

На правах рукописи

МИЩЕРЯКОВА ОЛЬГА СЕРАФИМОВНА

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭНЕРГОПРОТЕИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ЛЮПИНА В
РАЦИОНАХ ПЕРЕПЕЛОВ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2026

Работа выполнена в лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Научный руководитель:	Косолапов Владимир Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса».
Официальные оппоненты:	Егорова Татьяна Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отдела кормления ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Суханова Светлана Фаилевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой птицеводства и мелкого животноводства имени П.П. Царенко ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
Ведущая организация:	ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Защита диссертации состоится «25» ноября 2026 г. в 12:30 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 исследований. Обеспечение продуктами питания постоянно растущего населения планеты – глобальная проблема. В её решении важная роль отводится птицеводству, как локомотиву мирового животноводства в производстве животного белка – важнейшего компонента питания человека. По мере увеличения производства мяса птицы и яиц всё более актуальной задачей становится улучшение качества производимой продукции, а также расширение её ассортимента. Сравнительно молодая, но динамично развивающаяся отрасль птицеводства – перепеловодство – позволяет обеспечить население высокопитательными диетическими продуктами: мясом и яйцом. В повышении эффективности и конкурентоспособности перепеловодства первостепенное значение отводится белковым и энергонасыщенным кормам, обеспечивающим сбалансированное питание птицы. Дефицит дешёвых и качественных белков растительного происхождения в рационах кормления сельскохозяйственных животных и птицы, часто достигающий 10-30%, является сдерживающим фактором развития животноводства. Это ведёт к перерасходу кормов и увеличивает себестоимость животноводческой продукции в 1,5-2 раза.

Соя, как кормовая культура, признана лидером по содержанию белка, но в большинстве регионов России она не всегда вызревает. К тому же рост мирового спроса на соевые продукты из-за увеличения производства продуктов животноводства и птицеводства привел к снижению доступности и росту цены на них. Проблема осложняется сложившимися политико-экономическими условиями, включая санкционные ограничения. Альтернативой сое в кормлении птицы, при определенных условиях, могут стать люпин, сорго, тритикале, чумиза, рапс, пайза и др. В Калининградской области и других, сходных по климатическим условиям регионах России, одними из нетрадиционных источников кормового белка, могут стать отечественные малоалкалоидные сорта белого и узколистного люпина, что определяет актуальность исследований, проводимых в этом направлении.

Степень разработанности темы исследований. Результатом поиска альтернативных источников растительного белка стало создание в XXI в. высокоурожайных сортов узколистных и белых люпинов с пониженным содержанием алкалоидов, что предполагает перспективу их широкого использования. Целесообразность включения зерна люпина в рационы сельскохозяйственных животных, молодняка и взрослых кур доказана в опытах по их выращиванию. Основным сдерживающим фактором ввода в комбикорма зерна люпина является высокое содержание в нем клетчатки.

В настоящее время в России люпин используется при выращивании цыплят-бройлеров, перепелов, получении товарного яйца, а также при кормлении племенной птицы. Возможность эффективной замены продуктов переработки сои и подсолнечника малоалкалоидными сортами люпина в комбикормах для птицы рассматривается в работах Е.Н. Андриановой, И.А. Егорова, А.Л. Штеле, Г.Д. Афанасьева, А.Е. Сорокина. Установлено, что

обрушение люпина позволяет не только снизить процент клетчатки в кормовых концентратах из люпина, но и обеспечивает увеличение содержания белка, которое в обрушенном люпине сопоставимо с таковым в продуктах переработки сои. Проведение данного исследования направлено на установление возможности полного замещения соевого белка люпиновым в кормлении молодняка перепелов.

Целью работы является совершенствование технологии шелушения зерна люпина, разработка, апробация и внедрение полноценных и экономически эффективных рецептур комбикормов для перепелов, содержащих зерно люпина в качестве основного источника протеина при полной замене соевого шрота в кормлении перепелов.

Задачи исследований:

1. Выбрать перспективные сорта люпина для получения энергопротеиновых концентратов.
2. Усовершенствовать технологию шелушения зерна люпина, учитывающую его видовые и сортовые особенности.
3. Изучить химический состав (питательную ценность) цельного и обрушенного по оригинальной технологии зерна люпина различных сортов, выращенного в Калининградской области.
4. Разработать и апробировать рецепты комбикормов для растущих перепелов с включением обрушенного зерна люпина различных сортов при полной замене соевого шрота с учетом основных зоотехнических, физиологических показателей выращивания птицы и органолептической оценки качества мяса.
5. Разработать и апробировать рецепты комбикормов для перепелов с включением некоторых добавок, корректирующих аминокислотный состав и содержащих люпин в качестве заменителя соевого шрота, с учетом основных зоотехнических, физиологических показателей выращивания птицы и органолептической оценки качества мяса.
6. Провести производственную проверку и внедрение усовершенствованной технологии шелушения зерна люпина и эффективной рецептуры комбикормов для мясных перепелов с расчетом экономической эффективности и продуктивности птицы.

Научная новизна:

1. Усовершенствована технология шелушения зерна люпина с учетом его видовых и сортовых особенностей; разработано устройство для шелушения, которое защищено патентом РФ 204857.
2. Впервые в качестве заменителя соевого шрота в рационах мясных перепелов изучена кормовая ценность люпиновых энергопротеиновых концентратов (ЛЭПК), получаемых из зёрен люпина малоалколоидных сортов, выращиваемых на территории Калининградской области РФ и обработанных (обрушенных) по оригинальной авторской технологии, и определено их влияние на зоотехнические и физиологические показатели и качество мяса.

3. Изучена эффективность некоторых добавок (синтетические аминокислоты, ферментные препараты, рыбный гидролизат) в комбикормах для мясных перепелов с высоким содержанием ЛЭПК.

4. Предложены рецепты комбикормов для мясных перепелов с полной заменой соевого шрота на ЛЭПК при сохранении продуктивных качеств птицы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Изучены новые кормовые ресурсы – продукты переработки отечественных сортов люпина. Получен Патент РФ на устройство для обрушивания люпина. Использование в рационах мясных перепелов энергопротеиновых концентратов, получаемых из зерен люпина малоалкалоидных сортов и обработанных (обрушенных) по оригинальной авторской технологии (ЛЭПК) позволяет снижать себестоимость мяса птицы с более высокими вкусовыми качествами по сравнению с продукцией, полученной при использовании комбикормов, содержащих соевый шрот.

Предложенные автором рецепты комбикормов для перепелов, содержащих ЛЭПК, в качестве заменителя соевого шрота, внедрены в практику комбикормового завода ООО «Гвардейские корма». Разработаны и производятся комбикорма для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, корма для домашних животных (собак).

Методология и методы исследований.

В оценке результатов проводимых исследований были использованы общие методы научного познания, такие как анализ, сравнение и обобщение, а также экспериментальные методы, включая наблюдение и сопоставление, и специальные методы, такие как зоотехнические, биохимические, физиологические и экономические.

Степень достоверности и апробация результатов. Исследования проведены в соответствии с действующими методиками и нормативными документами, что позволило выполнить в полном объеме поставленные на изучение задачи. Обработку полученных экспериментальных данных проводили методами математической статистики с использованием программного обеспечения. Разность считали достоверной при $P \leq 0,05$ по отношению к контрольной группе.

Основные материалы исследований были доложены и обсуждены на международных и всероссийских конференциях, других научных и производственных мероприятиях: семинаре для руководителей и специалистов АПК, фермерских хозяйств по направлению «Развитие прудовой аквакультуры» (г. Калининград, 2023); II Международном конгрессе по кормам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня, Московская обл., 2023); Научной сессии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня, Московская обл., 2023); III Международном конгрессе по кормам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня, Московская обл., 2024); V Международной научно-практической конференции «Экосистемы без границ 2024» (г. Калининград, 2024); Заседании Регионального объединения участников зернового рынка (Зерновой клуб, г. Калининград, 2024); Научной сессии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня, Московская обл., 2025);

Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности» (Республика Беларусь, г. Горки, 2025); Молодежной научной конференции «Исследования молодых учёных в реализации приоритетов научно-технологического развития в области животноводства» (п. Дубровицы, Московская обл., 2025); IV Всероссийской научной конференции с международным участием «Многофункциональное адаптивное кормопроизводство (г. Лобня, Московская обл., 2025).

