На правах рукописи

СТРЕЛЬНИКОВА ИРИНА ИГОРЕВНА

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ МУКИ ИЗ АМАРАНТА

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань 2023 г.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Марийский государственный университет».

Научный руководитель: **Смоленцев Сергей Юрьевич**
доктор биологических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Бачинская Валентина Михайловна**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»

Лунева Альбина Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Защита диссертации состоится «31» января 2024 г. в 10^{00} часов на заседании диссертационного совета 35.2.016.02 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте https://kazanveterinary.ru

Автореферат разослан « » _____ 2023 г. размещен на сайтах: http://www.vak.ed.gov.ru и https://kazanveterinary.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета Ленар Рафикович Загидуллин

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В основу государственной программы «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» входит долгосрочное улучшение санитарно-гигиенических, биологических и пищевых характеристик продуктов питания (Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016, №1364-П). В последние годы разработано множество разнообразных белково-витаминно-минеральных добавок, премиксов, стимуляторов роста, биологически активных веществ, про- и пребиотиков для животных и растений, применение которых следует контролировать и нормировать для обеспечения безопасности конечной продукции. Поэтому в настоящее время перед исследователями стоит задача изучения эффективности использования биологически активных кормовых добавок с разработкой правил их применения для обеспечения безопасности как для потребителя, так и для самих животных и растений (Папуниди К.Х. и др., 2005; Кочиш И.И. и др., 2020; Wang G.X., 2018; Abdel-Moneim E. et al., 2020).

Для составления полноценного рациона кормления требуется оптимизация составов используемых кормов, а также использование различных доступных нетрадиционных кормовых добавок, улучшающих качество рационов и оказывающих положительное влияние на физиологическое состояние организма животных. При этом получаемая продукция будет сохранять свои высококачественные характеристики и оставаться экономически выгодной за счет увеличения процента выхода готовой продукции (Баева А.А. и др., 2011; Кощаев А.Г. и др., 2013; Мадышев И.Ш. и др., 2017; Павлиашвили М.К. и др., 2022).

Повышение коэффициентов переваримости питательных веществ и более рациональное использование протеина кормов в организме сельскохозяйственных животных и птицы остается до настоящего времени одной из актуальных и перспективных задач. В ее решении важное место занимает вопрос изучения эффективности использования биологически активных кормовых добавок (Кононенко С.И. и др., 2013).

В условиях действующей государственной политики отмечается снижение ввоза зарубежной сельскохозяйственной продукции из некоторых стран и переход на импортозамещение. В данный момент особенно актуальным является развитие малых фермерских хозяйств, внедряющих инновационные разработки, к которым относятся перепелиные фермы. Давно известно, что мясная и яичная продукция перепелов являются диетическими и сбалансированными продуктам, рекомендуемым для детского и лечебного питания. Она отличается высоким содержанием макро-и микроэлементов и вкусовыми характеристиками при сравнении с другой продукцией сельскохозяйственных птиц (Зелина Ю.М. и др., 2015; Мармурова О.М., 2015; Feng X., 2016).

Развитие перепеловодческой отрасли неотъемлемо связано с внедрением новых технологий, а также применением биологически активных кормовых добавок, стимулирующих жизнеспособность, скорость роста и продуктивность птицы (Горлов И. и др., 2011; Киселев А.Л. и др., 2013; Надточий А.Ю. и др., 2016; Анипенко Л.Н., 2016; Зыков С.А., 2019). В последнее время основное предпочтение отдают применению добавок природного происхождения. Чаще всего в рацион кормления птицы вводят растительные компоненты, способные обогатить корма не только витаминами и микронутриентами, но и полноценным растительным белком с наиболее оптимальным содержанием незаменимых аминокислот.

Свою популярность в кормопроизводстве набирает кормовая культура амарант с высоким уровнем содержания белка, сбалансированного по аминокислотному составу. Культивируемые виды амаранта менее подвержены к поражению вредителями и болезнями, а как следствие не требуют химической защиты при выращивании. В результате чего сырье, полученное при выращивании амаранта, можно отнести к экологически чистому урожаю. В комбикорме используются все части растения (амарантовое зерно, жмых, зелёная масса: травяная амарантовая мука, гранулы) или включают в комбинированный силос (Кочиш И.И. и др., 2012; Слонов Л.Х. и др., 2015; Mohele F.G.T. et al., 2019; Redweik G.A.J. et al., 2020).

В связи с чем, актуальным стало изучение влияния цельнозерновой муки амаранта, вводимой в рацион кормления перепелов, на организм птицы, мясную продуктивность и качество получаемой продукции.

Степень разработанности темы. Наиболее популярна тема применения в рационе кормления сельскохозяйственных животных амаранта и его производных в нашей стране стала в последние десятилетие, до этого момента к данной культуре относились с осторожностью из-за неудачного опыта по выращиванию диких сортов. На данный момент кормопроизводители выделили сорта, которые могут быть использованы как составляющие кормов в промышленном животноводстве (Магомедов И.М. и др., 2015; Валькова Т.В. и др., 2020).

Кормовая культура амарант применяется в животноводстве и птицеводстве, и относится к выгодным и сбалансированным кормам, не уступающим по содержанию белка другим кормовым культурам (Слонов Л.Х. и др., 2015; Щебень А.Б. и др., 2020).

В последние годы возросло количество исследований по внедрению кормовой культуры амарант в кормление сельскохозяйственных животных и изучению влияния на их продукционные и клинико-физиологические показатели (Выштакалюк А.Б., 2001; Семина О.В. и др., 2014; Дегтярева И.А. и др., 2015; Шарыкин О.В. и др., 2020).

Нами были проведены исследования влияния цельнозерновой муки амаранта на мясную продуктивность перепелов, безопасность и качественные показатели полученной мясной продукции. Работа выполнена в соответствии с планами научно-исследовательских работ кафедры технологии производства

продукции животноводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Цель и задачи исследований. Цель настоящих исследований заключается в изучение мясной продуктивности перепелов и качества продуктов убоя при использовании в рационе цельнозерновой муки амаранта в разных дозах, и в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК».

В связи с этим, были поставлены следующие задачи:

1. изучить влияние скармливания цельнозерновой муки амаранта и в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» на развитие, сохранность и динамику живой массы перепелов;
2. изучить влияние цельнозерновой муки амаранта и в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови перепелов;
3. определить показатели мясной продуктивности и качества мяса перепелов и оценить морфофункциональное состояние внутренних органов;
4. изучить влияние цельнозерновой муки амаранта и в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» на органолептические, физико-химические, микробиологические, токсикологические свойства мяса, его химический состав, энергетическую и пищевую ценность;
5. определить экономическую эффективность использования разных доз цельнозерновой муки амаранта в кормлении перепелов и в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК».

