На правах рукописи

ГУЛИЕВ РУСЛАН ДЖАБРАИЛОВИЧ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТЕАЗОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

.

Москва – 2026

Работа выполнена на кафедре кормления животных в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Научный руководитель:	**Буряков Николай Петрович,** доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой кормления животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Официальные оппоненты:	**Ильина Лариса Александровна,** доктор биологических наук, профессор кафедры крупного животноводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
	Карпенко Лариса Юрьевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»
Ведущая организация:	**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»**

Защита состоится «23» декабря 2026 г. в 09:00 ч на заседании диссертационного совета 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19; тел.: 8 (499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте университета: www.timacad.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.030.10,
кандидат биологических наук, доцент — Заикина Анастасия Сергеевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Птицеводство является одним из наиболее динамично развивающихся и экономически значимых направлений агропромышленного комплекса России. Его устойчивое развитие имеет важное значение для увеличения объемов производства высококачественного животного белка, повышения продовольственной обеспеченности страны и эффективности функционирования мясного подкомплекса. Высокие темпы роста птицы, относительно короткий производственный цикл и эффективное использование кормовых ресурсов обусловливают существенные конкурентные преимущества отрасли (Акопян А., Ройтер Л., 2017; Буяров В.С., 2020; Буяров В.С., Буяров А.В., 2022).

Особую актуальность приобретает разработка способов повышения питательной ценности и переваримости растительных компонентов рационов. Улучшение доступности аминокислот, жирных кислот, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов позволяет более полно реализовать продуктивный потенциал современных кроссов птицы. Перспективным направлением является применение биологически активных и ферментных кормовых добавок, способствующих разрушению или снижению активности антипитательных веществ, повышению эффективности использования питательных веществ и снижению их выделения с пометом. Пищеварительная система птицы не синтезирует или синтезирует в недостаточном количестве ферменты, необходимые для гидролиза таких веществ. В результате присутствие антипитательных веществ в рационе приводит к повышению вязкости химуса, ухудшает его контакт с эндогенными пищеварительными ферментами, снижает переваримость протеина, жира и углеводов, а также нарушает всасывание минеральных элементов и увеличивает потери питательных веществ с пометом (Sureshkumar S., Song J., Sampath V., Kim I.H., 2023; Alshelmani M.I., El-Safty S.A., Kairalla M.A., Humam A.M., 2024). В связи с этим особую актуальность приобретает применение экзогенных ферментных препаратов, позволяющих целенаправленно воздействовать на трудноперевариимые и антипитательные компоненты кормового сырья.

В кормлении птицы применяются ксиланазы, β-глюканазы, целлюлазы, фитазы, протеазы, амилазы и другие ферменты, а также комплексные мультиэнзимные композиции. Выбор ферментного препарата должен осуществляться с учетом состава рациона, характеристик кормового сырья, содержания конкретных субстратов, активности ферментов и технологических условий производства комбикормов (Yi W., Huang Q., Liu Y., Fu S., Shan T., 2024).

Степень разработанности данной темы. Высокая экономическая эффективность данной отрасли обусловлена главным образом скороспелостью птицы, коротким циклом производства и низкими затратами кормов на производство продукции (Буяров В.С., Буяров А.В., 2022). Современные кроссы обладают громадным генетическим потенциалом для роста и эффективной конверсией корма (Фисинин В.И., Сурай П., 2012), однако для полной реализации генетического потенциала продуктивности необходимы корма, соответствующие по питательности нормам для кроссов (Егоров И.А., 2011).

Цель исследования: оценка эффективности применения протеазосодержащих ферментных добавок при использовании комбикормов с различными источниками соевого белка.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи:**

1. Изучить влияние ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» на сохранность поголовья, динамику живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост цыплят-бройлеров кросса «Ross 308».

2. Оценить влияние исследуемых рационов на потребление комбикорма, затраты корма на 1 кг прироста и интегральный показатель эффективности выращивания EPEF (EUROPEAN PRODUCTION EFFICIENCY FACTOR).

3. Определить зоотехнические показатели при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при скармливании полнорационных комбикормов с включением термообработанной полножирной сои на уровне 10, 15 и 20% в сочетании с ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т.

4. Выполнить сравнительную оценку соевого шрота и полножирной соевой муки по химическому, аминокислотному и энергетическому составу, а также по показателям технологического качества.

5. Определить влияние полнорационных комбикормов на переваримость и pH дуоденального химуса, активность общих протеаз и концентрацию свободных аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров.

6. Оценить кажущуюся доступность аминокислот полнорационных комбикормов по данным балансового опыта при использовании рационов с различными уровнями полножирной сои в сочетании с ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2».

7. Изучить влияние скармливания полнорационных комбикормов на предубойную массу, убойный выход, выход грудных мышц и частоту пододерматитов у цыплят-бройлеров.

8. Обосновать рациональный уровень использования полножирной сои и протеазосодержащих ферментных кормовых добавок в комбикормах для цыплят-бройлеров с учетом производственных и расчетно-экономических показателей.

Научная новизна исследования. Научная новизна выполненной работы заключается в комплексном сравнительном изучении эффективности ферментных протеазосодержащих кормовых добавок «Кемзайм® Протеаза» и «Санзайм PPXG2» в рационах цыплят-бройлеров кроссов «Смена 9» и «Ross 308», различающихся по структуре белково-энергетической части комбикорма. В отличие от оценки, ограниченной конечной живой массой или конверсией корма, в исследовании объединены производственная апробация, клеточный дозовый опыт и физиолого-биохимическая оценка использования питательных веществ.

Впервые в рамках единой научно-исследовательской работы выполнена оценка реакции цыплят-бройлеров на ферментную кормовую добавку «Кемзайм® Протеаза» в широком диапазоне уровней: 200, 300 и 400 г/т – на фоне рационов с высоким содержанием соевых компонентов. Это создало методическую основу для установления рационального уровня применения протеазосодержащего фермента

не только по приросту, но и по сохранности, оплате корма, использованию азота и мясной продуктивности.

Новым элементом исследования стало сочетание возрастающих уровней термообработанной полножирной сои: 10, 15 и 20% – с постоянным количеством ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» (150 г/т) в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена 9». Подобная схема позволила оценить полножирную сою не только как заменитель соевого шрота, но и как комбинированный источник протеина, энергии и липидов, эффективность которого зависит от ферментативной поддержки и качества термической обработки исходного сырья.

Научная новизна работы заключается также в сочетании зоотехнических критериев с контролем состояния соевого сырья по растворимости белка, активности уреазы и ингибиторов трипсина.

Теоретическая значимость исследования определяется расширением представлений о механизме действия ферментных протеазосодержащих кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров с соевыми компонентами. Полученные результаты подтверждают, что положительная реакция птицы на ферментную протеазосодержащую кормовую добавку связана не только с изменением общего уровня протеина в рационе, но и с активизацией протеолитических процессов, повышением концентрации свободных аминокислот в кишечнике и улучшением их доступности.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных данных при разработке рецептур полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров. В условиях проведенного опыта наиболее результативным являлось введение 15% термообработанной полножирной сои в полнорационные комбикорма для цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при добавлении ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т. Данный вариант обеспечивал преимущество по живой массе, конверсии корма, расчетному EPEF и мясным показателям.

