2, с. 384-399.;

178) Фитаза и органические формы микроэлементов в комбикормах для цыплят-бройлеров / М. Каширская, С. Воронин, А. Гуменюк [и др.] // Комбикорма. – 2020. – № 12. – С. 54-59. – DOI 10.25741/2413-287X-2020-12-3-128. – EDN WYWYGT.

179) Фитаза: чем больше, тем лучше? // Эффективное животноводство. – 2024. – № 3(193). – С. 58-60. – EDN NNPMRG.

180) Хамитова, В. З. Эффективность выращивания бройлеров в зависимости от схем фазового кормления и использования суперпрестартерного рациона / В. З. Хамитова, А. К. Османян, В. В. Малородов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 79-93. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-4-79-93. – EDN XYXWZY.

181) Цындрина, Ю. Развитие птицеводства: рост производства и экспортный потенциал // Животноводство России. – 2025. – № S3. – С. 2-4. – EDN SKLDND.

182) Чаунина, Е. А. Эффективность роста цыплят-бройлеров при использовании кормовых добавок // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. –

2022. – № 4. – С. 200-206. – DOI 10.24412/2311-6447-2022-4-200-206. – EDN FHZDTT.

183) Чернышков, А. С. Эффективность использования минеральной и органической добавок при выращивании цыплят - бройлеров // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3-1(33). – С. 29-34. – EDN NPUDDX.

184) Чинаров, В. И. Формирование внутреннего рынка мяса России в XXI веке / В. И. Чинаров, Н. Н. Кондратьева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 9. – С. 16-21. – DOI 10.31442/0235-2494-2025-0-9-16-21. – EDN SANKWY.

185) Шарвадзе, Р. Л. Влияние цеолитов Вангинского месторождения на продуктивность кур / Р. Л. Шарвадзе, А. А. Пензин, Ч. Юэцзюэ // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 87-94. – DOI 10.22450/1999-6837-2022-16-1-87-94. – EDN PFPEUM.

186) Шилкова, О. С. Исследование добавления ферментного препарата фитазы на биохимические изменения в зерне при замачивании и проращивании / О. С. Шилкова, К. Б. Гурьева, Л. В. Шаяпова // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2017. – № 8(8). – С. 329-341. – EDN ZVLZJX.

187) Щербинин, С. Применение ферментов: рациональный подход / С. Щербинин // Животноводство России. – 2021. – № 12. – С. 38-39. – EDN ITRQFF.

188) Экономическая эффективность применения биологически активных добавок в рационе цыплят-бройлеров / Э. К. Папуниди, А. З. Каримова, А. В. Потапова, С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 2(18). – С. 191-196. – DOI 10.30914/2411-9687-2019-5-2-191-196. – EDN DJMGMW.

189) Эффективность включения биологически активных добавок в рацион кормления цыплят-бройлеров / К. Л. Медведева, Л. В. Шульга, А. А. Макаревский [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2025. – № 28-1. – С. 204-210. – EDN QIPKYW.

190) Эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для молодняка кур / Е. С. Доскач, А. К. Карапетян, С. И. Николаев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 6(78). – С. 286-294. – DOI 10.32786/2071-9485-2024-06-31. – EDN SNIDOW.

191) Эффективность использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата "Горлинка" в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1319-1332. – EDN VWPTYD.

192) Эффективность использования комбикормов на основе кормового концентрата для кормления цыплят-бройлеров / Ж. С. Алимкулов, Г. Е. Жумалиева, А. А. Амантаева [и др.] // Кормопроизводство. – 2023. – № 4. – С. 32-36. – EDN JRONYS.

193) Эффективность использования комбикормов с конструированным ферментным препаратом в кормлении индюшат-бройлеров / Н. В. Колокольников, А. В. Яцишин, И. И. Мезенцев [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 10. – С. 10-13. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-10-10-13. – EDN FUMYZU.

194) Эффективность использования органических кислот и их солей в кормлении цыплят-бройлеров / К. В. Лавриненко, И. А. Кощев, А. А. Рядинская [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 4(26). – С. 74-81. – EDN EJZSBK.

195) Эффективность производства продукции птицеводства в Российской Федерации и Ставропольском крае / Е. В. Скиперская, Н. А. Довготько, Е. В. Русановский, Ю. В. Рыбасова // Вестник Института дружбы

народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством).
Экономические науки. – 2019. – № 3(51). – С. 7. – EDN MEBPLX.