Научная новизна. Впервые проведена ветеринарно-санитарная оценка мяса перепелов при использовании в их рационе муки амаранта в различных дозировках, а также в сочетание с кормовой добавкой «Бифитрилак МК».

Установлено положительное влияние на гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови, живую массу, убойный выход, органолептические, физико-химические, микробиологические и химические показатели мяса перепелов, а также экономическую эффективность.

Выявлена возможность использования муки амаранта для нормализации метаболизма, морфобиохимических и иммунологических показателей крови, повышении мясной продуктивности перепелов. Дана пищевая и биологическая характеристика мяса перепелов, выращенных с применением муки амаранта в рационе кормления.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость данного исследования заключается в том, что изучена положительная динамика влияния цельнозерновой муки амаранта на организм перепелов. Обоснованы способы и дозы введения муки из зерна амаранта в рацион кормления перепелов мясной продуктивности, представлены результаты сравнительного анализа различных доз замены основного корма на амарант. В результате исследований крови, мышечной ткани и внутренних органов перепелов выявлено благоприятное влияние на организм птицы,

вследствие чего отмечено повышение показателей мясной продуктивности и качественных характеристик полученной продукции.

Было выявлено, что оптимальным количеством для замены основного корма на цельнозерновую муку амаранта при выращивании перепелов является 10 %. Результаты научных исследований внедрены в КФХ Алимчуевой З.И. Медведевского района Республики Марий Эл

Методология и методы исследований. Методологический аспект проведенных научных исследований состоит в комплексном подходе к теме исследований, заключающимся в анализе и обобщении научных данных с применением классических и современных методов исследований.

Для изучения влияния разных доз муки из зерна амаранта на организм перепелов использовали клинические, физиологические, морфометрические методы исследований.

Санитарно-гигиеническая оценка тушек проведена с применением органолептических, физико-химических, химические, микробиологических и токсикологических методов. В ходе исследований были использованы морфобиохимические, морфологические, гематологические, статистические, математические и экономические методы исследований.

Основные положения, вносимые на защиту:

1. Цельнозерновая мука амаранта в оптимальных дозах оказывает благоприятный эффект на прирост живой массы, сохранность поголовья и клинико-физиологические показатели.

2. Обосновано положительное влияния муки амаранта на гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови, а также физико-химические и микробиологические характеристики полученной продукции.

3. Ветеринарно-санитарная оценка тушек, органолептические, физико-химические, микробиологические, токсикологические показатели, химический состав и энергетическая ценность мяса перепелов, получавших в рационе цельнозерновую муку амаранта, соответствуют нормативным показателям и отличается лучшими параметрами по сравнению с показателями контрольной группы.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученного в диссертационных исследованиях материала подтверждается использованием классических и современных методов исследований, проведением научно-хозяйственного опыта с использованием перепелов. Полученные цифровые результаты диссертации обработаны биометрически с применением пакета программ Microsoft Office Excel и современных методов вариационной статистики.

Основные результаты исследований изложены и одобрены на кафедральных заседаниях, промежуточных отчетах и аттестациях по итогам НИР за 2020-2023 гг. в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». Результаты исследований опубликованы в материалах Международных научно-практических конференций (Воронеж, 2021; Казань,

2021, 2022; Краснодар, 2022; Пенза, 2021, 2022) Всероссийской научно-исследовательской конференции (Пенза, 2022).

Публикации результатов исследований. Основное содержание диссертации и её научные положения опубликованы в 17 печатных работах, в том числе 5 статей в изданиях, входящий в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ и 3 в международной библиографической и реферативной базе данных Scopus.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация включает разделы: введение (6 с.), обзор литературы (23 с.), материалы и методы исследований (5 с.), результаты собственных исследований (65 с.), заключение (3 с.), список литературы (31 с.) и приложение (7 с.).

Работа изложена на 154 страницах компьютерного текста включая приложения, содержит – 33 таблицы, 25 рисунков. Список литературы включает 248 источников, в том числе 51 зарубежный.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа была проведена на кафедре технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» с 2020-2023 годы в соответствии с планом научно-исследовательских работ.

В научно-производственных опытах использовано 350 голов перепелов техасской породы, их органы и ткани. Схема опытов представлены в таблицах 1 и 2. Исследования проводились на базе КФХ Алимчуевой З.И., расположенной в д. Среднее Азяково Медведеского района Республики Марий Эл.

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество перепелов (голов)	Продолжительность опыта (сутки)	Характеристика кормов
Контрольная	50	50	Основной рацион (ОР)
1-опытная	50	50	ОР 95%+5 % цельнозерновой муки амаранта
2-опытная	50	50	ОР 90%+10% цельнозерновой муки амаранта
3-опытная	50	50	ОР 85%+15 % цельнозерновой муки амаранта

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы перепелов суточного возраста (одна контрольная и три опытных) по 50 голов в каждой. Продолжительность проведения эксперимента составила 50 дней. В соответствие со схемой проведения опыта, рацион кормления перепелов контрольной группы состоял из основного комбикорма из расчета суточной потребности на голову.

Таблица 2 – Схема проведения второго научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество перепелов (голов)	Продолжительность опыта (сутки)	Характеристика кормов
Контрольная	50	50	Основной рацион (ОР)
1-опытная	50	50	Основной рацион 95 % + 5% цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (с 1-5 день; 22-26 день)
2-опытная	50	50	Основной рацион 90 % + 10 % цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (с 1-5 день; 22-26 день)

Данная кормовая добавка вносилась в комбикорм перепелят в первые пять дней с начала добавления к комбикорму цельнозерновой муки амаранта и с 22-го по 26-й день выращивания (4 неделя эксперимента) при смене основного корма ПК-5 с линейки «Старт» на «Финиш».

Еженедельно производилось взвешивание перепелов для измерения динамики роста птицы. Учет роста перепелов производился по средством определения среднесуточного, абсолютного и относительного приростов.

Технологический убой перепелов производи на 50-й день научного-хозяйственного опыта. Пробы для исследований отбирали по ГОСТР Р 53597-2009. Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр тушек перепелов проводили, руководствуясь «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

Гематологические исследования были проведены с использованием гемоанализаторов Hema-Screen, биохимические показатели определены при помощи анализатора OLYMPUS с компьютерным сопровождением. Изучены показатели неспецифической резистентности: бактерицидная активность по И.М. Карпуть (1993), лизоцимная активность сыворотки крови – по В.Г. Дорофейчуку (1968), фагоцитарная активность крови. Определен уровень иммуноглобулинов классов «А», «М» и «G» в образцах крови перепелов методом радиальной иммунодиффузии в геле (по Манчини).

