Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Марийский государственный университет»

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, доцент
Смоленцев Сергей Юрьевич

Йошкар-Ола, 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ……. 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ……..... 11
1.1 История одомашнивания и разведения перепелов……. 11
1.2 Применение биологически активных добавок при кормлении сельскохозяйственных птиц…… 18
1.3 Использование муки амаранта в животноводстве……..... 28
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ …… 35
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ……... 40
3.1 Условия выращивания перепелов мясной продуктивности……..... 40
3.2 Применение различных дозировок цельнозерновой муки амаранта в рационе кормления перепелов…… 47
3.2.1 Росто-весовые и продуктивные показатели перепелов…… 47
3.2.2 Морфологические и биохимические показатели крови…….. 54
3.2.3 Показатели неспецифической резистентности перепелов……..… 62
3.2.4 Органолептические, физико-химические и санитарно-гигиенические исследования мяса перепелов……..…… 65
3.2.4.1 Органолептическая оценка…….……..……..... 65
3.2.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса…… 68
3.2.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани 71
3.2.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса……...…… 74
3.2.5 Гистологические исследования мышц и органов……...……. 76
3.3 Влияние амаранта в сочетании с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» на организм перепелов мясной продуктивности……...…..… 86
3.3.1 Росто-весовые и продуктивные показатели перепелов…… 86
3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови…….. 91
3.3.3 Показатели неспецифической резистентности перепелов…….. 96
3.3.4 Органолептические, физико-химические и санитарно-гигиенические исследования мяса перепелов……...…… 99

3.3.4.1 Органолептическая оценка……... 99
3.3.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса…… 101
3.3.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани 104
3.3.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса……... 105
3.4 Экономическая эффективность использования цельнозерновой муки амаранта…… 107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...…... 110
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ……..……. 113
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ……...…….. 114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ……..…... 115
ПРИЛОЖЕНИЯ……...….. 147

ВВЕДЕНИЕ

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 [93, 94, 123, 245].

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 [13, 170, 171, 172].

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 [85].

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 [70, 217, 248].

Развитие перепеловодческой отрасли неотъемлемо связано с внедрением новых технологий, а также применением биологически активных кормовых добавок, стимулирующих жизнеспособность, скорость роста и продуктивность птицы [10 46 81, 84, 11]. 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 [93, 94, 141, 224].

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 [31, 105].

Кормовая культура амарант применяется в животноводстве и птицеводстве, и относится к выгодным и сбалансированным кормам, не уступающим по содержанию белка другим кормовым культурам [141, 186].

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 [36, 61, 136, 173].

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 – 2007 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 странницах компьютерного текста, содержит – 33 таблицы, 25 рисунков. Список литературы включает 248 источников, в том числе 51 зарубежный.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История одомашнивания и разведения перепелов

Зарождение пернатых на нашей планете произошло 30-40 млн. лет назад. В те времена эволюция птиц была направленна на формирование способности летать. Рассмотрение найденного палеонтологического материала приводит к выводу, что предками птиц являлись наземные рептилии.

Эволюция вносила свои корректировки на всем протяжении существование птиц и не прекращается и по ныне. При этом птицы приобретают новый облик, и наблюдается формирование известных нам отрядов и семейств.

Первостепенные научные изыскания, относящиеся к изучению появления домашней птицы, были осуществлены Ч. Дарвином. Тем не менее вопрос о происхождении современных сельскохозяйственных птиц не имеет однозначного ответа и на сегодняшний день.

Одомашнивание птицы произошло заметно позже других известных нам животных, таких как лошади и собаки. Первоначально человек воспринимал птицу только как объект для охоты, но уже при оседлом образе жизни и возникновению примитивного земледелия, птицу начали разводить вблизи жилищ. Так же бытует мнение, что приручение птицы возникло с появлением культурных зерновых и получением избыточного урожая, что позволило людям прикармливать зерноядных птиц [68, 114].

Первой одомашненной птицей считают гуся, а уже затем кур, уток, цесарок, индеек, и в последнее столетие – перепелов. Перепела являются самыми мелкими и единственными перелетным видом из семейства куриных [39]. Под влиянием процесса одомашнивания перепела, в отличие от кур, претерпели незначительные изменения. Основные из них заключаются в приобретении большой живой массы и повышении мясной продуктивности [106].

В давние времена перепелов держали в клетках, как певчих птиц, они были неотъемлемым атрибутом царских птичников Российской империи и стран Средней Азии. При этом отмечалось, что красивым пением обладают только самцы. В южных районах перепела служили основным объектом спортивной охоты. Настоящему одомашниванию с целью получения продукции птицеводства были подвержены перепела японской породы в двадцатом столетии.

Полезные свойства яиц перепелок были известны еще древним китайским лекарям, и были не отделимой частью народной медицины в Древнем Китае.

Однако именно японские ученые внесли огромный вклад в развитие данной птицеводческой отрасли. После одомашнивания перепелок была определена способность самок к откладке яиц круглый год, что послужило толчком для селекционных работ по созданию новых пород яичной и мясной продуктивности [187, 188].

Вслед за тем, как Япония пострадала от сброса атомных бомб, главным направлением стало изучение продуктов питания, способных к выведению радионуклидов из организма человека. Поиск увенчался успехом, и ученые пришли к выводу, что данную проблему можно решить при введение в рацион питания перепелиных яиц. Японцы сделали не мало интересных открытий касательно полезных свойств яиц и мяса перепелов, и именно благодаря этому традиция разведения перепелов распространилась и в другие страны.

Сама отрасль сельского хозяйства, относящаяся к разведению перепелов в промышленных масштабах, возникла и в Японии в 50 годах XX века [68], а уже затем эта отрасль прижилась в Европе и Америке. В этих странах продукты перепеловодства кроме пищевых целей, используются как сырье в биопромышленности и в составе парфюмерии.

В нашей стране одомашнивание и разведение перепелок началось в середине 60-х годов XX века. Птица очень быстро завоевала интерес,

поэтому ее часто разводили приусадебные хозяйства. Домашние птицы почти полностью утратили способность летать и не имеют тяги к зимним перелетам в отличие от своих диких сородичей [64].

Промышленным разведением данной птицы отечественные животноводы занялись относительно недавно. На рубеже столетия был отмечен первый этап массового разведения перепелок, связанный с описанием высоких качественных и потребительских характеристик мяса и яиц. Второй этап популярности пришелся на первое десятилетие XXI века, ознаменованный открытием крупных птицефабрик по разведению перепелок [67, 241].

Наши ученые ответственно подошли к разведению нового вида птицы – перепелов. Им пришлось разрабатывать технологии содержания и кормления птицы для наших птицеводческих ферм и хозяйств. Над этим трудился отечественный ученый, профессор Н.В. Пигарев. В свою очередь М.Д. Пигарева работала над подбором норм кормления для перепелок разного возраста, и принимала участие в написании ТУ на продукцию перепеловодческой отрасли [61, 158].

Параллельно изучению по разведению птицы Минздрав СССР организовал исследования, касающиеся применения в питание людей различных возрастных групп перепелиных яиц при заболеваниях дыхательной и пищеварительной систем. В результате проведенных испытаний было сформировано заключение, в котором указывалось, что перепелиные яйца относятся к высококачественному продукту и могут быть рекомендованы для диетического питания. При этом ученые отмечали, что данный продукт является гипоаллергенным, в отличие от куриных яиц [61, 234].

Все это послужило толчком к активному развитию перепеловодческой отрасли в нашей стране. Повсеместно открывались небольшие хозяйства и фермы выращиванию перепелок, ведь результаты проведенных исследований доказывали, что яйца и мясо перепелов имеют высокие качественные

характеристики. Однако это продолжалось не долго. Минздрав СССР прекратил дальнейшее изучение свойств продукции перепелок, и даже счел, что куриное мясо является более полезным, чем мясо дикой птицы. Таким образом, после такого интенсивного развития перепеловодство резко пошло на спад и стало нерентабельной отраслью [108, 110].

Тем не менее уже в 70-х годах XX столетия интерес к перепелам появился в биопромышленной отрасли, занимающейся разработкой вакцин от заболеваний человека и животных. Небольшой срок инкубации яиц, быстрая скороспелость перепелов послужила одним из факторов использования их в качестве объекта исследований. Также было определенно, что перепела в отличие от куриц, имеют иммунитет к лейкозно-саркоматозным заболеваниям, что повысило спрос на перепелиные яйца для промышленных экспериментов [82, 101, 143].

В результате данных мероприятий произошло интенсивное восстановление перепеловодческой отрасли. Уже к концу XX столетия насчитывалось порядка 37 ферм, занимающихся разведением перепелок.

Большую популярность в птицеводческой отрасли завоевал немой или японский перепел, обитающий на Дальнем Востоке, северо-востоке Китая и японских островах [39, 139, 140].

Ареалом обитания диких форм перепелов является Южная Европа, Западная Азия и Африка. В этих местах на них до сих пор открыта охота. А вот в Северной и Западной Европе данную птицу все реже можно увидеть в условиях дикой природы. Причиной этого стал промысловый характер охоты по отношению к перепелам. Наиболее значительное снижение популяции перепелов замечено в лесостепной зоне, где ранее наблюдались значительные скопления особей [65].

При изучении причин сокращения численности перепелов в условиях дикой природы было отмечено три фактора:

1. Снижения количества сенокосных лугов и кустарниковых порослей необходимых для привычного размножения перепелок;

2. Начало уборочных работ совпадало со временем гнездования перепелов, в результате чего птицы просто гибли под уборочной техникой;

3. Промысловая добыча перепелов в местах их сборов во время перелетов [65].

Для роста количества особей перепелов в условиях дикой природы осуществляется множество различных природоохранных мероприятий. Наиболее часто используемым является разведение молодняка перепелок в дичеразводных хозяйствах. Также некоторые природоохранные организации пытаются содержать в неволе дикие формы перепелов, что поддерживать численность исчезающих особей [84].

Основная цель разведения перепелок заключается в получение диетических яиц и гипоаллергенного мяса. Поэтому на данный момент различные породы перепелов подразделяют по направлениям продуктивности. Их подразделяют на четыре группы: яйценоские, мясные, общепользовательные и декоративные.

Наиболее известная порода перепелов японская или немая, выведенная в Японии. Селекционные работы, проводимые относительно данной породы, были ориентированы на создание устойчивой яйценоской линии. Данная порода импортировалась во многие другие страны и привезена на территории СССР в 1964 году. По внешнему виду данные перепела схожи со своими дикими предками. В год самка способна принести 250-300 яиц, при этом нестись они начинают уже на 30-40 день после вылупления. Живой вес самок данной породы колеблется в районе 140-150 г, а самцов – 115-120 г [8].

Не менее известен английский белый перепел, выведенный на основе японских перепелов. На территорию России данная порода была завезена только к концу 80-х годов. Она быстро вошла в оборот селекционеров и заводчик, так отличалась высокой яйценоскостью и скороспелостью. Несмотря на то, что данная порода относится к яйценоским, ее применяли и для получения мяса. Вес взрослых особей английских белых перепелов у самцов достигает 170 г, а у самок – 200 г. [2].

Главная порода мясного направления – фараон. Над созданием данной породы трудились американские селекционеры. На территории СССР ее применяли для скрещивания линий английской белой с японскими перепелками с целью получения новой породы.

Порода фараон имеет окраску оперения такую же, как и японские перепела. При этом яйценоскость данной породы составляет 150-220 яиц в год, но живой вес женских особей в среднем 280-300 г, а мужских – 200-265 г, что в двое превосходит массы перепелов японской породы. К настоящему времени из-за использования данной породы в селекционных работах чистая линия породы фараон на территории России исчезла, и на фермах выращивается множество гибридов от данной породы.

При селекционных работах с перепелами породы фараон американские ученые получили новую разновидность – техасская. При отборе чистых линий главной задачей было получение большей массы тушки, и как следствие повышение мясной продуктивности. Именно поэтому перепела техасской породы считаются самыми крупными представителями среди перепелок. Их оперение схоже с английскими белыми перепелами, а вот форма тела у них шарообразная, с ярко выраженной грудной мышцей. Средний вес взрослых особей находится в пределах 420-550 г. Единственным недостатком данной породы является снижение количества оплодотворенных яиц из-за того, что массивным самцам тяжело покрывать самок в стандартных клетках [67,198, 230].

Чаще встречаемая общепользовательская порода – эстонская. Была получена при скрещивании пород японских и английских белых на территории СССР в 80-90 годах. Окраска оперения данной породы коричневая с темными полосами. В год самки способны снести около 300 яиц, при этом средняя масса самки 200 г, а самцы весят порядка 170 г. [18, 83]. Главной чертой, привлекающей птицеводов, является высокая жизнеспособность перепелов данной породы [131].

Еще одна известная порода яично-мясного направления – смокинговый перепел. Ее получили при секционных работах над белыми и черными английскими линиями. Чаще всего их содержат в качестве декоративной птиц, но показатель их яйценоскости почти не уступает японской породе, и колеблется в пределах 250-270 штук в год. Живые массы взрослых самок в среднем 210 г, а самцов – 190 г. Эти птички тоже показывают высокий процент оплодотворенности яиц [67].

Калифорнийский хохлатый перепел один из представителей декоративного направления перепелок. Этих птиц чаще разводят частные птицеводы и коллекционеры. Данная порода отличается такой же жизнеспособностью, как и эстонские перепела. Хоть данная птица и считается декоративной, за год несушка способна отложить 100-120 яиц. Живая масса половозрелой женской особи может достигать 220 г, а мужской – 180 г.

В последнее десятилетие активно развивается такая отрасль животноводства, как птицеводство. Традиционно птицеводческие хозяйства разводят кур, гусей, уток, и редкими обитателями становятся перепела.

На данный период времени во многих странах растет интерес к потреблению продукции перепеловодства. Данная отрасль активна развивается в США, Венгрии, Италии и Англии. Однако в России и странах СНГ данный рынок занимает лишь 20 % [206].

К настоящему времени птицеводы все чаще начинают разводить перепелов, благодаря их нетребовательности к условиям содержания и кормления, а также кроткому нраву птицы. Заинтересованность в разведение данной птицы вызвана не только высокими вкусовыми качествами и полезными свойствами мяса и яиц, но и высокой рентабельностью.

1.2 Применение биологически активных добавок при кормлении сельскохозяйственных птиц

На данный момент продовольственный рынок мясной продукции указывает на повышенный спрос относительно мяса птицы. В результате этого отрасль животноводства пытается удовлетворить возникшее желание потребителей с сохранением качественных характеристик продукции, что возможно при обеспечении прочной кормовой базы. Ведь именно она способна дать организму животных требуемое количество нутриентов, витаминов и минералов, требуемых для нормального развития организма [166, 227].

Для роста продукции производства сельскохозяйственные предприятия применяют инновационные технологические разработки, но их недостаточно для полной интенсификации отрасли. Именно поэтому учеными было предложено дополнительно заняться усовершенствованием и нормированием кормовых рационов птиц, с учетом их пород и продуктивных направленностей. Ведь одним из основных факторов, влияющих на мясную продуктивность птицы, является полноценность рационов кормления. При этом в структуре производства продукции животноводства порядка 60 % занимают затраты на корма [87, 196, 208, 214].

Исследователями были установлены ряд дефицитных компонентов в питании птиц. Было отмечено, что применение в избыточном количестве кормов вегетативного характера не способно обеспечить растущие организмы необходимыми биологически активными веществами. Причиной этого может заключаться в разрушении биологических компонентов корма под действием факторов окружающей среды, или в слишком малом их содержании [2, 146]. В результате этого работники микробиологической промышленности смогли организовать производство биологически активных веществ в промышленных масштабах для применения в кормлении сельскохозяйственных животных.

Использование биологически активных веществ в рационах сельскохозяйственной птицы способно повысить продуктивность, а также снизить уровень потребления кормов, тем самым повысив рентабельность отрасли. При этом данные вещества обеспечивают потребность организма в нутриентах высокого качества и легкой усвояемости [103, 211, 231].

Однако применение данных веществ в ненормированных дозировках может отрицательно отразится на резистентности птицы, что пагубно повлияет на сохранность птенцов. К тому же в настоящее время промышленные предприятия все чаще используют различные антибиотики с профилактической целью, что отрицательно сказывается на естественной микрофлоре желудочно-кишечного тракта. Это все приводит к тому, что иммунитет птицы становится слабым, что влияет на полноценное развитие организма [9, 152, 243].

С целью улучшения естественной резистентности и кишечной микрофлоры птицы в отрасли начали использовать биологические кормовые добавки, производимые из натурального природного сырья. Их применяют в чистом виде и совместно с пробиотиками, содержащими полезную микрофлору кишечника. Группы лакто- и бифидобактерий, содержащиеся в пробиотиках, активно колонизируются в отделах кишечника, что способствует улучшению пищеварительного процесса и усвоению большего количества нутриентов из пищи [58, 80, 100, 104, 111, 122, 128, 164].

Применение биологически активных кормовых добавок способно повысить продуктивность животных, за счет улучшения микробиоценоза кишечника и функционирования пищеварительной системы. При этом отмечается снижение затрат на корма, за счет улучшения усвояемости питательных компонентов [156, 204, 244].

