

На правах рукописи



**Сизенцов Ярослав Алексеевич**

**Перспектива применения кормовых добавок растительного и  
микробного происхождения в кормлении цыплят-бройлеров**

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

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Оренбург – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор РАН,  
**Дускаев Галимжан Калиханович**

Официальные оппоненты: **Топурия Лариса Юрьевна**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии, профессор;

**Овчинников Александр Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», кафедра кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профессор.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет».

Защита диссертации состоится 26 декабря 2025 года в 10 часов на заседании диссертационного совета 24.1.252.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 30-81-70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и на сайте: <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом на сайтах: <http://www.fncbst.ru>, и <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Завьялов  
Олег Александрович

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Кормовые ингредиенты в рационе сельскохозяйственной птицы играют важную роль в экономике выходной продукции. Так, например, соевый шрот и кукуруза являются важными компонентами кормов для домашней птицы благодаря высокому содержанию белка и сбалансированному составу аминокислот, но зависимость от изменения климата и колебания цен на них затрудняют эффективное использование. Потенциальным решением является использование побочных продуктов агропромышленного комплекса в качестве нетрадиционного источника сырья для корма для бройлеров, имеющих более низкую себестоимость производства. Так, рассматривается вопрос полной замены соевого шрота соевым жмыхом или экструдированной полножирной соей в кормовых рационах для цыплят-бройлеров (Janocha A и др., 2022), аналогичные исследования известны в отношении жмыха пальмового ядра (Azizi MN и др., 2021), сырого и ферментированного жмыха рапса (Gao M и др., 2020), жмыха *Camelina sativa* (Cullere M и др., 2023), продуктов из листьев меренги масличной (Zhang H и др., 2023) и т.д.

Ввиду содержания различных веществ в составе побочных продуктов переработки агропромышленного производства в т.ч. антипитательных возникает необходимость дополнительного изучения их влияния на организм птицы. В этой связи вопрос изучения влияния отходов производства в составе рационов цыплят-бройлеров на организм и качество получаемой продукции является актуальной задачей.

**Степень разработанности темы исследований.** Степень разработанности темы подтверждается исследованиями российских ученых, которые направлены на использование таких отходов производства как пера, пуха и мясо-костного остатка (Салеева И., Фисинин В., 2019), растительных масел (Вертипрахов В.Г., Грозина А.А. и др., 2020; Гаганов А. и др., 2020), гидролизаты пера и коллагена (Фисинин В.И. и др., 2021; Волик В.Г. и др., 2021), различных источников белка (Фисинин В.И. и др., 2024), новых зерновых культур, жмыхов (из сурепицы) (Егоров И.А. и др., 2024),

В связи с этим жмых семян конопли потенциально может стать альтернативой кормовым добавкам, так как несмотря на ограничения по питательной ценности в его состав представлен высоким содержанием минералов, полиненасыщенных жирных кислот и белка (Öztürk и др., 2024). Следует также отметить увеличение посевов данной культуры на территории Российской Федерации и как следствие увеличение отходов переработки ее переработки. Семена конопли содержат разнообразные биологически активные вещества, так на долю масла приходится до 35%, сырой клетчатки 29–37%, углеводов до 30%, сырого протеина до 25%, наряду с этим в их состав входят разнообразные флавонолы и токоферолы, а также биологически значимые микро- и макроэлементы такие как железо, магний, кальций и фосфор. Кроме того, жирные кислоты семян конопли на 65%–80% представлены полиненасыщенными жирными кислотами, основную долю

которых составляют линоленовая и линолевая кислоты (Darmawan A, Ozturk E., 2025).

Кроме того, активно рассматривается вопрос использования жмыха из семян льна. Основными биоактивными соединениями в семенах льна являются  $\alpha$ -линоленовая кислота, лигнины и клетчатка (Смолова и др., 2017). Химический состав семян зависит от сорта и условий выращивания культуры и представлен высоким содержанием липидов до 40 %, белков и клетчатки до 20 %, влаги до 6 % и золы до 4 %.

В связи с выше изложенным, вопрос дозы внесения в рацион птицы рассматриваемых жмыхов из семян конопли и льна российских культур, и увеличения эффективности их использования, является важной научной задачей.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы, выполняемой в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2024-0002, №124021200047-5) «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 - 2030 годы)», являлось изучение эффективности использования жмыхов из семян технической конопли и льна российских культур, путём частичной замены, в рационах цыплят-бройлеров.

В рамках реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Провести оценку продуктивных показателей, перевариваемости веществ и эффективности использования корма на фоне использования различных концентраций жмыхов из семян технической конопли и льна включенных в рацион цыплят-бройлеров;

2. Провести оценку продуктивных показателей, перевариваемости веществ и эффективности использования корма на фоне использования различных концентраций жмыхов из семян технической конопли и льна в комплексе с ферментативным пробиотиком включенных в рацион цыплят-бройлеров;

3. Провести оценку степени влияния жмыхов из семян технической конопли и льна и их совместного использования с ферментативным пробиотиком, на организм цыплят-бройлеров, на основании морфологических, гематологических и биохимических показателей крови;

4. Провести системный анализ эффективности использования жмыхов из семян технической конопли и льна и их совместного использования с ферментативным пробиотиком, включенных в рацион цыплят-бройлеров на основании убойных показателей тушки, химического состава тканей и бактериального разнообразия кишечника;

5. Дать производственно-экономическую оценку использования в рационе цыплят-бройлеров жмыхов из семян технической конопли и льна, и их совместного использования с ферментативным пробиотиком для повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

**Научная новизна.** Впервые проведена комплексная оценка эффективности применения жмыхов из семян технической конопли и льна, в том числе в комбинации с ферментативным пробиотиком в составе рационов цыплят-бройлеров кросса «ROSS 308», на основании научной оценки дозозависимых физиологических характеристик экспериментальной птицы, таких как перевариваемость веществ и продуктивность.