Методология и методы исследования. Методологическую основу работы составили общепринятые положения зоотехнической науки о полноценном кормлении сельскохозяйственной птицы, нормировании энергии и доступных аминокислот, а также принцип комплексной оценки кормовых технологий.

В ходе исследования изучены такие показатели, как:

- мясная продуктивность – по итогам выращивания цыплят-бройлеров методом контрольного убоя;
- продуктивные показатели;
- переваримость и баланс питательных веществ комбикормов – методом обменных (физиологических) опытов;
- гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

Все образцы комбикормов исследованы на питательную ценность.

Переваримость и использование питательных веществ рационов установлены по результатам балансовых опытов, проведенных по методическим рекомендациям ВНИТИП (2004 г.).

Статистическую обработку результатов исследований выполняли, используя компьютерную программу Excel, определяя среднее значение (M) и стандартные ошибки средней (m). Достоверность разности оценивали по t-критерию Стьюдента, разность считали статистически значимой при $p \leq 0,05$.

Дополнительная статистическая обработка данных организована с использованием специализированных статистических программ.

Положения, выносимые на защиту:

- Снижаются затраты корма на кг живой массы цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при использовании полнорационных комбикормов с применением ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т и включении 15% полножирной сои.
- Улучшаются зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» при введении ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т в полнорационные комбикорма во все периоды выращивания.
- Повышается кажущаяся доступность аминокислот полнорационных комбикормов при использовании рационов с уровнем полножирной сои 15% в сочетании с ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т.
- Улучшаются зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании ферментных протеазосодержащих кормовых добавок.
- Повышается экономическая эффективность производства мяса цыплят-бройлеров при скармливании рационов с ферментными протеазосодержащими кормовыми добавками.
- Ферментные протеазосодержающие кормовые добавки не оказывают отрицательного влияния на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

Степень достоверности результатов. Достоверность результатов обеспечена использованием контрольных и опытных групп, формированием птицы по принципу аналогов, применением повторностей в научно-хозяйственных исследованиях.

Апробация и публикации. Материалы диссертации доложены, обсуждены и получили положительную оценку на конференциях, в конкурсах научных работ и на выставке, а именно: Конкурс «Золотая медаль» в рамках 35-й Международной агропромышленной выставки «Агрорусь-2026»; 10 Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития зоотехнической и ветеринарной науки и их роль в обеспечении продовольственной безопасности России», посвященная 75-летию со дня рождения и 55-летию научно-производственной деятельности академика РАН, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации Х.А. Амерханова, 2026 г.; Семинар компании Кемин «Кормовые решения для улучшения здоровья и производственных показателей яичной птицы», 2024 г.

По материалам диссертации опубликовано 4 научные работы, в том числе 3

– в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и издана 1 монография.

Личный вклад автора. Автором самостоятельно выполнен анализ литературы, разработана схема экспериментов, проведены лабораторные и производственные исследования, статистическая обработка, подготовлены публикации.

Структура и объем диссертации. Научно-квалификационная работа изложена на 171 странице машинописного текста и состоит из введения, основной части, содержащей 12 рисунков, 58 таблиц, обсуждения результатов, заключения, библиографического списка, включающего в себя 266 наименований, в том числе 43 – на иностранном языке, и 7 приложений.

2. Материал, методика и условия проведения исследований

Научно-хозяйственный опыт проведен в 2024 г. на базе научного блока при производственной площадке ООО «ТПК «Балтптицепром» на цыплятах-бройлерах кросса «Ross 308». Для опыта отобрали клинически здоровых цыплят суточного возраста, выравненных по живой массе и общему физиологическому состоянию. По принципу аналогов было сформировано 4 группы по 120 гол. в каждой. Внутри каждой группы организовали 8 независимых клеточных повторностей по 15 гол. Контрольная группа получала базовый полнорационный комбикорм с высоким содержанием соевых компонентов без введения исследуемой ферментной добавки. В комбикорма опытных групп вводили ферментную кормовую добавку «Кемзайм® Протеаза» в количестве 200, 300 и 400 г/т. Кормление осуществляли по возрастным фазам; комбикорм и вода предоставлялись птице вволю. Продолжительность выращивания от суточного возраста – до 34 суток.

Производственный опыт (рис. 1) проведен в 2024 г. в условиях производственной площадки ООО «Птицеводческий комплекс ”Продукты Питания”». Для проведения опыта сформировали две технологически сопоставимые группы цыплят-бройлеров: контрольную и опытную, по 19 000 гол. в каждой. Кросс птицы – «ROSS 308», сроки выращивания – 38 суток. Птица размещалась в едином птичнике, разделенном сеткой; секции имели отдельные линии кормления, но при этом – идентичные условия содержания. Контрольная группа получала базовый полнорационный комбикорм без исследуемой ферментной кормовой добавки. Птице опытной группы скармливали аналогичные по возрастным фазам полнорационные комбикорма с введением ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т. Кормление было фазовым; комбикорма предоставлялись в форме крупки и гранул, соответствующих возрасту птицы. Комбикорм и вода находились в свободном доступе. Переход между возрастными фазами осуществляли без перерыва в кормлении с постепенной заменой комбикорма предыдущей марки на последующую. Оценку производственных показателей выполняли по данным учета сохранности поголовья, живой массы, расхода комбикорма и затрат корма.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТЕАЗОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ			
Объект исследования: кроссы птицы – «Смена 9», «ROSS 308»			
Научно-хозяйственное исследование на базе предприятия ООО «ТПК «Балтптицепром»			
Изучаемый фактор: ферментная кормовая добавка «Кемзайм® Протеаза» в количествах 0 г/т, 200 г/т, 300 и 400 г/т полнорационного комбикорма			
Группа (n=120)			
Производственное исследование на базе предприятия ООО «Птицеводческий комплекс «Продукты Питания»			
Изучаемый фактор: ферментная кормовая добавка «Кемзайм® Протеаза» в количестве 0 и 300 г/т полнорационного комбикорма			
Группа (n=19 000)			
Научно-хозяйственное исследование на базе предприятия СГЦ «Загорское ЭПХ»			
Изучаемый фактор: полнорационный комбикорм без полножирной сои и ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2»; опытные варианты: 10%, 15 и 20% термообработанной полножирной сои при введении ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т полнорационного комбикорма			
Группа (n=35)			
Изучаемые показатели:			
Зоотехнические: динамика живой массы, среднесуточный прирост, сохранность, потребление корма, индекс продуктивности	**Физиологические:** Переваримость и использование питательных веществ рациона	**Гематологические:** Гемоглобин, общий белок, лейкоциты, эритроциты, альбумины, глобулины, кальций, фосфор и др.	**Мясная продуктивность и качество мяса:** Предубойная живая масса, убойный выход, выход грудных мышц, количество поедерматитов и др.
Производственная проверка лучшего варианта опыта			
Экономическая эффективность: Затраты корма на 1 кг прироста, стоимость продукции, производственные затраты, рентабельность			
Предложения производству и перспективы дальнейшей разработки темы			

Рис. 1. Схема опыта

Научно-хозяйственный опыт по оценке рационов с термообработанной полножирной соей проведен в 2026 г. на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 9». Место проведения опыта – СГЦ «Загорское ЭПХ». Птицу выращивали с 1- до 35-суточного возраста в клеточных батареях Big Dutchman. В опыте сформировали 4 группы по 35 гол.; общая численность составила 140 гол. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм без термообработанной полножирной сои и без ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2». В опытных группах в полнорационные комбикорма включали 10, 15 и 20% термообработанной полножирной сои соответственно; одновременно во все опытные рационы вводили ферментную протеазосодержащую кормовую добавку «Санзайм PPXG2» в постоянном количестве 150 г/т готового комбикорма. При увеличении доли полножирной сои снижали уровень соевого шрота, пшеницы и растительного масла, что было обусловлено высокой энергетической ценностью и содержанием жира в исследуемом соевом продукте. Следовательно, опыт был направлен на сравнительную оценку рецептурных вариантов с различным уровнем термообработанной полножирной сои на фоне постоянного применения ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2». Различия между группами следует относить к совокупному действию изменения структуры полнорационных комбикормов и введения ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2». Самостоятельный эффект ферментной протеазосодержащей добавки «Санзайм PPXG2» в данной схеме количественно не выделяется.