В процессе пищеварения биологические кормовые добавки не расщепляются под действием желудочных ферментов и направляются в толстый кишечник. В результате в этом отделе кишечника образуются

скопление молочнокислых бактерий, которые пагубно влияют на губительную микрофлору кишечника [9,167, 189, 212, 240].

При изучении влияния питательной ценности кормов перепелок Гомбоев Д.Д. пришел к выводу, что к наиболее потребляемым кишечной микрофлорой перепелов пищевым субстратам относятся маннит, мальтоза, лактоза, глюкоза, ксилоза, галактоза, крахмал и фруктоза. В исследовании было определено, что увеличение количества питательных веществ, в частности протеина, может пагубно отразится на устойчивости микрофлоры к антимикробным факторам [17, 162, 195, 226].

Естествоиспытатели всего мира уже на протяжении многих лет заняты поиском источников, которые способны повысить усвояемость питательных веществ рационов кормления животных. Они предлагают обогащать корма биологически активными веществами, повышая при этом обменную энергию, продуктивность и как следствие рентабельность производства [77, 98, 109].

На базе Винницкого национального аграрного университета были проведены исследования направленные на изучение продуктивности перепелок-несушек при применении в рационах кормления ферментного препарата Ладозим «Респект» Оптима. Результаты показали, что добавление данного фермента в рацион несушек в соотношение 0,7 г на 1 кг корма будет положительно отражаться на яйценоскости, интенсивности яйцекладки, а также, что не мало важно, не скажется на морфологических характеристиках получаемых яиц [77, 167, 168].

Ученые уже доказали, что лекарственные препараты, применяемые с лечебно-профилактической целью птицам, пагубно влияют на микрофлору кишечника, что отражается на их процессе пищеварения. Выходом из данной ситуации стало дополнительное включение к основному корму пробиотических добавок [102, 118, 119, 120, 121, 124].

В работе Лысенко Ю.А. и Петенко А.И (2012) по результатам лабораторных исследований и научно-хозяйственных опытов была изучена

новая пробиотическая добавка при выращивании перепелок. Они пришли к выводу, что применение пробиотического комплекса «Пробиолакт» в дозе 0,2 % к единице корма на протяжение всего периода выращивания перепелок японской породы способствует улучшению их сохранности в среднем на 8 %. Вдобавок отмечено влияние данной добавки на интенсивность яйценоскости и снижение возраста первой яйцекладки [54, 137, 174].

В своих работах И.А. Алексеев и Э.Р. Иштудова (2017) освещают действие недавно созданной пробиотической антибактериальной добавки «Басулифор», содержащая микробную массу живых природных штаммов микроорганизмов *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*. Исследователи рекомендуют добавление к основному рациону питания молодняка перепелов данной добавки в соотношении 3 г на 1 кг корма. При этом отмечается повышение показателя убойной массы тушки, за счет повышения содержания протеина в мышечной ткани. Полученное мясо отвечает санитарно-ветеринарным и биологическим требованиям. Добавка не оказывает пагубного действия в отношении развития и здоровья птицы [40, 172, 232, 233, 236, 245].

Группа ученых Кубанского аграрного университета под руководством Кощаева А.Г. (2013) провела исследование новой формы пробиотика при выращивании перепелов в различные возрастные периоды. При тщательном анализе молочнокислых бактерий были выбраны три штамма: *Lactobacillus acidophilus, L. delbrueckii ssp. bulgaricus и Lactococcus lactis ssp*. Использование большего количества штаммов микроорганизмов может испортить бактериологический баланс пищеварительного тракта, и как следствие снизить продуктивность птицы. При анализе полученных данных видно, что применение данной добавки повышает сохранность поголовья. В их исследованиях приведены наиболее эффективные периоды кормления пробиотической добавкой, для лучшей адаптации бактерий внутри пищеварительного тракта птицы [50, 165, 199, 222, 229, 239, 247].

Часто в практике наблюдается снижение питательной ценности из-за неправильного хранения больших партий кормов, вызванное окислением жиров и масел, что ведет к прогорканию и разрушению жирорастворимых витаминов, и снижению пищевой ценности. Поэтому специалисты предлагают использовать антиоксиданты, которые способны подавить процесс окисления [105].

На базе ФГБОУ ВО «Горский ГАУ» РСО-Алания в условиях ООО МИП «ЭкоДом», был проведен научно-производственный опыт, состоящий в изучении влияния добавок разных доз антиоксиданта Хадокс в рационах питания на морфологические и биохимические показатели крови перепелов, выращиваемых на мясо. В результате эксперимента было выяснено, что в рационы откармливаемых перепелов целесообразно включать антиоксидант Хадокс в дозе 150 г/т комбикорма для оптимизации показателей состава крови и ингибирования процессов перекисного окисления липидов [73, 217].

На перепелах японской породы Багно О.А. и Алексеева А.И. (2014) провели исследование влияния селен- и йодсодержащих препаратов. Рассматриваемые микродобавки способны оказывать стимулирующее влияние на эритропоэз и синтез гемоглобина в организме птицы [6, 126, 163].

В настоящее время в птицеводстве с целью снижения затрат на корма все чаще находят применение нетрадиционные и естественные источники кормовых добавок. Надточий А.Ю. и Заболотных М.В. (2016), Шпынова С.А. (2017) провели исследование по применению экстракта сапропеля, который может служить кормовой добавкой не только для птицы, но и для крупного рогатого скота и свиней. Положительным эффектом применения данной добавки относят повышение продуктивности, увеличение живой массы, а также способной увеличить сроки хранения получаемой продукции [60, 182, 183].

Изучением влияния добавления сапропеля в рацион кормления перепелов занимались Баранова Г.Х. и Мальцев А.Б. Они выяснили, что замена 10 % основного рациона на добавку из сапропеля позволяет повысить

живую массу и выход, что целесообразно при откорме перепелов мясного направления, при этом снижаются затраты на корма, что повышает рентабельность производства. Эти данные были, полученные в исследованиях Шпыновой С.А. и Ядрищенской С.А. [64, 87, 88, 95, 193, 215].

Свою популярность набирают кормовые добавки, содержащие в своем составе торф. Недавно ученые доказали, что торфосодержащие препараты обладают высоким антитоксическим потенциалом, противовоспалительным и антистрессовым действием. В работе Габдиллина Ф.Х. (2015) поведены исследования по изучению влияния концентрата «БиоГумМикс», данные которых показывают положительное влияние на интенсивность прироста, при снижении затрат на корма [14, 228].

Недавно исследователи предложили применять в птицеводстве кормовую добавку на основе хлорофилла, полученного из микроводорослей *Chlorella vulgaris*. В состав данной добавки входит белок с широким спектром витаминов, а также макро- и микроэлементов в легкоусвояемой форме. Хлореллу вводят в корм в двух формах:

1) суспензия, которую добавляют обычно в питье птицы при выращивании;

2) концентрированная паста, вносящаяся в корм.

В состав суспензии входят биологически активные вещества вторичного метаболизма с низким уровнем сухих веществ и коротким сроком хранения [52, 157]. Применение хлореллы в рационе кормления птицы повышает продуктивность, увеличивает сохранность птенцов, и способно совершенствовать качественные показатели получаемой продукции, ведь в ее состав не входят синтетические добавки [194].

Некоторые ученые также пришли к выводу о пользе применения различных морских водорослей в рационах кормления птиц с целью обогащения кормов легкоусвояемыми формами микро- и микроэлементами, а также витаминами. В исследованиях Л. Игнатовича было рассмотрено применение бурых морских водорослей с травяной мукой из лекарственных

дикорастущих растений и шишками стланика кедрового при кормлении кур-несушек. Смесь данных компонентов положительно отразилась на продуктивности кур, качестве яиц, и к тому же затраты корма на производство продукции значительно снизились, что положительно повлияло на рентабельность [36, 37].

В растениях содержатся большое количество веществ, которые могут применяться как составляющие биологически активных добавок в рационах сельскохозяйственной птицы. На данный момент наблюдается особый интерес к растительному сырью, поднятый тем, что растения, обладающие направленными лечебно-профилактическими свойствами, не вызывают аллергических реакций у животных и потребителей получаемой продукции, от птицы в рацион которой была внесена добавка [57,117, 218].

В работе Игнатович Л.С. и Коржа Л.В. подробно рассмотрены полезные свойства трав, произрастающих в условиях дикой природы и изучено их влияние на организм птиц. Отмечается, что крапива двудомная может послужить заменой антибиотическим препаратам при вскармливании кур-несушек, а хвоя стланика кедрового подобна иммуностимулирующим препаратам, так как побуждают организм к сложным химическим реакциям [38, 205].

Более популярны становятся фитобиотические препараты, представляющие собой добавки растительного происхождения. Эти натуральные кормовые добавки направлены выполнять не только функцию обогащения корма полезными нутриентами, витаминами и минералами, но и использоваться в качестве замены антибиотикам при выращивании сельскохозяйственных животных и птиц [75, 133, 134, 135, 138].

Пономарев В.А., Якименко Н.Н. и Клетикова Л.В. (2019) на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных и ФГБОУ ВО «САС -Ивановская» рассмотрели влияние добавки, состоящей из соцветий одуванчика лекарственного, на улучшение продуктивности и вкусовых качеств мяса и яиц перепелок-несушек. При внесении соцветий одуванчика

лекарственного в качестве добавки к основному рациону перепелов, запускался механизм стимулирования ионного обмена и метаболизма в организме. При этом в процессе яйцекладки несушек было замечено увеличение массы яиц, и повышение содержания каротиноидов в желтке [66, 127, 201].

В работах И.М. Сметанской (2014) изучено влияние экстракта эхинацеи бледной на качественные характеристики мяса перепелов породы фараон. При физико-химических исследованиях грудных и бедренных мышц было отмечено повышение содержания незаменимых кислот, что позволит дополнительно обогатить получаемый диетический продукт. Таким образом, скармливание данной фитобиотической добавки повышает качественные характеристики получаемого мяса [72, 142, 153].

Эффективность применения экстракта из эхинацеи пурпурной уже проводилась группой ученых во главе с Багно О.А. (2021). По завершению эксперимента исследователи констатировали повышение абсолютного и среднесуточного привеса у птенцов при снижении потребления корма на 1 кг прироста. Рекомендуемой дозой внесения добавки была выбрана 7,1 мг/кг массы тела с суточного возраста [7].

На этом свои исследования О.А. Багно (2020) не прекратила, и изучила применение экстракта расторопши пятнистой в рационе кормления цыплят-бройлеров. При внесении данной добавки в основной рацион она отмечает высокую сохранность поголовья и улучшение показателей роста при снижении затрат корма на единицу продукции. Лучший эффект достигается при соотношении 1 мг на 1 кг массы тела [5].

Изучением влияние экстракта чабреца на качественные показателя мяса птицы занялись Кишняйкина Е.А и др. (2019). В результате было установлено, что чабрец оказывает положительное влияние на физиологические процессы организма животного, что способствует увеличению живой массы. К тому же при изучении химического состава

мышц было выявлено повышение содержания белка и связанной влаги, что повышает биологическую ценность полученного мяса [44].

Штеле А.Л. и Терехов В.А. (2012) предложили использование люпина в качестве альтернативы соевого шрота в комбикормах, описав преимущества белого люпина над другими видами растений, применяемых как источник белка при составлении рационов питания птицы. В эксперименте рассматривалась и форма внесения добавки в корм. В результате оптимальным количеством внесения стало 10 % необрушенного и 7 % обрушенного зерна люпина. Рассматриваемая добавка положительно сказывается на живой массе птицы и среднесуточном приросте птенцов, а значит ее целесообразно применять для перепелов мясного направления продуктивности с целью увеличения выхода продукции [89, 184, 185, 219].

В настоящее время все актуальней становится практика применения травяной муки в рационе кормления сельскохозяйственной птицы. При помощи нее рацион питания птицы дополнительно обогащают минеральными соединениями, витаминами и другими биологически активными веществами.

При использование травяной муки богатой каротинойдами, птица получает витамины в оптимальном соотношении. В результате потребления травяной муки в составе корма в организме птице происходит отложение каротина, при расщеплении которого образуется витамин А. Из других источников каротина образуется в два раза меньше витамина А, поэтому целесообразней применять травяную муку в рационах кормления [34, 48]. Исследователи утверждают, что каротин в отличие от синтетически полученного витамина А не способен вызывать токсикоз при передозировках, и имеет положительное влияние на качество получаемой продукции.

В.А. Манукян (2014) в результате проведенных им исследований пришел к выводу, что добавление травяной муки к основному рациону птицы положительно влияет на воспроизводительные качества и увеличивает

количество витаминов А и Е в продукции, что важно для диетического продукта [56]. В свою очередь Костомахина Н.М. (2014) в своих работах, отмечает, что травяная мука может занять достойное место на российском рынке кормов и кормовых добавок. Им было изучено влияние травяной муки из козлятника на цыплятах бройлерах, несушках и утках. Согласно результатам исследований был сделан вывод, что добавочное внесение муки благоприятно влияет на оплодотворенность яиц и жизнеспособность птенцов [49].

На птицефабрике «Дукчинская» Магаданской области был поставлен эксперимент, основанный на добавлении в рацион питания несушек травяной муки из местных дикорастущих растений. Исследования проводила Васильева Н.В. (2017), цель которого состояла в поиске замены синтетически полученных биологически активных веществ на натуральные растительные компоненты, не вызывающие аллергические реакции у животных, и находящиеся в более доступной форме для усвоения. По итогам исследования было замечено повышение продуктивных качеств птицы, улучшение содержания питательных нутриентов в яйце, и снижение затрат на корм [11, 242].

Группа исследователей ГНУ Северо-Кавказский НИИ животноводства Россельхозакадемии изучили свойства катрана, как кормовой культуры. Данное многолетнее растение относится к отряду капустных и распространено в диких условиях средиземноморья. По питательности катран схож с кукурузой, люцерной, которые часто применяются в питательных рационах птицы. Учеными рассмотрены все фазы развития растения с указанием полезных компонентов и свойств, оказываемых на организм при потреблении. Введение травяной муки катрана в рацион кормления птицы положительно сказывается на яйценоскости несушек, при этом происходит снижение затрат, связанных с кормом на единицу продукции [69, 129].

Таким образом, можно сделать вывод, использование препаратов на основе растительных компонентов в настоящий момент целесообразно и экономически выгодно. Именно биологически активные добавки природного происхождения позволяют повышать продуктивность птицы, при этом, не сказываясь на качестве и биологической безопасности получаемой продукции [115].

Сейчас ведутся активные работы по поиску лекарственных трав, способных заменить лечебно-профилактические препараты и антибиотики, так как эти препараты негативно действуют на микрофлору кишечника и вызывают аллергические реакции. В основном уже существующие растительные добавки направлено на стимулирование здорового развития молодняка, повышение выходы продукции и снижение затрат на покупку комбикормов при выращивании сельскохозяйственных животных [113, 130].

В птицеводстве наиболее удобная форма применение биологически активных добавок представляется в виде муки, шрота и суспензий. При этом последние имеют не большой срок хранения, что является недостатком. Применение добавки в виде муки облегчает добавление в рацион и обеспечивает лучшую усвояемость.

1.3 Использование муки амаранта в животноводстве

Нехватка полноценного растительного белка в кормовом рационе животных приводит к нарушению гомеостаза и снижению иммунной реакции на возбудителей заболеваний. Именно поэтому первоначально при выборе кормовой культуры для питания животных определяется содержание белка и его полноценность по аминокислотному составу.

В настоящее время на территории России комбикорма обогащают растительным белком за счет внесения в их состав люцерны, сои, рапса и гороха. Количество белка в данных культурах колеблется в промежутке 40-60%, но при длительном использовании они способны вызвать функциональное нарушение всех биохимических реакции из-за

параллельного внесения загрязнителей белка, которые оказывают пагубное влияние на рост, репродуктивную и гормональную функции организма [74, 107, 223]. В результате целесообразнее вносить в корма культурные растения, имеющие в своем составе легкоусвояемые белки. К числу таких культур можно отнести культивируемые виды амаранта.

Растения рода *Amaranthus L.* относят к высокопродуктивным кормовым культурам, стойким по отношению к болезням и вредителям. По содержанию белка и биологически активных веществ данное растение не уступает наиболее популярным бобовым растениям. Вся биомасса амаранта может служить источником белка в любой период роста растения. В состав данной культуры входят как незаменимые, так и заменимые аминокислоты, количество которых достигает 18. Жировая составляющая представлена олеиновой, линолевой и леноленовой жирными кислотами [45].

Культурные формы амаранта по своему химическому составу схожи с такой часто используемой кормовой культурой, как люцерной. Получаемая амарантовая мука богата не только по содержанию белка, но и важнейших аминокислот, в частности, лизина, а также биологически активных веществ: витамин С, рутин, каротинойды и т.д. Убирать зелёную массу на кормовые цели можно уже с момента образования соцветий и до молочно-восковой спелости, что делает возможным проводить уборку зелёной массы с ранних сортов дважды в год [10, 216].