Впервые описан механизм действия сочетанного действия жмыхов из семян технической конопли и льна, в том числе в комбинации с ферментативным пробиотиком в рационе цыплят-бройлеров (патент №2811114), на основании гематологических и биохимических показателей крови и бактериального состава кишечника, продуктивности, баланса энергии и других качественных показателей. В рамках исследования проведена оценка дозозависимых эффектов применения жмыхов из семян технической конопли и льна включенных в основной рацион цыплят-бройлеров на убойные показатели и химический состав тканей тушки. Дана производственная и экономическая оценка использования в рационе цыплят-бройлеров жмыхов из семян технической конопли и льна, в том числе в комбинации с ферментативным пробиотиком для повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость проводимых исследований заключается в обосновании использования в рационах цыплят-бройлеров жмыхов из семян технической конопли и льна российских культур, в том числе в комплексе с ферментированным пробиотиком, на основании комплексного анализа экспериментальных данных оценки их влияния на общее состояние организма птицы, а также дозозависимых эффектов и обмен веществ.

Практическая значимость заключается в получении новых данных экспериментальных исследований, позволяющих предложить производству варианты альтернативной замены дорогостоящих компонентов рационов птицы на отходы сельскохозяйственного производства (жмыхи), а также потенциал их сочетанного применения с пробиотическим препаратом для повышения эффективности применения жмыхов, что в свою очередь позволило предложить производству новый способ увеличения продуктивности цыплят-бройлеров. Использование ферментированного пробиотика в рационах с жмыхами из семян технической конопли (5%) и льна (10%) российских культур позволило увеличить сохранность поголовья (на 2%), среднесуточный прирост (на 3%), и уровень рентабельности – на 2,3%.

**Методология и методы исследования.** В представленной диссертационной работе исследования выполнялись на кроссе сельскохозяйственной птицы мясного направления (кросс РОСС 308). Основой методологии исследования и используемых методов являются научные труды ученых в области кормления и биохимии сельскохозяйственных животных. При выполнении экспериментального

исследования использовались зоотехнические, молекулярно-генетические, аналитические, физико-химические методы исследования с применением современного аттестованного оборудования (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/77384/>). Для обработки полученных результатов использовали программу Statistica 10.0 RU.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

- проведена комплексная оценка дозозависимого действия жмыхов из семян технической конопли и льна с определением оптимальных доз их включения в основной рацион цыплят-бройлеров на основании продуктивных показателей, переваримости веществ и эффективность использования корма;

- изучено действие ферментативного пробиотика в комплексе с жмыхами из семян технической конопли и льна российских культур на продуктивные и качественные показатели экспериментальной птицы, баланс энергии и эффективность использования корма организмом цыплят-бройлеров;

- изучена степень влияния жмыхов из семян технической конопли и льна и их комбинированного использования с ферментативным пробиотиком, на организм цыплят-бройлеров, на основании морфофизиологических и биохимических показателей крови и бактериальный состав кишечника;

- определены показатели эффективности применения жмыхов из семян технической конопли и льна в том числе в комбинации с ферментативным пробиотиком, включенных в основной рацион цыплят-бройлеров на основании убойных показателей и химического состава тканей тушки;

- дана научно-хозяйственная и экономическая оценка повышения эффективности производства продуктов птицеводства.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов при выполнении лабораторных исследований была достигнута с использованием современных зоотехнических, биохимических методов исследования в испытательном центре ЦКП ФНЦ БСТ РАН, на современном аттестованном оборудовании, и биометрической обработкой полученных данных. Результаты исследований доложены на: расширенном заседании отдела кормления с/х животных и технологии кормов ФНЦ БСТ РАН (2025 г.), научно-практических конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 300-летию Российской академии наук «Наука будущего – наука молодых» (г. Оренбург, 9-10 ноября 2022 г.); II Всероссийская молодежная научно-практическая конференция "Наука будущего – наука молодых" (Оренбург, 23–24 ноября 2023 года); XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященной 25-летию кафедры биохимии и микробиологии, (Оренбург, 04–05 октября 2023 года); Всероссийская научно-практическая конференция, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина, 300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского научно-исследовательского института молочно-мясного

скотоводства в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР (Оренбург, 22–23 мая 2024 года); Международная научно-практическая конференция «Зоотехния сегодня – приоритеты и перспективы развития» (Оренбург, 2025); апробированы в хозяйствах Оренбургской области и в образовательном процессе ФНЦ БСТ РАН.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 1 патент на изобретение РФ.

**Реализация результатов исследования.** Результаты исследований внедрены в условиях бройлерного цеха ПФ Оренбургская и ООО МТС-АГРО.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа изложена на 139 страницах, содержит 31 таблицу, 2 рисунка. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, предложений производству, списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 227 источников, в том числе 220 на иностранных языках.

**2. Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в период с августа 2022 года по декабрь 2024 года на базе Центра коллективного пользования биологических систем и агротехнологий РАН (ЦКП БСТ РАН) (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>) и отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (ФНЦ БСТ РАН). Апробация результатов проведенного исследования осуществлялась на базе производственных условий бройлерного цеха ПФ Оренбургская.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа. Основанием проведения первого этапа являлась комплексная оценка степени влияния и обосновании эффективности применения различных дозировок конопляного и льняного жмыхов на организм цыплят-бройлеров. (табл. 1, 2).