Для исследования ввода добавки «Кемзайм® Протеаза» были разработаны 4 марки комбикорма: 1-8 суток; 9 18 суток; 19-32 суток; с 33-х суток до убоя.

В опыте с полножирной соей кормление осуществляли по трем возрастным периодам: 1-14 суток; 15-21 суток; 22-35 суток. Рационы балансировали по обменной энергии, сырому протеину, доступным аминокислотам, кальцию, усвояемому фосфору, натрию и хлору.

В опыте с полножирной соей ввод последней сопровождался уменьшением доли соевого шрота и добавляемого растительного масла при сохранении близкой энергетической и аминокислотной питательности рационов.

В полножирной соевой муке определяли содержание влаги, сырого протеина, жира, клетчатки, кальция, фосфора и аминокислот, а также показатели, характеризующие корректность тепловой обработки. Использованная полножирная соя содержала 35,9% сырого протеина, 21,9% сырого жира и 14,87 МДж/кг обменной энергии; активность уреазы составляла 0,12 ед. pH, а растворимость протеина в 0,2%-ном растворе KOH – 76,6%. Эти показатели являлись основанием для ее включения в рационы как белково энергетического компонента.

Биохимическую и гематологическую оценку предусматривали для характеристики физиологического состояния и направленности обмена веществ у птицы. Мясную продуктивность определяли по результатам контрольного убоя: учитывали предубойную массу, выход потрошеной тушки, развитие грудных мышц, морфологический состав тушек и состояние внутренних органов. В опыте на кроссе «Смена 9» контрольный убой проводили в 35-суточном возрасте.

Дополнительными технологическими показателями служили оценка состояния подушечек лап и органолептическое исследование мяса.

Для объективной интерпретации результатов применяли биометрическую обработку в Microsoft Excel с вычислением средних арифметических величин и ошибок средних. Достоверность различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента, однофакторного дисперсионного анализа ANOVA и анализа линейного дозозависимого ответа. За критический уровень статистической значимости принимали $p \leq 0,05$, что позволяло разграничить случайные колебания признаков и изменения, связанные с уровнем включения ферментных препаратов либо полножирной сои.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Влияние протеазы на продуктивность и мясные качества цыплят-бройлеров

Влияние протеазы на продуктивность и мясные качества цыплят бройлеров определяется на основе продуктивности цыплят-бройлеров «Ross 308» при использовании ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза».

Таблица 1 – Продуктивность цыплят-бройлеров «Ross 308» при использовании добавки «Кемзайм® Протеаза»

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Количество добавки «Кемзайм® Протеаза», г/т комбикорма	0	200	300	400
Сохранность за период выращивания, %	86,7	89,5	92,5	90,0
Живая масса в суточном возрасте, г	38,03	37,68	37,32	37,82
Живая масса в возрасте 7 суток, г	146,53	146,19	146,99	147,55
Живая масса в возрасте 20 суток, г	1638,74	1498,63	1463,68	1509,27
Живая масса в возрасте 25 суток, г	1961,92	1967,53	1924,82	1955,45
Живая масса в возрасте 30 суток, г	2412,91	2420,84	2378,60	2410,64
Живая масса в возрасте 34 суток, г	2870,76	2883,79	2881,41	2941,27
Абсолютный прирост за 1–34 суток, г	2832,73	2846,11	2844,09	2903,45
Среднесуточный прирост за 1–34 суток, г	83,32	83,71	83,65	85,40
Затраты корма, кг/кг	1,485	1,460	1,461	1,454
EPEF, ед.	493,0	519,9	536,6	535,5

Представленные данные показывают, что применение ферментной кормовой добавки в рационах бройлеров в целом способствовало повышению продуктивности птицы.

На завершающем этапе выращивания наиболее выраженный эффект отмечен при введении 400 г/т «Кемзайм® Протеаза». В возрасте 34 суток средняя живая масса бройлеров третьей опытной группы составила 2941,27 г, превысив контроль на 70,51 г, или на 2,46%. В первой и второй опытных группах масса также была несколько выше контроля: на 13,03 и 10,65 г соответственно.

Преимущество третьей опытной группы подтверждается показателями прироста. Абсолютный прирост за 1-34 суток составил 2903,45 г, что на 70,72 г, или на 2,50%, больше контроля. Среднесуточный прирост достиг 85,40 г, превысив контрольное значение на 2,08 г, или на 2,50%. В первой и второй опытных группах увеличение среднесуточного прироста было небольшим: на 0,47 и 0,40% соответственно.

Таким образом, уровень 400 г/т обеспечил наилучший результат по живой массе к завершению периода выращивания и интенсивности роста. Вместе с тем наиболее высокая сохранность наблюдалась при введении 300 г/т. Практически это указывает на необходимость комплексной оценки количества по совокупности продуктивных, ветеринарно-санитарных и экономических показателей.

Морфологические и биохимические показатели крови определяли у клинически здоровой птицы кросса «Смена 9» при завершении научно хозяйственного опыта на базе предприятия СГЦ «Загорское ЭПХ». В каждой группе исследовали кровь 6 цыплят-бройлеров, типичных по живой массе для соответствующей группы. Результаты в таблицах представлены как средняя арифметическая величина и стандартная ошибка средней (M±m).