196) Эффективность ферментных препаратов и фитобиотков в рационах цыплят-бройлеров / А. А. Резниченко, В. В. Мусиенко, Л. В. Резниченко, В. Э. Ващилин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 4(22). – С. 138-143. – EDN GZLOWN.

197) Яичная продуктивность и переваримость питательных веществ у кур промышленного стада при использовании белкового концентрата «Агро-Матик» / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(107). – С. 350-355. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-107-3-350-355. – EDN EKHHPQ.

198) Янкина, О. Л. Изменение качества фуражного зерна пшеницы при ферментации / О. Л. Янкина, Н. А. Ким, А. Н. Приходько // Международный научно-исследовательский журнал. – 2025. – № 8(158). – DOI 10.60797/IRJ.2025.158.24. – EDN JXUWMU.

199) Ярмоц, Л. П. Применение ферментных препаратов для улучшения переваримости питательных веществ и повышения продуктивности животных / Л. П. Ярмоц, Г. А. Ярмоц // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 228-230. – EDN QAOAFK.

200) Abbas B. A. Traditional and non-traditional feeds in poultry feeding: A review //Radinka journal of science and systematic literature review. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 111-127.

201) Abbasi F, Fakhur-un-Nisa T, Liu J, Luo X, Abbasi IHR (2019) Low digestibility of phytate phosphorus, their impacts on the environment, and phytase opportunity in the poultry industry. Environ Sci Pollut Res 26(10):9469–9479;

202) Abbasi F. et al. Low digestibility of phytate phosphorus, their impacts on the environment, and phytase opportunity in the poultry industry //Environmental Science and Pollution Research. – 2019. – Т. 26. – №. 10. – С. 9469-9479.

203) Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Salem HM, El-Tahan AM, Soliman MM, Youssef GBA, et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production:

types, modes of action and impacts on bird's health and production. Poult Sci. 2022;101:101696. doi: 10.1016/j.psj.2022.101696.

204) Aviagen. Выращивание бройлеров кросса ROSS-308 [Электронный ресурс]. — 2025. — URL: [<https://en.ppt-online.org/1689921>]; Aviagen. Бройлеры Ross 308: Нормативные показатели» [Электронный ресурс]. — 2022. — URL: [https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/RossxRoss308_BroilerPerformanceObjectives2022_RU.pdf].

205) Belhadj Slimen I. et al. Insects as an alternative protein source for poultry nutrition: a review //Frontiers in Veterinary Science. – 2023. – Т. 10. – С. 1200031.

206) Borgi M. A. et al. Bacillus phytases: Current status and future prospects //Bioengineered. – 2015. – Т. 6. – №. 4. – С. 233-236.

207) Changxing L, Chenling M, Alagawany M et al (2018) Health benefits and potential applications of anthocyanins in poultry feed industry. World's Poult Sci J 74:251–264; Ashraf MF, Zubair D, Bashir MN et al (2024) Nutraceutical and health-promoting potential of lactoferrin, an iron-binding protein in human and animal: current knowledge. Biol Trace Elem Res 202:56–72.

208) Choi, J.; Goo, D.; Ko, H.; Lee, J.; Kim, W.K. Factors Affecting Flock Uniformity in Broiler Production: Individual, Environmental, and Management Characteristics. Animals 2026, 16, 185. <https://doi.org/10.3390/ani16020185>.

209) Coweison A. J. et al. Phytate-free nutrition: A new paradigm in monogastric animal production// Animal Feeds and Technology. — 2016. — Т. 222. — С. 180–189.

210) Emtseva, M.V. The use of Vrn genes for creation of triticale forms with different length of vegetation period. Sel'Skokhozyaistvennaya Biol. [Agric. Biol.] 2019.

211) Erdaw M. M. et al. Enhancing the nutritional value of soybean through supplementation with new-generation feed enzymes for poultry—Review //Proceedings of the 5th International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries. – 2015.