Второй этап экспериментальных исследований был направлен на использование выбранных дозировок жмыхов, и проведение сравнительного анализа их использования в комбинации с ферментированным пробиотиком (Целлобактерин-Г – производитель ООО Биотроф, рекомендованная производителем доза – 500 г/т корма). На заключительном этапе был проведен научно-хозяйственный опыт (табл. 2).

Используемый в эксперименте жмых является побочным продуктом семян конопли сорта «Родник». Лён масличный, сорт МИКС. В период проведения экспериментальных исследований цыплята-бройлеры находились в аналоговых условиях содержания и кормления. Для формирования основного рациона (ОР) интактной и опытной птицы использовались рекомендации ВНИТИП (2018). Кормление цыплят-бройлеров осуществляли один раз в сутки, с ежесуточным учетом поедаемости корма. Поение цыплят

было организовано без ограничения. Рационы в опытных группах готовились самостоятельно, согласно нормам ВНИТИП, с учетом химического состава, с последующей частичной заменой соевого шрота на испытываемый жмых.

Таблица 1 – Схема кормления цыплят-бройлеров в первом эксперименте

Группа	Количество голов	Основной рацион	Добавка
Контрольная	n=30 (150)	ОР 100%	-
I опытная		ОР 95%	Конопляный жмых 5%
II опытная		ОР 90%	Конопляный жмых 10%
III опытная		ОР 95%	Льняной жмых 5%
IV опытная		ОР 90%	Льняной жмых 10%

Таблица 2 – Схема кормления цыплят-бройлеров во втором эксперименте

1-я серия эксперимента			
Группа	Количество голов	Рацион	целлобактерин Т в дозировке 1 г/кг корма
Контроль	n=35	ОР 100%	-
I опытная		ОР 100%	+
II опытная		ОР 90%+ конопляный жмых 10%	+
III опытная		ОР 90%+ льняной жмых 10%	+

Экспериментальные исследования проводили на базе ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (<https://цкп-бст.рф>) на семидневных цыплят-бройлерах кросса РОСС 308, разделенных методом пар-аналогов на группы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования выполняли в соответствии с «Позицией по этике использования животных (The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press, Washington, D.C., 1996)). При проведении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшить количество используемых образцов.

Контроль массы тела проводили еженедельно путем индивидуального взвешивания на электронных весах МТ 6 МГДА «Базар» («Мидл», Москва) утром перед кормлением ( $\pm 1$  г) в течение учетного периода (35 дней). Переваримость питательных веществ изучали в ходе балансовых опытов. Степень усвоения питательных веществ определяли с использованием статистических методов путем установления различий между их количеством в кормах и содержанием в помете. Химический состав помета и кормов определялся стандартными методами по ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15-2016.

Отбор образцов крови осуществляли из подкрыльцовой вены, утром перед убоем. Анализ гематологических показателей проводили в независимом аккредитованном испытательном центре ФНЦ БСТ РАН на

ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе DF50 Vet («Dymind», Китай), автоматическом биохимическом анализаторе DIRUI CS-T240 («DiruiIndustrialCo. Ltd», Китай) с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия). Исследование сыворотки проводили не позднее 2-х ч после взятия. Активность супероксиддисмутазы, каталазы и малонового диальдегида в плазме крови определяли спектрофотометрическим методом на Stat flax 1904 Plus («Awareness Technology», США).

Анализ химического состава мяса и мясопродуктов проводили по ГОСТ 51479-99, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ Р 53642-2009. Для определения элементного состава (кормов, мяса цыплят-бройлеров, субстратов) использовали метод масс-спектрометрии с индуктивной связанной плазмой Agilent 7900 с системой ВЭЖХ 1260 Infinity II BIO-Inert (Agilent Technologies, США)

Микробиологические исследования проводились с использованием селективных (лакто-агар, энтерококк-агар и висмутсульфит-агар) и накопительных (ГРМ-агар) сред. В качестве материала исследования в работе использовали содержимое тонкого и толстого отделов кишечника, полученные в процессе убоя экспериментальной птицы; для сохранения стерильности материала на кишечник накладывали лигатуры с двух сторон с последующим иссечением.

Результаты, полученные в исследованиях, обрабатывали с использованием программного комплекса «Statistics 12.0» (StatSoft, США), рассчитывали среднюю величину ( $M$ ), среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$ ) и ошибку стандартного отклонения ( $m$ ). Достоверность различий определяли с использованием  $t$ -критерия Стьюдента.

### **3 Результаты собственных исследований**

**3.1. Эффективность использования нетрадиционных жмыхов в качестве частичной замены соевого шрота нетрадиционными жмыхами в рационах цыплят-бройлеров**

**3.1.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров.** В период проведения экспериментальных исследований цыплята-бройлеры находились в аналоговых условиях содержания и кормления. Рационы в опытных группах готовились самостоятельно, согласно нормам ВНИТИП, с учетом химического состава, с последующей частичной заменой соевого шрота на испытуемый жмых.

**3.1.2. Рост и развитие цыплят-бройлеров.** Анализируя результаты регистрировалось снижение показателей живой массы тела в опытных группах на 0,86 % и 3,50 % в первой и второй опытных группах. При этом следует отметить, что проведенный сравнительный анализ между указанными группами свидетельствует о повышении массы тела на 2,39 % в группе, получавшей конопляный жмых 50 г/кг. По абсолютному привесу лучше всех была контрольная группа. По среднесуточному приросту разница с контролем составила 0,89%, во II– 3,44%.