В работе Гасимовой Г.А и Дегтяревой И.А (2016) выявлено, что основополагающим фактором повышения продуктивности животных при введении в рацион питания амаранта является содержание аминокислоты лизин. Учеными уже доказан факт, что при добавочном внесении данной аминокислоты к зерновому корму наблюдается удвоение относительной эффективности протеина, а следовательно, повышение процента усвоения белка животными [15].

Исследования аминокислотного состава белка, проведенные Слоновым Л.Х и Шугушевой Л.Х. (2015) показали, что листья и семена амаранта

содержат перечень всех необходимых аминокислот для нормального развития и функционирования организма животного [71].

Магомедов И.М. и Чиркова Т.В. (2015) утверждают, что применение муки из зерна амаранта позволит повысить усвояемость низкосортной пшеницы в пропорции 5:1. Они подробно изучили положительные черты зерен амаранта, указав на содержание в них сквалена, токотриенолов и омега-6 [55]. Сравнительным анализом биологической ценности муки из семян амаранта, квиноа и пшеницы занялись Леушкина Е.В. и Донченко Л.В. (2017). Они выяснили, что семена амаранта по биологической ценности превосходят показатели пшеницы, поэтому могут быть рекомендованы как функциональный источник почти всех незаменимых аминокислот [53].

Щербань А.Б. (2020) особое внимание уделяет ценным качествам масла семян амаранта. В результате исследований он выяснил, что зерновое масло богато липидными соединениями, среди которых выделяет сквален, витамин Е, фитостеролы и жирные кислоты. Данные вещества являются природными антиоксидантами, которые способны связывать свободные радикалы и снижать уровень холестерина в крови [35, 90, 186].

Амарант в качестве кормовой культуры начал применяться еще в XIX веке, но к концу XX века из-за недостаточной изученности и выборки сортов отечественные кормопроизводители убрали его из перечня кормовых культур. В то время как на Западе данную кормовую культуру относили к высокобелковым, неприхотливым и экономически выгодным. И только к началу XXI века сельское хозяйство получило достаточно сведений о применение данной культуры в сфере кормопроизводства [46]. Ее начали вносить в корма для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы.

Изучением влияния применения зерна амаранта в рационе питания сельскохозяйственной птицы занималась группа ученых во главе с Шарыкиным О.В. (2020). Они рекомендуют применять 3-х дневное пророщенное зерно амаранта, с целью снижения антипитательных веществ, входящих в химический состав зерен [81, 173].

Федеральный исследовательский центр "Казанский научный центр РАН" занимался изучением возможности применения в рационе кормления кур-несушек растений рода *Amaranthus L.* А.Б. Выштакалюк и группа ученых определили (2001), что при включении травяной муки амаранта в корм птицы повышается продуктивность и яйценоскость. Они провели сравнительный анализ влияния злаковой, люцерновой и амарантовой муки на яйценоскость и изменение показателей массы яйца. К тому же, ученые отметили положительное влияние травяной муки из амаранта на сохранность и рост цыплят [13].

В работах Дегтяревой И.А. и Гасимовой Г.А. (2015) указано, что основной эффект при включении амаранта в состав кормов заключается в повышении продуктивности животных, улучшении репродуктивной функции и стимулировании работы иммунитета. Это происходит за счет улучшения реакций пластического обмена в организме животного, так как с амарантом корм обогащается полноценными, легкоусвояемыми белками, биологически активными и минеральными веществами [30, 238].

При рассмотрении экономической выгоды применения амаранта в кормопроизводстве стоит учесть, что наличие биологически активных веществ в растительной муке позволяет улучшить усвоение нутриентов из питательного рациона животных. Семина О.В., Бикташев Р.У., Папуниди К.Х. и Шилов В.Н (2014) занимались изучением усвояемости корма с включением муки амаранта в рацион кормления индюков. Они пришли к выводу, что добавка способствовала лучшему перевариванию и откладываю большего количества азота в организме, что оказывает положительное влияние на скорость роста и развитие организма в целом [70, 123, 136, 149].

В своих исследованиях Шилов В.Н. (2014) применил биологически активную добавку из гранулированной травяной муки амаранта с целью увеличения питательной ценность и усвояемости полезных нутриентов. Эксперимент проводился на поросятах крупной белой породы. В результате было получено, что добавка способствует увеличению живой массы,

интенсивности роста, а как следствие увеличение убойного выхода [85, 178, 221].

Канаева Е.С и Ухтверов А.М (2020) изучили влияние амаранта на рост и качественные характеристики мяса при откорме свиней. Ими наблюдалось увеличение среднесуточного прироста живой массы, что позволило повысить живую массу свиней на 13-14 % к концу эксперимента. А значит применение амаранта не только повысило экономическую эффективность с учетом сокращения затрат на корма, но увеличило выход готовой продукции. К тому же, было отмечено, что при изучение химического состава полученного мяса показатели превосходили контрольные образцы, что позволяет сделать вывод об улучшение функционально-технологических свойств мяса [41].

Известны работы по использованию амаранта при откармливании крупного рогатого скота. Группа белорусских ученых во главе с Гуриным В.К. поставили научно-хозяйственный опыт по скармливанию бычкам силоса из кукурузы с добавлением амаранта и люпина. По окончанию эксперимента ими было отмечено повышение конверсии корма, что положительно сказывается на среднесуточном приросте, и снижение затрат на корма около 10 % [29].

В своих исследованиях Адыгезалов А.М. (2019) произвел частичную замену злаковых в рационе кормления птицы на зерна амаранта, выяснив что внесение данных семян не отражается на органолептические и физико-химические показатели получаемого мяса, за то позволяет уменьшить количество используемых злаковых культур необходимых для нужд человека и снизить стоимость продукции [1].

Травяные гранулы амаранта редко используют в качестве источника клетчатки, но если кормовой рацион скота или птицы необходимо витаминизировать и обогатить биологически активными веществами, то целесообразно приметь амарант. Особенно это относится к рациону свиней и птицы, вкусовые характеристики мяса которых, повышают уровень прибыли предприятия [43].

Семена амаранта, благодаря богатому белковому составу, имеют большие перспективы использования. Правильно переработанное сырье позволяет получить высококачественный корм для сельскохозяйственных животных и птицы [96].

Таким образом, приведенные выше сведения позволяют нам утверждать об эффективности и результативности применения травяной муки амаранта в рационах кормления сельскохозяйственной птицы. Она может выполнять следующие роли:

1. источник биологически активных веществ и полноценного белка;
2. биологически безопасных источников повышения продуктивности;
3. лечебно-профилактического средства.

В качестве источника полезного белка, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов амарант не уступает традиционным зерновым и зернобобовым культурам. По содержанию лизина белок амаранта в два раза превосходит белок пшеницы, что играет важную роль для повышения живой массы животных. Более половины белков амаранта составляют альбумины и глобулины со сбалансированным аминокислотным составом [47].

Чаще всего в рацион питания животных амарант вносят в виде зерна, жмыха или шрота, травяной муки, которая иногда имеет форму гранул, но в птицеводстве его предпочтительнее использовать в виде муки или гранул. Амарант в животноводстве и птицеводстве – это эффективный, рациональный, экологически чистый корм, в сравнении с другими кормовыми культурами, дающий большие привесы, обеспечивающий сохранность поголовья, улучшающий качественные характеристики получаемой продукции [180, 181, 220].

Наиболее выгодными является замена 5-15 % основного корма на муку из зерен амаранта, иначе происходит снижение усвоения питательных веществ в организме птицы, что снижает мясные качества. Данный вывод был сделан в исследованиях Е.Н. Верещагиной (1998) при выращивании

бройлеров. При введении 20 % зерновой муки амаранта у птиц снижалась живая масса и продуктивность из-за уменьшения количества перевариваемых компонентов корма [12].

Не стоит забывать и об экономической выгоде производств. За счет внесения в основной рацион амаранта, наблюдается уменьшение расхода кормов на 1 кг прироста живой массы для птицы в среднем до 8 %, для других сельскохозяйственных животных – до 10 %. Данный процесс наблюдается по следующим причинам:

- в состав амаранта входит белок в легкоусвояемой форме;
- биологически активные компоненты позволяют лучше расщеплять компоненты корма;
- возделывание хозяйственной культуры амарант менее затратно и более прибыльно, за счет получения большего процента урожая.

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 таблице 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. У перепелов 1-й опытной группы 5 % от количества основного рациона подлежало замене на амарантовую муку, в свою очередь во 2-й опытной группе заменялось 10 % комбикорма, а в 3-й опытной группе вносилось уже

15 % муки амаранта вместо основного корма. Мука из зерна амаранта вводилась в рацион кормления перепелов с первого дня жизни и до убоя.

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». Добавка вводилась в корм в соответствии с инструкцией: молодняку на 50 голов – 1 г один раз в сутки [190].

Во втором научно-хозяйственном опыте были задействованы только 1-я и 2-я опытные группы (комбикорм которых заменялся на 5 % и 10 % цельнозерновой мукой амаранта). Данные группы имели хорошие показатели в результате проведенных исследований и отразили целесообразность введения цельнозерновой муки амаранта в рацион кормления перепелов. Третья опытная группа перепелов (в которой заменялось 15 % от количества корма на муку амаранта) была выведена из опыта из-за снижения сохранности поголовья и проявления диареи у взрослых особей, вызванной снижением усвояемости компонентов кормовой смеси. Цель применения

кормовой добавки «Бифитрилак МК» заключается в нормализации микрофлоры кишечника и деятельности желудочно-кишечного тракта, способствуя тем самым повышению усвояемости составляющих кормовой смеси и улучшению обменных процессов.

Еженедельно производилось взвешивание перепелов для измерения динамики роста птицы, так как показатель живой массы позволяет судить об условиях содержания и кормления птицы. Учет роста перепелов производился по средством определения среднесуточного, абсолютного и относительного приростов. Был проведен сравнительный анализ роста-весовых показателей перепелов контрольной и опытных групп, для выявления наиболее выгодной дозы введения цельнозерновой муки амаранта в рацион кормления птицы. Также были определены затраты корма на единицу прироста перепелов.

Технологический забой перепелов производили на 50-й день научно-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» [28, 22].

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 и лизоцимная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность крови. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по И.М. Карпуть [42], лизоцимную (ЛАСК) – по В.Г. Дорофейчуку [31]. 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, микробиологические исследования проводились в лаборатории кафедры

технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», а химический, токсикологический анализ, биологическая оценка была проведена в ГБУ РМЭ «Республиканская ветеринарная лаборатория».

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), определение количества амино-аммиачного азота согласно методике Т.Е. Буровой, а также качественные реакции на пероксидазу и с сернокислой медью для определения доброкачественности мясной продукции [25, 23, 144, 191].

Проведены микробиологические исследования образцов перепелиного мяса: бактериоскопия мазков отпечатков (ГОСТ 21237-75), опредедено количество 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) [24, 27, 19].

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 – методом сжигания в фосфоровом тигле в муфельной печи (ГОСТ Р 51479-99), а также определяли энергетическую ценность по методу Нечаева А.П. [20, 21, 26].

Токсико-биологическая оценка включала в себя определение содержания в мясе перепелов антибиотиков, пестицидов и тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк) методом атомно-абсорбции на спектрометре «Aanalist 400» с предварительной минерализацией проб [116].

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 изготавливались толщиной 5-7 микрон, окрашивались гематоксилином и эозином, исследовались в проходящем свете на микроскопе «Leica DM 1000» с использованием масляной иммерсии. 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

Перепеловодство относится к одно из молодых и интенсивно развивающихся отраслей птицеводства, базирующееся в основном в коллективных фермерских и личных подсобных хозяйствах [51]. Быстрый рост и скороспелость перепелов позволяют повысить оборачиваемость вкладываемых средств, и как следствие увеличивает рентабельность предприятия.

При изучении продовольственного рынка наблюдается высокий уровень наполненности яичной продукцией, и подчеркивается нехватка перепелиного мяса. Несмотря на рост цен ряда продовольственных товаров, в том числе и на мясные изделия из птицы, потребительский спрос на мясо перепелов растет [16]. В настоящее время естествоиспытатели всего мира, занимающиеся селекционными исследованиями в отрасли птицеводства, упорно ведут работу, связанную с повышением мясной продуктивности перепелов [147].

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 [71, 125, 203].

Конструкции клеток должны исключать травмирование молодняка, а также обеспечивать птенцам постоянный доступ к воде и корму [59]. Данная птица не относится к стрессоустойчивым, поэтому во избежание проблем с развитием и ростом требуется исключить перепады температуры, сквозняки и сырость, а также перебои в кормлении и поении. С целью отслеживания росто-высовых показателей перепелят еженедельно проводилось взвешивание и анализ прироста живой массы птенцов.

Молодняк очень чувствителен к температуре, поэтому клетки дополнительно оснащались обогревателями для поддержания постоянных климатических условий. В первую неделю температуру поддерживали на уровне 32±1 ºС, затем её еженедельно снижали, а к 7-недельному возрасту перепелов температура в помещении составляла 22±1 ºС. Оптимальность температурного режима определяли по поведению перепелят. Регулировку температуры при необходимости осуществляли за счет расположения лампы по высоте [67, 112, 176, 177, 179]. Обобщенные рекомендации по микроклимату в помещениях для выращивания перепелов сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Рекомендованные показатели микроклимата помещений для клеточного содержания перепелов

Показатель	Помещение	
	для птенцов до 3-х недельного возраста	для выращивания взрослого поголовья
Температура воздуха, ºС	26±1	22±1
Скорость движения воздуха, м/с	15±2	17±2
Относительная влажность воздуха, %	63±2	69±2
Качество воздуха: - углекислый газ, % - аммиак, мг/м³ - сероводород, мг/м³	 0,08±0,1 2,00±1 1,30±0,1	 0,18±0,1 5,00±1 2,50±0,1
Концентрация пыли, мг/м³	2,50±0,1	3,20±0,1

При выращивании перепелов важно следить за качеством воздуха в помещении, так как в результате жизнедеятельности птицы выделяют в окружающую среду углекислый газ, а при разложении помета выделяется аммиак и сероводород. Повышение концентрации данных газов в помещении может негативно отразиться на физиологическом состоянии птицы [209].

Оптимальный микроклимат в помещении птичника достигается за счет комплексного вентиляционного отопительного оборудования. Оптимальный микроклимат поддерживается также вытяжными электровентиляторами ВО-7,1 фирмы ООО «Агровент-М». Удаление воздуха происходит через вытяжные шахты [3, 83, 84].

К числу важных факторов, влияющих на жизнеспособность и продуктивные качества перепелов, относят также освещение. В первые три недели помещение, в котором размещается молодняк освещается круглосуточно, а затем еженедельно происходит сокращение светового дня на пару часов, пока световой день для птицы не составит 17 часов. При этом для освещения применяются лампы мощностью 40 Вт, в целях предотвращения расклева поголовья. При этом в помещении следует строго поддерживать оптимальную температуру, так как в первые три недели у птенцов слабо развита терморегуляция. Чаще всего для этих целей используют термометры [4, 32, 86, 99, 160, 169, 202].

Каждая клетка должна быть оборудована поилкой. Для перепелят раннего возраста устанавливают вакуумные поилки (перевернутые банки), которые сменяют на ниппельные при достижении перепелят двух или трех недельного возраста. Вода в вакуумных поилках заменяется два раза в день, при этом поилки обязательно промывают.

Корм до пятидневного возраста перепелятам рассыпают на бумагу, которая плотно покрывает дно клетки и ежедневно заменяется. На пятый день в клетки помещают кормушки с высотой бортика не более 20 мм и поверх обязательно размещают противовыгребную решетку. Рацион кормления перепелов должен быть сбалансированным. В зависимости от возраста птицы состав комбикормов корректируется по химическому составу для обеспечения необходимыми микронутриентами для нормального развития организма [192]. Для выращивания перепелов во время проведения исследований применялся комбикорм ПК-5, предназначенный для двухфазного вскармливания. Его применяют с первых дней жизни птицы.

Первые три недели перепелов кормили стартовым кормом ПК-5. Состав и питательность комбикорма представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Состав комбикорма ПК-5 «Старт»

Комбикорм ПК-5 «Старт» (1-3 неделя)					
Состав рецепта		Дополнительно введено в 1 кг комбикорма		Показатели качества	
Наименование	%	Наименование	мг	Наименование	%
Пшеница	43,00	Fe	60,00	Сырой протеин	22,00
Кукуруза	20,00	Cu	12,00	Сырой жир	4,50
Шрот соевый	3,50	Zn	75,00	Сырая клетчатка	5,00
Мука рыбная	5,00	Mn	90,00	Лизин	1,30
Жмых подсолнечный	10,00	I	1,25	Метионин	0,93
Фосфат дефторированный	1,00	Se	0,35	Ca	1,10
Известняковая мука	1,10	Витамин E	130,00	P	0,81
Монохлоргидрат лизина	0,22	Витамин B1	3,00	Na	0,18
Соль поваренная	0,08	Витамин B2	10,00	NaCl (макс)	0,30
Отруби пшеничные	15,00	Витамин B3	18,00		
Витаминно-минеральный премикс	1,00	Витамин B4	700,00		
Сульфат натрия	0,10	Витамин B5	60,00		
		Витамин B6	5,00		
		Витамин B12	0,02		
		Витамин H	0,20		
		Витамин K3	4,00		
		Витамин Bc	2,00		
		Витамин A	15 тыс. МЕ		
		Витамин D3	5 тыс. МЕ		

Комбикорм ПК-5 «Старт», произведенный согласно ГОСТ 18221-2018, содержит 22 % сырого протеина, сырого жира – 4,5 % и 5 % сырой клетчатки, а также незаменимые аминокислоты лизин и метионин, и необходимые птенцам кальций и фосфор [132, 148].