Органолептическая оценка мяса перепелов, физико-химические и микробиологические исследования проводились в лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». Органолептическая оценка полученного перепелиного мяса проведена согласно ГОСТ 9959-2015. Физико-химические исследования включали в себя: показание pH мясного экстракта (ГОСТ Р 51478-99), кислотное и перекисное число жира (ГОСТ 7702.1-74), количество амино-аммиачного азота определяли согласно методике Т.Е. Буровой, а также качественные реакции на пероксидазу и с сернокислой медью. Проведенные микробиологические исследования заключались в определение: количества

мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) (ГОСТ Р 50396.1-2010), патогенных микроорганизмов в т. ч сальмонелл и Listeria monocytogenes (ГОСТ Р-51921-2002), бактериоскопии мазков отпечатков (ГОСТ 21237-75).

Химический, токсикологический анализ, биологическая оценка была проведена в ГБУ РМЭ «Республиканская ветеринарная лаборатория». Для изучения влияния комплексной кормовой добавки на химический состав мышечной ткани перепелов проводили анализ следующих показателей: массовая доля влаги (ГОСТ Р 51479-99), жира – методом Сокслета (ГОСТ 23042-86), белка – по Кьельдалю (ГОСТ 25011-2017), содержание минеральных веществ (ГОСТ Р 51479-99), а также определена энергетическая ценность по методу Нечаева А.П.

Токсико-биологическая оценка включала в себя определение содержания в мясе перепелов антибиотиков, пестицидов и тяжелых металлов методом атомно-абсорбции на спектрометре «Aanalist 400».

Биологическую ценность и безвредность определяли с использованием тест-объектов реснитчатых инфузорий Tetrahymena pyriformis согласно методическим указаниям по токсико-биологическои оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Tetrahymena pyriformis (1997).

Для гистологических исследований были отобраны образцы печени, миокарда, селезенки и фабрицевой сумки. Гистологические срезы исследовались на микроскопе «Leica DM 1000». Фотографирование осуществлялось на цифровую камеру «Nikon coolpix 4500».

Расчет экономической эффективности применения муки амаранта проводился по методике И.Н. Никитина с учетом актуализированных цен на момент проведения опыта.

Все полученные результаты исследований обработаны с помощью программы «Microsoft Office Excel», а достоверность межгрупповых различий рассчитана при использовании т-критерия Стьюдента.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Условия выращивания перепелов мясной продуктивности

Целесообразнее выращивать перепелят с суточного возраста в многоярусных клеточных батареях, что позволит повысить выход продукции с площади птичника и снизить себестоимость продукции. Птенцов с суточного до 3-недельного возраста содержат в клетках площадью, исходящей из расчета 50 см² на 1 голову, затем с 3-недельного возраста их переводят в клетки для взрослого поголовья, где площадь на 1 голову составляет уже 90 см².

Оптимальный микроклимат в помещении птичника поддерживался вытяжными электровентиляторами ВО-7,1 фирмы ООО «Агровент-М». Удаление воздуха происходит через вытяжные шахты. Для обогрева птичники оборудованы электрокалориферами.

Рацион кормления перепелов был сбалансированным. В зависимости от возраста птицы состав комбикормов корректировался по химическому составу для обеспечения необходимыми микронутриентами для нормального развития организма. Для выращивания перепелов во время проведения исследований применялся комбикорм ПК-5, предназначенный для двухфазного вскармливания.

3.2 Применение различных дозировок цельнозерновой муки амаранта в рационе кормления перепелов техасской породы

3.2.1 Росто-весовые и продуктивные показатели перепелов

Анализируя результаты всего проведенного опыта, можно отметить, что наибольший показатель абсолютного прироста живой массы наблюдался во 2-й и 3-й опытных группах, которые превысили показатель контрольной группы соответственно на 6,84% и 8,05%. Это подтверждают данные о среднесуточном приросте за весь период, который у 2-й опытной группы составил 7,02 г/сут., а у 3-й группы – 7,11 г/сут.

Средний показатель живой массы перед убоем в 3-й опытной группе составил 346,07±7,75 г, что достоверно выше контрольного образца на 6,70 % или 23,18 г ($p<0,01$), а показатель 2-й опытной группы выше на 4,05 % или 13,62 г, а убойная масса в 1-й группе была выше на 2 % или 6,43 г в сравнении с показателем контрольной группы. Высокая сохранность птицы за 7 недель выращивания наблюдалась у 2-й опытной группы – 98 % и у 1-й опытной – 96%, в то время как у 3-й опытной и контрольной групп – 90 %.

Показатель живой массы перед убоем в 3-й опытной группе составил 346,07±7,75 г, что достоверно выше контрольной группы на 6,70% или 23,18 г ($p<0,01$), а показатель 2-й опытной группы выше на 4,05 % или 13,62 г, а убойная масса в 1-й группе была больше на 2 % или 6,43 г в сравнении с показателем контрольной группы.

Масса потрошеной тушки перепелов 1-й опытной группы была больше на 3,56 %, 2-й опытной группы на 4,58 %, 3-й опытной – на 4,11 % по сравнению с тушками контрольной группы. Убойный выход во всех группах имел незначительные отличия на 2-3%, при этом наивысший убойный выход наблюдался у 1-й опытной группы и составил 73,5%.

3.2.2 Морфологические и биохимические показатели крови

В конце опыта уровень лейкоцитов в опытных группах снизился при сравнении с показателем контрольной группы на 2,46–8,20 %, при этом концентрация лейкоцитов, во всех группах находится в пределах нормы ($p>0,05$). Количество лимфоцитов в крови перепелов опытных групп также снизилось в сравнении с контролем ($p>0,05$). Уровень лимфоцитов во всех группах перепелов отвечает регламентируемым нормам ($p>0,05$). Количество тромбоцитов в контрольной группе составило $122,2±3,41×10^9$/л, что недостоверно ниже показателей 1-й, 2-й и 3-й опытных групп соответственно

на 3,40%, 2,94% и 1,93% (p>0,05). Количество эритроцитов в крови перепелов опытных групп, превысило показатель контрольной группы соответственно на 2,36% в 1-й опытной группе, на 1,78 % во 2-й опытной группе и в 3-й группе – на 0,60% (p>0,05). Концентрация гемоглобина в образцах крови перепелов 2-й опытной группы достигла 130,8±2,59 г/л, что на 3,59% выше уровня гемоглобина контрольной группы (p>0,05).