При использовании льняного жмыха в составе рациона у цыплят-бройлеров к 42-х дневному возрасту установлено снижение живой массы на 6,92 % и 6,14 %, в III и IV группах соответственно. Анализ показателей абсолютного и среднесуточного прироста в III и IV опытных группах свидетельствует о их снижении по отношению к контролю. При этом общая поедаемость корма в обеих опытных группах была ниже на 13,11 % и 12,31 %, что привело к снижению расхода корма на 1 кг живой массы на 6,06 %.

### **3.1.3 Переваримость и поедаемость питательных веществ комбикорма.**

При использовании стартового рациона наблюдается увеличение переваримости сухого вещества на фоне применения 5% конопляного жмыха в структуре основного рациона на 0,69% в сравнении с контролем, однако увеличение концентрации жмыха до 10% приводит к снижению анализируемого показателя на 1,5%. Наблюдается снижения переваримости сырой клетчатки в опытных группах на 0,8% и 1,74%. При скармливании ростового рациона наблюдается аналогичная тенденция. При скармливании льняного жмыха в составе рациона у цыплят-бройлеров наблюдается снижение переваримости сухого вещества в период кормления стартовым рационом на 1,12 и 2,95% (III и IV группы). При кормлении ростовым рационом (льняной жмых) наблюдается снижение переваримости сухого вещества на 7,21 и 7,97%, протеина - на 3,96 и 7,08%, клетчатки - на 0,3 и 0,8%.

### **3.1.4 Морфологический состав крови цыплят-бройлеров.**

Увеличение концентрации конопляного жмыха до 10 % увеличивает гемоглобин крови на 15,0% ( $p \leq 0,05$ ), уровень лейкоцитов - на 29,80 % ( $p \leq 0,05$ ), моноцитов - на 58,01% и 36,78 % (5 % и 10 % конопляного жмыха). Анализ степени влияния льняного жмыха на организм птицы выявил наличие дозозависимого эффекта между уровнем потребления жмыха и уровнем эритроцитов и гемоглобина, так в III опытной группе регистрируется увеличение уровня эритроцитов на 15,09 % и гемоглобина на 12,78 % ( $p \leq 0,05$ ). Уровень лейкоцитов и показателей лейкоцитарного профиля в экспериментальных группах находился в пределах референтных значений, с максимально близкими по отношению к контролю значениями в IV группе.

### **3.1.5 Биохимический состав крови цыплят-бройлеров.**

Установлено, что в I и II опытных группах отмечается снижение уровня триглицеридов на 22,22 и 77,78% ( $p \leq 0,01$ ) и холестерина на 24,61% ( $p \leq 0,01$ ) и 11,97%, соответственно (табл.3).

Использование конопляного жмыха в концентрации 10% от общего рациона линейно увеличивает уровень общего белка и альбуминов на 7,93% и 10,00%, соответственно. Аналогичная картина наблюдается на фоне применения льняного жмыха в концентрации 50 г/кг и 100 г/кг. Уровень мочевины увеличился в опытных группах - на 43,40-77,44% ( $p \leq 0,05$ ). Также установлено наличие выраженного влияния на уровень мочевой кислоты в опытных группах. Анализ распределения эссенциально значимых элементов

в сыворотке крови свидетельствует о незначительной вариабельности распределения анализируемых элементов.

Таблица 3 - Биохимический состав сыворотки крови цыплят-бройлеров, (M±m)

Показатели	Группа				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Триглицериды, ммоль/л	0,09±0,03	0,07±0,01	0,02±0,01**	0,13±0,05*	0,09±0,03
Холестерин, ммоль/л	4,51±0,22	3,40±0,05**	3,97±0,29	4,23±0,57	3,51±0,44
Билирубин общий, мкмоль/л	2,44±0,45	2,17±0,10	2,5±0,17	2,95±0,15	2,78±0,11
АСТ, ед/л	434±29,09	554±45,26	618±44,36*	560±33,89*	385±22,63
АЛТ, ед/л	14,13±1,23	8,17±0,77**	6,37±0,71**	8,7±0,58*	10,83±2,38

p ≤ 0,05(\*) p ≤ 0,01 (\*\*) \*-достоверность относительно контрольной группы

**3.1.6. Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров.** При скармливание конопляного жмыха установлено снижение массы, как полупотрошённой тушки в опытных группах на 0,69 и 5,46%, так и потрошённой - на 9,60 и 2,37%. При этом во всех опытных группах регистрируется увеличение мышечной массы от 1,09 до 4,07% по отношению к контролю. Экспериментально установлено снижение уровня несъедобной части туши в опытных группах с вариабельностью различий по отношению к контролю от 7,23% до 13,56%. Использование льняного жмыха снижает массу полупотрошенной (на 5,85% и 6,00%), и потрошенной тушки (на 7,37 и 9,05%) в III и IV группах, соответственно. Содержание мышечной ткани увеличилось по отношению к контролю на 2,40 и 5,66%.