- 212) Erdaw M. M., Bhuiyan M. M., Iji P. A. Enhancing the nutritional value of soybeans for poultry through supplementation with new-generation feed enzymes //World's Poultry Science Journal. – 2016. – T. 72. – №. 2. – C. 307-322.
- 213) Faridi A., Gitoe A., France J. A meta-analysis of the effect of nonphytate phosphorus on broiler performance and tibia ash concentration // Poultry Science. – 2015. – T. 94. – №. 11. – P. 2753-2762.
- 214) Humer E., Schwarz C., Schedle K. Phytate in pig and poultry nutrition //Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2015. – T. 99. – №. 4. – C. 605-625.
- 215) Katu, J.K.; Tóth, T.; Varga, L. Enhancing the Nutritional Quality of Low-Grade Poultry Feed Ingredients Through Fermentation: A Review. Agriculture 2025, 15, 476. <https://doi.org/10.3390/agriculture15050476>.
- 216) Kiarie E, Romero LF, Nyachoti CM. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. Nutr Res Rev. 2013;26:71–88. doi: 10.1017/S095442241300004;
- 217) Kidd M. T., Maynard C. W., Mullenix G. J. Progress of amino acid nutrition for diet protein reduction in poultry //Journal of animal science and biotechnology. – 2021. – T. 12. – №. 1. – C. 45.
- 218) Liu S. Y. et al. Progress towards reduced-crude protein diets for broiler chickens and sustainable chicken-meat production //Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – T. 12. – №. 1. – C. 20.
- 219) MA Q. et al. Phytate and phosphorus utilization by broiler chickens and laying hens fed maize-based diets //Frontiers of agricultural science and engineering. – 2019. – T. 6. – №. 4. – C. 380-387.
- 220) Mnisi C. M. et al. Nutraceuticals as components of sustainable poultry production systems for food and nutrition security in Africa: a review //Agriculture & Food Security. – 2024. – T. 13. – №. 1. – C. 24.
- 221) Ogola OE, Choi JS, Hong JS, Kim YB, Nawarathne SR, Yu M, et al. Determination of dietary Ca and P levels and their equivalence values of phytase

and vitamin D₃ for improved growth performance in weanling pigs. *Korean J Agric Sci.* 2021;48:397–412. doi: 10.7744/kjoas.20210030.

222) Perera WNU, Ravindran V. Role of feed additives in poultry nutrition: historical, current and future perspectives. *Anim Feed Sci Technol.* 2025;326:116371. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2025.116371;

223) Pongmanee K, KŘhn I, Korver DR (2020) Effects of phytase supplementation on eggshell and bone quality, and phosphorus and calcium digestibility in laying hens from 25 to 37th wk of age. *Poult Sci* 99:2595–2607.

224) Prajapati, M. Impacts and industrial applications of phytic acid and phytase/ M.Prajapati, H. J. Shah// *Pure Appl. Microbiol.* 2022, 16, 2292–2302.

225) Predescu N. C. et al. Fermented feed in broiler diets reduces the antinutritional factors, improves productive performances and modulates gut microbiome—A review // *Agriculture*. – 2024. – T. 14. – №. 10. – C. 1752.

226) Prospects and challenges of implementing industrial-scale fermented feed in modern broiler farming/ Zulkifli, Dedhi Yustendi, Muhammad Farhan, & Rafika// *Jurnal Penelitian Progresif.* 2026. 5(1). C. 164-174. <https://doi.org/10.61992/jpp.v5i1.318>.

227) Quiroz-Castañeda R. E., Dantán-González E. Control of avian coccidiosis: future and present natural alternatives // *BioMed research international*. – 2015. – T. 2015. – №. 1. – C. 430610.

228) Rahimi ZS, Modirsanei M, Mansoori B (2020) The effect of enzymatic feed pretreatment on bioavailability of phytate phosphorous, performance, and bone indices of tibia in broilers. *J Appl Poult Res* 29:372–382.

229) Ravindran V. Feed enzymes: the science, practice, and metabolic realities. *J Appl Poult Res.* 2013;22:628–36. doi: 10.3382/japr.2013-00739.

230) Ribeiro AG, dos Santos Silva R, da Silva DA, dos Santos Nascimento JC, de Souza LFA, da Silva EG, Ribeiro JES, Campos DB (2024) C. V. B. de Vasconcelos Alves, and E. P. Saraiva. Heat Stress in Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*): Benefits of Phytase Supplementation.

231) Ruff A. J. Food industry side streams: an unexploited source for biotechnological phosphorus upcycling //Current Opinion in Biotechnology. – 2024. – T. 90. – C. 103209.

232) Saeed M, Arain MA, Ali Fazlani S et al (2021) A comprehensive review on the health benefits and nutritional significance of fucoidan polysaccharide derived from brown seaweeds in human, animals and aquatic organisms. *Aquacult Nutr* 27:633–654; Fatima N, Ahmad M, Usman M, Haider U, Raza Farhan MH, Iftikhar E et al (2024) Role of feed additives in mitigating the impact of heat stress on poultry gut health and productivity. *World's Poultry Sci J* 80(4):1055–1075, 2024.

233) Saeed M, Babazadeh D, Naveed M, Alagawany M, Abd El-Hack ME, Arain MA, Tiwari R, Sachan S, Karthik K, Dhama K, Elnesr SS (2019) In ovo delivery of various biological supplements, vaccines and drugs in poultry: current knowledge. *J Sci Food Agric* 99(8):3727–3739.