Таблица 3 – Биохимические показатели крови перепелов

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	30,8±2,01	31,4±1,88	31,2±1,56	32,2±1,72
Альбумины, г/л	13,8±0,31	13,4±0,29	12,5±0,31^{++}	14,0±0,26
Глобулины, г/л	17,0±0,55	17,9±0,35	18,4±0,42^{+}	18,1±0,38^{+}
Глюкоза, ммоль/л	4,8±0,18	7,6±0,26*	8,3±0,30*	8,4±0,31*
Аспартатаминотрасфераза, Ед/л	193,9±10,8	206,8±11,9*	211,8±12,2^{++}	228,2±11,2*
Аланинаминотрасфераза, Ед/л	9,7±1,1	11,3±0,88^{+}	11,5±0,92	16,9±1,2*
Мочевина, ммоль/л	3,3±0,14	2,95±0,18	2,6±0,15^{++}	3,1±0,12
Общий билирубин, ммоль/л	5,4±0,18	4,63±0,29^{+}	4,2±0,22^{++}	4,1±0,30^{++}
Креатинин, мкмоль/л	38,1±1,27	45,6±1,20^{++}	44,6±1,24^{++}	44,5±2,01^{+}
Холестерин, ммоль/л	4,6±0,15	5,8±0,44^{+}	4,2±0,28	4,7±0,23
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	51,3±2,01	47,3±2,17	51,0±2,44	59,0±2,50^{+}
Гамма-глутамилтрансфераза, Ед/л	4,5±0,16	5,5±0,22^{++}	5,9±0,28^{++}	4,3±0,14

Примечание: $^{+}$ - p<0,05; $^{++}$- p<0,01; *- p<0,001 уровень значимости критерия достоверности по сравнению с контрольной группой.

В 1-й опытной группе уровень белка повысился на 1,91%, во 2-й группе – на 1,28 %, в 3-й группе – на 4,35 % в сравнение с контрольной группой. Уровень альбуминов и глобулинов в сыворотке крови перепелов всех групп находился в рамках регламентируемых норм. Содержание глобулинов в сыворотке перепелов 1-й опытной группы составило 17,9±0,35г/л, во 2-й опытной группе – 18,4±0,42г/л (p<0,01), а в 3-й группе –18,1±0,38г/л, что превысило контрольный образец соответственно на 5,03 %, 7,61 % и 6,08 %.

Концентрация глюкозы в крови перепелов опытных групп выше показателя контрольной в среднем на 37-43%. Наибольшее содержание мочевины наблюдалось у контрольной группы и составило 3,3±0,14 ммоль/л, что выше показания 1-й опытной группы на 16,45 %, 2-й опытной группы – на 14,57 % (p<0,01), а 3-й группы – на 14,38 %. Содержание креатинина в крови опытных групп превысило данные контроля на 6,4–7,5 мкмоль/л.

Результаты исследований содержания холестерина в крови перепелов, выявили, что все образцы находились в пределе физиологической нормы для птиц в данном возрасте.

Уровень общего билирубин в опытных группах ниже показания контрольной группы. В 1-й опытной группе ниже на 14,26 % (p<0,05), во 2-й опытной группе – на 22,22 % (p<0,01), а в 3-й группе – на 24,07 % (p<0,01) в сравнении с контролем.

Ферменты аспартатаминотрасфераза (АСТ) и аланинаминотрасфераза (АЛТ) участвуют в синтезе веществ в организме. Было замечено повышения уровня АСТ в образцах опытных групп, при этом значения не превышали допустимого уровня. Гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ) фермент необходимый для синтеза белка в организме. Наиболее высокий уровень ГГТ у 2-й опытной группы – 5,90 Ед/л (p<0,01), что выше контрольной группы на 23,73%.

Уровень щелочной фосфатазы в контрольной группе составил 51,3±2,01 ммоль/л, что превысило показатели 1-й и 2-й опытной группы соответственно на 7,80% и 0,58%. При этом концентрация щелочной фосфатазы в крови перепелов 3-й опытной группы была выше на 13,05% (p<0,05) результата контрольного образца.

Содержания кальция в контрольном и 2-ой опытной группе имеют идентичное значение, в 1-м опытном образце выявлено отличие в 0,1 ммоль/л. Концентрация фосфора в опытных группах незначительно снижается в среднем на 0,3-0,5 ммоль/л в сравнение с контрольной группой.

Анализ содержания витамина А в крови перепелов необходим для оценки работы иммунной системы. Уровень витамина А в 1-й и 2-й опытных группах выше контрольного образца в среднем на 0,5-0,6 мкмоль/л, что является незначительным отличием.

3.2.3 Показатели неспецифичной резистентности перепелов

Данные бактерицидной активности сыворотки крови в конце опыта 1-й и 2-й опытных групп были достоверно выше на 1,3%, а в 3-й опытной группе – на 0,5% в сравнении с контрольной группой. В крови 1-й опытной группы лизоцимная активность составила 14,31%, что достоверно выше контрольного показателя на 1,08%, во 2-й опытной группе - на 1,04%, а 3-я опытной группе – на 0,9% по сравнению с контролем.

Фагоцитарная активность при сравнении с данными контрольной группы была выше в 1-й опытной группе на 1,3% (p<0,01); во 2-й опытной группе – на 1,6 % (p<0,01); в 3-й опытной группе – на 0,8 % (p<0,05).

Концентрация иммуноглобулинов класса «А» в крови перепелов 1-й и 3-й опытных групп выше результатов контрольной группы на 13,33% (p>0,05), а данные 2-й опытной группы превосходят контроль на 18,75% (p>0,05). При рассмотрении данных по иммуноглобулинам класса «М», отмечено недостоверное (p>0,05) увеличение уровня их содержания в опытных группах в сравнении с контрольным образцом соответственно: в 1-й опытной группе на 11,43%; во 2-й опытной группе на 13,89%; в 3-й опытной группе на 11,43%.

Уровень иммуноглобулинов класса «G» также был выше (p>0,05) в крови перепелов опытных групп, потреблявших с основным кормом цельнозерновую муку из амаранта.