**3.1.7 Концентрация химических элементов в мышечной ткани.** Наблюдается повышения уровня Na в тканях грудных мышц у I опытной группы на 27,33%, но снижен во II - на 5,73%. Кальций повышен в опытных группах на 0,08 и 15,17%. В тканях мышц бедра зафиксировано снижение уровня Na на 11,53 и 11,47%. Для Ca сложилась аналогичная ситуация, в I опытной группе данный показатель снижен на 13,42%, во II повышен на 44,09%. Уровень Mn в опытных группах повышен на 12,90 и 14,52%. Со повышен в I опытной группе в 2 раза, в то время как во II группе концентрация кобальта была аналогична интактным значениям. Уровень Cr повышен в опытных группах на 12,00 % и 22,00 %.

При скармливание льняного жмыха зафиксировано повышение содержания Ca в опытных группах относительно интактной на 66,02 и 14,21%. Наблюдается снижения содержания в тканях грудных мышц Fe у III опытной группы на 8,57%, содержания Mn в опытных группах на 26,13 и 4,84%. Аналогично увеличено и содержания Co в опытных группах в 2 раза. Zn лучше усваивается в опытных группах на 21,87 и 6,46%. Наблюдается снижения содержания Cr в III опытной группе на 18,00%, но в IV увеличение

содержания на 61,00%. В тканях мышцах бедра наблюдается увеличения содержания Со в опытных группах в 2 раза.

**3.1.8 Химический состав тканей цыплят-бройлеров.** При скармливании конопляного жмыха в опытных группах регистрируется снижение уровня сухого вещества в грудных мышцах - на 4,38 и 0,88%, белка - на 3,91 и 0,99%; в мышцах бедра – сухого веществ на 0,35 и 0,22%, и белка на 1,21 и 0,78%. При скармливании льняного жмыха в опытных группах наблюдается снижение уровня сухого вещества - на 1,34 и 0,63%, белка в тканях грудных мышц - на 0,92 и 0,77%. В мышцах бедра наблюдается снижения уровня сухого вещества в опытных группах на 2,27 и 0,78%, белка - на 0,51 и 1,49%.

Анализ данных распределения жирных кислот в жировой ткани грудных мышц экспериментальной птицы свидетельствует о увеличении концентрации пальмитолеиновой кислоты на 0,60 и 0,40% (конопляный жмых, 5 и 10%), соответственно. Увеличение уровня олеиновой кислоты на 1,20 и 1,30%. В тканях бедренных мышц наблюдается повышение пальмитолеиновой кислоты на 0,2 и 0,3%, линолевой кислоты в I опытной группе на 0,40%. При скармливании льняного жмыха содержание пальмитолеиновой кислоты у опытных групп больше контрольной на 0,10 и 0,30 %, олеиновой кислоты - на 0,40 и 0,10% (грудные мышцы).

**3.1.9 Результаты микробиологического исследования содержимого кишечника цыплят-бройлеров.** Во всех исследуемых группах отмечается увеличение общего микробного числа (ОМЧ) бактерий, высеваемых на накопительные среды; при этом достоверно значимые различия в сторону увеличения регистрировались на фоне применения конопляного жмыха в дозе 50 г/кг от основного рациона конопляного на 75,6 %, соответственно Максимальное значение ОМЧ регистрировалось у цыплят в группе с использованием 100 г/кг конопляного жмыха с превышением интактных значений на 45,09 %. Оценивая степень влияния тестируемых в эксперименте жмыхов на численность представителей *Lactobacillus sp.*, следует отметить, что только в группе с использованием 5% конопляного жмыха регистрируется превышение их показателей в сравнении с контрольной группой на 11,2%, а наиболее выраженное ингибирующее на 77,4% ( $p \leq 0,05$ ) влияние оказывало присутствие в рационе 10% конопляного жмыха. Численность *Enterococcus sp.* достоверно ( $p \leq 0,001$ ) увеличивалась у цыплят в группах, где применялся конопляный жмых в дозе 5% от общего рациона, льняной жмых в дозе 5 и 10 % – на 166,2; 153,5 и 56,5%, соответственно.

**3.2. Эффективность частичной замены соевого шрота нетрадиционными жмыхами в рационах цыплят-бройлеров на фоне дополнительного включения, ферментированного пробиотика**

**3.2.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров.** В ходе реализации данного блока экспериментальных исследований проведена апробация рационов с частичной заменой компонентов корма жмыхами из семян технической конопли и льна с дополнительным включением ферментированного пробиотика Целлобактерин-Т.

**3.2.2 Рост и развитие цыплят-бройлеров.** Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует об увеличении живой массы тела на заключительном этапе проводимого исследования в опытных группах превышая контрольные значения на 4,16 - 12,88% ( $p \leq 0,05$ ) (табл.4).

Таблица 4 - Живая масса цыплят-бройлеров, г ( $M \pm m$ )

Значение	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Абсолютный прирост	1998,4±128,82	2091,2±137,10	2289,8±127,02	2199,9±96,22
Среднесуточный прирост	57,1±3,68	59,75±1,74	65,42±5,91	62,85±2,75
Общая поедаемость	4193,40	4182,40	4120,95	3737,37
Сохранность, %	96	97	98	99
ЕИП	245,99	248,00	330,71	317,06

Использование в структуре основного рациона цыплят-бройлеров целлюлоза-Т и его комбинации с конопляным и льняным жмыхами способствовало увеличению среднесуточных приростов в диапазоне от 4,6 до 14,6% по отношению к контрольной группе, на фоне снижения расхода корма. Включение в рацион ферментного пробиотика показало увеличение относительно контроля Европейского индекса продуктивности, при этом во II группе он был выше на 34,4, а в III на 28,89 ед.