С четвертой недели и до убоя перепела исследуемых групп потребляли корм ПК-5 финишный. В его состав входит 21 % сырого протеина, почти 6,5 % сырого жира и 4 % сырой клетчатки. Кроме незаменимых аминокислот лизина и метионина вводятся линолевая кислота и треонин. Рецептура комбикорма приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Состав комбикорма ПК-5 «Финиш»

Комбикорм ПК-5 «Финиш» (4-7 неделя)					
Состав рецепта		Дополнительно введено в 1 кг комбикорма		Показатели качества	
Наименование	%	Наименование	мг	Наименование	%
Пшеница	53,95	Fe	50,00	Сырой протеин	21,00
Соя полножирная	20,00	Cu	10,00	Сырой жир	6,43
Шрот соевый	10,40	Zn	70,00	Сырая клетчатка	4,00
Мука рыбная	7,00	Mn	100,00	Линолеваякислота	3,00
Шрот подсолнечный	2,00	I	1,00	Лизин	1,50
Известняковая мука	1,60	Se	0,30	Метионин	0,60
Масло подсолнечное	1,50	Витамин Е	30,00	Метионин+цистин	1,00
Фосфат дефторированный	1,20	ВитаминВ1	2,00	Треонин	1,00
Витаминно-минеральный премикс	1,00	ВитаминВ2	5,00	Ca	1,70
Монохлоргидрат лизина	0,50	Витамин В3	18,00	P	0,84
DL-метионин	0,34	Витамин В4	400,00	Na	0,20
L-треонин	0,26	Витамин В5	30,00	NaCl	0,20
Сульфат натрия	0,25	Витамин В6	3,00		

		ВитаминВ12	0,03		
		ВитаминН	0,20		
		Витамин С	50,00		
		Витамин К3	3,00		
		Витамин Вс	1,00		
		Витамин А	12 тыс. МЕ		
		Витамин D3	3 тыс. МЕ		

Комбикорм не токсичен и имеет влажность 11-14 %. Применяемые корма ПК-5 являются полноценными для данной разновидности птицы, что положительно сказывается на росте и развитии перепелов.

Полноценность питательного рациона птицы определяют по обменной энергии, сырому протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам, макро- и микронутриентам [33, 92]. В первые три недели перепела получали комбикорм с обменной энергией 272 ккал/100 г и 22 % сырого протеина, затем – 290 ккал обменной энергии и 21 % сырого протеина. Суточные потребности комбикорма в зависимости от возраста перепелов представлены в таблице 6, также указаны дозировки муки амаранта, вводимые в замену основного рациона в опытных группах.

Обобщая выше представленные данные видно, что за семь недель проведения исследований контрольной группе потребовалось 52,50 кг комбикорма, при этом 1-й опытной группе 49,88 кг комбикорма и 2,62 кг муки амаранта, 2-й группе – 47,25 кг комбикорма и 5,25 кг муки амаранта, а 3-й группе – 44,63 кг корма и 7,87 кг муки амаранта.

Таблица 6 – Рацион кормления перепелов в зависимости от возраста

Показатель	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	6,00	5,70	5,40	5,10
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	0,30	0,60	0,90
2 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	11,00	10,45	9,90	9,35
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	0,55	1,10	1,65
3 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	24,00	22,80	21,60	20,40
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	1,20	2,40	3,60
4 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	24,00	22,80	21,60	20,40
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	1,20	2,40	3,60
5 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	27,00	25,65	24,30	22,95
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	1,35	2,70	4,05
6 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	28,00	26,60	25,20	23,80
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	1,40	2,80	4,20
7 неделя				
Количество корма на голову в г/сут	30,00	28,50	27,00	25,50
Количество муки амаранта на голову в г/сут	-	1,50	3,00	4,50
Итого использовано за эксперимент на голову: комбикорма, г муки амаранта, г	 1050 -	 997,50 52,50	 945 105	 892,50 157,50

При выращивании перепелов необходимо следить, чтобы корм и вода не находились продолжительное время в кормушках и поилках, так как вследствие воздействия высоких температур они могут испортиться и вызвать пищевое отравление у птицы, поэтому суточная доза корма на группу делилась на две части и давалась перепелам утром и вечером.

3.2 Применение различных дозировок цельнозерновой муки амаранта в рационе кормления перепелов

3.2.1 Росто-весовые и продуктивные показатели перепелов

Перепелята имеют очень высокую энергию роста. За первую неделю они увеличивают свою живую массу почти в 3 раза [59]. Интенсивный набор живой массы у перепелов наблюдается в первые три недели. Затем самки начинают готовиться к яйцекладке, при этом рост живой массы происходит за счет развития фолликулов и репродуктивных органов, а среднесуточный прирост самцов постепенно снижается [67, 154].

Важным показателем при выращивании птицы служит показатель живой массы. Еженедельно проводилось взвешивание молодняка и взрослой птицы методом случайной выборки. В начале эксперимента живая масса перепелят находилась в пределах 11,17-11,96 г, поэтому разница между группами была незначительной и недостоверной. Наиболее интенсивный рост молодняка отмечался в первую неделю эксперимента, при этом живая масса увеличилась в 3,2-3,3 раза во всех исследуемых группах.

Результаты взвешивания перепелят опытных групп на 2-й неделе превосходили показатель живой массы контрольной группы несмотря на то, что первоначально средняя масса птенцов контрольной группы была незначительно выше. На 21-й день живая масса перепелов 3-й опытной группы, в рацион кормления которой включает 15 % цельнозерновой муки амаранта, была выше на 13,16 % или 21,55 г живой массы в сравнении с контрольной группой, а 1-я и 2-я опытные группы имели показатели,

достоверно превышающие контроль соответственно на 11,86 % и 10,31 % (p<0,05).

На 4-й и 5-й неделе наибольший показатель живой массы имели перепела 1-й и 3-й опытных групп. К концу 5-й недели средняя масса перепелов 3-й опытной группы составила 276,38±3,22 г (p<0,001), что на 9,33 % достоверно превысило показатель контрольной группы, при этом живая масса перепелов 1-й опытной группы составила 264,17±8,49 г и отличалась от контроля на 5,14 %.

К 42 дню проведения исследований 2-я и 3-я опытные группы перепелов, в рацион которых было введено соответственно 10 % и 15 % муки из семян амаранта, имели наивысшие показатели живой массы среди исследуемых групп. Показатель контрольной группы к этому моменту составил 317,01±7,53 г, что достоверно ниже значения средней массы 3-й опытной группы на 9,74% или на 34,22 г (p<0,001), 2-й опытной группы – на 4,23 % или на 14 г (p<0,05), 1-ой опытной группы – на 2,62 % или 8,54 г. Показатели прироста живой массы по всем группам перепелов за период проведения научно-хозяйственного опыта изображены на рисунке 1.

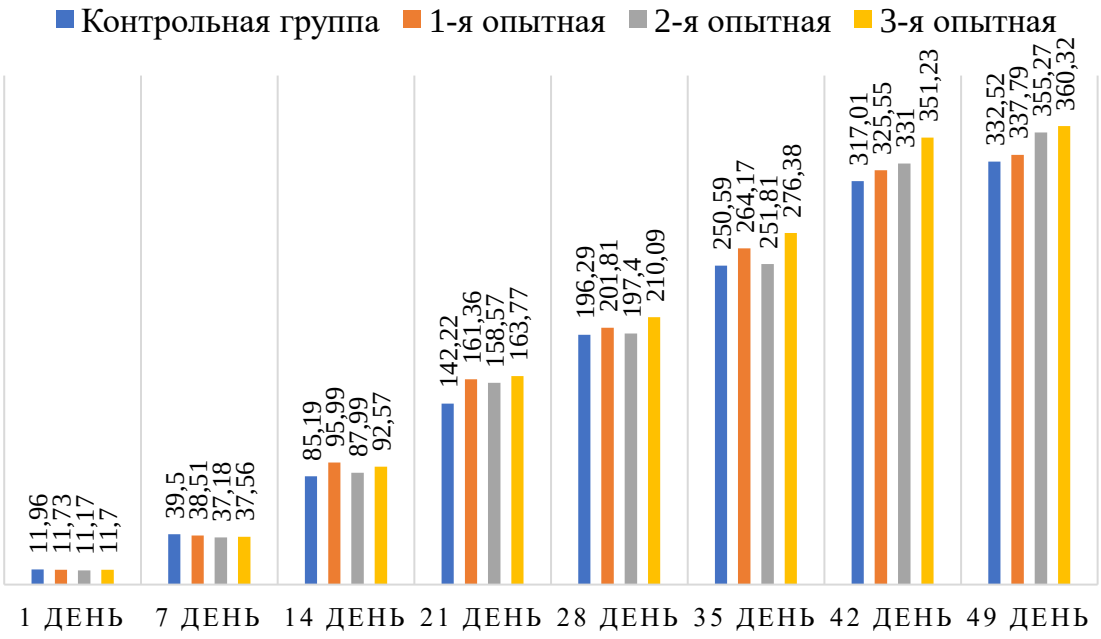

Рисунок 1 – Динамика прироста живой массы перепелов контрольной и опытных групп

К концу учетного периода наибольшую усредненную живую массу имели перепела 3-й группы, она достигла 360,32±7,92, что является хорошим показателем для перепелов данной породы. Живая масса перепелов 3 опытной группы была достоверно выше показателя контрольной группы на 7,71% (p<0,01), 2-й опытной группы – на 6,4 % (p<0,05) и 1-й опытной группы – 1,56 %.

Таким образом, проведенное исследование показало, что введение в рацион кормления перепелов цельнозерновой муки позволяет увеличить живую массу птицы, а также положительно сказывается на сохранности поголовья. Падеж наблюдался в первую неделю выращивания, что связано со стрессовым состоянием при пересадке, и выбраковкой увечных и отстающих в росте птенцов. 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 %.

В среднем в первые три недели выращивания во всех группах перепелов отмечался положительный прирост живой массы. Из сравнения среднесуточного показателя прироста за 1-ю и 2-ю неделю следует, что ко 2-й неделе он возрос в два раза в опытных группах и в 1,5 раза в контрольной.

На протяжении 3-й неделе среднесуточный пророст 3-й опытной группы достиг 10,17 г, что почти на 20 % выше показателя контрольной группы, при этом 2-я опытная группа имела показатель 10,08 г, отличаясь при этом от контроля на 19,15 %. К 4-й неделе эксперимента был замечен спад среднесуточного прироста во всех исследуемых группах в среднем в 1,5 раза. Данное явление связано со сменой основного рациона кормления: перехода с комбикорма ПК-5 «Старт» на ПК-5 «Финиш».

Максимальный среднесуточный прирост живой массы за весь период выращивания был отмечен на 6 неделе эксперимента у перепелов 2-й опытной группы 11,31 г, в 3-й опытной группе - 10,69 г, а в контрольной группе он составил лишь 9,49 г. Данные по среднесуточному приросту на 7-й неделе эксперимента снизились во всех исследуемых группах птиц. У 3-й

опытной группы среднесуточный прирост снизился в 8 раз, для 2-й группы – в 3 раза, 1-й группы – в 5 раз, а у контроля – в 4 раза (рисунок 2).

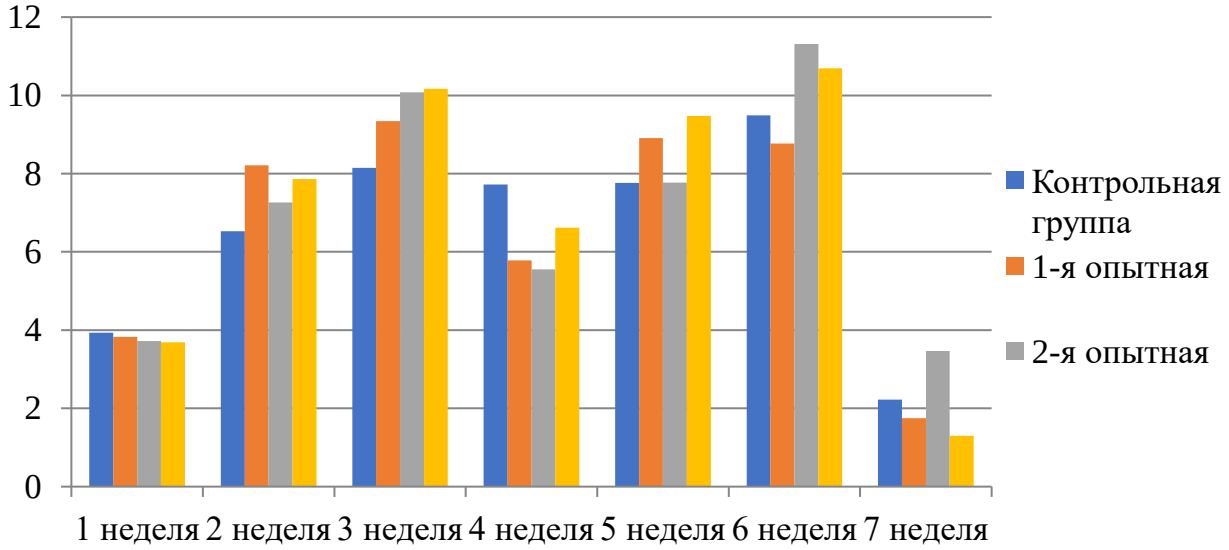

Рисунок 2 –Показатели среднесуточного прироста, г

Увеличение среднесуточного прироста перепелов к 6-й неделе объясняется тем, что в период с 5-6 неделю у самок активно набирается живая масса за счет развития яйцеобразующих органов, которые удаляются при потрошении, и снижает убойный выход.

Анализируя результаты всего проведенного опыта, можно отметить, что наибольший показатель абсолютного прироста живой массы наблюдался во 2-й опытной группе равный 344,10 г и в 3-й опытной группе – 348,62 г, которые превысили показатель контрольной группы соответственно на 6,84 % и 8,05 %. Это подтверждают и данные о среднесуточном приросте за весь период, данный показатель у 2-й опытной группы равен 7,02 г/сут., а у 3-й группы – 7,11 г/сут.

При рассмотрении показателей относительного прироста по группам видно, что контрольная и 1-я опытная группа имеют незначительное отличие в 0,46 %, в то время как результат 2-й и 3-й опытных групп превосходят контроль на 1,7 % и 1,3 %. Данные по эффективности применения муки из семян амаранта в рационе кормления перепелов сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Эффективность применения комбикорма с добавлением цельнозерновой муки из амаранта

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
	ОР	ОР+5% МА	ОР+5% МА	ОР+15% МА
Абсолютный прирост, г	320,56	326,06	344,10	348,62
Среднесуточный прирост, г/сут	6,54	6,65	7,02	7,11
Относительный прирост, %	186,11	186,57	187,81	187,42
Скормлено комбикорма, г	1050,00	997,50	945,00	892,50
Внесено муки амаранта, г	-	52,50	105,00	157,50
Прирост живой массы: в % к контролю	100	101,72	107,34	108,75
Затраты корма на 100 г прироста: в г в % к контролю	327,55 100	305,93 93,40	274,63 83,84	256,01 78,16

Анализ данных таблицы 7 позволяет сделать вывод, что в результате внесения в рацион кормления перепелов муки из зерна амаранта и сокращения количества комбикорма прирост живой массы в сравнении с данными контрольной группы возрастает. Так прирост живой массы 3-й опытной группы, в рационе которой заменялось 15 % комбикорма на муку амаранта, на 8,75 % превосходит показатель контрольной группы, а у 2-й группы, в рацион которой вводилось 10 % муки амаранта, данный показатель

выше контроля на 7,34 %. При этом затраты комбикорма на 100 г прироста одной головы в 3-й опытной группе снижаются на 21,84 % или почти 71,54 г, во 2-й группе на 16,16 % или 52,92 г, а в 1-м опыте на 6,60 % или почти на 21,62 г в сравнении с контрольной группой.

В целом за семь недель проведения эксперимента на четыре группы содержащих по 50 голов было затрачено 194, 25 кг комбикорма, из них 27 % на контрольную группу, и потребовалось 15,75 кг цельнозерновой муки амаранта, 50 % которой потреблено 3-й опытной группой. В результате введения в рацион кормления муки из зерна амаранта были снижены затраты корма и увеличена живая масса перепелов, к тому же отмечен спокойный нрав и высокий среднесуточный прирост птиц, потребляющих цельнозерновую муку амаранта с комбикормом.