3.2.4 Результаты исследований органолептических, физико-химических и санитарно-гигиенических показателей качества мяса перепелов

3.2.4.1 Органолептическая оценка

При внешнем осмотре тушек перепелов контрольной и опытных групп патологических изменений не установлено. Тушки перепелов были хорошо обескровлены, чистые, без остатков пера, пуха. Мышцы на разрезе были слегка влажные, светло-розовые, упругой консистенции, при надавливании ямка быстро выравнивалась. Запах поверхностного слоя тушки был характерный для свежего мяса птицы. При проведении органолептического анализа бульона комиссия отметила наивысшим баллом образцы 2-й и 3-й опытных групп за их насыщенный аромат и вкус. На цветовую составляющую изделия цельнозерновая мука из амаранта не оказала никакого влияния.

3.2.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса

Отличия между данными pH опытных и контрольной групп были незначительными и составили 0,2–0,5. Кислотное число жира в исследуемых образцах, было на уровне 0,8–0,9 мг КОН,. Уровень перекисного числа всех образцов перепелиного мяса был равен 0,1 % йода, что позволяет сделать вывод о свежести исследуемой мясной продукции всех групп. Образцы мяса относятся к группе свежего при показателе аминоаммиачного азота до 1,26 мг. Средний показатель образцов был на уровне 0,79-0,81 мг.

Проведенные качественные реакции на пероксидазу и с сернокислой медью показали отрицательный результат, что подтверждает о доброкачественности исследуемых образцов перепелиного мяса.

При бактериоскопии мазков-отпечатков в поле зрения были отмечены лишь единичные кокки и палочки, что свидетельствует об отсутствии следов распада мышечной ткани и порчи продукта. Также не были обнаружены патогенные микроорганизмы *Salmonella* и *Listeria monocytogenes.*

3.2.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани

Применение в рационе кормления перепелов цельнозерновой муки из амаранта оказывает положительное влияние на химический состав и питательные качества мяса перепелов, а именно позволяет повысить массовую долю белка в продукте и снизить содержание жиров (таблица 4).

В образцах мяса опытных групп отмечено повышение энергетической ценности, связанное с увеличением массовой доли белка и сухих веществ.

Таблица 4 – Химический состав мяса перепелов

Группа	Показатель, %				
	Вода	Сухое вещество	Зола	Белки	Жиры
Контрольная	73,27±3,26	28,34±1,26	0,80±0,02	21,60±1,33	5,00±0,25
1-я опытная	70,44±3,43	29,25±1,65	0,82±0,03	22,72±1,04	4,39±0,22
2-я опытная	70,88±3,55	29,14±1,44	0,81±0,02	23,54±1,12^{+}	4,40±0,26
3-я опытная	70,64±2,98	29,19±1,50	0,82±0,03	23,60±1,18^{+}	4,39±0,24

Примечание: + - $p<0,05$.

Наибольшая калорийность отмечается в мясе перепелов 1-й опытной группы, превышающая данные по контролю на 3,21%. Содержание килокалорий во 2-й и 3-й опытных группах соответственно выше данных контрольных образцов на 2,57% и 2,43%.

3.2.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса

В пробах мяса не обнаружено содержание антибиотиков из группы тетрациклинов, левомицетина и бацитрацина. Токсичные химические микроэлементы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк) также отсутствовали в исследуемых образцах.

Определение биологической ценности и безвредности проводили с использованием тест-объектов реснитчатых инфузорий рода *Tetrahymena pyriformis*. Проявлений токсичности для инфузорий *Tetrahymena pyriformis* выявлено не было. Показатели относительной биологической ценности мяса опытных и контрольной групп перепелов достоверных отличий не имели и находились в пределах 99,0-99,2%.

Таким образом, что все образцы мяса перепелов соответствуют гигиеническим требованиям и относятся к безопасным для здоровья человека.

3.2.5 Гистологическое исследования мышц и органов

Для гистологических исследований брали кусочки печени, миокарда, селезенки и фабрицевой сумки. У контрольной группы были выявлены признаки мелкокапельной жировой дистрофии печени. Наблюдались признаки апоптоза лимфатических клеток в центре селезенки. Строение сердца не имело каких-либо выраженных особенностей. У перепелов, которые получали амарант в дозе 5% и 10% от рациона, какие-либо патоморфологические изменения не выявлены. В препаратах, полученных от перепелов, которые получали 15% амаранта к рациону, наблюдались признаки диффузной жировой дистрофии печени.

3.3 Влияние амаранта в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» на организм перепелов мясной продуктивности

Для опыта были отобраны схемы кормления 1-й и 2-й опытных групп из первого научно-хозяйственного опыта, показавшие хорошие показатели по

приросту живой массы и сохранности поголовья. Третья опытная группа перепелов, в рационе кормления которой заменялось 15% от количества корма на муку из зерна амаранта, была исключена из дальнейших исследований из-за появления признаков расстройства пищеварения, жировой дистрофии печени и снижения показателя сохранности.

3.3.1 Росто-весовые и продуктивные показатели перепелов

При анализе среднесуточного прироста перепелов наилучший показатель отмечен у птиц 2-й опытной группы на 6-й неделе эксперимента и равен 10,78 г в сутки. Уже на седьмой неделе исследования отмечено снижение прироста массы птицы во всех группах.

В конце опыта отмечено достоверное увеличение живой массы перепелов до 424,56±4,20 г ($p<0,01$) во 2-й опытной группе и до 388,73±4,51 г в 1 опытной группе ($p<0,05$), что превышает контрольный показатель соответственно на 12,08 и 19,50%.

При сравнении показателей абсолютного прироста с данными контроля выявлено повышение значения на 12,45% и 20,07% в 1-й и 2-й опытных группах соответственно. Абсолютный прирост во 2-й опытной группе составил 412,85 г, что выше значения 1-й опытной группы на 8,71%.

Наилучшая сохранность наблюдалась во 2-й опытной группе и составила 98%, 1-й опытной группе – 96%, а в контрольной – 92%. В основном падеж происходил в первые две недели и связан с чувствительностью птицы к внешним факторам и наследственностью.

Таблица 5 – Показатели убоя перепелов

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
	ОР	ОР + 5 % МА + «Бифитрилак МК»″	ОР + 10 % МА + «Бифитрилак МК»″
Убойная масса, г	339,89±7,34	383,71±8,02	419,16±9,01^{+}
Масса потрошеной тушки, г	247,36±11,07	294,13±10,39	326,55±11,65^{+}
Убойный выход, %	72,78	76,65^{+}	77,91^{+}

Примечание: $^{+}$ - $p<0,05$

Исходя из выше указанных показателей таблицы 5 видно, что наиболее выгодны для выращивания на мясо перепела 2-й опытной группы, так как они имеют наибольшую массу тушки ($p<0,05$) и показатель убойного выхода ($p<0,05$).