**3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма.** При использовании ростового рациона наблюдается увеличения переваримости сухого вещества в опытных группах на - 0,88 - 11,11%, органического вещества - на 0,65-11,33%, жира на 1,03 - 9,96%, сырого протеина - на 0,39-10,03%.

**3.2.4 Морфологический состав крови цыплят-бройлеров.** Установлено увеличение уровня гемоглобина у цыплят-бройлеров I и II опытных групп 3,88 и 4,13%, в сравнении контролем. Уровень лейкоцитов был снижен в опытных группах на 16,72 - 31,48%, лимфоцитов - на 9,42 - 43,65, моноцитов - на, 54,39 - 83,33%.

**3.2.5 Биохимический состав крови цыплят-бройлеров.** В I опытной группе отмечено повышение уровня глюкозы на 16,7%, общего белка на 3,9%, альбумина на 21,2% ( $p \leq 0,05$ ), АЛТ на 42,5% ( $p \leq 0,05$ ), холестерина на 62,3% и снижение АСТ на 14,1%, билирубина на 26,4% ( $p \leq 0,05$ ), мочевой кислоты на 42,4% по сравнению с контролем. Во II опытной группе наблюдалось увеличение содержания глюкозы на 5,53%, общего белка на 21,7%, альбумина на 31,0%, АЛТ на 176,7% ( $p \leq 0,05$ ), холестерина на 66,5% ( $p \leq 0,01$ ), снижение АСТ на 36,7%, билирубина на 53,7% ( $p \leq 0,05$ ) и мочевой кислоты на 51,2% ( $p \leq 0,05$ ) относительно контроля.

В III опытной группе установлено повышение глюкозы на 9,08%, общего белка на 25,62%, альбумина на 31,2%, холестерина на 65,9%, железа на 3,6% при снижении АСТ на 31,75% и билирубина на 32,52% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем.

В I опытной группе отмечено повышение содержания малонового диальдегида (МДА) на 12,3% и активности супероксиддисмутазы (СОД) на

12,4% при снижении активности каталазы на 20,1% по сравнению с контролем (табл.5).

Таблица 5 - Показатели перекисного окисления липидов сыворотки крови ( $M \pm m$ )

	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Малоновый диальдегид, мкМ/л	1,22±0,05	1,37±0,24	1,09±0,04	0,97±0,05
Активность супероксиддисмутазы, %	46,65±3,59	40,88±5,72	45,55±4,22	73,93±7,26*
Активность каталазы, мкат/мг	38,3±5,89	46,00±4,32	63,83±6,41	77,83±5,95*

$p \leq 0,05$ (\*) \*-достоверность относительно контрольной группы

Во II опытной группе наблюдалось снижение уровня МДА на 10,7%, незначительное снижение активности СОД на 2,4% и повышение активности каталазы на 66,7% относительно контроля. В III опытной группе установлено снижение содержания МДА на 20,5%, повышение активности СОД на 58,5% и каталазы на 103,2% по сравнению с контролем.

**3.2.6 Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров.** В опытных группах наблюдается увеличения массы, потрошенной туши на 20,83-31,73%, мышечной ткани - на 15,51-46,01%, съедобной части тушки - на 13,87-14,95%. В опытных группах наблюдается повышение показателей убойного выхода и соотношения съедобной к несъедобным частям в диапазоне варьирования значений от 10,94 до 26,47% и от 6,62 до 37,75%.

**3.2.7 Химический состав тканей цыплят-бройлеров.** В грудной мышечной ткани содержание сухого вещества во II группе увеличилось – на 0,19%, в III снизилось на 1,62%. Содержание жира было ниже контроля в I группе на 1,91%, в остальных группах больше на 0,09 и 0,81%. В бедренной мышечной ткани уровень сухого вещества в I группе повысился на 2,6%, во II и III группах снизился на 0,94% и 2,80% соответственно.

В грудных мышцах наблюдается увеличение содержания пальмитолеиновой кислоты в I и II опытных группах на 0,40 и 0,70%, но в III опытной группе равно интактной группе. В I опытной группе наблюдается увеличение содержания линолевой кислоты на 1,50%. В тканях бедренных мышц наблюдается повышение пальмитолеиновой кислоты - на 0,10-0,60%, линолевой кислоты - на 1,10 - 2,10%. Среди макроэлементов зарегистрировано достоверно значимое увеличение ( $p \leq 0,05$ ) содержания Na в I и III опытных группах на 16,7 % и 18,9 %, соответственно. В III группе также наблюдалось повышение уровня Ca на 22,9% ( $P \leq 0,05$ ). В группе эссенциальных элементов наиболее значимые изменения отмечены для Fe, Ni, Cu и Cr.

**3.2.8. Результаты микробиологического исследования содержимого кишечника цыплят-бройлеров.** Регистрируется достоверно значимое увеличение численности микроорганизмов, выросших на накопительных субстратах, характеризующееся превышением показателя общего микробного числа (ОМЧ) по отношению к интактным значениям на 21,41 -

38,51 % ( $p \leq 0,001$ ) в I опытных группах. Оценивая степень влияния целлюлобактерина-Г и его комбинированного использования с конопляным и льняным жмыхами на отдельные родовые группы структурного микробиома кишечника следует отметить наличие положительной динамики увеличения численности *Lactobacillus* sp. и *Enterococcus* sp. во всех опытных группах с превышением контрольных значений на 20,20 - 27,37 % ( $p \leq 0,05$ ) и 38,97 - 67,47 % ( $p \leq 0,001$ ), в опытных группах. Наряду с достоверно значимым увеличением численности микроорганизмов обеспечивающих пристеночное пищеварение, наблюдается выраженное ингибирование условно-патогенной флоры, представленной *Salmonella* sp., культивирование и идентификация которой осуществлялась с использованием висмутсульфит агара.