Личный вклад соискателя. Работа выполнена самостоятельно под руководством научного руководителя д.с.-х.н., профессора, академика РАН В.М. Косолапова в рамках Государственного задания «Разработка, апробация и производство рецептур энергопротеиновых концентратов для цыплят-бройлеров на основе местных источников протеина Калининградской области», выполняемого Калининградским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства – филиалом Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса» (поисковый НИОКР FG GW-2022-0015). Личный вклад автора в разработку и проведение исследований составляет 98 %. Автором самостоятельно проанализировано современное состояние проблемы, определены цели и задачи исследований, разработана программа и определена методика их проведения; выполнены исследования, математическая обработка, обобщение и анализ полученных результатов, апробация их в производстве. Соискателем лично выполнено оформление заявки на патент РФ и диссертационной работы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. За время обучения в аспирантуре Мищерякова О.С. освоила методы и методики проведения как лабораторных, так и производственных экспериментов в области частной зоотехнии, кормления, технологии приготовления кормов и производства продуктов животноводства. Печатные работы по теме диссертации подготовлены самостоятельно и в соавторстве.

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 9 работах, в том числе 2 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ; 1 статья опубликована в сборнике Scopus; изданы «Практические рекомендации по применению малоалкалоидного обрубленного люпина в кормлении перепелов бройлеров». Получен патент на полезную модель.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Устройство, разработанное с участием автора, и технология обрушивания люпина.
2. Кормовая ценность зерна люпина, обрубленного по оригинальной технологии.
3. Научное обоснование возможности 100 % замены соевого шрота в рационах мясных перепелов люпиновым энергопротеиновым концентратом (ЛЭПК), в том числе в сочетании с добавками, корректирующими аминокислотный состав (синтетические аминокислоты, рыбный гидролизат).

4. Зоотехнические, физиологические и экономические показатели использования ЛЭПК в рационах перепелов с учетом качества мяса.

5. Повышение экономической эффективности выращивания перепелов.

Структура и объем диссертации. Представленная диссертационная работа напечатана на 142 страницах компьютерного текста и включает: оглавление, список сокращений, введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложения. Диссертация содержит 30 рисунков, 30 таблиц, 13 приложений. Список литературы включает 211 источников, из которых 14 иностранных.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена в лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Экспериментальная часть работы проведена в Калининградском НИИСХ – филиале ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» совместно с сотрудниками научно-производственной компании ООО «ЛюпинусАгра» (в рамках гранта Фонда Содействия Инновациям по договору № 3187ГС1/48689 от 26.08.2019 по теме «Разработка и изготовление макета установки по отделению оболочки от ядра зерна люпина и прототипа компонента люпина с применением ферментов»). Общая схема исследований приведена на рисунке 1.

Работа выполнена в период с 2020 по 2025 год. Предметом исследования были современные малоалкалоидные сорта люпина, созданные ВНИИ люпина: узколистный сорт Витязь и белый сорт Мичуринский.

Общее содержание алкалоидов в зерне люпина определяли фотоколориметрическим методом по Ф.К. Терехову в модификации ВНИИ люпина и ВНИИ кормов. Обменная энергия определена расчетным способом согласно методическим указаниям по оценки качества и питательности кормов, по формуле: $ОЭ = 0,12СП + 0,3СЖ + 0,07СК + 0,13БЭВ$, где

ОЭ – количество обменной энергии в 100 гр. СВ, МДж;

СП, СЖ, СЗ, БЭВ – массовая доля сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ в 100 г СВ корма, %;

0,12, 0,3, 0,07, 0,13 – постоянные коэффициенты.

Для разработки рецептов комбикорма и оптимизации его питательности использована профессиональная программа «Корм-Оптима». Нормирование питательных веществ произведено из расчета их содержания в 100 г комбикорма. Во всех экспериментах люпин был предварительно обработан по собственной технологии, разработанной автором. Комбикорм для исследований произведен на производственной площадке, оснащенной всем необходимым оборудованием.

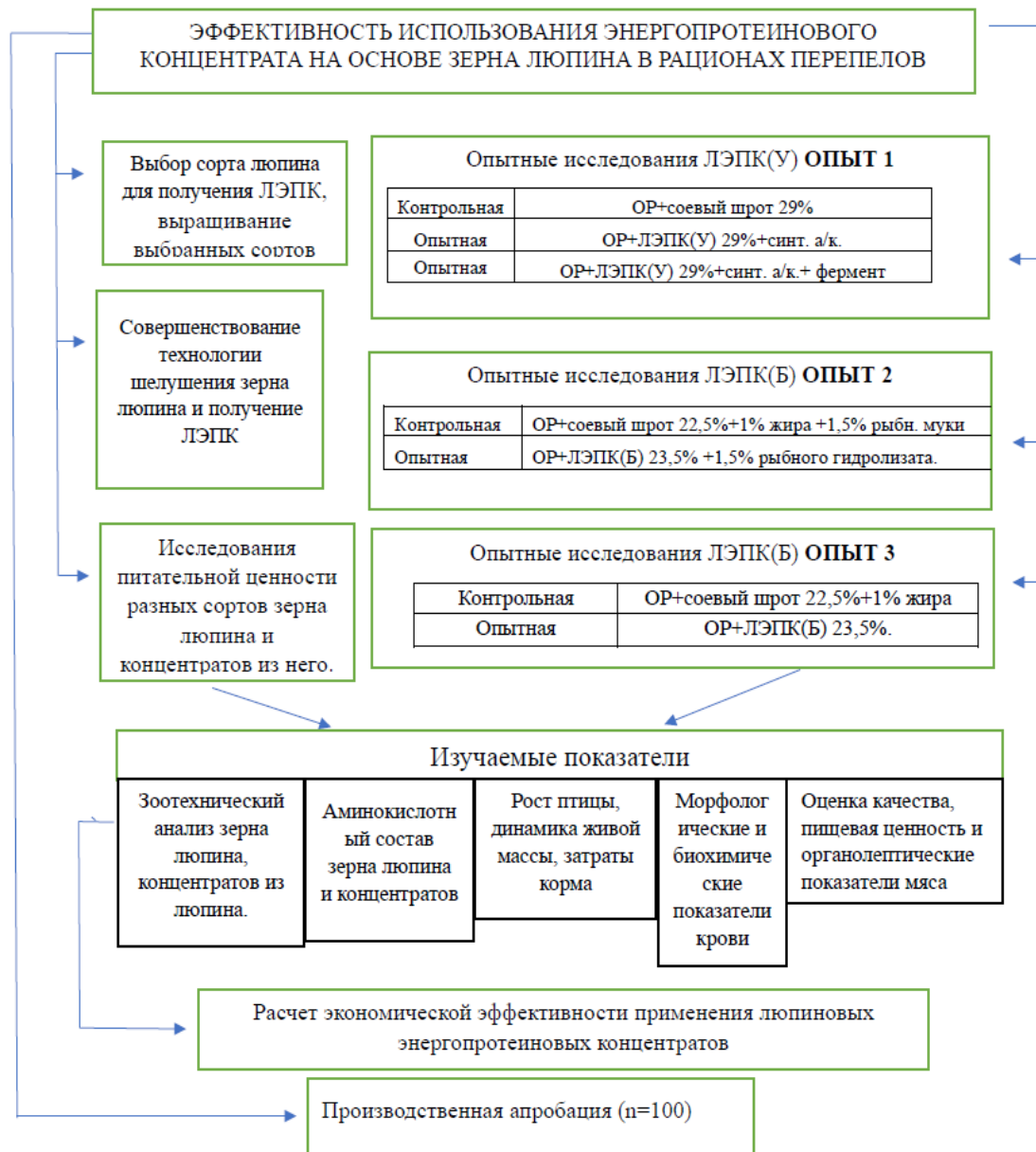


Рис. 1 – Схема исследований

Объектом исследования были перепела отечественной породы Радонежская. Птиц содержали в клетках. Условия содержания перепелов соответствовали зооветеринарным требованиям. Корм и вода присутствовали постоянно. Каждые 10 дней проводили взвешивание птицы. Физиологические и биохимические показатели изучали с привлечением организаций: лаборатории Калининградского филиала Федерального Государственного Бюджетного Учреждения «Агрохимическая служба России»; Калининградской испытательной лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных» (КИЛ ФГБУ «ВНИИЗЖ»); лаборатории ООО «Технофид» в городе Москва; лаборатории ООО «Evonik Chimia» в городе Подольск.