3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови

В результате исследования крови перепелов 2-й опытной группы отмечено достоверное повышение количества эритроцитов и снижение уровня лейкоцитов в сравнение с данными по контрольной группе. Количество

лимфоцитов в крови контрольной группы составило $2,68\times10^9$/л, при этом у 1-й опытной группы данный показатель равен $2,53\times10^9$/л, а во 2-й группе – $2,61\times10^9$/л ($p<0,05$). Число тромбоцитов в крови перепелов опытных групп был на уровне 125,1-125,9$\times10^9$/л, при этом в контрольном образце содержалось $123,6\times10^9$/л, что на 1,5% ниже при сравнении с данными опытных групп ($p>0,05$). Содержание эозинофилов во всех группах птиц было на уровне $0,45\times10^9$/л ($p>0,05$). Уровень гемоглобина в опытных группах был незначительно выше контроля, а именно на 0,8 г/л в 1-й группе и на 2,6 г/л во 2-й опытной группе.

При анализе содержания общего белка в сыворотке крови выявлено увеличение данного показателя в опытных группах в сравнении с контролем образцом: в 1-й опытной группе на 4,31%, во 2-й группе на 4,01%. Количество альбуминов во 2-й опытной группе достоверно снизилось на 4,26% ($p<0,01$) в сравнении с данными контроля, а вот количество глобулинов в 1-й опытной группе достоверно стало выше на 9% ($p<0,05$) в сравнении с результатами контрольной группы.

Уровень глюкозы в крови опытных групп стал достоверно выше значения данных контрольной группы на 35-37% ($p<0,001$).

Уровень аспартатаминотрасфераза в 1-й опытной группе был равен 247,3±10,4 Ед/л ($p<0,05$), а во 2-й группе - 268,1±11,8 Ед/л ($p<0,001$), что выше данных по контролю на 11,6% и 21,1% соответственно. Содержание аланинаминотрасферазы увеличилось в 1-й и 2-ой опытной группе в сравнении с контролем до 9,1-9,9 Ед/л ($p<0,05$). Наиболее высокий уровень гаммы-глутамилтрансферазы (ГГТ) у 2-й опытной группы перепелов – 5,3 Ед/л ($p<0,05$), при этом в контрольной группе данный показатель равен 4,9 Ед/л, а в 1-й опытной группе – 5,1 Ед/л ($p<0,01$).

Уровень щелочной фосфатазы во всех группах имел недостоверные отличия. При анализе данных по содержанию мочевины в крови перепелов отмечается снижение данного показателя в опытных группах.

Количество общего билирубина в контрольной группе был на уровне 4,9 ммоль/л, при этом в 1-м опытном образце данный уровень достоверно снижается и составил 4,6±0,16 ммоль/л ($p<0,05$), а во 2-ой группе уменьшается до 4,3±0,21 ммоль/л ($p<0,01$).

В результате исследования уровня холестерина в крови перепелов были определены следующие показатели: контрольная группа – 4,5±0,31ммоль/л, 1-ая опытная – 4,3±0,83ммоль/л ($p<0,05$), 2-ая опытная – 4,1±1,21 ммоль/л.

Содержание таких макроэлементов как кальций и фосфор в крови, полученных от перепелов, потреблявших с основным кормом цельнозерновую муку амаранта и кормовую добавку «Бифитрилак МК», возрастает в сравнении с данными по контрольной группе.

Уровень витамина А в опытных группах был на одном уровне и равнялся 0,89±0,04 мкмоль/л, при этом показатель контрольной группы имел незначительное отличие – на 0,04 мкмоль/л ($p>0,05$).

3.3.3 Показатели неспецифической резистентности перепелов

Бактерицидная активность сыворотки крови у перепелов 1-ой опытной группы составила 28,8±0,21% (p<0,01), а во 2-й опытной группе данный показатель достиг 29,3±0,22% (p<0,01), что выше результатов контроля на 2,10 % и 2,60 % соответственно. Лизоцимная активность крови в образцах контрольной группы равна 13,96±0,19%, в образцах 1-й опытной группы – 15,26±0,24% (p<0,05), во 2-й группе – 16,18±0,21% (p<0,01).

Показатели фагоцитарной активности крови перепелов в опытных группах достоверно превысили (p<0,05) данные по контрольной группе: в 1-й группе на 1,7%, а во 2-й группе – на 2,3%.

Для дальнейшего изучения неспецифической резистентности перепелов были проведены исследования по содержанию иммуноглобулинов классов «А», «М» и «G» в сыворотке крови. Полученные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Уровень иммуноглобулинов в крови перепелов

Группа	Показатель		
	IgA, г/л	IgM, г/л	IgG, г/л
Контрольная	0,27±0,15	0,30±0,13	4,20±0,16
1-я опытная	0,36±0,12^{+}	0,39±0,11^{+}	4,36±0,15^{+}
2-я опытная	0,39±0,13^{+}	0,41±0,14^{+}	4,45±0,16^{+}

Примечание: $^{+}$ - p<0,05

Уровень иммуноглобулинов класса «А» в крови перепелов опытных групп имел достоверное повышение: в 1-й опытной группе на 25% (p<0,05), а во 2-й группе на 30,77% (p<0,05). Концентрация иммуноглобулинов класса «М» в 1-й опытной группе составила 0,39±0,11 г/л (p<0,05), во 2-й опытной группе – 0,41±0,14 г/л (p<0,05), при это данный показатель в контрольной группе равен 0,30±0,13 г/л.

Количество иммуноглобулинов IgG в 1-й опытной группе составило 4,36±0,15 г/л (p<0,05), а во 2-й группе – 4,45±0,16 г/л (p<0,05), что превысило результаты контроля соответственно на 3,67% и 5,62%.

3.3.4 Органолептические, физико-химические и санитарно-гигиенические показатели качества мяса перепелов

3.3.4.1 Органолептическая оценка

При проведении ветеринарно-санитарного осмотра тушек перепелов внешних патологических изменений обнаружено не было. В результате проведенной дегустационной оценки мяса перепелов было выявлено, что введение цельнозерновой муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» не оказывает отрицательного влияние на основные потребительские характеристики, а наоборот позволяет повысить вкусовую и ароматическую привлекательность получаемого продукта. Внешний вид мяса и бульона опытных образцов от контрольного не отличался, следовательно, кормовая

добавка в сочетании с цельнозерновой мукой амаранта не влияют на цветовую составляющую получаемой продукции.