**3.3. Результаты научно-производственной проверки.** Научно-производственная проверка проводилась в условиях бройлерного цеха ПФ «Оренбургская». В цеху были сформированы три группы: общехозяйственная (на основном рационе); 1 опытная – с частичной (10%) заменой соевого шрота на жмых из семян льна + целлюлобактерин; 2 опытная - 1 опытная – с частичной (10%) заменой соевого шрота на жмых из семян технической конопли + целлюлобактерин. По ее результатам установлено увеличение среднесуточного прироста цыплят-бройлеров - до 3%, в том числе сохранности поголовья - на 2%, общей выручки от реализации продукции на момент проведения исследований – на 2278-5806 руб., и рентабельности производства – на 1,8-2,3%.

#### 4. Заключение

1. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров жмыха из семян технической конопли (частичная замена соевого шрота по питательности) в количестве 5 и 10% способствовало: снижению расхода корма на 1 кг живой массы (на 7,5-9,5%), поедаемости корма (на 10,2-10,8%), на фоне практически не изменившейся живой массы; увеличению переваримости сырого жира ( $p \leq 0,05$ ), снижению коэффициентов переваримости веществ (кроме жира) при 10% замене в ростовой период ( $p \leq 0,05$ ).

2. Замена соевого шрота в рационе на жмых из семян технической конопли (10%) способствовало увеличению гемоглобина в крови (на 15%), клеток белой крови (лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов), и мочевины (при 5 и 10% замене), снижению триглицеридов ( $p \leq 0,05$ ), АЛТ ( $p \leq 0,05$ ); состав мышечной ткани характеризовался увеличением сухого вещества в мышечной ткани (на 0,8-1,0%), олеиновой кислоты (5 и 10% замена), кальция (на 15,1-16,5%).

3. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров жмыха из семян льна (частичная замена соевого шрота по питательности) в количестве 5 и 10% способствовало: снижению расхода корма на 1 кг живой массы (на 6,0%), поедаемости корма (на 12,3-13,1%), на фоне снижения живой массы; снижению коэффициентов переваримости веществ (кроме жира) в ростовой период ( $p \leq 0,05$ ).

4. Замена соевого шрота в рационе на жмых из семян льна (10%) способствовало увеличению гемоглобина в крови (на 15%), клеток белой крови (лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов), мочевины, альбуминов (при 5% замене  $p \leq 0,05$ ), триглицеридов ( $p \leq 0,05$ ), АСТ ( $p \leq 0,05$ ); состав мышечной ткани характеризовался увеличением жира, пальмитолеиновой и олеиновой кислот (на 0,2-0,7%, при 10% замене), кальция, цинка, кобальта, ( $p \leq 0,05$ ).
5. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров жмыха из семян технической конопли (10% частичная замена соевого шрота по питательности) и пробиотика способствовало: снижению расхода корма на 1 кг живой массы (на 14,2%), поедаемости корма (на 2%), на фоне увеличения живой массы (на 12,8%) и европейского индекса продуктивности (на 84,8 ед.); увеличению переваримости сухого вещества, сырого жира и протеина ( $p \leq 0,05$ ).
6. Замена соевого шрота в рационе на жмых из семян технической конопли (10%) способствовало снижению клеток белой крови (лимфоцитов, эозинофилов), мочевой кислоты и билирубина, увеличению общего белка ( $p \leq 0,05$ ), АЛТ ( $p \leq 0,05$ ), активности супероксиддисмутазы (на 27%) и каталазы (на 103%); установлено увеличение мышечной ткани (на 21%) и убойного выхода (на 7%); состав мышечной ткани характеризовался увеличением кальция, железа, цинка в мышечной ткани (до 19%), олеиновой и линолевой кислоты (на 2-6%).
7. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров жмыха из семян льна (10% частичная замена соевого шрота по питательности) и пробиотика способствовало: снижению расхода корма на 1 кг живой массы (на 12%), поедаемости корма (на 11%), на фоне увеличения живой массы (на 9%) и европейского индекса продуктивности (на 71 ед.); увеличению коэффициентов переваримости веществ в ростовой период ( $p \leq 0,05$ ).
8. Замена соевого шрота в рационе на жмых из семян льна (10%) способствовало снижению клеток белой крови (моноцитов, эозинофилов), билирубина, АСТ ( $p \leq 0,05$ ), мочевины ( $p \leq 0,05$ ); увеличению убойного выхода (на 7%) и количества мышечной ткани (на 15%); состав мышечной ткани характеризовался увеличением белка (на 3,5%), линолевой (на 3%) и олеиновой кислот (на 3-4%), кальция и цинка, ( $p \leq 0,05$ ).
9. Результаты научно-производственной проверки оценки повышения эффективности производства продуктов птицеводства при включении в рацион жмыхов из семян технической конопли и льна российских культур, в том числе совместно с пробиотиком показало увеличение среднесуточного прироста цыплят-бройлеров - до 3 %, сохранности поголовья - на 2 %, общей выручки от реализации продукции (на 2278-5806 руб.), и рентабельности производства – на 1,8-2,3%.