При оценке мясной продуктивности птицы важным показателям является убойный выход [161]. Забой перепелов производился на 50-й день их выращивания, полученные показатели представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты забоя перепелов

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
	ОР	ОР+5 % МА	ОР+10 % МА	ОР+15 % МА
Убойная масса, г	322,89±8,62	329,32±10,83	336,51±10,11	346,07±7,75^{++}
Масса потрошеной тушки, г	233,20±15,53	241,80±16,65	244,40±12,68	243,20±10,41
Убойный выход, %	72,22	73,42	72,63	70,27

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

На основании данных, приведенных в таблице, следует, что 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.

Средняя 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 %.

При изучении мясных качеств перепелов Афанасьев Г.Д., Попова Л.А., Арестова Н.Е. (2013) отмечали в своих работах, что для рационального использования корма при выращивании мясных пород перепелов к забою следует преступать на 5-6 неделе выращивания. В этот период времени доля грудных и ножных мышц в тушках достигает максимума своего показателя [4]. При проведении исследований нами был сделан этот же вывод, так как на седьмой неделе наблюдался минимальный прирост за все время проведения эксперимента.

Таким образом, обобщая все выше сказанное, можно утверждать, что введение в рацион кормления цельнозерновой муки амаранта оказывает положительное влияние на здоровье и развитие организма перепелов. Наблюдается увеличение живой массы птицы, а также повышается сохранность поголовья. В результате проведенных исследований выявлено, что наиболее выгодная дозировка введения цельнозерновой муки амаранта в рацион кормления перепелов – 10 %, именно при ней наблюдается максимальный относительный прирост – 187,81 % и высокий процент сохранности. Для сокращения затрат на корма и добавку к забою следует приступать на 6 неделе роста птицы, так как далее прирост будет минимальным, а потребность птицы в комбикорме повыситься, к тому же у самок на 5-6 неделе начинают интенсивно развиваться яйцеобразующие органы, что снижает убойный выход и количество полученной мясной продукции.

3.2.2 Морфологические и биохимические показатели крови

Физиологические изменения в организме перепелов, связанные с их ростом, высокой скоростью метаболизма и быстрым набором живой массы, оказывают влияние на форменный состав крови и сыворотки. Именно поэтому образцы крови перепелов для исследования были взяты уже у взрослой птицы перед забоем [200].

Проведение морфологического и биохимического анализа крови позволяет судить об изменениях в организме, а также отражает возникшие патологии. Кровь, являясь весьма лабильной системой, сохраняет постоянство состава. Именно поэтому морфологический анализ крови широко используется в практической ветеринарии и зоотехнии [76, 145, 225, 248].

Морфологические исследования крови позволяют судить о физиологическом состоянии птицы в целом, так как кровь является связующим в процессах жизнедеятельности организма [6, 159]. Данные полученные при проведение морфологического анализа крови перепелов всех исследуемых групп представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Морфологические показатели крови перепелов

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Лимфоциты, 10^9/л	2,72±0,11	2,55±0,14	2,58±0,10	2,62±0,14
Эритроциты, 10^{12}/л	3,31±0,06	3,39±0,07	3,37±0,09	3,33±0,10
Тромбоциты, 10^9/л	122,2±3,41	126,5±3,61	125,9±3,55	124,6±2,85
Лейкоциты, 10^9/л	24,4±0,62	23,7±0,55	22,4±0,50$^+$	23,8±0,46
Эозинофилы, 10^9/л	0,44±0,05	0,45±0,06	0,45±0,03	0,44±0,04

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

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.

Лимфоциты являются наиболее распространенным видом лейкоцитов. Их количество в крови перепелов опытных групп также снизилось в сравнении с контролем: в 1-й опытной группе – на 6,25 %, во 2-й группе – на 5,15 % и в 3-й – на 3,68 %. Уровень лимфоцитов во всех группах перепелов отвечает регламентируемым нормам для здоровой птицы.

Количество тромбоцитов в контрольной группе составило $122,2 \pm 3,41 \times 10^9$/л, что ниже показателей 1-й, 2-й и 3-й опытных групп соответственно на 3,40 %, 2,94 % и 1,93 %.

Число эозинофилов, клеток участвующих в борьбе с инвазией и аллергией, в крови перепелов всех исследуемых групп имеет незначительное отличие и колеблется в районе $0,44 – 0,45 \times 10^9$/л

Количество эритроцитов в крови перепелов опытных групп, потребляющих с основным рационом цельнозерновую муку амаранта, 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 %. 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. В 1-й и 3-й опытных группах концентрация гемоглобина составила соответственно 129,8±3,10 и 127,3±3,05 г/л, превысим таким образом данные контрольной группы на 2,85 % и 0,94 % (рисунок 3).

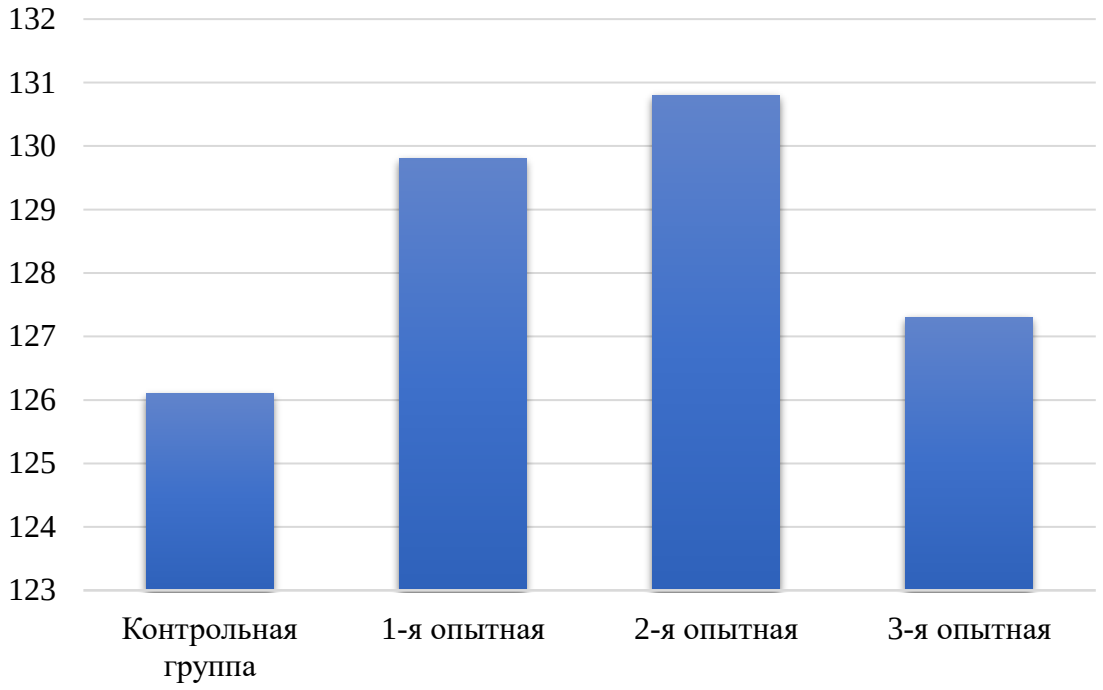

Рисунок 3 – Динамика гемоглобина в образцах крови перепелов, г/л

Исходя из выше представленных данных следует, что опытных группах перепелов отмечается стимулирование процесса эритропоэза, на фоне чего происходит увеличение концентрации гемоглобина в клетках эритроцитов.

Основная задача биохимического анализа заключается в определении количества содержащихся ферментов и форменных элементов в крови перепелов. Исходя из полученных данных можно будет судить о работе внутренних органов птицы. Результаты проведенной биохимии крови перепелов всех групп сведены в таблицу 10.

Основным показателем при проведении биохимического анализа крови является общий уровень белка. По его содержанию можно судить о здоровье птице и физиологическом состоянии клеток, органов и организма в целом. В опытных группах, в рацион кормления которых была введена цельнозерновая мука из амаранта, отмечается повышения содержания общего белка в крови. 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. Повышение уровня белка в крови перепелов неотъемлемо связано с

рационом кормления опытных групп, так как в результате добавления амарантовой муки уровень содержания растительного белка в корме повышается.

Таблица 10 – 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*
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^{+}
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	51,3±2,01	47,3±2,17	51,0±2,44	59,0±2,50^{+}
Кальций, ммоль/л	2,68±0,11	2,69±0,04	2,68±0,03	2,66±0,02
Фосфор, ммоль/л	1,85±0,04	1,80±0,05	1,82±0,04	1,81±0,03
Витамин А, мкмоль/л	0,83±0,03	0,89±0,04	0,88±0,02	0,81±0,03

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

Уровень альбуминов и глобулинов в сыворотке крови перепелов всех групп находился в рамках регламентируемых норм. Наибольший уровень альбумина был отмечен в 3-й опытной группе и составил 14,0±0,26 г/л, что было ниже показателя контрольной группы на 1,43 %. 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 %. Показатель 1-й опытной группы выше контроля на 36,84 % ($p<0,001$), 2-й опытной группы – на 42,17 % ($p<0,001$), 3-й опытной группы – на 42,86 % ($p<0,001$). Низкий уровень глюкозы во всех образцах крови перепелов связан с шестичасовой голодной выдержкой перед забоем птицы, так как образцы крови для анализа были взяты в процессе забоя.

Содержание мочевины и креатинина в крови указывает на функциональность мочевыделительной системы. Наибольшее содержание мочевой кислоты 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 %. Данные значения в опытных группах превышает показания контроля в среднем почти на 15–17 %, что может быть связано с белковым обменом в организме птицы. Содержание креатинина в крови опытных групп превысило данные контроля на 6,4–7,5 мкмоль/л. В любом случае показания всех исследуемых групп находятся в пределах регламентируемых норм.

Результаты исследований содержания холестерина в крови перепелов, выявили, что все образцы находились в пределе физиологической нормы для птиц в данном возрасте. При этом отмечалось повышение содержания холестерина у перепелов 1-й опытной группы до 5,8±0,44 ммоль/л ($p<0,05$), что не является критической цифрой для взрослой птицы. Наименьший показатель холестерина был отмечен у перепелов 2-й опытной группы и составил 4,2±0,28 ммоль/л, что на 8,70 % ниже значения контрольной группы. Результаты исследований представлены на рисунке 4.

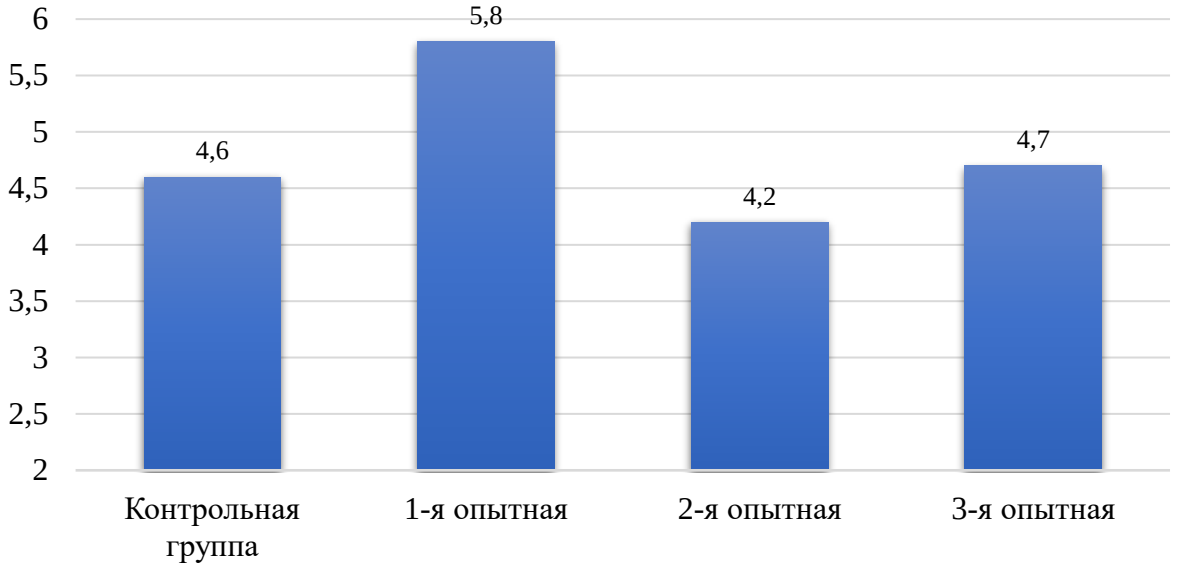

Рисунок 4 – Содержание холестерина в крови перепелов, ммоль/л

Важную роль в процессе пищеварения играет желчь, которая необходима для активизации пищеварительных ферментов. Основным компонентом желчи является билирубин, по его концентрации в крови можно судить о работе печени. 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. Не смотря на снижение уровня билирубина в крови опытных групп, все исследуемые образцы крови находили в пределах допустимых норм для птицы данного возраста.

Для более широкого анализа обменных реакций в организме перепелов был проведен анализ ферментов и активных веществ в плазме крови, при анализе которых можно выявить нарушения в работе внутренних органов или обмена веществ [91].

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. Концентрация АСТ в 1-й опытной группе выше на 7,1% ($p<0,05$), во 2-й опытной группе – на 9,7% ($p<0,05$) и в 3-й опытной группе – на 7,7% ($p<0,05$) в сравнении с контрольным образцом. Уровень АЛТ в

контрольной группе составил 9,7±1,1 Ед/л, что ниже значения АЛТ в 1-й опытной группе на 14,1% (p<0,05), во 2-й опытной группе – на 15,6% и в 3-й группе – на 42,6% (p<0,01). Полученные данные по ферментам АЛТ и АСТ представлены на рисунке 5.

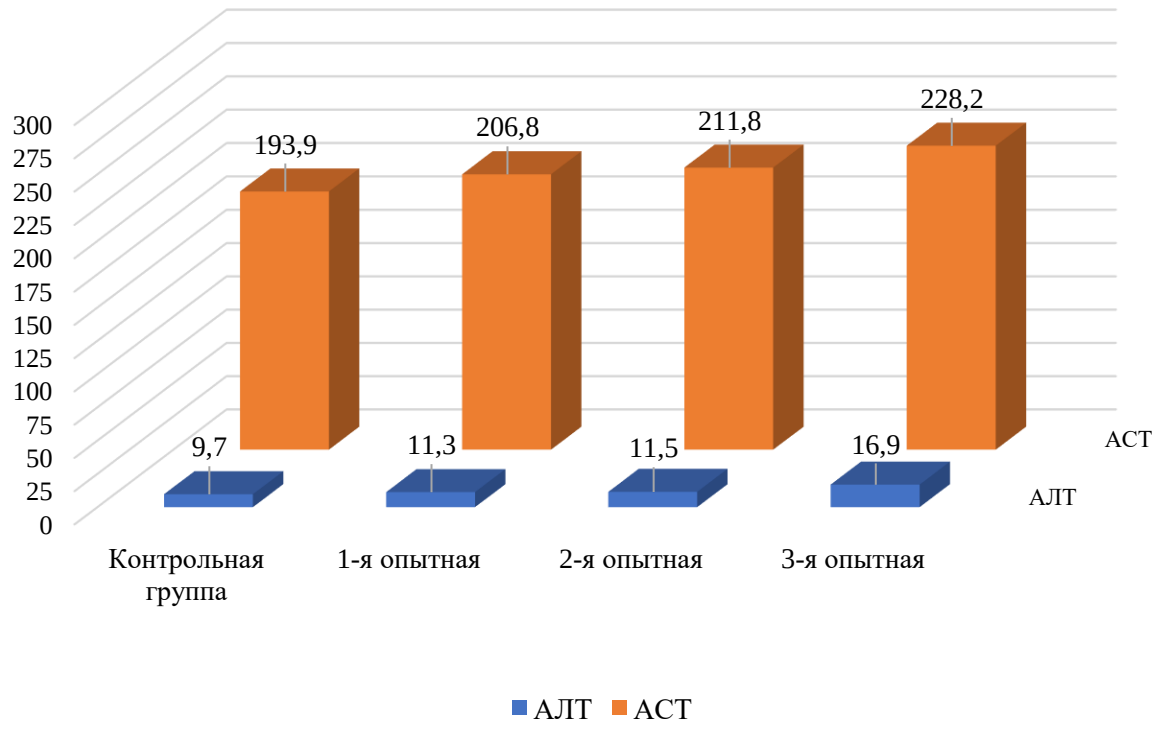

Рисунок 5 – Концентрация АЛТ и АСТ в крови перепелов, Ед/л

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 контрольного образца на 23,73 %. При этом в 3-й опытной группе отмечается снижение данного показателя до 4,30 Ед/л, что ниже контрольного значения на 4,44 % (Рис.6).