Критериями оценки ЛЭПК в составе комбикормов служили зоотехнические показатели (сохранность поголовья, динамика роста живой массы птицы, затраты корма на единицу продукции), экономические показатели

(стоимость единицы корма и произведенной продукции, рентабельность производства) и органолептические показатели мяса перепелов. Было проведено три опыта по изучению эффективности ЛЭПК в кормлении перепелов, а также осуществлена производственная проверка.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Устройство и технология обрушивания люпина

Для получения энергопротеиновых концентратов из сортов люпинов, выращиваемых в Калининградской области, были выбраны два сорта с низким содержанием алкалоидов (%): Мичуринский (0,077) и Витязь (0,075). Малоалкалоидные сорта: узколиственный кормовой Витязь и белый сорт универсального типа использования Мичуринский созданы селекционерами ВНИИ люпина – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Брянск). Эти сорта хорошо приспособлены к климатическим условиям практически всей территории Российской Федерации.

Технологическая цепочка получения люпинового энергопротеинового концентрата (ЛЭПК) состоит из следующих звеньев: шелушение цельного зерна – дробление – взвешивание – расфасовка – упаковка.

Существенным фактором, ограничивающим ввод люпина в комбикорм для моногастричных животных, птиц, рыб является высокое содержание клетчатки. Поэтому наиболее ответственным звеном технологической цепочки является шелушение люпина. Для осуществления этой операции было усовершенствовано специальное устройство, которое защищено патентом РФ 204 857 на полезную модель. Разработанная полезная модель относится к устройствам для шелушения люпина, используемым при приготовлении кормов, и может быть использована в сельскохозяйственном производстве и комбикормовой промышленности.

В процессе исследований удалось оптимизировать технологию шелушения зерна люпина для получения люпинового концентрата. Схема шелушителя представлена на рисунке 2.

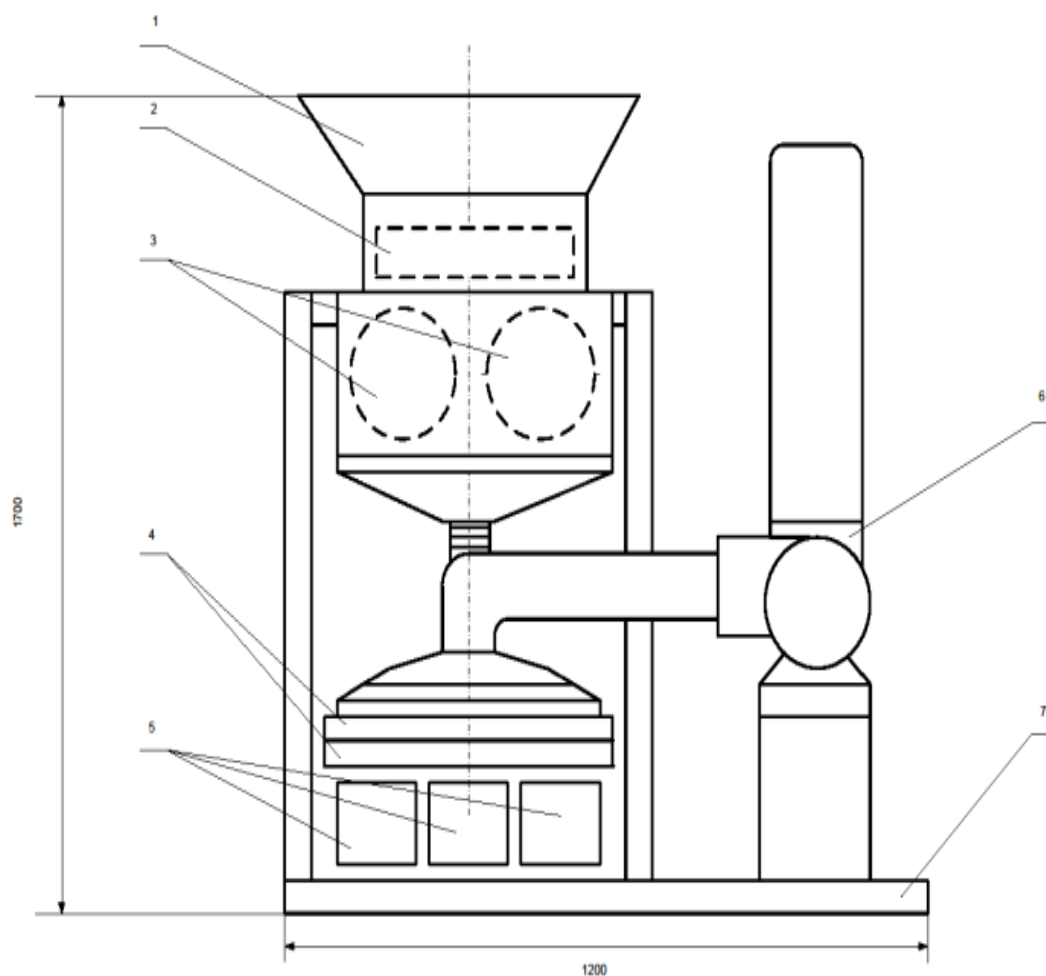


Рис. 2 – Схема макета шелушителя

Устройство для шелушения люпина работает следующим образом: исходный материал (зерно люпина) загружается в систему подачи рабочей зоны (1). Количество подаваемого материала регулируется направляющими вальцами (2). После этого зерна люпина попадают на рабочие вальцы с рифлями (3), которые захватывают и разрушают зерно, продавливая их через зазор между вальцами. Измельченный материал попадает в систему сортировки ядра люпина и шелухи со сменными ситами (4), где за счет вертикальных круговых колебаний наклонных рамок с разными ситами и воздушного напора, обеспечиваемого подсистемой отсоса шелухи с регулировкой мощности (6), фракции продуктов шелушения разделяются на очищенные ядра, оболочки и недорученные зерна люпина. Под наклоном из системы сортировки ядра люпина и шелухи со сменными ситами (4) фракции продукта попадают в приемные емкости, а шелуха с некоторым количеством мелкой люпиновой муки попадают в накопительный мешок в подсистеме отсоса шелухи с регулировкой мощности (6). Дополнительный прогон оболочек с отсосом мелкой люпиновой муки через вибросепаратор при отключенной подсистеме отсоса шелухи с регулировкой мощности (6) и раздвинутых рабочих вальцах (3), обеспечивает получение дополнительной ценной фракции высокобелковой люпиновой муки.

3.2. Кормовая ценность зерна люпина, обрушенного по оригинальной технологии

Совершенствование технологии обработки (шелушения) зерна люпина с целью получения энергопротеинового концентрата проведено с использованием зерна узколистного люпина сорта Витязь и белого люпина сорта Мичуринский. В таблице 1 представлен химический состав цельного зерна и ядер люпинов изучаемых сортов.