## **5. Предложения производству**

Для оптимизации себестоимости производства продукции при выращивании цыплят-бройлеров, рекомендуется частичная замена соевого шрота в составе комбикормов на жмых из семян технической конопли в дозировке 100 г/кг корма (при содержании сырого протеина не менее 28%, жира — 10%, клетчатки — не более 35%) или жмых льна (с содержанием сырого протеина не менее 38%, жира — 12%, клетчатки — не более 10%), дополнительно целесообразно включение в рацион пробиотика Целлобактерин-Т в дозе 1 г/кг корма, комплексное применение указанных компонентов способствует повышению среднесуточного прироста цыплят-бройлеров до 3%, эффективности использования корма до 12% и улучшению качества мяса птицы.

## **6. Перспективы дальнейшей разработки темы**

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в изучении влияния жмыхов из семян технической конопли и льна российских культур, при частичной замене в составе рационов цыплят-бройлеров на трансформацию энергии и протеина в тушку, а также возможность их применения у других физиологических групп.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

**Статьи, опубликованные в изданиях из перечня, установленного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации**

1. Дускаев Г.К., Кван О.В., Сизенцов Я.А. Использование фитобиотиков в кормлении цыплят бройлеров (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 1. С. 167-182. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-1-167>

2. Использование нетрадиционных жмыхов при выращивании цыплят-бройлеров / Я. А. Сизенцов, Ш. Г. Рахматуллин, О. В. Кван [и др.] // Птицеводство. 2024. № 1. С. 30-35. DOI 10.33845/0033-3239-2024-73-1-30-35.

3. 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. doi: 10.53859/02352451\_2025\_39\_3\_0.

4. Использование льняного жмыха в рационе цыплят-бройлеров на фоне Целлобактерина-Т / Я. А. Сизенцов, О. В. Кван, Е. В. Шейда [и др.] // Кормопроизводство. 2025. № 3. С. 41-47. DOI 10.30906/1562-0417-2025-3-41-47.

5. Использование ферментативного пробиотика на фоне конопляного жмыха в рационе цыплятбройлеров / Я. А. Сизенцов, О. В. Кван, Е. В. Шейда и др. // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 5. С. doi: 10.53859/02352451\_2025\_39\_5\_0.

## Патенты

6. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров. RU 2811114. Сизенцов Я.А. и др. Заявка: 2023129611, 15.11.2023. Дата регистрации: 11.01.2024. Опубликовано: 11.01.2024 Бюл. № 2.

## Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций

7. Сизенцов, Я. А. Влияние конопляного и подсолнечного жмыхов на усвоение и накопление макроэлементов в организме цыплят-бройлеров / Я. А. Сизенцов, О. В. Кван // Микроэлементы в медицине. 2024. Т. 25, № 3. С. 15-17. DOI 10.19112/2413-6174-2024-25-3-7.

8. Сизенцов, Я. А. Уровень усвоения и кумуляции токсичных элементов при использовании различных жмыхов в кормлении цыплят бройлеров / Я. А. Сизенцов // Микроэлементы в медицине. 2024. Т. 25, № 3. С. 64-66. – DOI 10.19112/2413-6174-2024-25-3-28.

9. Сизенцов, Я. А. Оценка эффективности использования конопляного жмыха в комбинации с целлюлозолизатором в кормление цыплят-бройлеров / Я. А. Сизенцов, Г. К. Дускаев, Н. М. Казачкова // Материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Наука будущего – наука молодых»: посвященной 300-летию Российской академии наук, в рамках Всероссийской научно-практической конференции, Оренбург, 23–24 ноября 2023 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук", 2023. – С. 41-45.

10. Эффективное использование *cannabis sativa* для коррекции микробного профиля сельскохозяйственных животных и птиц (обзор) / А. Н. Здоров, М. М. Маринчев, Я. А. Сизенцов, М. Е. Григорьев // Проблемы экологии Южного Урала: Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию кафедры биохимии и микробиологии, Оренбург, 04–05 октября 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 185-188.

11. Эффективность использования подсолнечного жмыха для коррекции микробного профиля сельскохозяйственных животных и птиц (обзор) / М. М. Маринчев, А. Н. Здоров, М. Е. Григорьев, Я. А. Сизенцов // Проблемы экологии Южного Урала: Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию кафедры биохимии и микробиологии, Оренбург, 04–05 октября 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 214-217.

12. Дускаев, Г. К. Оценка влияния отходов масло-жировой промышленности на усвояемость эссенциальных и токсичных элементов / Г. К. Дускаев, Н. М. Казачкова, Я. А. Сизенцов // Актуальные вопросы и инновации в животноводстве: Материалы всероссийской научно-

практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина, 300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР, Оренбург, 22–23 мая 2024 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук", 2024. – С. 13-18.

13. Сизенцов, Я. А. Оценка влияния отходов масложировой промышленности при комбинированном использовании с пробиотическим препаратом на организм цыплят-бройлеров // Международная научно-практическая конференция «Зоотехния сегодня – приоритеты и перспективы развития». 2025. С.78-83.

14. Сизенцов, Я. А. Влияние конопляного, подсолнечникового и льняного жмыхов на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в модельном эксперименте / Я. А. Сизенцов, А. Н. Здоров, М. М. Маринчев // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2023. № 2. DOI: 10.24411/2304-9081-2023-12011.

**Перспектива применения кормовых добавок растительного и микробного происхождения в кормлении цыплят-бройлеров**

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

**Автореферат**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Подписана в печать 02.09.2025 г  
Формат 60x90/16. Объем - 1,0 усл. печ. л  
Тираж 100 экз, Заказ № 10

---

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. 460000, г. Оренбург, ул. 9  
Января, 29