Таблица 2 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров, n = 6

Показатель	Группа				Референтный диапазон*	P (ANOVA)
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3		
Гемоглобин, г/л	112,4±2,6	114,8±2,4	116,2±2,1	115,6±2,3	70 - 130	0,643
Эритроциты, $\times 10^{12}$	2,82±0,09	2,91±0,08	2,96±0,07	2,93±0,08	2,0 - 4,0	0,487
Лейкоциты, $\times 10^{9}$	14,6±0,7	14,1±0,6	13,8±0,5	14,0±0,6	9,0 - 21,0	0,791
Лимфоциты, %	59,8±1,5	60,7±1,4	61,5±1,3	60,9±1,4	50 - 70	0,843
Гетерофилы, %	29,7±1,2	28,8±1,1	27,9±1,0	28,4±1,1	20 - 35	0,702
Соотношение гетерофилы/ лимфоциты	0,50±0,03	0,47±0,03	0,45±0,02	0,47±0,03	0,30 - 0,70	0,668

*Справочные и методические издания ВНИТИП под авторством В.И. Фисинина, И.А. Егорова и др., 2014 г.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров, M±m, n = 6

Показатель	Группа				Референтный диапазон*	P (ANOVA)
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3		
Общий белок, г/л	31,4±0,8	32,0±0,7	33,1±0,6	32,7±0,7	24,7-37,1	0,371
Альбумин, г/л	16,5±0,4	16,8±0,4	17,3±0,3	17,0±0,4	13,0-21,4	0,438
Глобулины, г/л	14,9±0,5	15,2±0,5	15,8±0,4	15,7±0,5	10,3-19,0	0,392
Глюкоза, ммоль/л	10,2±0,3	10,5±0,3	10,7±0,2	10,6±0,3	5,8-15,1	0,609
Мочевая кислота, мкмоль/л	316±18	303±16	287±15	295±17	140,0-594,6	0,541
АСТ, Ед/л	245±11	238±10	231±9	236±10	84-342*	0,704
АЛТ, Ед/л	11,2±0,7	10,8±0,6	10,4±0,6	10,6±0,6	0-24*	0,796
Щелочная фосфатаза, Ед/л	2860±140	2935±132	3010±125	2978±130	798-16914*	0,814
Кальций, ммоль/л	2,42±0,06	2,45±0,05	2,48±0,05	2,46±0,05	2,0-3,0	0,886
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,05±0,07	2,09±0,07	2,14±0,06	2,11±0,06	1,5-2,8	0,821
Холестерин, ммоль/л	3,18±0,12	3,12±0,11	3,05±0,10	3,09±0,11	2,3-4,1	0,894
Триглицериды, ммоль/л	0,74±0,05	0,71±0,05	0,68±0,04	0,70±0,05	0,2-1,2	0,825
Креатинин, мкмоль/л	28,6±1,1	29,1±1,0	29,8±1,0	29,4±1,1	16,7-37,7	0,838

*Справочные и методические издания ВНИТИП под авторством В.И. Фисинина, И.А. Егорова и др., 2014 г.

Представленные гематологические и биохимические показатели находились в пределах физиологически допустимых значений для цыплят-бройлеров соответствующего возраста.

Таблица 4 – Мясная продуктивность бройлеров «Смена 9» в 35-суточном возрасте

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Уровень полножирной сои в комбикорме, %	0	10	15	20
Предубойная масса, г	2128	2283	2309	2303
К контролю, %	100,0	107,2	108,5	108,2
Убойный выход, %	72,1	72,9	72,9	72,9
Выход грудных мышц, %	29,1	29,8	29,9	29,9

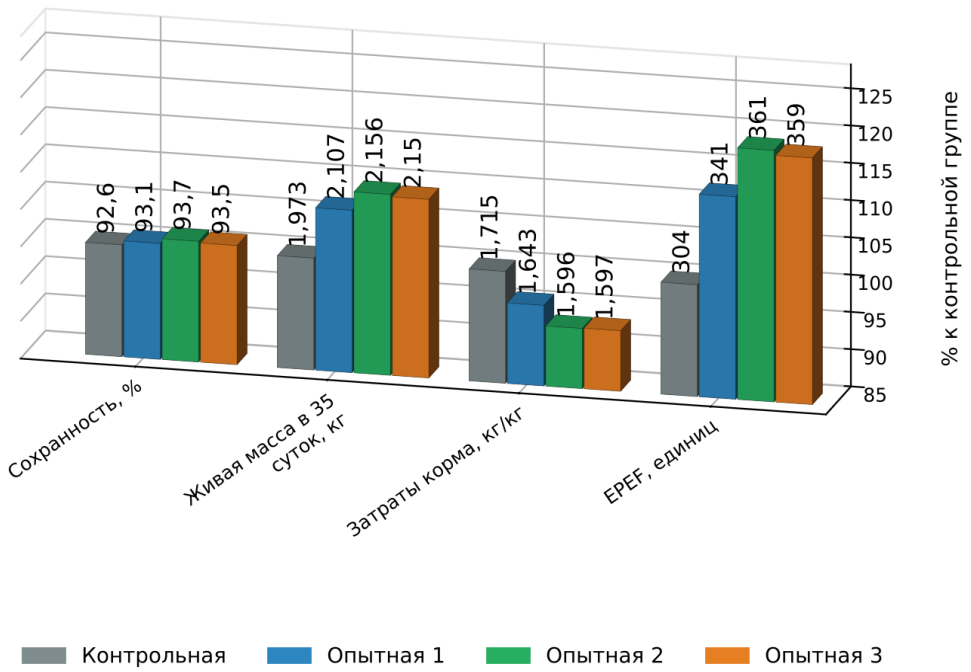


Рис. 2. Показатели эффективности выращивания птицы, % к контрольной группе

Таблица 5 – Частота пододерматитов у цыплят-бройлеров «Смена 9», %

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Уровень полножирной сои в комбикорме	0	10	15	20
Птица без поражений подушечек ног	89,1	92,6	93,7	93,5
Птица с признаками пододерматита	10,9	7,4	6,3	6,5
Изменение частоты пододерматита к контролю	–	−3,5	−4,6	−4,4

Результаты показывают, что включение 15% полножирной сои в комбикорм при использовании ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т обеспечивало наиболее благоприятное сочетание продуктивных и технологических параметров: максимальную живую массу, наибольший абсолютный прирост, уменьшение затрат корма, наивысший EPEF, улучшенные убойные качества и минимальную распространенность пододерматита.

3.2. Переваримость питательных веществ и физиолого-биохимический статус бройлеров

Целью исследований являлось изучение зоотехнических и физиолого-биохимических показателей цыплят-бройлеров при включении ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в полнорационные комбикорма, содержащие сою полножирную. В 1 кг ферментного препарата содержатся действующие вещества: протеаза с активностью не менее 30000 Ед/г (штамм-продуцент Bacfllus subtilis GIM1.135 AS1.892) и кукурузный крахмал (до 100%), содержание влаги – не более 12%.

Исследования проводили в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» в 2026 г. на бройлерах кросса «Смена 9» в клеточных батареях типа Big Dutchmann, по 35 гол. в каждой группе, с 1 суток до 35-суточного возраста выращивания.

Нормы посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми.

Птицу кормили россыпными комбикормами с питательностью согласно нормам ВНИТИП (2021г). В период 1-14 суток скармливали комбикорма под маркой Стартер; 15-21 день – комбикорм Гроуер; 22-35 суток – комбикорм Финишер. Из суточных кондиционных цыплят методом случайной выборки сформировано 4 группы.