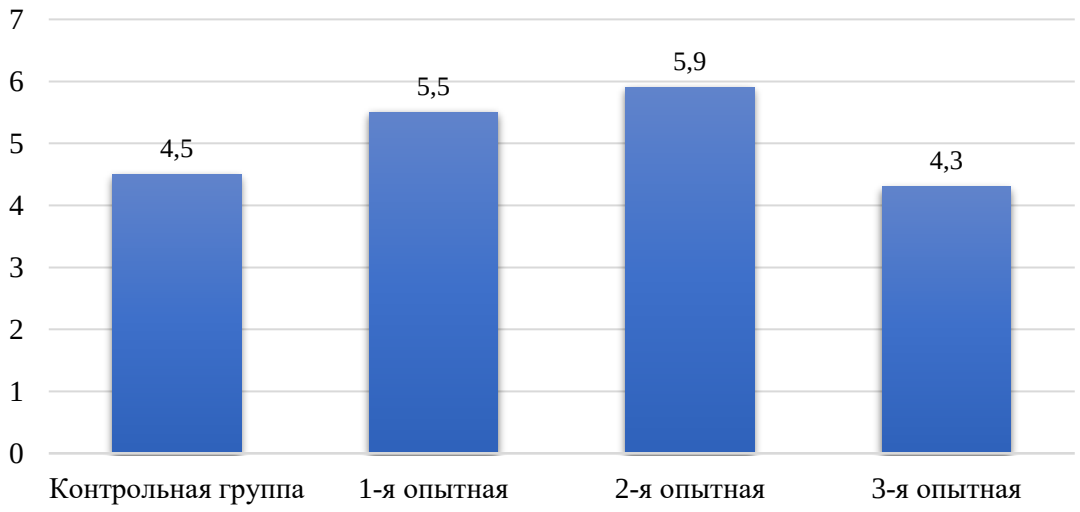

Рисунок 6 – Содержание гамма-глутамилтрансферазы в крови перепелов, Ед/л

Еще одним важным ферментом является щелочная фосфатаза, его можно обнаружить во всех тканях организма. 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.

Уровень кальция и фосфора в крови влияет на протекание биохимических процессов внутри организма, способствуя нормальному фосфорно-кальциевому обмену. Содержания кальция в контрольном и 2-м опытном образцах имеют идентичное значение, в 1-м опытном образце выявлено отличие в 0,1 ммоль/л. При этом отмечено значительное снижение в 3-й опытной группе до 0,66 ммоль/л, что на 64,32% ниже контрольного значения и не соответствует норме. 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.

Обобщая все вышеприведенные данные по исследованию крови и сыворотки перепелов, в опытных группах было отмечено повышение уровня эритроцитов и гемоглобина, а также содержания общего белка, исходя из чего, можно предположить, что цельнозерновая мука амаранта влияет на синтез красных кровяных клеток и белка. Также в опытных группах выявлено увеличение в пределах регламентируемых норм важных ферментов для регуляции гомеостаза: аспартатаминотрасферазы, аланин-аминотрасферазы и гамма-глутамилтрансферазы. Таким образом, введение в рацион кормления цельнозерновой муки из амаранта позволяет повысить иммунологический статут перепелов, а также улучшить протекание биохимических реакции в организме птицы.

3.2.3 Показатели неспецифичной резистентности перепелов

Для изучения неспецифической резистентности организма перепелов, в рацион кормления которых была введена цельнозерновая мука из амаранта, были рассмотрены следующие показатели: бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови, а также фагоцитарная активность крови [246]. Полученные данные представлены в таблице 11.

Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) в образцах опытных групп была выше показателей контрольной группы. Данные 1-й и 2-й опытных групп были достоверно выше на 1,3%, а результаты по 3-й опытной группе – на 0,5% в сравнении с контрольным образцом.

Исследование лизоцимной активности сыворотки дает представление о процессах защиты внутри организма перепелов. В результате в образцах сыворотки 1-й опытной группы лизоцимная активность составила 14,31%, что достоверно выше контрольного показателя на 1,08%. Образцы 2-й опытной группы достоверно превысили результаты контрольной группы на 1,04%, а 3-я опытная группа – на 0,91%.

Таблица 11 – Показатели неспецифической резистентности перепелов

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	26,5±0,22	27,8±0,19*	27,8±0,24++	27,0±0,26
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	13,23±0,20	14,31±0,24++	14,27±0,18++	14,14±0,22++
Фагоцитарная активность крови, %	41,2±0,22	42,5±0,28++	42,8±0,30++	42,0±0,26+

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

При включении цельнозерновой муки из амаранта в рацион кормления перепелов наблюдалось достоверное повышение фагоцитарной активности крови, что свидетельствовало о способности организма птицы бороться с возможными бактериальными инфекциями. При сравнении полученных данных с контрольным образцом было отмечен рост фагоцитарной активности 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).

Исследование содержания иммуноглобулинов классов «А», «М» и «G» в образцах крови перепелов, позволит судить о влиянии цельнозерновой муки из амаранта на защитный ответ организма птицы.

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», которые первыми реагируют на проникновение в организм антигенов, 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% (Рис. 7).

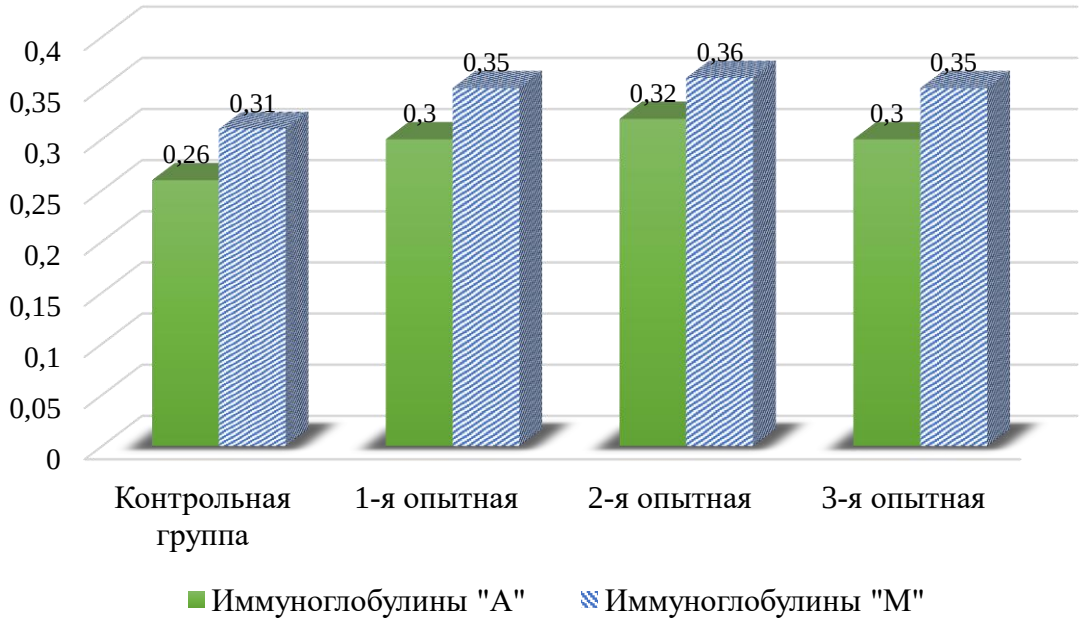

Рисунок 7 – Содержание иммуноглобулинов классов «А» и «М», г/л

Уровень иммуноглобулинов класса «G» также был выше (p>0,05) в крови перепелов опытных групп, потреблявших с основным кормом цельнозерновую муку из амаранта. Содержание иммуноглобулинов класса «G» в 1-й опытной группе превысило контрольный показатель на 2,37 %, при этом во 2-й группе – на 3,29 %, а результат в 3-й группе был выше контроля на 2,14 %. Результаты исследований представлены на рисунке 8.

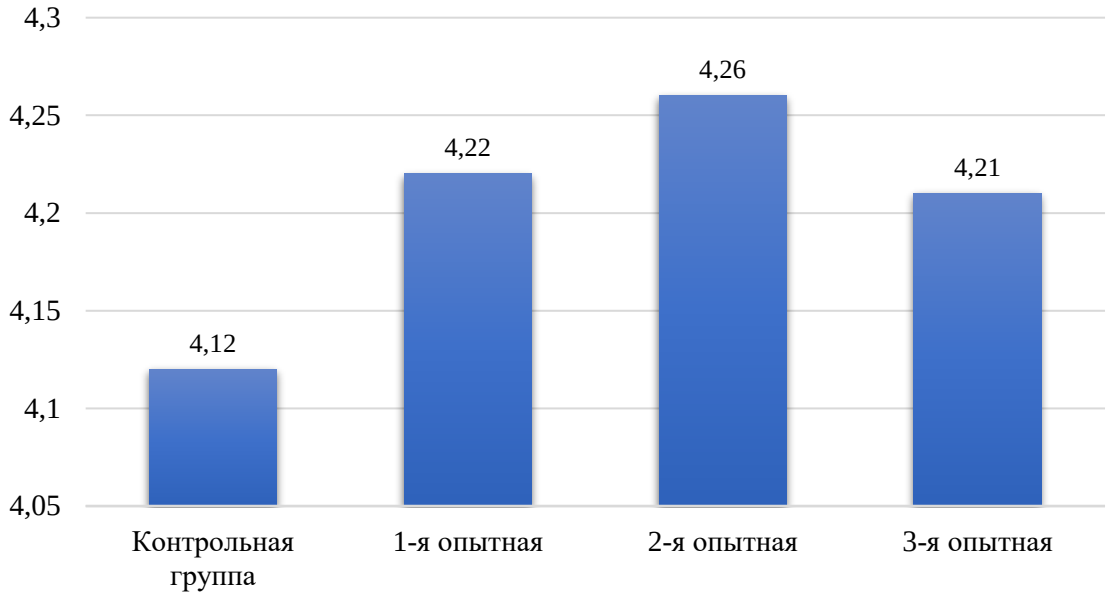

Рисунок 8 – Уровень иммуноглобулинов класса «G» в крови, г/л

Обобщая выше представленные исследования по неспецифичной резистентности перепелов, было отмечено увеличение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки, а также фагоцитарной активности крови, что позволяет судить о повышении иммунного статуса птицы, и как следствие снижения заболеваемости и росте продуктивности перепелов. Наиболее оптимальный результат был выявлен у перепелов 2-й опытной группы, в рацион кормления которой было внесено 10 % муки из семян амаранта. Содержание иммуноглобулинов классов «А», «М» и «G» в крови перепелов 2-й опытной группы подтвердило положительное влияние муки амаранта на обмен веществ и на иммунологический статус в целом.

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

3.2.4.1 Органолептическая оценка

Дегустационной комиссией была проведена органолептическая оценка мяса перепелов и бульона всех исследуемых групп для сравнения основных потребительских качеств готовой продукции.

После убоя и до проведения дегустации все тушки хранились в холодильном отделении в течение трех суток в одинаковых условиях при температуре 0-4 ºС для нормального созревания мяса.

Была проведена ветеринарно-санитарная оценка полученных продуктов убоя. Тушки перепелов при внешнем осмотре были хорошо обескровлены, чистые, без остатков пера, пуха, пеньков. Мышцы на разрезе были слегка влажные, светло-розовые, упругой консистенции, так как при надавливании ямка быстро выравнивалась. Запах поверхностного слоя тушки был характерный для свежего мяса птицы, посторонние запахи отсутствовали. Таким образом, тушки перепелов, в рацион которых была введена мука из семян амаранта, по внешним признакам не имели отличий от тушек контрольной группы.

Первоначально была проведена дегустация бульона всех исследуемых образцов мяса перепелов. Оценка проводилась по пятибалльной системе согласно ГОСТ 9959-2015. Подготовка навесок и полученные образцы бульона представлены на рисунке 9.

а)

б)

Рисунок 9 - Проведение органолептической оценки бульона: а) подготовка навесок; б) образцы полученного бульона

Результаты дегустационной оценки бульона были достаточно высокими у всех групп, так как образцы бульонов были ароматными, светло-соломенного цвета и без хлопьев. Средний балл оценки бульона представлен на рисунке 10.

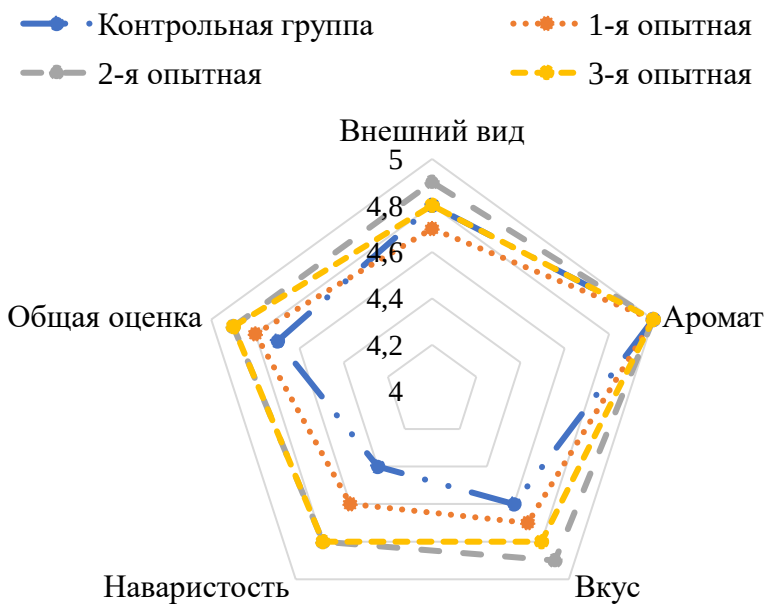

Рисунок 10 – Дегустационная оценка бульона

Наивысшей оценкой отмечены образцы бульона, полученные из мяса перепелов 2-й и 3-й опытных групп. Дегустационная комиссия отметила их за яркий аромат и вкус.

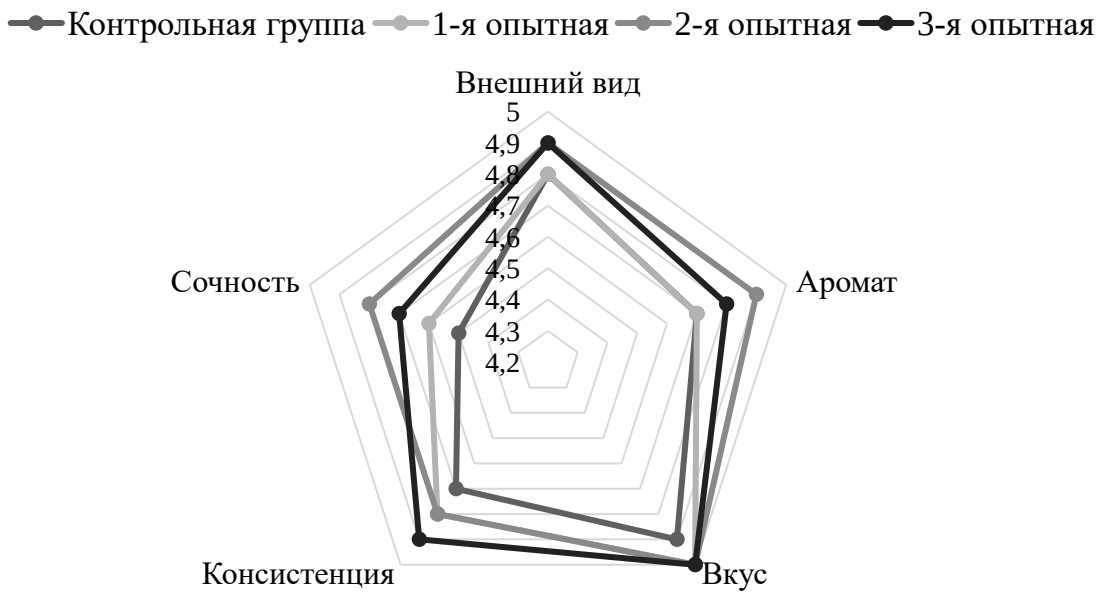

Рисунок 11 – Органолептическая оценка мяса перепелов

При проведении органолептического анализа мяса перепелов всех групп комиссия отметила наивысшим баллом также образцы 2-й и 3-й опытных групп за их насыщенный аромат и вкус. При этом все представленные образцы имели высокие баллы за сочность, приятный натуральный вкус и нежную консистенцию (Рис. 11).

Обобщая все выше сказанное, можно сделать вывод, что введение в основной рацион кормления перепелов цельнозерновой муки из амаранта позволяет улучшить вкусовые качества мяса и бульона, а также повысить привлекательность за счет аромата. Консистенция готового продукта во всех образцах была нежной. На цветовую составляющую изделия цельнозерновая мука из амаранта не оказала никакого влияния. Следовательно, высокие потребительские качества готовой продукции сохраняются.

3.2.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса

Изучение физико-химических показателей мяса перепелов позволит судить о свежести и доброкачественности получаемой продукции. Первоначально осмотру были подвержены тушки перепелов всех исследуемых групп для проведения ветеринарно-санитарной оценки (Табл. 12).

Таблица 12 – Ветеринарно-санитарная оценка тушек

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Кожные покровы тушки; качество обработки	Поверхность тушки сухая и чистая, без остатков оперения; беловато-желтого цвета с розовым оттенком; целостность кожи не нарушена			
Степень обескровливания	Хорошо обескровленные тушки, без участков синеватого цвета			
Наличие патологических изменений	Не обнаружено			
Серозная оболочка	Влажная, блестящая, без слизи и плесени			
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Небольшие скопления, бледно-желтого цвета			

При изучении водородного показателя (pH) было отмечено смещение в кислую сторону, что свидетельствует об устойчивости мяса к воздействию гнилостной микрофлоры. Отличия между данными pH опытных и контрольной групп были незначительными и составили 0,2–0,5. Данные, полученные при изучении физико-химических показателей мяса перепелов сведены в таблицу 13.