234) Salahi A. et al. Impact of low-protein diets on broiler nutrition, production sustainability, gene expression, meat quality and greenhouse gas emissions //Journal of Applied Animal Research. – 2025. – T. 53. – №. 1. – C. 2473419.

235) Samtiya, M. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: An overview/ M.Samtiya, R.E.Aluko, T.Dhewa, // Food Prod. Process. Nutr. 2020, 2, 6.

236) Samtiya, M., Aluko, R.E. & Dhewa, T. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview. *Food Prod Process and Nutr* 2, 6 (2020). <https://doi.org/10.1186/s43014-020-0020-5>.

237) Selle, P. H., Ravindran, V., Caldwell, R. A., & Bryden, W. L. (2009). Phytate and Phytase: Consequences for Protein Utilization. *Nutrition Research Reviews*, 13(2), 255–278.; Walk, C. L., Bedford, M. R., McElroy, A. P., & Olukosi, O. A. (2014). Influence of phytase superdosing on phytate degradation, growth performance, and nutrient utilization in broilers. *Poultry Science*, 93(6), 1440–1451.

238) Siddique, MAB Fermentation in aquaculture feed processing: achieving feed sustainability for global aquaculture production/ MAB Siddique, BB Julien, SMM Islam, DS Francis, // Rev. Aquac. 2024 , 16 , 1244–1265.

239) Singh PK (2008) Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. Worlds Poult Sci J 64:553–580.

240) Song H-Y, El Sheikha AF, Hu D-M (2019) The positive impacts of microbial phytase on its nutritional applications. Trends in foodscience & technology 86:553–562;

241) Sugiharto S., Raza M. A. Optimization of Poultry Physiological Condition in the Post-Antibiotic Era through Nutritional Intervention–A Review //Jurnal Medik Veterinar. – 2024. – T. 7. – №. 2.

242) Urgessa O. E. et al. Review on desirable microbial phytases as a poultry feed additive: their sources, production, enzymatic evaluation, market size, and regulation //International journal of microbiology. – 2024. – T. 2024. – №. 1. – C. 9400374.

243) Viveros A, Brenes A, Arija I, Centeno C (2002) Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. Poult Sci 81:1172–1183; Lelis GR, Albino LFT, da Silva CR, Rostagno HS, Gomes PC, Borsatto CG (2010) Suplementação dietética de fitase sobre o metabolismo de nutrientes de frangos de corte. Rev Bras Zootec 39:1768–1773;

244) Walk CL, Rao SVR (2020) Dietary phytate has a greater anti-nutrient effect on feed conversion ratio compared to body weight gain and greater doses of phytase are required to alleviate this effect as evidenced by prediction equations on growth performance, bone ash and phytate de. Poult Sci 99:246–255.

245) Wang J, Patterson R, Kim WK (2021) Effects of phytase and multicarbohydrase on growth performance, bone mineralization, and nutrient digestibility in broilers fed a nutritionally reduced diet. J Appl Poult Res 30:100146.

246) Yadav S., Jha R. Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry // *Journal of animal science and biotechnology*. – 2019. – T. 10. – №. 1. – C. 2.

247) Zambiga M., Kalini F., Sirri F. The importance of feed efficiency for the sustainable intensification of chicken meat production: the meaning and role of amino acids, feed enzymes and organic trace elements // *World's Poultry Science Journal*. – 2021. – Vol. 77. – No. 3. – pp. 639-659.

248) Zarghi H, Golian A, Hassanabadi A, Khaligh F (2022) Effect of zinc and phytase supplementation on performance, immune response, digestibility and intestinal features in broilers fed a wheat-soybean meal diet. *Ital J Anim Sci* 21:430–444. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2034061>.

249) Zhang L. et al. Phytase as a functional feed additive for poultry: a mechanistic analysis insights into thermoregulation and productive performance // *International Journal of Biometeorology*. – 2026. – T. 70. – №. 2. – C. 39.

250) Zhou X, Zhang H, Li S, Jiang Y, Kang L, Deng J, Yang C, Zhao X, Zhao J, Jiang L and Chen X (2023) The effects of fermented feedstuff derived from *Citri Sarcodactylis Fructus* by-products on growth performance, intestinal digestive enzyme activity, nutrient utilization, meat quality, gut microbiota, and metabolites of broiler chicken. *Front. Vet. Sci.* 10:1231996. doi: 10.3389/fvets.2023.1231996.