Таблица 1 – Биохимический состав цельного зерна люпина и ЛЭПК, %

Показатели	Сорт Витязь		Сорт Мичуринский	
	Цельное зерно	Ядро люпина (ЛЭПК(У))	Цельное зерно	Ядро люпина (ЛЭПК(Б))
Сухое вещество	100	100	100	100
Обменная энергия, МДж/100 г	1,22	1,31	1,34	1,38
Обменная энергия, ккал	291	313	320	330
Сырой протеин	35,82	41,44	36,67	42,06
Сырой жир	5,50	7,01	11,27	12,77
Сырая клетчатка	13,98	2,37	10,71	5,94
Сырая зола	3,85	3,95	4,03	4,31
БЭВ	40,85	45,23	35,80	34,92
Лизин	1,73	1,99	1,97	2,14
Метионин + Цистин	0,66	0,71	0,54	0,59
Триптофан	0,29	0,37	0,30	0,33
Аргинин	3,76	4,39	4,17	4,52
Гистидин	0,98	1,08	0,88	0,96
Лейцин + Изолейцин	3,70	4,57	5,05	5,47
Треонин	1,20	1,46	1,51	1,63
Валин	1,39	1,65	1,73	1,88

В процессе шелушения люпина сорта Витязь значительно снижено содержание сырой клетчатки (на 11,61%), повышен уровень сырого протеина (на 5,62%) и жира (на 1,51%); это значительно увеличило энергетическую ценность продукта (ОЭ на 7,5%). Соответственно повысился и аминокислотный состав.

Аналогичным образом изменились также показатели биохимического состава зерна белого люпина сорта Мичуринский. Оставшееся после удаления оболочки (шелушения) ядро зерна содержало 5,94% клетчатки, что ниже, чем в зерне в 1,8 раза. Уровень жира повысился на 1,50, протеина на 3,87%. Концентрация обменной энергии в сухом веществе увеличилась на 3,0%. Соответственно повысился уровень отдельных аминокислот.

Исходя из химического состава (высокое содержание энергии, протеина, жира и низкое содержание клетчатки), полученные после удаления оболочки

продукты из зерна люпина обоих сортов названы люпиновыми энергопротеиновыми концентратами (ЛЭПК).

Сопоставление химического состава концентратов из двух изучаемых сортов показало, что они имеют примерно одинаковое содержание сырого протеина и золы. При этом значительно отличаются по содержанию жира и клетчатки: в ядре зерна белого люпина их почти в 2 раза больше (жира – 12,77 против 7,01%, клетчатки – 5,94 против 2,37%).

Зерна разных сортов люпина сильно отличаются по форме: зерна узколистного люпина имеют округлую форму, зерна белого люпина – дискообразную. Вполне возможно, что форма зерна и химический состав, в частности, содержание жира, оказывают влияние на степень удаления оболочки и, соответственно, снижения содержания клетчатки в конечном продукте (ядре). После шелушения зерна узколистного люпина жирностью около 5,5% содержание клетчатки уменьшилось почти в 6 раз по сравнению с цельным зерном, тогда как в обрубленном зерне белого люпина с жирностью 11,3% по сравнению с цельным зерном – только в 1,8 раза. Напрашивается вывод, что жир, содержащийся в зерне, делает его более пластичным и, тем самым, в определенной степени препятствует удалению грубой оболочки. Данный фактор, на наш взгляд, является определяющим при совершенствовании технологии обрушения зерна люпина. Возможно также, что дискообразная форма зерна менее удачна по сравнению с шарообразной, с точки зрения разрыва оболочки при механическом воздействии. Чтобы вычлениить влияние двух названных факторов на процесс шелушения, нужны дополнительные исследования.

3.3. Результаты полной замены соевого шрота в рационах мясных перепелов люпиновым энергопротеиновым концентратом (ЛЭПК)

ЛЭПК были апробированы нами в качестве заменителей соевого шрота и основных источников белка в комбикормах растущих перепелов. Известно, что по сумме аминокислот люпин превосходит сою, однако аминокислотный состав белка люпина уступает аминокислотному составу белка соевого шрота, главным образом, по содержанию трех незаменимых аминокислот: лизина, метионина и треонина. Этими данными мы руководствовались при разработке экспериментальных рецептур комбикормов, для полной замены соевого шрота ЛЭПК(У). Требуемый уровень содержания аминокислот достигался путем подбора и комбинирования компонентов комбикорма с учетом их взаимодополняющего действия для обеспечения потребности в отдельных аминокислотах и добавлением необходимого количества синтетических аминокислот (опытные варианты 1 и 2). В контрольном рационе содержание соевого шрота составляло 29%. В рационах опытных групп (1-ой и 2-ой) соевый шрот был полностью заменен ЛЭПК(У). Усвояемость люпина и иных компонентов, входящих в состав комбикорма, может быть повышена за счёт добавок в рацион источников протеолитических и других ферментов в виде известных ферментных препаратов, в частности протосубтилин А-250 А ГЗХ,

эффективность использования которого была исследована в данном опыте. Исследования проведены на перепелах мясной породы Радонежская. По принципу аналогов были сформированы контрольная и две опытные группы птиц по 80 голов в каждой. Зоотехнические и экономические показатели выращивания перепелов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели выращивания перепелов в первом опыте

Показатели	Группы		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Количество птицы, голов	80	80	80
Продолжительность опыта, дней	45	45	45
Сохранность, %	100	100	100
Масса суточного цыплёнка, г	10±0,12	10±0,12	10±0,12
Абсолютный прирост живой массы за 45 дней, г	270±3,37	268±3,35	271±3,38
Среднесуточный прирост, г	6,00±0,075	5,9±0,074	6,0±0,075
Расход корма на 1 голову, г	986	990	967
Расход корма на 1 г прироста	3,65	3,69	3,56
Стоимость корма, рублей/кг	27, 05	25, 27	25, 57
- по отношению к контролю, %	(100%)	- 6,6	- 5,5
Стоимость израсходованного корма в расчете на одну голову, рублей	26,67	25,01	24,72
- по отношению к контролю, %	(100%)	-6,2	-7,3

Перепела 1-ой и 2-ой опытных групп по живой массе не уступали контрольной: абсолютный прирост живой массы за 45 дней опыта был практически равным. Наилучший результат по показателям выращивания продемонстрировала птица 2-й опытной группы, получавшей комбикорм с добавкой сухого ферментного препарата А-250 ГЗХ. Расход корма на 1 грамм прироста оказался самым низким – на 2,5% меньше, чем в контроле. Кроме того, стоимость 1 килограмма корма в этой группе оказалась на 5,5% дешевле контроля и его меньше всего потребовалось в расчете на 1 голову. В итоге стоимость израсходованного на 1 голову корма оказалась самой низкой (ниже контроля на 7,3%). В 1-й опытной группе общий расход корма на голову оказался самым высоким (990 г) из-за чего расход корма на прирост живой массы повысился до 3,69 г, против 3,65 г в контроле. Но благодаря низкой цене самого корма (25,27 руб./кг) затраты в расчете на 1 голову были снижены на 6,2 % относительно контроля.

Полная сохранность поголовья свидетельствует о безопасности опытных рецептов корма. Их использование не привело к достоверному изменению живой массы птицы. Экономический эффект получен за счет снижения стоимости опытного корма.

Таким образом, ввод в рацион растущих перепелов ЛЭПК(У), сбалансированный по аминокислотному составу за счет других компонентов

комбикорма и добавок премикса, в количестве 29% с полной заменой соевого шрота позволил снизить стоимость комбикорма на 5,5-6,6% и затраты на единицу продукции в стоимостном выражении на 6,2-7,3%.

В следующем опыте в составе комбикорма соевый шрот был заменен на люпиновый энергопротеиновый концентрат (ЛЭПК(Б)) из белого люпина сорта Мичуринский, выращенного на полях Калининградского НИИСХ, без добавления синтетических аминокислот. Комбикорма скармливали перепелам отечественной породы радонежская мясного направления продуктивности.