Таблица 13 – Физико-химические показатели мяса

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Водородный показатель (pH)	5,55±0,03	5,60±0,02	5,58±0,03	5,57±0,03
Кислотное число жира, (мг КОН)	0,9±0,03	0,8±0,03^{+}	0,9±0,02	0,9±0,03
Перекисное число жира, (% йода)	0,1	0,1	0,1	0,1
Аминоаммиачный азот, мг	0,80±0,03	0,81±0,02	0,80±0,03	0,79±0,02
Реакция на пероксидазу	положи-тельная	положи-тельная	положи-тельная	положи-тельная
Реакция с сернокислой медью	отрица-тельная	отрица-тельная	отрица-тельная	отрица-тельная

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

Для оценки свежести исследуемых образцов мяса был проведен ряд качественных реакций. Одна из них — это определение кислотного числа жира в исследуемых образцах, оно было на уровне 0,8 – 0,9 мг КОН, что свидетельствует о соответствии показателей регламенту.

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 еще раз подтвердили о доброкачественности исследуемых образцов перепелиного мяса.

Таким образом, обобщая все выше представленные результаты, можно сделать вывод, что применение цельнозерновой муки из амаранта в рационе кормления перепелов не оказывает негативного воздействия на качество и сроки хранения получаемого мяса.

Проведение бактериологического анализа мяса позволит судить не только о микробиологической безопасности, но и о качестве и сохранности полученной продукции [79, 82]. Все образцы мяса перепелов были подвержены микробиологическому анализу, результаты которого представлены в таблице 14.

При анализе бактериоскопических мазков-отпечатков не один из образцов перепелиного мяса не нарушил регламентируемых показателей, что свидетельствует об отсутствии следов распада мышечной ткани и порчи продукта. Также не было обнаружено патогенных микроорганизмов.

Исследование бактериальной обсемененности мяса перепелов всех рассматриваемых групп подтвердило ранее полученные результаты о свежести и доброкачественности полученной продукции, так как не один из образцов не превысил нормативный показатель.

Таблица 14 – Микробная обсемененность образцов мяса

Показатель		Группа			
		Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Бактериоскопия мазков-отпечатков	Поверхностных слоев	4,69±0,15	4,55±0,08	4,50±0,11	4,65±0,1
	глубоких слоев	0,08±0,01	0,09±0,01	0,06±0,01	0,07±0,01
КМАФАнМ, КОЕ/г		$2,5\times10^3$	$2,8\times10^3$	$2,6\times10^3$	$3,0\times10^3$
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25г продукта		не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Микроорганизмы *Listeria monocitogenes* в 25г продукта		не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

В результате проведенных физико-химических и микробиологических исследований мяса перепелов всех групп было выявлено, что все представленные образцы отвечают нормативным показателям и относятся к группе свежего мяса, что подтверждает доброкачественность и стойкость при хранении получаемой продукции.

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что негативное воздействие на качество получаемой продукции от перепелов, при введении цельнозерновой муки из амаранта, отсутствует, а следовательно, сроки хранения и микробиологическая безопасность мясной продукции не будут нарушены.

3.2.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани

Изучение химического состава мышечной ткани перепелов позволит судить о питательности полученной продукции. Важным показателем является животной белок, который необходим организму человека для протекания основных внутренних биохимических и гуморальных реакций.

При анализе полученных данных было отмечено повышение содержания белка в опытных группах в сравнении с контролем. В результате

уровень белка в мясе перепелов 1-й опытной группы составил 22,72 %, что выше контрольного образца на 1,12 %. В образцах 2-й и 3-й опытных групп доля белка соответственно равна 23,54 % (p<0,05) и 23,60 % (p<0,05), превосходя контрольный образец на 1,94 % и 2 %. Полный химический состав образцов мяса перепелов сведен в таблицу 15.

Таблица 15 – 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; ++- p<0,01; *- p<0,001 уровень значимости критерия достоверности по сравнению с контрольной группой.

Содержания жира в опытных образцах мяса незначительно снижается в сравнении с данными контроля в среднем на 0,60 %. Учитывая, что мясо перепелов относиться к диетической продукции данный факт можно отнести к положительным качествам. Уровень золы в опытных образцах незначительно повышается на 0,1 – 0,2 %, что не является критическим отклонением.

Массовая доля воды в опытных образцах снизилась в сравнении с контролем соответственно: в 1-й опытной группе на 2,83 %; во 2-й опытной группе на 2,39 %; в 3-й опытной группе на 2,63 %.

Содержание сухих веществ в опытных образцах было выше, что, скорее всего, связано с введением цельнозерновой муки из амаранта, способствующей повышению биологически активных веществ в составе корма, и как следствие увеличению их доли внутри организма.

В 1-й опытной группе массовая доля сухих веществ превысила контрольный показатель на 0,91 %, во 2-й опытной группе – на 0,80 % и в 3-й опытной группе – на 0,85 % в сравнении с контрольным образцом.

Расчет показателя энергетической ценности позволит судить о питательной ценности мяса перепелов, при введении в их рацион кормления цельнозерновой муки из амаранта (Табл. 16).

Таблица 16 – Результаты энергетической ценности мяса

Группа	Показатель	
	ккал	кДж
Контрольная	132,7±21,5	555,4±33,2
1-я опытная	137,1±19,3	569,8±28,1
2-я опытная	136,2±16,4	568,4±30,5
3-я опытная	136,0±20,1	568,0±27,3

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

Таким образом, исходя из выше представленных данных о химическом составе и питательных качествах мяса перепелов, можно сделать вывод, что применение в рационе кормления перепелов цельнозерновой муки из амаранта оказывает положительное воздействие, а именно позволяет повысить массовую долю белка в продукте и снизить содержание жиров, а также отмечается повышение уровня сухих веществ, свидетельствующее об увеличении уровня биологически активных составляющих в мясе птицы. Энергетическая ценность мяса перепелов опытных групп также повышается в сравнении с контрольными образцами.

3.2.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса

О безопасности мясной продукции для здоровья человека при ее употреблении следует судить и с точки зрения опасности отдаленных последствий, иначе говоря, об неблагоприятном воздействии на здоровье будущих поколений. В связи с этим осуществляется контроль за уровнем содержания в продуктах питания потенциально опасных химических соединений, способных влиять на протекание биологических процессов внутри организма [63, 151, 235].

С этой целью все образцы полученного мяса перепелов были направлены на изучение содержания: антибиотиков, пестицидов и токсических элементов. Полученные данные представлены в таблице 17.

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

Таблица 17 – Показатели безопасности мяса перепелов

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Антибиотики, мг/кг:				
левомицетин	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
тетрациклиновая группа	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
бацитрацин	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Пестициды, мг/кг:				
ГХЦГ	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
ДДТ и его метаболиты	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005

Токсические элементы, мг/кг:				
Свинец	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кадмий	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Ртуть	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Мышьяк	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Выявленный уровень пестицидов в мясе перепелов не превышал регламентируемых норм, следовательно, получаемая мясная продукция может быть отнесена к разряду безопасной и допущена до реализации.

Определение биологической ценности и безвредности проводили с использованием тест-объектов реснитчатых инфузорий рода *Tetrahymena pyriformis*. Результаты исследований сведены в таблицу 18.

Таблица 18 – Биологическая ценность мяса

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Относительная биологическая ценность, %	99,0±0,2	99,2±0,2	99,2±0,3	99,2±0,2
Токсичность, % патологических форм клеток	0,2±0,02	0,2±0,01	0,1±0,02++	0,2±0,01

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

Как видно из данных, представленных в таблице 22, при частичной замене основного корма перепелов на цельнозерновую муку из амаранта, количество мертвых клеток не увеличивалось. Проявлений токсичности для инфузорий *Tetrahymena pyriformis* выявлено не было. Показатели относительной биологической ценности мяса опытных и контрольной групп перепелов достоверных отличий не имели. Колебание показателей происходило в пределах 99,0-99,2 %.

Таким образом, введение в рацион кормления перепелов цельнозерновой муки из амаранта не оказывает отрицательного воздействие на уровень содержания загрязнителей биологической и химической природы, а следовательно, сохраняется безопасность получаемой мясной продукции.

Показатели биологической ценности мяса опытных и контрольной групп достоверных отличий не имели. Значит применение цельнозерновой муки амаранта не оказывает отрицательного влияния на биологическую ценность и безвредность продукта. Обобщая вышеизложенные результаты исследований, видно, что все образцы мяса перепелов соответствуют гигиеническим требованиям и относятся к безопасным для здоровья человека.

3.2.5 Гистологические исследования мышц и органов

Анализ структурно-функционального состояния внутренних органов перепелов всех исследуемых групп позволит судить о влияние цельнозерновой муки амаранта на процессы, происходящие внутри организма и выявить наиболее оптимальную дозу для замены основного корма на муку из зерна амаранта. Для гистологических исследований брали кусочки печени, миокарда, селезенки и фабрицевой сумки.

Контрольная группа. Бурса перепела покрыта капсулой, которая состоит из плотно расположенных соединительнотканных волокон. От капсулы внутрь отходят междольковые перегородки. Орган представлен

фолликулами разного размера, отличающимися между собой по площади в два и более раз, которые разделены между собой перегородками.

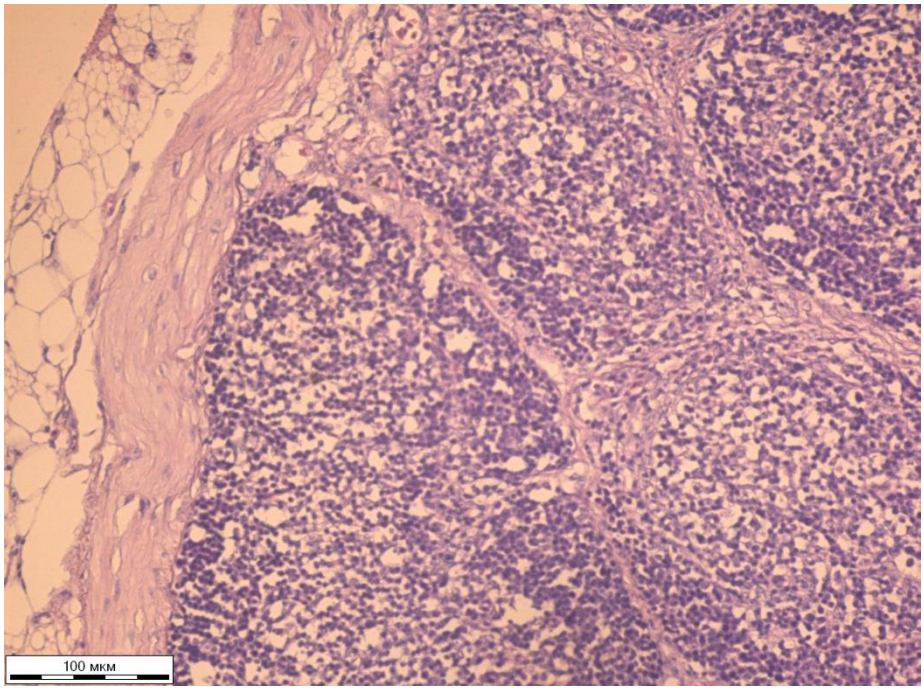

Рисунок 12 – Фабрицевая сумка перепелов контрольной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 100

В дольках четко различимы корковый слой и мозговой, которые разделены тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани, при этом ширина коркового слоя составляет ¼ часть от мозгового. Фолликулы заполнены лимфатическими клетками (Рис. 12).

В корковой зоне они расположены более плотно, таким образом, что между ними почти нет свободных пространств. Клетки коры более круглые и преимущественно темные. В мозговом слое клетки расположены рыхло, между ними определяются большие свободные пространства на ширину в несколько клеток, чаще всего имеющие форму почти круглых полостей. Сами клетки мозгового слоя полиморфные, многие из них светлые, круглой формы и овальной формы с базофильными ядрами разной формы. В коре и мозговом слое встречаются единичные клетки с эозинофильной цитоплазмой, в мозговом слое их больше. В перегородках также видны лимфатические клетки. В мозговом слое можно наблюдать фрагменты

клеток, подвергшихся апоптозу. Сосуды в препарате расширены, видны запустевшие поперечные срезы артерий. В венах наблюдалось скопление эритроцитов.

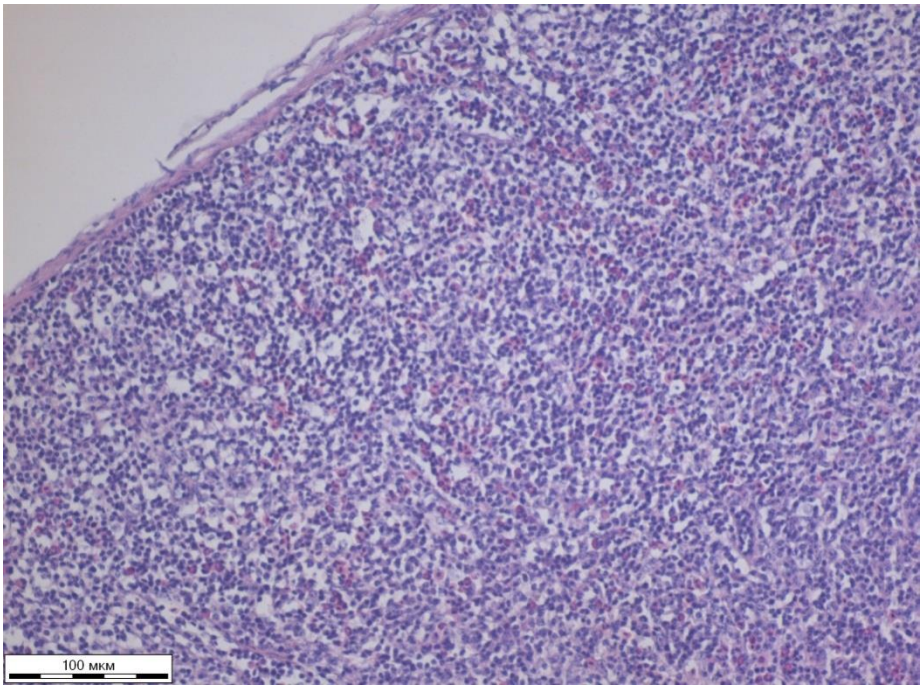

Рисунок 13 – Селезенка перепелов контрольной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 100

Селезенка. Сосуды расширены. Артерии запустевшие. Вены и капилляры содержат эритроциты. Снаружи селезенку покрывает соединительнотканная капсула. От неё отходят внутрь трабекулы. Красная пульпа малокровная. В белой пульпе многочисленные лимфоциты. Фолликулы встречаются редко, при увеличении в 300 раз 1 на три поля зрения. Сами фолликулы мелкие, примерно одного размера (Рис. 13).

Герминативные центры не видны, расположение лимфоцитов в фолликуле примерно равномерное, маргинальный слой тонкий. Ближе к центральной части селезенки определяются обломки клеток (апоптоз). Артерии, запустевшие с расширенными просветами. Вокруг артерий определяются муфтообразно расположенные рыхлые волокна соединительной ткани, пропитанные слабо эозинофильно окрашенными гомогенными массами.

Печень. В препарате артерии расширены, просветы их пустые. Вены расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. В триадах желчные протоки с пустыми просветами. Деление на дольки не выражено. Границы между ними отсутствуют. Балочное строение не выражено. Гепатоциты в срезе преимущественно имеют оптические пустоты разного размера, чаще всего мелкие. Ядра в гепатоцитах округлой формы диаметром около 4,2 мкм, базофильные с одним или несколькими ядрышками. Синусойды расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. Некоторые гепатоциты с мутноватой цитоплазмой и бледным ядром или без ядра (некробиоз).

Сердце. Артерии запустевшие, стенки их утолщены. Вены и капилляры расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. Кардиомиоциты расположены в срезе как продольно, так и поперечно. Имеют четкую структуру. Определяется поперечная исчерченность. Ядра базофильные преимущественно овальной формы размерами 6х8 мкм. Ширина кардиомиоцитов около 11 мкм. Клетки проводящей системы более бледно окрашены, в области узлов овальной формы в пределах представленного среза.

Первая опытная группа. Селезенка. Снаружи орган покрыт тонкой соединительнотканной капсулой. От неё отходят тонкие перегородки в сторону центра органа, которые видны лишь на отдельных участках среза фрагментами. В красной пульпе скопления эритроцитов. Она занимает значительно меньше площадь, чем белая. В белой пульпе многочисленные лимфоциты. Фолликулы редкие, почти круглой формы, без реактивных центров. В центральной части органа видны немногочисленные фрагменты лимфатических клеток (апоптоз).

Печень. Строение долек не выражено, границы их не определяются. Балочные структуры слабо сформированы. Сосуды расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. Артерии малокровные. Вены содержат эритроциты, в триадах они умеренно кровенаполнены, в центре долек более полнокровные. Гепатоциты с эозинофильной цитоплазмой, чаще

всего в них определяются мелкие оптические пустоты круглой формы (Рис. 14).