Химический и аминокислотный состав полножирной соевой муки соевого шрота приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Химический и аминокислотный состав полножирной соевой муки и соевого шрота (результаты анализов Испытательного Центра ВНИТИП), %

Показатель	Полножирная соевая мука	Соевый шрот
Влага	8,2	10,5
Сырой протеин	35,9	43,9
Жир	21,9	1,21
Сырая клетчатка	4,5	7,44
Зола	4,8	6,3
Кальций	0,6	0,38
Фосфор общий	0,82	0,65
Активность уреазы, ед. pH	0,12	0,13
Растворимость протеина	76,6	75,8
Общая кислотность, ^{0}H	49,2	8,71
Перекисное число, моль/1/2O	нет	2,11
Токсичность	нетокс.	нетокс.
Аминокислоты: лизин	2,21	2,60
гистидин	1,01	1,40
аргинин	2,64	3,42
аспарагиновая кислота	4,11	4,80
треонин	1,44	1,70
серин	1,81	2,09
глутаминовая кислота	6,11	7,60
пролин	1,72	2,15
глицин	1,42	1,81
аланин	1,61	1,88
цистин	0,71	0,90
валин	1,44	1,98
метионин	0,60	1,60
изолейцин	1,71	1,98
лейцин	2,79	3,21
тирозин	1,40	1,51
фенилаланин	1,88	2,17
триптофан	0,50	0,59
Сумма аминокислот	35,11	42,39

Полножирная термообработанная соевая мука по содержанию сырого протеина уступает соевому шроту на 8,04%, но превосходит последний по содержанию сырого жира на 20,69%. Соевая мука имела крупный гранулометрический состав и требовала дополнительного размола перед вводом в комбикорма.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ комбикормов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Переваримость и использование питательных веществ полнорационных комбикормов у цыплят-бройлеров в возрасте 30-35 суток, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Переваримость протеина	89,1	92,6	93,7	93,5
Использование азота	50,2	53,1	53,7	53,6
Переваримость жира	75,2	77,8	77,9	77,9
Переваримость клетчатки	20,1	21,5	22,0	22,0
Использование:				
кальция	38,5	39,6	39,9	39,8
фосфора	48,3	49,6	49,9	49,8

Переваримость протеина в опытных группах цыплят, которые получали в составе комбикорма полножирную сою и ферментный препарат в количестве 10, 15 и 20%, составляла 92,6-93,7% и была выше показателей контрольной группы на 3,5-4,6%. Использование азота корма в опытных группах 1, 2 и 3 находилось в пределах физиологических показателей для молодняка данного возраста (53,1-53,7%) и существенно не отличалось по опытным группам, превышая бройлеров контрольной группы по этому показателю на 1,9-2,6%. Переваримость жира из опытных комбикормов с добавкой полножирной сои и ферментного препарата составляла 77,8-77,9%, и этот показатель был также выше контрольной группы на 2,6-2,7%. Следует отметить, что при включении в комбикорма полножирной сои и ферментного препарата переваримость клетчатки, использование фосфора и кальция цыплятами разных групп практически не различались.

Таблица 8 – Реакция среды и активность общих протеаз в химусе двенадцатиперстной кишки бройлеров, $n = 6$

Группа	Полножирная соя, %	«Санзайм» PPXG2, г/т	pH химуса	Активность общих протеаз, усл. ед.	К контролю, %
Контрольная	0	0	6,8 ± 0,2	312 ± 11,4	100,0
Опытная 1	10	150	5,3 ± 0,3***	544 ± 10,2	174,4
Опытная 2	15	150	5,2 ± 0,3***	520 ± 12,7	166,7
Опытная 3	20	150	5,4 ± 0,2***	520 ± 10,8	166,7

***$p \leq 0{,}001$ относительно контрольной группы.

Из данных таблицы 8 следует, что изменение показателя pH содержимого 12-перстной кишки бройлеров имело определенную закономерность. Необходимо отметить, что более высокие показатели pH были в контрольной группе бройлеров, получавших комбикорм с соевым шротом. Что касается цыплят 2-й, 3-й и 4-й

групп, то pH содержимого 12-перстной кишки у них незначительно отличается и находится в пределах 5,2-5,4 ед.

Данные по концентрации свободных аминокислот, мг%, в содержимом двенадцатиперстной кишки представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Концентрация свободных аминокислот, мг%

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Лизин	10,10	11,01	11,55	11,60
Гистидин	6,01	6,29	6,47	5,99
Аргинин	8,92	9,17	10,26	10,20
Аспарагиновая кислота	8,12	9,00	9,76	9,80
Треонин	7,44	8,29	8,90	8,84
Серин	11,15	11,42	12,79	12,70
Глутаминовая кислота	12,14	13,21	14,82	14,76
Пролин	8,92	9,75	10,01	9,97
Глицин	6,70	6,75	7,49	7,44
Аланин	7,11	7,64	8,45	8,40
Цистин	5,02	5,57	6,82	6,80
Валин	4,01	4,10	4,14	4,12
Метионин	6,80	7,90	8,01	8,00
Изолейцин	11,07	11,90	12,11	12,00
Лейцин	6,14	6,45	6,90	6,85
Тирозин	6,08	6,70	7,55	7,50
Сумма аминокислот	125,7	135,2	146,0	145,0

Полученные данные подтверждают усиление протеолитической трансформации кормового белка при скармливании опытных рационов. Максимальный уровень свободных аминокислот в варианте с 15% полножирной сои согласуется с лучшими зоотехническими результатами этой группы: наибольшей живой массой в 35 суток и наименьшими затратами корма на единицу прироста.

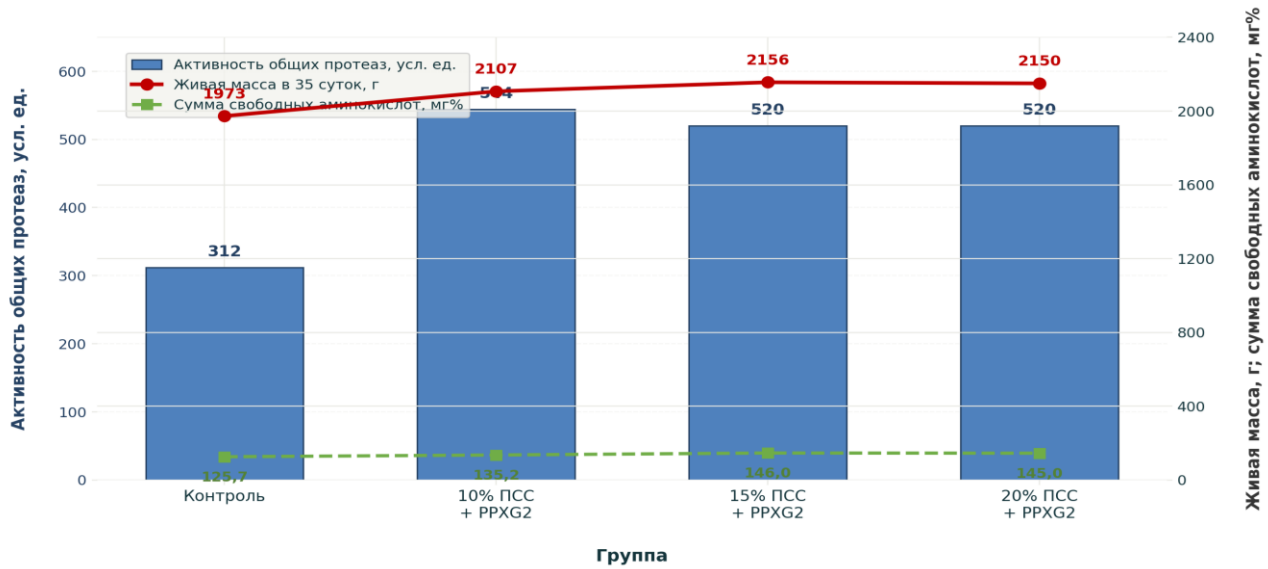


Рис. 3. Сопоставление общей протеолитической активности, суммы свободных аминокислот и живой массы бройлеров при различных уровнях термообработанной полножирной сои на фоне добавки «Санзайм PPXG2»