Химический состав ЛЭПК(Б) в результате шелушения стал довольно близким к составу соевого шрота по содержанию сырого протеина. Рыночная стоимость соевого шрота на момент проведения исследования была на 19 рублей или на 29,2 % выше люпинового концентрата (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав соевого шрота и (ЛЭПК(Б))

Показатели	Соевый шрот		ЛЭПК(Б)	
Сухое вещество, %	88,20	100	89,70	100
Сырой протеин, %	42,0	47,6	41,5	46,3
Сырой жир, %	1,2	1,4	8,9	9,9
Сырая зола, %	5,64	6,4	5,44	6,04
Сырая клетчатка, %	1,14	1,29	2,07	2,31
Цена, руб./кг	65	-	46	-

Опыт по оценке комбикорма, содержащего ЛЭПК(Б) в качестве заменителя соевого шрота проводили в условиях вивария Калининградского НИИСХ. Контрольная группа получала комбикорм, содержащий 22,5% соевого шрота и 1% растительного жира. В опытной группе эти компоненты заменили ЛЭПК(Б) (23,5%) на основе обрубленного зерна белого люпина. В таблице 4 представлены основные показатели комбикормов для мясных перепелов контрольной и опытной групп.

Таблица 4 – Состав (%), питательность и стоимость компонентов контрольного и опытного комбикорма

Наименование компонентов	Цена, руб./ т	Группы			
		Контрольная		Опытная	
		Период выращивания, дни			
		16-40	41-45	16-40	41-45
Пшеница	12,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Кукуруза	12,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Бобы кормовые	16,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная	14,0	0,3	0,5	0,3	0,5
Монокальция фосфат	150,0	1,2	0	1,2	0
Известняковая мука	19,0	1,0	1,5	1,0	1,5
Мука рыбная	100,0	3,0	0	3,0	0
Премикс	200,0	1,0	1,0	1,0	1,0
ЛЭПК(Б)	46,0	-	0	23,5	26,5
Жир растительный	100,0	1	1,5	-	-
Шрот соевый	65,0	22,5	25,0	-	-

Продолжение таблицы 4

Наименование компонентов	Цена, руб./ т	Группы			
		Контрольная		Опытная	
		Период выращивания, дни			
		16-40	41-45	16-40	41-45
Показатель	Ед. изм.	Питательность			
Обменная энергия	МДж/100 г	1,25	1,25	1,25	1,25
Обменная энергия	Ккал/100 г	300	301	300	301
Сырой протеин	%	25,10	25,30	25,10	25,30
Сырой жир	%	4,33	4,8	4,54	5,02
Сырая зола	%	6,37	6,40	6,15	6,23
Сырая клетчатка	%	3,2	3,3	3,8	4,01
Стоимость комбикорма, рублей/т		31 257	27 505	26 442	21 120

Основные зоотехнические и экономические показатели выращивания перепелов отражены в таблице 5.

Сохранность поголовья контрольной группы составила 98,3%, опытной – 100%. На 45-й день опыта средняя живая масса перепелов в опытной группе была выше, чем в контрольной на 6,3 г или на 1,8 % (достоверных различий нет). При этом затраты корма в опытной группе по сравнению с контрольной оказались выше на 0,38 г, или на 8,5%. В целом за счёт более низкой стоимости 1 кг опытного комбикорма (на 4,82 руб./кг по сравнению с контрольным кормом), разница в затратах корма на прирост живой массы в стоимостном выражении составила 8% в пользу опытной группы.

Таблица 5 – Основные показатели выращивания перепелов во втором опыте

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Сохранность поголовья, %	98,3	100,0
Средняя живая масса птицы в 45 дней, г	351,6±9,71	357,9±14,47
Убойный выход, %	73,61	72,83
Убойный выход мяса, г/гол.	258,8	260,7
Средняя стоимость 1 кг мяса	500	500
Выручка от реализации мяса, рублей/гол.	80,9	81,5
Затраты корма на 1 голову, г	1008	1125
Затраты корма на 1 г прироста, г	4,11	4,49
Стоимость 1 кг корма	31,26	26,44
Себестоимость корма, рублей/гол.	32	30
Всего затрат, рублей/гол.	62	60
Прибыль, рублей/гол.	19	22
Рентабельность, %	31	37

Таким образом, использование 23,5% ЛЭПК(Б) взамен соевого шрота снижало стоимость 1 кг комбикорма на 4,82 руб./кг. Скармливание опытного комбикорма обеспечило достижение живой массы перепелами на 45-й день выращивания $357,9 \pm 14,47$ г, что выше, чем живая масса контрольной группы ($351,6 \pm 9,71$). Применение ЛЭПК(Б) повысило экономическую эффективность выращивания перепелов. Уровень рентабельности производства мяса перепелов в опытной группе оказался на 6% выше, чем в контрольной.

В следующем опыте соевый шрот в составе комбикорма заменяли ЛЭПК(Б) в сочетании с рыбным гидролизатом. Обоснованием для проведения данного эксперимента послужила информация об улучшении аминокислотного профиля при использовании в составе комбикорма сырья животного происхождения, наличии моновенасыщенных жирных кислот (МНЖК) в рыбном гидролизате, способствующих улучшению вкусовых качеств мяса перепелов и невысокой стоимости рыбного сырья, удешевляющей комбикорм. Улучшению органолептических свойств мяса способствует наличие в гидролизате моновенасыщенных жирных кислот, в частности олеиновой кислоты, устойчивых к окислению и способных снижать силу среза мышечных волокон и риски ухудшения вкуса мяса, повышать нежность готового продукта.

В представленной работе использован жидкий рыбный гидролизат (рыбный силос), производимый из застрявшей в садках рыбы путем измельчения и консервирования муравьиной кислотой, полученный от Российской Компании «INARCTICA», которая специализируется на выращивании и продаже лосося и форели. Химический состав гидролизата следующий (%): сухие вещества 38,53, белок 15,99, жир 19,22 и зола 3,32. Исследования опытных комбикормов с включением рыбного гидролизата проведены в условиях вивария Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в посёлке Большое Исаково Гурьевского района Калининградской области.

В опытном варианте половина рыбной муки (1,5 из 3,0%) была заменена по сухому веществу рыбным гидролизатом, который был смешан с измельченным ЛЭПК(Б). Смесь гранулировали на экструдер-грануляторе. Полученные гранулы были добавлены в комбикорм в соответствии с расчетными данными. Контрольная группа перепелат получала комбикорм, содержащий 22,5% соевого шрота, 1% растительного жира и 3% рыбной муки. В опытном комбикорме весь объем соевого шрота, жира и половину рыбной муки (1,5%) заменили ЛЭПК(Б) с добавлением рыбного гидролизата.

Сохранность опытных перепелат составила 100,0%, что на 1,7 % выше контрольного показателя (таблица 6).

Таблица 6 – Основные показатели выращивания перепелат в третьем опыте

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа	Разность
Сохранность поголовья, %	98,3	100	1,70
Средняя живая масса в 35 дней, г	292,3	283,7	-8,6
Убойный выход, %	73,61	72,83	-0,78
Выход чистого мяса на 1 гол., г	215,16	206,62	-8,54
Стоимость 1 кг корма, руб.	31,25	25,39	-5,86
Затраты корма: на 1 гол. /г	961,7	873,8	-87,9
на 1 кг прироста	3290	3080	-210
Затраты корма на 1 голову, руб.	30,05	22,19	-7,86
Дополнительные затраты, руб.	39,07	39,07	0,00
Всего затрат на 1 гол. / руб.	69,12	61,26	-7,86
Чистая прибыль на 1 гол., руб.	15,32	21,37	+6,05
Рентабельность, %	22,16	34,88	12,72

К концу выращивания (в 35-дневном возрасте) живая масса перепелов в опытной группе составила 283,7 г, что на 2,9% ниже массы перепелов из контрольной группы ($P>0,05$). Потребление корма на одну голову в опытной группе снизилось на 9,14%. Соответственно затраты корма на единицу продукции (конверсия) сократились на 6,38%. За счет использования более дешевого сырья в опытной группе стоимость 1 кг комбикорма снизилась на 18,75%.