3.3.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса

Водородный показатель (pH) мяса во всех группах находился в пределах 5,59-5,67. Кислотное число жира у всех образцов перепелиного мяса не имело достоверных различий и находилось в пределах 0,8-0,9 мг КОН. Данные по перекисному числу у всех групп были одинаковыми и составили 0,1 % йода. Содержание аминоаммиачного азота было в пределах 0,73-0,78 мг, что свидетельствовала о свежести всех исследуемых образцов.

Проведенная бактериоскопия мазков-отпечатков не выявила отклонения от допустимых уровней ни в поверхностном слое, ни в глубоких слоях мышечной ткани. Показатель КМАФАнМ у образцов всех групп находился в пределах нормы и был в пределах $2,5\text{-}2,7\times10^3$ КОЕ/г. Патогенных микроорганизмов ни в одном образце перепелиного мяса обнаружено не было.

3.3.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани

Содержание белка в образцах перепелиного мяса опытных групп незначительно выше при сравнении с контролем, а именно в 1-й опытной группе данный показатель возрастает на 1,14 % ($p<0,05$), а во 2-й опытной группе – на 2,07 % ($p<0,01$). Содержание жира в опытных образцах незначительно снижается на 0,50-0,53 %. Концентрация золы в образцах мяса перепелов имеет незначительное отличие в 0,1%. Количество сухого вещества в опытных образцах увеличивается: в 1-м опытном образце до 29,23±1,32%, а во 2-м образце до 29,19±1,41%, при это данный показатель в контроле составил 28,63±1,45%. Массовая доля воды в контрольном образце составила 72,98±3,14%, в 1-м опытном образце – 70,75±2,98 %, во 2-м опытном образце – 71,14±3,25%.

Для полноты картины о пищевой ценности мяса был проведен расчет энергетической ценности образцов. В образцах мяса перепелов, потреблявших с основным кормом цельнозерновую муку амаранта совместно с кормовой добавкой «Бифитрилак МК», отмечается увеличение показателя энергетической ценности: в 1-й опытной группе на 3,83%, во 2-й опытной группе на 3,41%.

3.3.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса

Токсико-биологическая оценка проводится с целью выявления в составе мяса антибиотиков, пестицидов и токсических элементов, которые могли поступить с кормом или из окружающей среды.

В результате проведенных исследований ни в одном образце перепелиного мяса антибиотики не обнаружены. Анализ был проведен на содержание: левомицетина, тетрациклиновой группы и бацитрацина. Уровень пестицидов (ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты) не превышает допустимых норм ни в одной исследуемой группе. Содержание токсических элементов, таких как свинец, кадмий, ртуть и мышьяк ни в одной пробе мяса не определенно.

Следовательно, все образцы мяса относятся к безопасным и могут быть допущены до реализации потребителю.

3.4 Экономическая эффективность использования добавки

В расчетах использованы цены продукции и сырья на момент проведения научно-хозяйственного опыта. Цена реализации 1 кг тушек перепелов – 714 руб. Средняя стоимость муки амаранта – 240 руб. за кг. По результатам первого научно-хозяйственного опыта экономическая эффективность на 1 руб. затрат в 1-й опытной группе составила 2,26 руб., во 2-й опытной группе около 1,81 рублей, а в 3-й группе лишь 0,79 руб.

При проведении второго научно-хозяйственного опыта в рацион кормления перепелов добавлялась не только цельнозерновая мука амаранта в количестве 5% и 10% от количества основного корма, но и вносилась кормовая добавка «Бифитрилак МК». Стоимость упаковки массой 5 г в период проведения исследования составила – 57 руб. При этом экономическая эффективность 1-й опытной группы составила 1,92 руб., во 2-й опытной группе – 2,25 руб.

Заключение

В результате проведенных научно-хозяйственных опытов и лабораторных исследований были сформированы следующие выводы:

1. Частичная замена комбикорма (5 %, 10 % и 15 % от количества основного корма) на цельнозерновую муку амаранта положительно влияет на сохранность поголовья и прирост живой массы. В конце первого научно-хозяйственного опыта набольший показатель живой массы был в 3-й опытной группе и составил 360,32±7,92, что достоверно выше показателя контрольной группы на 7,71% ($p<0,01$), 2-й опытной группы – 6,4 % ($p<0,05$) и 1-й опытной группы – 1,56 %. Высокая сохранность птицы за 7 недель выращивания была у 2-й опытной группы и составила 98 % и 1-й опытной – 96 %, в то время как у 3-й опытной и контрольной группе – 90 %. Во втором научно-хозяйственном опыте при дополнительном введении кормовой добавки «Бифитрилак МК» отмечалось достоверное увеличение живой массы перепелов, которое к концу опыта во 2-й опытной группе составило 424,56±0,16 г ($p<0,05$), в 1-ой опытной – 388,73±1,73 г ($p<0,01$), что превышает показатель контрольный группы на 19,50 % и 12,08 % соответственно. Сохранность перепелов составила в 1-й опытной группе 96 %, 2-й опытной – 98 % и в контроле – 92 %.

2. Гематологические и биохимические показатели крови перепелов контрольной и опытных групп находились в пределах границ физиологической нормы. Уровень глобулинов в сыворотке перепелов 1-й опытной группы составил 17,9±0,35 г/л, во 2-й опытной группе – 18,4±0,42 г/л ($p<0,01$), а в 3-й группе – 18,1±0,38 г/л, что превысило данные контрольной группы соответственно на 5,03 %, 7,61 % и 6,08 %. Во втором опыте при введении «Бифитрилак МК» в образцах крови перепелов 2-й опытной группы отмечено

достоверное повышение количества эритроцитов до 3,28±0,09 ($p<0,05$) и снижение уровня лейкоцитов – 23,2±0,56 ($p<0,05$) в сравнение с данными контроля соответственно на 2,74 % и 2,52 %. Введение муки из зерна амаранта в комбикорм перепелов позволяет повысить иммунный ответ организма птицы, повышая уровень иммуноглобулинов классов A, M и G и увеличивая бактерицидную, лизоцимную и фагоцитарную активность крови.

3. Масса тушки в 1-й опытной группе была больше показателя контрольной группы на 3,3 %, во 2-й опытной группе 4,4 % и 3-й опытной 4,1% ($p>0,05$). Убойный выход составил 70,27-73,42 % (первый научно-хозяйственный опыт). Совместное применение муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» способствовало увеличению массы тушки и убойного выхода перепелов. Набольшие показатели были отмечены при применении 10 % муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК», где данные показатели составили 326,55±11,65 г ($p<0,05$) и 77,91 % соответственно.