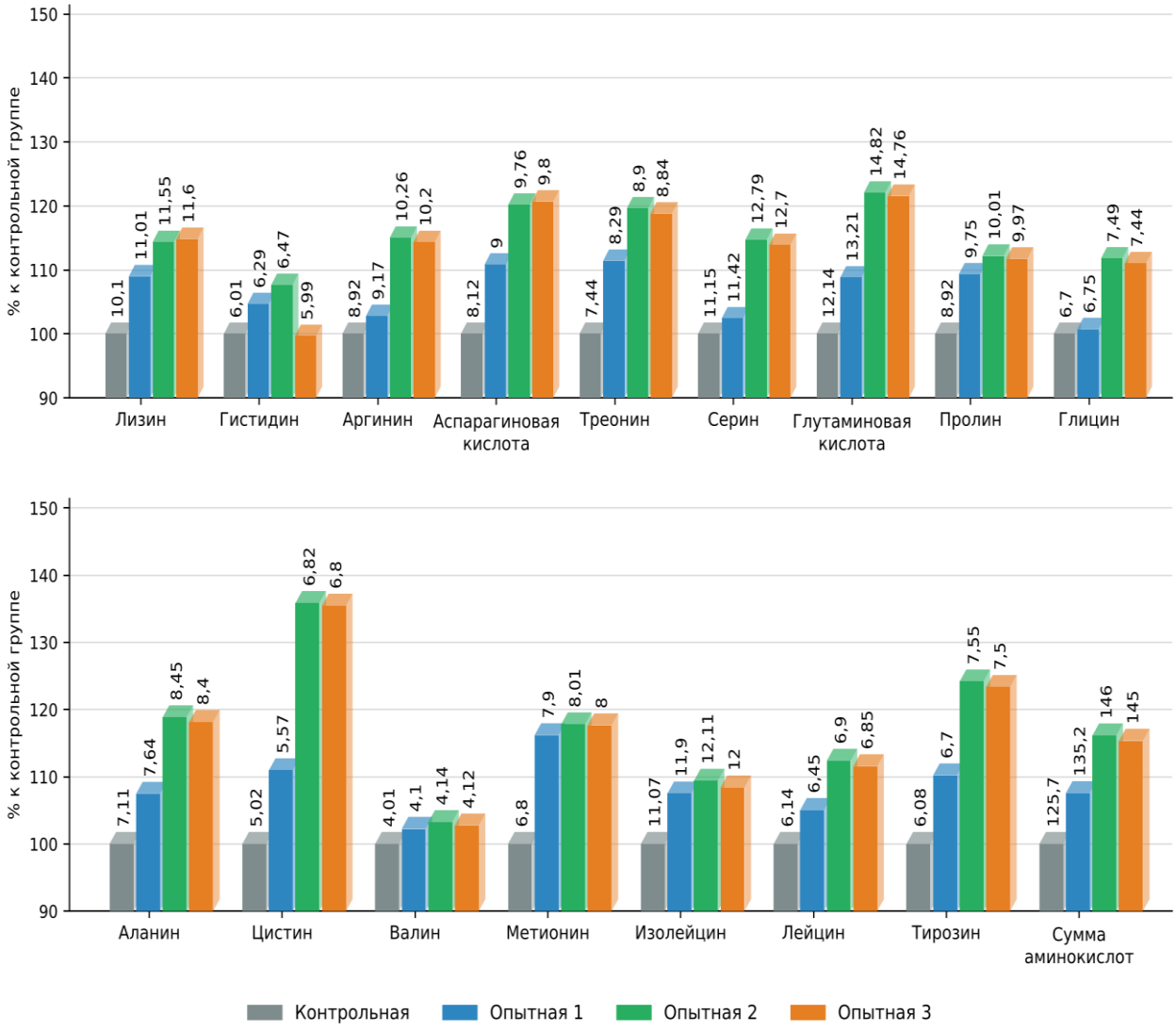


Рис. 4. Концентрация свободных аминокислот, % к контрольной группе

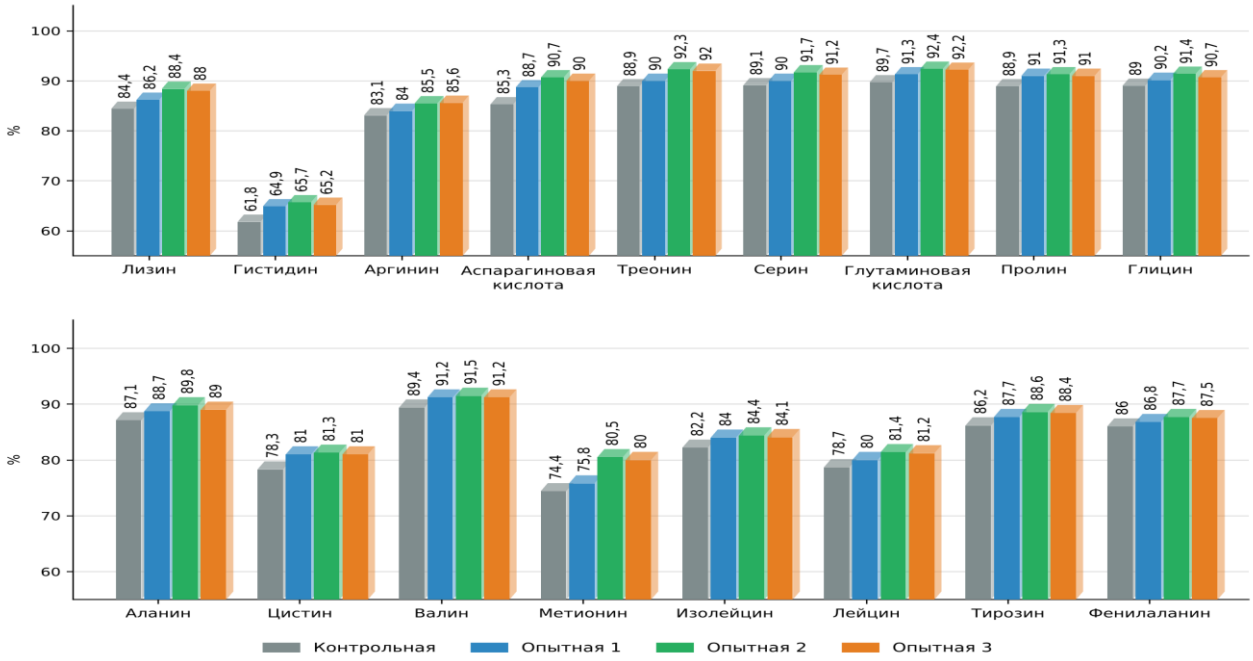


Рис. 5. Кажущаяся доступность аминокислот, %

Результаты балансового опыта свидетельствуют о том, что опытные полнорационные комбикорма характеризовались более высокой доступностью аминокислот по сравнению с контрольным рационом. Повышение показателя отмечено по всем представленным аминокислотам, однако выраженность эффекта различалась в зависимости от их химической природы и уровня включения полножирной сои.