Снижение живой массы птицы (-8,6 г) и убойного выхода (-0,78%) привело к уменьшению валового выхода продукции. Выход чистого мяса на одну голову в опытной группе снизился на 8,54 г и составил 206,62 г. Однако снижение себестоимости кормов полностью компенсировало это отставание.

Снижение стоимости комбикорма и улучшение конверсии корма способствует повышению экономической эффективности при выращивании перепелов, сокращая себестоимость производства мяса. Затраты на корма в расчете на одну голову в опытной группе снизились на 26,16%, себестоимость выращивания одной головы – на 11,37%. За счет значительно более низкой стоимости сырья чистая прибыль в опытной группе достигла 21,37 руб. в расчете на 1 голову, что на 6,05 руб. или на 39,49% выше аналогичного показателя контрольной группы. Рентабельность производства в контрольной группе составила 22,16%, в опытной – на 12,72 % выше.

Таким образом, экономический расчет показывает, что произошла оптимизация затрат на корма, которая позволяет увеличить чистую прибыль при одновременном повышении общей рентабельности производства.

3.4. Зоотехнические и физиологические показатели использования ЛЭПК в рационах перепелов с учетом качества мяса

Кроме вышеприведенных исследований автором работы было изучено влияния замены соевого шрота ЛЭПК на дополнительные показатели

выращивания перепелов. В таблице 7 представлены биохимические показатели сыворотки крови перепелов. Из них следует, что замена соевого шрота на люпин в опытной группе не сказалась отрицательно на содержании белка и белковых фракций в сыворотки крови перепелов из опытной группы и, следовательно, на резистентность птицы, о чем свидетельствует высокая сохранность поголовья.

Таблица 7 – Биохимические показатели сыворотки крови птицы, г/л (n=4)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	Норма
Общий белок	43,8±4,27	42,4±4,38	38,0-55,0
Альбумины	17,0±2,41	17,0±2,12	9,0-27
Глобулины	26,8±1,87	25,4±1,43	15,0-27

Для анализа мясных качеств тушек перепелов в возрасте 45 дней был осуществлен контрольный убой птицы, определен убойный выход и организована дегустация мяса. Визуально тушки опытных групп имели лучший товарный вид за счет пигментации, которая, вероятно, обусловлена наличием в зерне люпина каротиноидов.

Проведенные исследования химического состава мяса (гомогената) выявили, что содержание воды (73,13 – 73,63%), сырого протеина (20,71 – 20,60%) и сырого жира (5,06 – 4,67%) в мясе опытной и контрольной группы имеют близкие значения, при недостоверной разности. Поэтому можно сказать, что химические показатели мяса не имели доказанных различий.

В дегустации мяса участвовали тушки перепелов контрольной группы, опытной группы 1 (опыт 2 (ЛЭПК(Б) без добавок), опытной группы 2 (опыт 3 (ЛЭПК(Б) с рыбным гидролизатом). Сравнивали вкус жареного и вареного мяса, бульона. Результаты оценки мяса перепелов по органолептическим показателям, а также по вкусовым качествам, которую дали профессиональные дегустаторы, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты дегустационной оценки мяса перепелов в возрасте при убое в 45 дней, в баллах (n = 5)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2
Бульон	3,45±0,33	3,5±0,26	3,75±0,25
Жареное мясо	3,40±0,37	3,75±0,37	4,05±0,26**
Вареное мясо	3,25±0,40	3,40±0,36	3,8±0,20**
Среднее знач.	3,37±0,19	3,55±0,18	3,87±0,13***

Примечание: **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

На основании проведенной органолептической оценки установлено, что замена соевого шрота концентратом из белого люпина (опытная группа 1) и ЛЭПК(Б) в сочетании с рыбным гидролизатом (опытная группа 2) оказывает математически достоверное положительное влияние на кулинарно-вкусовые

свойства получаемой продукции. Опытная группа 1 имеет положительную тенденцию к росту средних дегустационных показателей до 3,55 балла против 3,37 в контроле. Опытная группа 2 демонстрирует достоверное улучшение всех характеристик продукции. Средний дегустационный балл в данной группе достиг максимума — 3,87, что статистически значимо (на 14,8%; $P \leq 0,001$) превышает контроль. В этой же группе зафиксировано достоверное ($P \leq 0,001$) улучшение органолептических свойств как жареного (рост на 0,65 балла до 4,05), так и вареного мяса (рост на 0,55 балла до 3,80).

Рисунок 3 демонстрирует явное преимущество вкусовых качеств птицы опытных групп по всем показателям перед контрольной группой. Лучшие показатели оказались в группе, где птицу кормили ЛЭПК(Б) с рыбным гидролизатом.

Сочетание растительного кормового белка из белого люпина сорт Мичуринский и рыбного гидролизата способствовало улучшению вкусовых качеств мяса, а также снижению стоимости готового комбикорма на 18,8% без отрицательного влияния на показатели роста перепелат при снижении затрат кормов на прирост в денежном выражении на 6,4%.

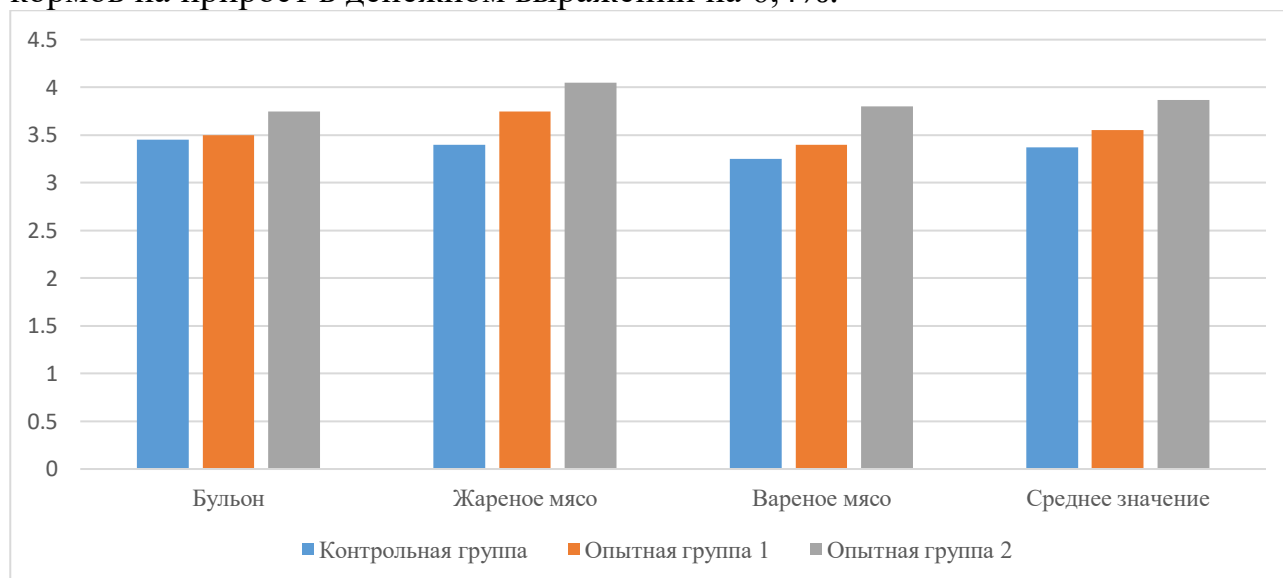


Рис. 3 – Дегустационная оценка вкусовых качеств мяса перепелов.