В контрольной группе в печени наблюдалась мелкокапельная жировая дистрофия. У перепелов, которые получали амарант в дозе 5 % и 10 % от рациона, каких-либо патоморфологических изменений в паренхиматозных органах не выявлены. При замене 15 % от основного рациона на амарант, у перепелов наблюдались признаки диффузной жировой дистрофии печени.

4. По органолептическим, бактериологическим и физико-химическим показателям мясо перепелов при применении в рационе цельнозерновой муки амаранта соответствует требованиям ГОСТа 51944-2002. По результатам первого научно-хозяйственного опыта в мясе перепелов опытных групп увеличилось количество белка на 1,2-2,1 %, калорийность мяса на 2,43-3,21 %, и снизилось содержание жира на 0,5-0,6 % и влаги на 2,3-2,8 % по сравнению с показателями контрольной группы. Показатели относительной биологической ценности мяса опытных и контрольной группах перепелов достоверных отличий не имели и находилось в пределах 99,0-99,2 %. Патогенные микроорганизмы в том числе Salmonella и Listeria monocytogenes выделены не были. Сходные результаты были получены при проведении второго научно-хозяйственного опыта, причем наилучшие результаты были отмечены в группе, получавшей 10 % муки амаранта совместно с кормовой добавкой «Бифитрилак МК».

5. По результатам первого научно-хозяйственного опыта экономическая эффективность на 1 рубль затрат при применении разных доз муки амаранта в рационах перепелов составила 0,79-2,26 рублей. При проведении второго научно-хозяйственного опыта экономическая эффективность на 1 рубль затрат составила в 1-й опытной группе 1,92 руб., а во второй – 2,25 руб.

Практические предложения

1. Для нормализации обмена веществ, повышения мясной продуктивности и сохранности перепелов рекомендуем замену 10% от количества основного рациона на цельнозерновую муку амаранта в сочетании с

кормовой добавкой «Бифитрилак МК» (с 1-5 и 22-26 день из расчета 1 г на 50 голов в сутки).

2. Результаты исследований используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова», ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» и ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в Российских рецензируемых журналах из Перечня ВАК

1. Стрельникова, И.И. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / И.И. Стрельникова, Н.А. Кислицына // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2020. - №6(4). - С.433-444.

2. Стрельникова, И.И. Органолептическая оценка мяса перепелов при использовании в рационе цельнозерновой муки амаранта / И.И. Стрельникова, С.Ю. Смоленцев, Е.В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2021. - №7(4). - С.382–389.

3. Стрельникова, И.И. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса перепелов при использовании в рационе кормления цельнозерновой муки амаранта / И.И. Стрельникова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т.250 (II). - С.227-231.

4. Стрельникова, И.И. Влияние муки амаранта на морфологию паренхиматозных органов перепелов мясной породы / И.И. Стрельникова, С.Ю. Смоленцев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т.251(III). - С.255-260.

5. Стрельникова, И.И. Ветеринарно-санитарная оценка мяса перепелов при применении в их рационе цельнозерновой муки амаранта и «Бифитрилак МК» / И.И. Стрельникова, С.Ю. Смоленцев, А.В. Онегов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2022. - №8(4). - С.400-407.

Статьи в изданиях, входящих в базу данных Scopus

6. Strelnikova, I. Histological Assessment of the Internal Organs of Quails When Adding Amaranth Flour to Their Diet / I. Strelnikova, S. Smolentsev, E. Semenov, N. Mishina, E. Tarasova, S. Tanaseva, A. Valiev // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2023. – Vol.574. – P.1877-1885.

7. Smolentsev, S.Yu. Stimulation of agricultural poultry productivity by using biologically active additives / S.Yu. Smolentsev, I.I. Strelnikova, N.A. Kislitsyna, N.O. Burova, M.S. Gugkaeva, A.K. Kornaeva, V.B. Milaev, T.V. Babintseva, A.D. Deryusheva // Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023. - Vol.706. - P.58-64.

8. Smolentsev, S.Yu. The effect of amaranth on the meat productivity of broiler chickens / S.Yu. Smolentsev, I.I. Strelnikova, N.A. Kislitsyna, N.O. Burova, M.S. Gugkaeva, A.K. Kornaeva, N.A. Shkaeva, T.D. Abduramanova // Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023. - Vol.706. - P.72-78.

Статьи, опубликованные в журналах, материалах и сборниках конференций

9. Стрельникова, И.И. Применение перепелиного мяса в диетическом питании / И.И. Стрельникова, Н.А. Кислицына // Сборник научных статей и докладов «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». – Воронеж, 2021. – С. 36-39.

10. Смоленцев, С.Ю. Зоогигиенический анализ условий содержания перепелов породы «Фараон» в КФК Алимчуевой З.И. / С.Ю. Смоленцев, И.И. Стрельникова, Н.А. Кислицына // Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». – Пенза, 2021. – С. 173-176.

11. Смоленцев, С.Ю. Оценка безопасных растительных кормовых добавок для перепелов / С.Ю. Смоленцев, И.И. Стрельникова, Н.А. Кислицина // Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы экспериментальной и клинической токсикологии, фармакологии и экологии». – Казань, 2021. – С. 52-60.

12. Стрельникова, И.И. Влияние муки амаранта на росто-весовые показатели перепелов мясной продуктивности // Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции для молодых ученых и студентов «Инициативы молодых – науке и производству». – Пенза, 2021. – С. 156-159.

13. Стрельникова, И.И. Химический состав мяса перепелов при введении в рацион цельнозерновой муки амаранта // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК», посвященной памяти академиков М.П. Тушнова и А.З. Равилова. – Казань, 2022. – Т.2. – С. 78-80.

14. Стрельникова, И.И. Химический состав и энергетическая ценность мяса перепелов при использовании цельнозерновой муки амаранта // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии». – Пенза, 2022. С. 85 – 88.

15. Стрельникова, И. И. Влияние цельнозерновой муки из амаранта на морфобиохимические показатели крови перепелов / И.И. Стрельникова, С.Ю. Смоленцев // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2022. – Том 11. – № 1. – С. 339 – 344.

16. Стрельникова, И.И. Применение цельнозерновой муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» при выращивании перепелов мясной

породы // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Инициативы молодых – науке и производству». – Пенза, 2022. – С. 498 – 501.

17. Стрельникова, И.И. Санитарно-микробиологические показатели мяса перепелов при включении в рацион цельнозерновой муки амаранта / И.И. Стрельникова, С.Ю. Смоленцев // Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы». – Пенза, 2022. – С. 432 – 435.