Максимальные значения по большинству аминокислот были получены в группе с 15% полножирной сои и добавкой «Санзайм PPXG2». Доступность лизина здесь достигала 88,4% против 84,4% в контроле, треонина – 92,3 против 88,9%, аспарагиновой кислоты – 90,7 против 85,3%, метионина – 80,5 против 74,4% в контроле.

3.3. Эффективность протеазы в рационах с полножирной соей и экономическое обоснование

Эффективность протеазы в рационах с полножирной соей определяется с учетом химического и аминокислотного состава соевого шрота и полножирной соевой муки (табл. 10).

Таблица 10 – Характеристика соевого шрота и полножирной соевой муки, %

Показатель	Полножирная соевая мука	Соевый шрот
Активность уреазы, ед. pH	0,12	0,13
Растворимость протеина в 0,2% KOH, %	76,60	75,80
Активность ингибиторов трипсина, мг/г	4,92	8,71
Обменная энергия, МДж/кг	14,87	12,00
Лизин	2,21	2,60
Метионин	0,60	1,60
Треонин	1,44	1,70
Аргинин	2,64	3,42
Сумма аминокислот	35,11	42,39

Полножирная соевая мука уступала шроту по концентрации сырого протеина на 8,0%, а по сумме аминокислот – на 7,28%. Эти различия объясняются сохранением масла в структуре цельного соевого компонента. Вместе с тем по содержанию сырого жира полножирная соя превосходила шрот на 20,69%, а по обменной энергии – на 2,87 МДж/кг. Следовательно, она может заменять часть не только соевого шрота, но и вводимого растительного масла.

Показатели активности уреазы – 0,12 ед. pH для полножирной сои и 0,13 ед. pH для шрота – указывают на отсутствие выраженной недообработки соевого сырья. Растворимость протеина в 0,2%-ном растворе KOH составляла 76,6 и 75,8%, что свидетельствует о сохранении растворимых белковых фракций. Активность ингибиторов трипсина в полножирной сое была ниже, чем в шроте: 4,92 против 8,71 мг/г.

При повышении доли полножирной сои до 20% содержание соевого шрота в стартовом, ростовом и финишном комбикормах сокращалось на 13,81; 13,81 и 13,85% соответственно. Доля подсолнечного масла снижалась на 2,39; 2,39 и 2,49 процентных пунктов. Одновременно рецептуры сохраняли близкую расчетную питательность по энергии, протеину, аминокислотам, кальцию и фосфору.

Таблица 11 – Производственная эффективность рационов с полножирной соей (ПСС) и ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2»

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Живая масса в 35 суток, г	1973	2107	2156	2150
Сохранность, %	92,6	93,1	93,7	93,5
Потребление корма, кг/гол.	3,309	3,391	3,372	3,365
Затраты корма, кг/кг	1,715	1,643	1,596	1,597
Снижение FCR к контролю, %	–	4,2	6,9	6,8
Расчетный EPEF, ед.	304	341	361	359
Предубойная масса курочек, г	1819±15,95	1931±16,04*	2003±19,88***	1997±15,57***
Предубойная масса петухов, г	2128±36,79	2283±26,46*	2309±22,21***	2303±33,68***
Убойный выход, %	72,1	72,9	72,9	72,9
Выход грудных мышц, %	29,1	29,8	29,9	29,9

Максимальная живая масса в возрасте 35 суток (2156 г) достигнута при использовании 15% полножирной сои и ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2». Превышение контроля составило 183 г, или 9,27%. Одновременно в этом варианте получены лучшие затраты корма – 1,596 кг/кг, то есть экономия составила 119 г комбикорма на 1 кг прироста, или 6,9% относительно контроля.

Вариант полнорационного комбикорма с 20% полножирной сои обеспечил близкие результаты, однако не превзошел рацион с 15% по живой массе, FCR и EPEF. Следовательно, дальнейшее увеличение доли полножирной сои сверх 15% в рамках изученной программы не сопровождалось дополнительным производственным преимуществом.

Таблица 12 – Расчет стоимости полнорационных комбикормов

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Средневзвешенная стоимость 1 кг комбикорма, руб.	27,9	27,23	26,89	26,76
Расход комбикорма на 1 гол., кг	3,309	3,391	3,372	3,365
Кормовые затраты на 1 гол., руб.	92,32	92,33	90,68	90,03
Живая масса в 35 суток, кг	1,973	2,107	2,156	2,150
Затраты корма, кг/кг прироста	1,715	1,643	1,596	1,597
Кормовая себестоимость 1 кг прироста, руб.	47,85	44,74	42,91	42,73
Экономия кормовых затрат к контролю, руб/кг прироста	–	3,11	4,94	5,12
Убойный выход, %	72,1	72,9	72,9	72,9
Масса потрошеной тушки, кг	1,423	1,536	1,572	1,567
Условная выручка от живой птицы, руб/гол.	295,95	316,05	323,4	322,5
Условная выручка от реализации тушки, руб/гол.	315,91	340,99	348,98	347,87
Затраты на переработку, руб/гол.	35,58	38,40	39,30	39,18
Условная рентабельность по живой птице, %	220,6	242,3	256,6	258,2
Условная рентабельность по тушке, %	203,7	227,7	241,5	242,9

Средневзвешенная стоимость контрольного комбикорма принята на уровне 27,90 руб/кг. В модельных вариантах с 10, 15 и 20% полножирной сои на фоне «Санзайм PPXG2» она составила, соответственно, 27,23; 26,89; 26,76 руб/кг. Снижение стоимости опытных рационов обусловлено частичной заменой дорогостоящего соевого шрота и растительного масла термообработанной полножирной соей, несмотря на включение «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т.

Минимальная кормовая себестоимость 1 кг прироста в рамках модельного расчета получена при использовании 20% полножирной сои и «Санзайм PPXG2» – 42,73 руб. Однако наиболее сбалансированным вариантом следует признать рацион с 15% полножирной сои и добавкой «Санзайм PPXG2». Данный рацион сочетал максимальную живую массу бройлеров (2,156 кг), наименьшие затраты корма (1,596 кг/кг), максимальный EPEF 361 и снижение кормовой себестоимости прироста до 42,91 руб/кг, что на 4,94 руб., или на 10,3%, ниже контроля.

3.4. Производственная проверка лучшего варианта опыта

Для производственной проверки была сформирована ее схема (табл. 13).

Таблица 13 – Схема производственной проверки

Вариант	Количество голов (n)	Особенности кормления
Базовый	56 000	Основной рацион
Новый	56 000	Основной рацион + «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т во все возрастные фазы кормления

Результаты производственной проверки приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные показатели производственной проверки

Показатель	Вариант	
	Базовый	Новый
Количество голов (n)	56 000	56 000
Средняя живая масса в 38 сут., г	2 445	2 588
Среднесуточный прирост, г	64,3	67,1
Сохранность поголовья, %	93,7	95,6
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,78	1,58
Индекс продуктивности, ед.	338,8	405,9

Установлено, что использование ферментной протеазосодержащей кормовой добавки в кормлении цыплят-бройлеров в комбикормах всех фаз кормления в количестве 0,3 кг/т приводит к увеличению живой массы птицы на 5,8%. При этом среднесуточный прирост оказывается выше на 4,3%, снижаются затраты корма на 1 кг прироста на 11,3%.