Для объективной оценки переваримости питательных веществ рациона в процессе исследования был проведен балансовый эксперимент на перепелах при групповом содержании птиц в возрасте 40 дней по методики ВНИТИП. На основании полученных данных фактического среднесуточного потребления комбикормов и выделенного помета был рассчитан коэффициент переваримости питательных веществ кормов (таблица 9).

Таблица 9 – Переваримость питательных веществ, %

Группа	СВ	СК	СП	СЖ
Контрольная группа с соевым шротом	71,50	23,55	90,30	76,87
Опытная группа с люпиновым концентратом	71,35	23,59	89,66	77,42

Замена соевого шрота люпиновым концентратом не привела к значительному изменению коэффициента переваримости питательных веществ.

3.5. Экономическая эффективность выращивания перепелов на комбикормах с ЛЭПК в условиях производства

С целью увеличения объема зерна белого люпина сорта Мичуринский в Калининградской области и использованию его в приготовления кормов для животноводства (птицеводства) по низкой цене, автором диссертации проведена работа по привлечению растениеводческих хозяйств к выращиванию люпина.

Исходя из официальных данных Министерства сельского хозяйства Калининградской области (полевые сводки по растениеводству, <https://mcx39.ru>) на рисунках 27, 28 схематично отражены данные о работе по площадям посева и урожайности люпина сорта Мичуринский, инициированных автором диссертации за период 2021-2023 гг.

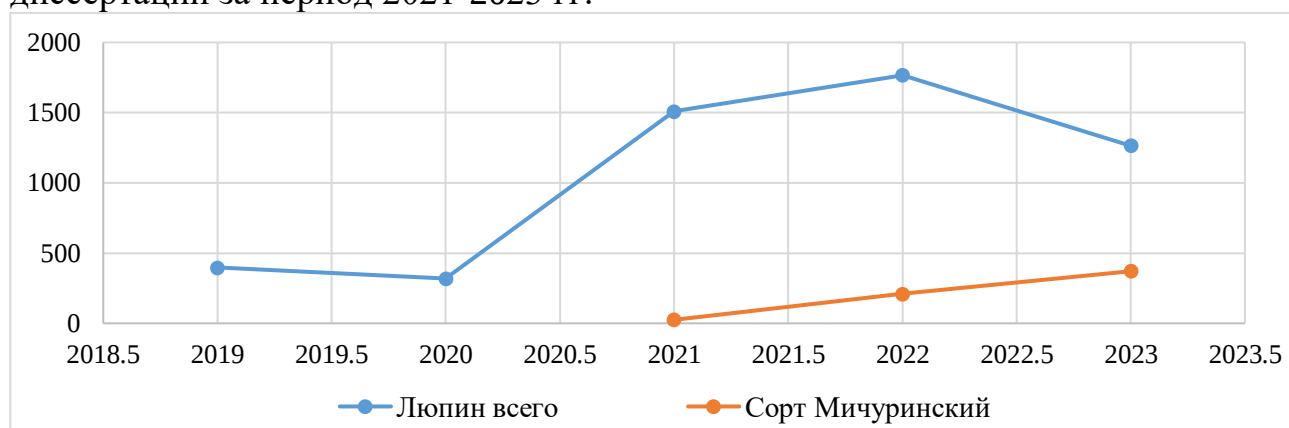


Рис. 4 – Посевная площадь люпина в Калининградской области, га

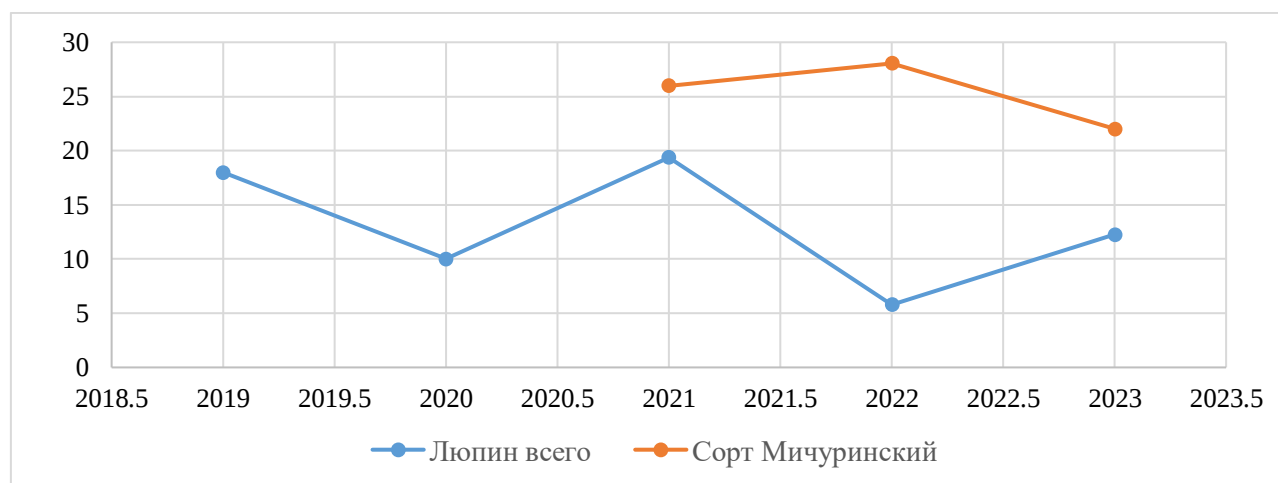


Рис. 5 – Урожайность люпина ц/га в Калининградской области

Следует отметить, что за указанный период в Калининградской области наблюдался рост площадей посева люпина сорта Мичуринский и более высокой урожайности, чем в среднем по культуре.

Для проведения производственной проверки эффективности использования энергопротеиновых кормов из люпина был выбран ЛЭПК(Б) без добавок, апробированный в опыте 2, так как он наиболее прост в изготовлении и, вместе с тем, показал положительный результат в процессе эксперимента.

Производственная проверка результатов экспериментов была проведена в птицеводческом хозяйстве Власова П. Г. Хозяйство специализируется на производстве продукции перепеловодства: яиц и мяса. Для проведения производственной проверки было сформировано две группы перепелов по 100 голов в каждой: контрольная группа (базовый вариант) и опытная группа (новый вариант).

Результаты выращивания подтвердили полученную в предыдущих исследованиях эффективность применения ЛЭПК(Б) (таблица 10).

Таблица 10 – Основные показатели выращивания перепелят в ходе производственной проверки

Показатели	Варианты		Разница
	Базовый	Новый	
Поголовье, гол.	100	100	-
Сохранность поголовья, %	99,0	100,0	-1
Длительность опыта, дни	45	45	-
Средняя живая масса в 15 дней, г	102,0	101,3	- 0,7
Средняя живая масса в 45 дней, г	341,8	348,9	+7,1
Прирост живой массы, г	239,8	247,6	+7,8
Затраты корма, г: на 1 гол. на 1 г прироста	1020	1130	+10,8
	4,25	4,56	+7,3
Стоимость 1 кг комбикорма, рублей	34,47	29,15	-15,47
Затраты комбикорма на 1 гол., рублей	35,15	32,93	-6,32
Убойный выход, %	73,6	72,8	- 0,8
Выручка от реализации (500 р./кг), руб.	12452,46	12699,96	+247,5
Затраты на комбикорма, руб.	3515,00	3293,00	-222,0
Дополнительные расходы, руб.	4569,50	4569,50	0,00
Всего затрат, руб.	8084,50	7862,50	-222,00
Чистая прибыль	4367,96	4837,46	+469,50
Рентабельность, %	54,0	61,5	+7,5 (13,9 %)

Установлено, что в новом варианте сохранность птицы составила 100%. Расход корма в этом варианте в расчете на голову повысился на 10,8% и соответственно на 7,3% в расчете на 1 кг прироста живой массы. Средняя живая масса птицы в возрасте 45 дней в новом варианте составила 348,9 грамм, что на 2% выше базового варианта. Несмотря на то, что затраты корма на 1 голову в новом варианте были на 110 грамм выше, чем в базовом, в стоимостном