Расчет индекса продуктивности, который включает в себя живую массу птицы, сохранность поголовья, затраты корма и срок выращивания бройлеров, показал, что по этим показателям лучшей оказалась опытная группа на 67 пунктов, в комбикорм которой включали протеазу в количестве 0,3 кг/т на все фазы кормления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по изучению эффективности протеазосодержащих ферментных кормовых добавок в кормлении цыплят-бройлеров были организованы как комплекс взаимодополняющих производственных, научно-хозяйственных, физиологических и лабораторных опытов. Такая структура позволила оценить изучаемые кормовые факторы как в условиях крупногруппового промышленного выращивания, так и при контролируемом содержании птицы с учетом повторностей, индивидуальной изменчивости и физиологического статуса организма.

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. Добавление ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т в полнорационные комбикорма во все фазы кормления цыплят-

бройлеров обеспечило положительное влияние на продуктивные показатели птицы: среднесуточный прирост – 83,65 г; сохранность – 92,5%.

2. В научно-хозяйственном опыте на цыплятах-бройлерах кросса «Ross 308» введение ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» в количествах 200, 300 и 400 г/т комбикорма сопровождалось положительной направленностью изменений продуктивности. Наиболее выраженный результат по предубойной массе, затратам корма и среднесуточному приросту получен при уровне ввода 400 г/т: среднесуточный прирост составил 85,40 г; затраты корма – 1,454 кг/кг; EPEF – 535,5 ед. Наилучший интегральный показатель эффективности выращивания получен при уровне ввода 300 г/т: EPEF – 536,5 ед.

3. Использование в полнорационном комбикорме бройлеров кросса «Смена 9» сочетания 15% термообработанной полножирной сои и ферментной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т обеспечило наиболее высокую живую массу в 35-суточном возрасте – 2156 г при затратах корма 1,596 кг/кг и расчетном EPEF 361.

4. Термообработанная полножирная соя представляет собой белково-энергетический компонент, позволяющий одновременно сокращать включение соевого шрота и растительного масла. В варианте с 15% полножирной соей содержание соевого шрота уменьшалось относительно контрольной группы на 10,35-10,39 процентных пункта, подсолнечного масла на 1,79-1,87 процентного пункта в зависимости от фазы кормления цыплят бройлеров. При этом сохранялась одинаковая энергетическая и протеиновая питательность рационов.

5. Скармливание комбикормов с полножирной соей и ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2» сопровождалось изменением показателей протеолиза в двенадцатиперстной кишке. Общая протеолитическая активность химуса составила 520-544 усл. ед. в опытных группах против 312 усл. ед. в контрольной группе, а pH химуса – 5,2-5,4 в опытных группах против 6,8 в контрольной группе. В варианте с 15% полножирной соей концентрация свободного лизина увеличилась с 10,10 до 11,5 мг%, метионина – с 6,80 до 8,01 мг%, треонина – с 7,44 до 8,90 мг%.

6. Переваримость протеина в опытных группах цыплят, которые получали в составе комбикорма полножирную сою и ферментный препарат в количестве 10, 15 и 20%, составляла 92,6-93,7% и была выше показателей контрольной группы на 3,5-4,6%. Использование азота корма в опытных группах 2, 3 и 4 находилось в пределах физиологических показателей для молодняка данного возраста (53,1-53,7%) и существенно не отличалось по опытным группам, превышая бройлеров контрольной группы по этому показателю на 1,9-2,6%.

7. Опытные полнорационные комбикорма характеризовались более высокой кажущейся доступностью отдельных аминокислот. При включении 15% термообработанной полножирной сои и ферметной протеазосодержащей кормовой добавки «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т кажущаяся доступность лизина повысилась по отношению к опытной группе с 84,4 до 88,4%, метионина – с 74,4 до 80,5%, треонина – с 88,9 до 92,3%, цистина – с 78,3 до 81,3%.

8. Применение рационов комбикормов с полножирной соей и ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2» обеспечило 124-

численное улучшение показателей мясной продуктивности. Убойный выход в опытных группах составил 72,9%, выход грудных мышц – 29,8-29%. В варианте с 15% полножирной соей превышение контрольных значений по обоим показателям составило 0,8 процентного пункта.

9. Модельная экономическая оценка комбикормов показала возможность снижения кормовых затрат при использовании 15% полножирной сои совместно с ферментной протеазосодержащей кормовой добавкой «Санзайм PPXG2». При принятых в расчете ценах кормовая составляющая себестоимости 1 кг прироста уменьшилась на 10% по отношению к контрольной группе.

10. Значения основных морфологических и биохимических показателей крови находились в пределах физиологической нормы и существенно не отличались в контрольной группе и опытных группах, получавших ферментную протеазосодержащую кормовую добавку с комбикормом. Содержание форменных элементов составило: лейкоциты – 13,8-14,6*10^9/л; эритроциты – 2,82-2,96*10^9/л.

11. Производственная проверка подтвердила целесообразность включения ферментной кормовой добавки «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т в полнорационные комбикорма во все фазы выращивания цыплят-бройлеров и повысило интегральный показатель эффективности выращивания EPEF на 67,1 процентных пункта.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

- Птицеводческим предприятиям рекомендуется включение ферментной добавки «Кемзайм® Протеаза» в количестве 300 г/т полнорационных комбикормов во все фазы выращивания для цыплят бройлеров с целью повышения продуктивных качеств.
- При использовании термообработанной полножирной сои рекомендуется вводить ее в комбикорма на уровне 15% и ферментную протеазосодержащую кормовую добавку «Санзайм PPXG2» в количестве 150 г/т во все фазы выращивания цыплят-бройлеров с целью повышения продуктивных качеств.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективным направлением является изучение сочетания протеаз с фитазами, ксиланазами, бета-глюканазами, амилазами, пробиотическими препаратами и органическими кислотами. Для развития темы целесообразно проводить исследования по схеме, позволяющей раздельно оценить влияние источника растительного белка, уровня его включения и применения ферментных добавок. При этом следует использовать кормовые ферментные добавки с факториальной постановкой опыта с оценкой продуктивности, сохранности, переваримости, кажущейся или стандартизированной илеальной переваримости аминокислот, морфологии кишечника, показателей крови, убойных качеств и полной экономической эффективности каждой рецептуры.

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Гулиев Р. Д.** Переваримость питательных веществ у цыплят бройлеров при применении протеазы в комбикормах с полножирной соей // Комбикорма. – 2026. – № 9. – С. 35–38.

2. **Гулиев Р. Д.** Использование протеазы в комбикормах для цыплят бройлеров, содержащих сою полножирную // Птицеводство. – 2026. – № 9. – С. 13–17.

3. **Гулиев Р. Д.** Влияние протеазной активности на концентрацию аминокислот в содержимом 12-перстной кишки цыплят-бройлеров // Комбикорма. – 2026. – № 7–8. – С. 59–62.

Статьи, опубликованные в других изданиях

1. **Гулиев Р. Д.** Влияние использования протеазы в кормлении на продуктивность различных животных / **Р. Д. Гулиев**, Н. П. Буряков // Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы: Монография. - Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2026. – С. 241–267.