выражении, затраты корма на 1 голову в новом варианте оказались на 2 рубля 22 копейки (или на 6,3%) ниже, чем в базовом варианте из-за более низкой цены корма за счёт использования более дешевого люпинового энергопротеинового концентрата. Таким образом, полная замена соевого шрота ЛЭПК(Б) в количестве 23,5 % улучшает эффективность выращивания перепелов в производственных условиях и улучшает рентабельность на 13,94%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе проведены изыскания, направленные на совершенствование технологии обрушения зерна люпина с учетом биологических особенностей его строения и сделана оценка концентратов, получаемых из зерна люпина в качестве заменителя соевого шрота в рационах при выращивании перепелов. Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Два из трех протестированных на содержание алкалоидов сортов люпина (узколистный люпин сорта Витязь и белый люпин сорта Мичуринский) являются перспективными для создания люпиновых энергопротеиновых концентратов (ЛЭПК) и использования их в кормлении птицы. Зерно названных сортов имеет близкое содержание основных питательных веществ, за исключением жира, которого в зерне белого люпина больше, чем в зерне узколистного люпина (8,84 против 4,07%). В обоих образцах обнаружено довольно высокое содержание клетчатки.

2. Изыскания, направленные на совершенствование технологии удаления грубой оболочки зерна люпинов с учётом особенностей строения зерна и химического состава (довольно высокое содержание жира), привели к созданию оригинального устройства для шелушения зерна люпина, которое защищено патентом РФ 204857.

3. После обрушения цельного зерна люпина готовый продукт имеет высокое содержание протеина (до 42%), жира (до 12%), умеренное содержание клетчатки (не более 6%). Это дает основание назвать данный продукт люпиновым энергопротеиновым концентратом (ЛЭПК).

4. Использование ЛЭПК в качестве заменителя соевого шрота в комбикормах для мясных перепелов показало высокую экономическую эффективность такой замены. Комбикорма с люпиновым концентратом во всех случаях обеспечивали снижение стоимости готового комбикорма при снижении в денежном выражении затрат кормов на прирост на 6-7%.

5. Замена соевого шрота на ЛЭПК не оказала отрицательного влияния на биохимические показатели крови и химический состав мяса перепелов. Органолептические свойства мяса перепелов при кормлении с использованием люпина получили оценку в баллах в среднем на 5-15% выше, чем при кормлении птицы соевым шротом.

6. Эффективность скармливания комбикормов, содержащих ЛЭПК, может быть повышена за счёт добавок, корректирующих аминокислотный состав (синтетические аминокислоты, рыбный гидролизат) или улучшающих переваримость рациона (ферментные препараты).

7. Включение в рацион перепелов 29% ЛЭПК(У) взамен соевого шрота экономически выгодно. Применение такого корма снижает затраты на 6,2% при сохранении живой массы на уровне контроля. Дополнительное использование ферментного препарата Протосубтилин обеспечивает наилучшие показатели: снижение затрат на корм на 7,3% и улучшение конверсии до 3,56 г на грамм прироста.

8. Ввод 23,5% ЛЭПК(Б) обеспечил 100% сохранность перепелов, причем живая масса птицы опытной группы была на уровне живой массы птицы контрольной группы. За счет снижения стоимости килограмма корма на 4,82 рублей рентабельность выращивания перепелов опытной группы оказалась равной 37% или на 6% выше, чем рентабельность контрольной группы.

9. Использование в рецептуре комбикормов для перепелов мясного направления продуктивности ЛЭПК(Б) в сочетании с рыбным гидролизатом взамен соевого шрота является экономически эффективным решением. Обеспечена 100 % сохранность поголовья. Конверсия корма улучшена на 6,38%, что при равенстве финальной живой массы птицы позволяет снизить совокупные затраты на выращивание одной головы на 11,4%, увеличить чистую прибыль на 39,5% и повысить общую рентабельность производства на 12,7 %.

Предложения производству

1. Для повышения биологической полноценности зерна люпина за счет удаления оболочки рекомендуется использовать устройство, разработанное в соавторстве с автором диссертации и защищенное патентом РФ № 204857.

2. Люпиновый энергопротеиновый концентрат, получаемый из малоалкалоидных сортов люпина посредством удаления оболочки, рекомендуется включать в рационы перепелов без предварительной термической обработки в количестве 23,5-29% от массы рациона для повышения экономической эффективности и продуктивности перепелов, а также для улучшения органолептических качеств мяса.

3. Сочетание люпинового энергопротеинового концентрата с компонентами, корректирующими аминокислотный состав (синтетические аминокислоты, недорогие отходы рыбной промышленности) или повышающими переваримость комбикорма (ферментные препараты), способствует получению сбалансированных комбикормов, обеспечивающих высокую экономическую эффективность и продуктивность перепелов.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты проведенных изысканий свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований по применению люпиновых энергопротеиновых концентратов в кормлении других видов сельскохозяйственной птицы, таких как куры, утки, гуси, индейки и цесарки. Необходимо дальнейшее совершенствование технологии удаления оболочки зерна люпина с учетом морфологических и биологических особенностей разных его сортов с целью снижения содержания клетчатки в конечном продукте.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Федорова, З.Н. Совместное применение малоалкалоидного зерна люпина и ферментного препарата Протосубтилин А-250ГЗХ в кормлении птицы / З.Н. Федорова, В.В. Волков, **О.С. Мищерякова** / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 1 (61). - С. 116-121.
2. **Мищерякова, О.С.** Люпин (*Lupinus albus* L.) без оболочки - основа энергопротеинового концентрата для кормления перепелов-бройлеров / О.С. Мищерякова, В.А. Зарудный, А.Г. Краснопёров, М.Ю. Кравченко, М.В. Мартынова // Кормопроизводство. - 2024. - № 4.- С. 41-46.

Статьи в иных рецензируемых научных изданиях, практические рекомендации, патенты:

3. Fedorova, Z. Test of low-Alkaloid lupine with multi enzyme complex in compound feed as an alternative to soybean in feeding quails / Z. Fedorova, V. Volkov, **O. Mishcheryakova**, V. Verkhoturov // BIO Web of Conferences. Agro-Bio-Technologies 2023 - Innovative Solutions for the Development of the Industry. Kaliningrad, 2023. - С. 02006.
4. **Мищерякова, О.С.** Узколистый люпин без оболочки с мультиэнзимной ферментацией зерна в кормлении перепелов / О.С. Мищерякова, В.А. Зарудный, А.Г. Краснопёров / Комбикорма. - 2022. - № 10. - С. 37-39.
5. **Мищерякова, О.С.** Эффективность использования белковой добавки с рыбным гидролизатом в кормлении птицы / О.С. Мищерякова // Материалы Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности». Горки, 20-22 февраля 2025 год. – С. 154-156.
6. **Мищерякова, О.С.** Источники растительного белка местного производства в повышении эффективности птицеводства Калининградской области / О.С. Мищерякова // Исследования молодых учёных в реализации приоритетов научно-технологического развития в области животноводства: Сборник тезисов докладов молодежной научной конференции, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 09 апреля 2025 года. – Подольск: ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2025. – С. 125-126.
7. Красноперов, А.Г. Практические рекомендации по применению малоалкалоидного обрубленного люпина в кормлении перепелов бройлеров / А.Г. Красноперов, В.А. Зарудный, **О.С. Мищерякова** [и др.]. - Калининград, 2024 г. – 164 с.
8. **Мищерякова, О.С.** Откорм перепелов люпином при интенсивном выращивании на мясо / О.С. Мищерякова, А.Г. Краснопёров, В.А. Зарудный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №10 (136).
9. Патент 204857 РФ, МПК В 02 В 3/04. Устройство для шелушения люпина / В.В. Волков, **О.С. Мищерякова**, З.Н. Федорова. Заявка № 2020133342 от 10.10.2020. Оpubл. 16.06.2021 г.