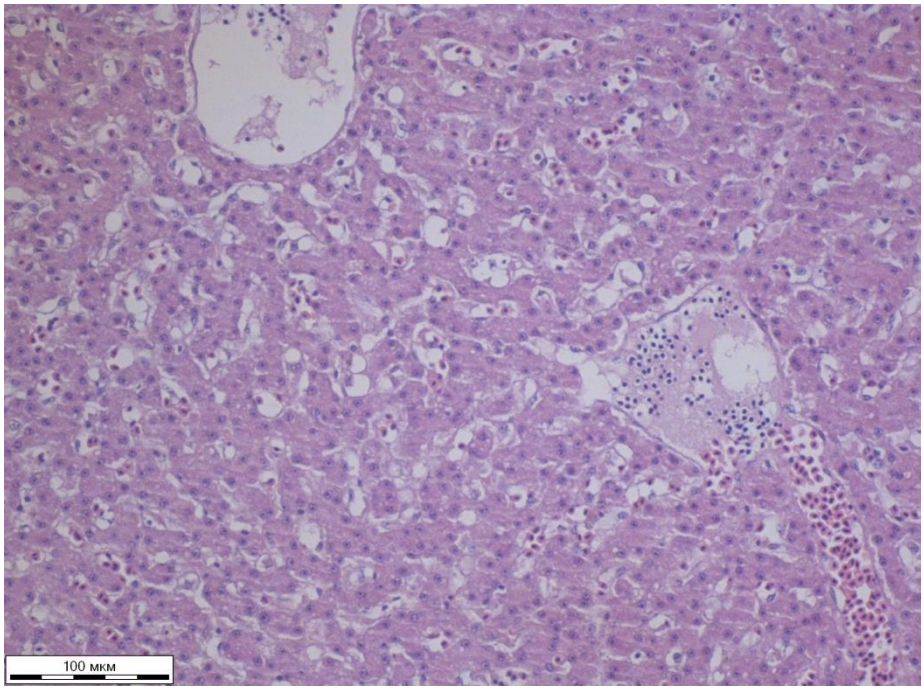

Рисунок 14 – Печень перепелов первой опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 300

Ядра гепатоцитов базофильные, имеют одно или несколько ядрышек. Диаметр ядра около 4 мкм. Гепатоциты в срезе преимущественно имеют оптические пустоты разного размера, чаще всего мелкие. Синусойды неравномерно расширены, местами заполнены эритроцитами. Единичные гепатоциты без ядер (некробиоз).

Сердце. Стенки артерий утолщенные, просветы свободные. Вены и капилляры расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. Кардиомиоциты имеют четкую структуру, определяется поперечная исчерченность (Рис. 15).

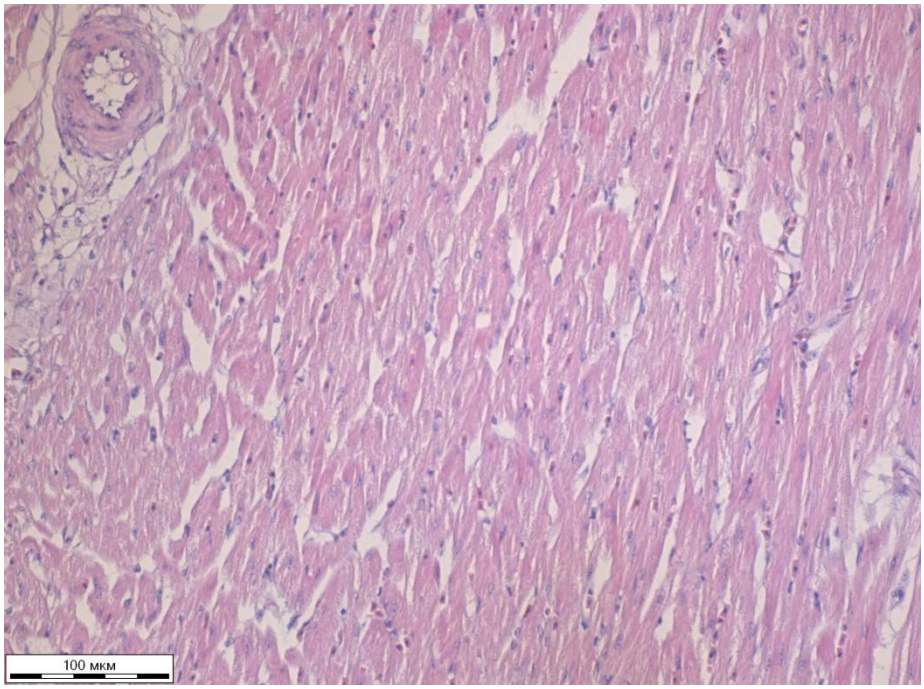

Рисунок 15 – Сердце перепелов первой опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 300

Ядра почти овальной формы, базофильные, размерами около 5х7 мкм. Ширина кардиомиоцитов около 10 мкм. Кардиомиоциты расположены в срезе как продольно, так и поперечно. Определяются клетки проводящей системы в виде узлов, они имею более светлую цитоплазму, овальную форму, четкие контуры.

Вторая опытная группа. Селезенка. Орган покрыт снаружи волокнами соединительной ткани. От нее отходят внутрь перегородки, которые видны на некоторых участках. Артерии малокровные. Вокруг артерий скопление рыхлой соединительной ткани, пропитанной слабо окрашенными эозинофильными массами. Красная пульпа малокровная. В красной пульпе скопления эритроцитов. Она занимает значительно меньше площадь, чем белая. Белая пульпа представлена скоплениями лимфатических клеток (Рис. 16). Ближе к центру среди них определяются некоторые фрагменты клеток, ядер (апоптоз).

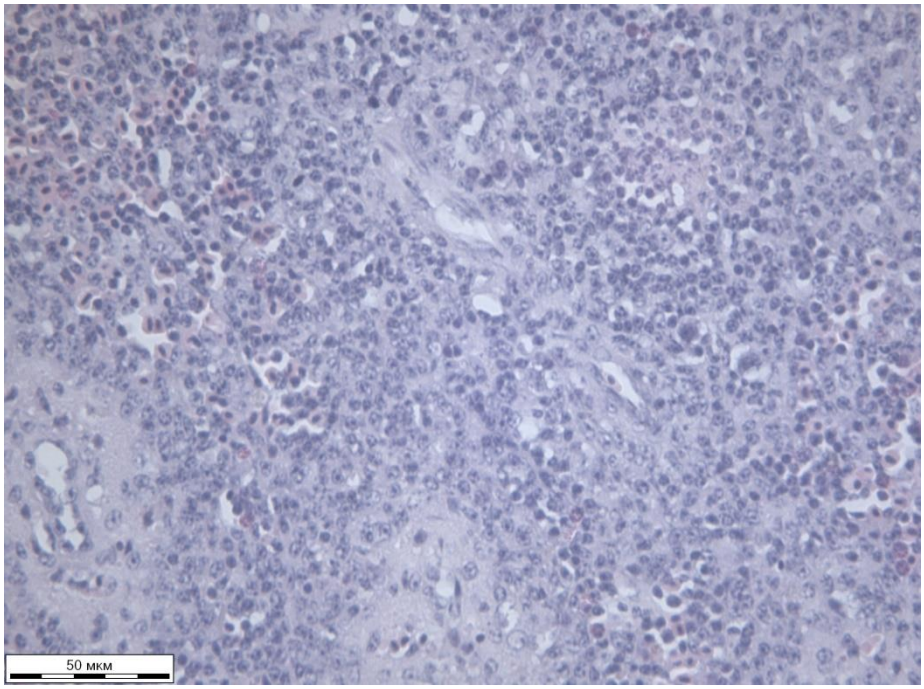

Рисунок 16 – Селезенка перепелов второй опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 300

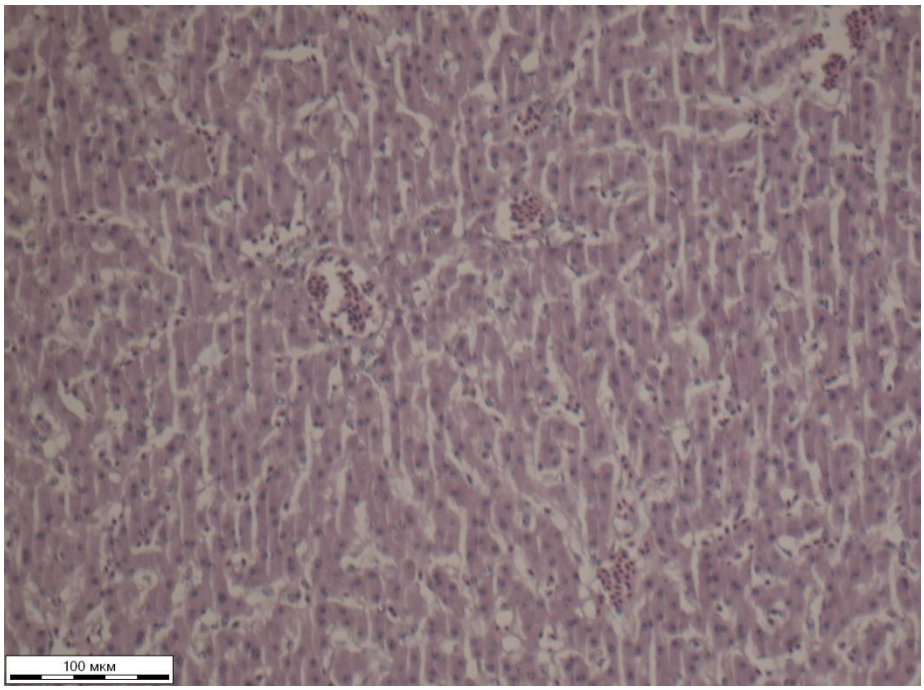

Рисунок 17 – Печень перепелов второй опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 300

Синусойды примерно одинаково расширены, местами заполнены эритроцитами. Сосуды расширены, неравномерно заполнены эритроцитами.

Артерии малокровные. Желчные протоки пустые. Вены содержат эритроциты, в триадах они умеренно кровенаполнены, в центре долек - полнокровные. Синусойды неравномерно расширены, местами заполнены эритроцитами.

Сердце. Антериальные сосуды расширены, стенки у них утолщены. Вены и капилляры расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. Строение кардиомиоцитов четкое. Цитоплазма эозинофильно окрашенная. Ядра базофильные, почти овальной формы размерами около 5х7 мкм. Поперечная исчерченность определяется четко. Ширина кардиомиоцитов около 9 мкм. Между кардиомиоцитами тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани. В некоторых полях зрения можно увидеть клетки проводящей системы в виде скоплений овальной формы. Они имеют более светлую цитоплазму и почти овальную форму.

Третья опытная группа. В срезах бурсы лимфатическая ткань с одной стороны покрыта капсулой, состоящей из плотно расположенных соединительнотканных волокон, с другой стороны определяется эпителий, структура которого четкая, цитоплазма окрашена слабо эозинофильно, ядра базофильные. От капсулы внутрь отходят междольковые перегородки. Фолликулоподобные структуры примерно одинакового размера. В них определяется мозговой и корковый слои, граница между ними местами очерчена волокнами рыхлой соединительной ткани. В корковом слое лимфатические клетки расположены более плотно, чем в мозговом, однако резкой разницы по плотности расположения в них клеток, не отмечено (Рис. 18).

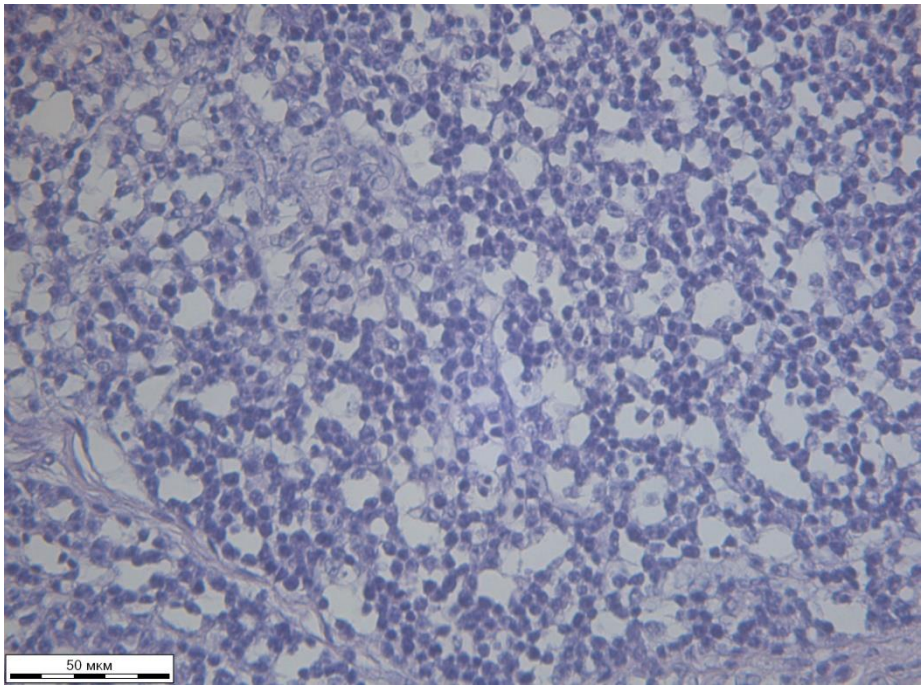

Рисунок 18 – Фабрицевая сумка перепелов третьей опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 300

В протоках видно скопление лимфатических клеток и их фрагментов. Мозговой слой чуть шире, чем корковый. В мозговом слое клетки более разнообразные по структуре, в сравнении с корковым, где расположены преимущественно темные клетки. Сосуды в препарате расширены, видны запустевшие поперечные срезы артерий. В просвете поперечного среза одного сосуда определяется скопление эритроцитов и фибрина, примыкающее к стенке (микротромб).

Селезенка. Кровенаполнение в органе неравномерное. Снаружи определяется капсула, состоящая из плотных волокон соединительной ткани. В паренхиме видны септы. Сосуды расширены. Вены и капилляры содержат эритроциты. Красная пульпа малокровная. В белой пульпе многочисленные лимфоциты. Фолликулы определяются до 3 в одном поле зрения при увеличении в 300 раз. Они примерно одного размера. Герминативные центры не визуализируются. В центральной части селезенки можно наблюдать обломки лейкоцитов. В срезах артерии запустевшие, окружены волокнами рыхлой соединительной ткани, прокрашенной в слабый эозинофильный цвет.

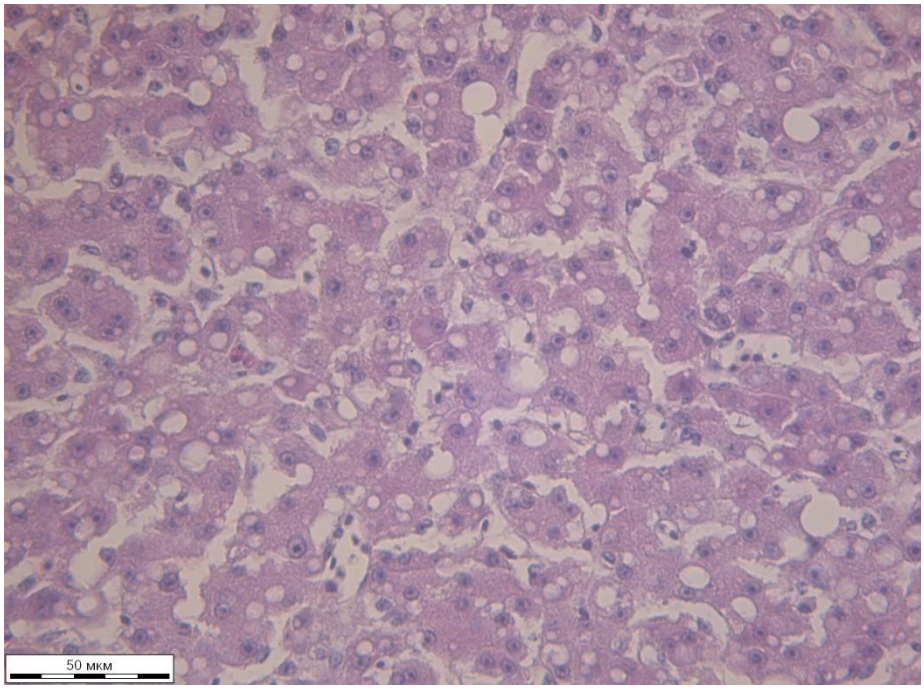

Рисунок 19 – Печень перепелов третьей опытной группы. Окраска Гематоксилин-Эозин. Увел. х 600

Печень. Антериальные сосуды малокровные. Вены и капилляры неравномерно расширены и кровенаполнены. Желчные протоки с пустыми просветами. Строение долек не выражено. Границы между ними отсутствуют. Балочные структуры сформированы слабо. Гепатоциты с эозинофильно окрашенной цитоплазмой, имеют оптические пустоты круглой формы разного размера (Рис. 19).

Ядра в гепатоцитах округлой формы диаметром около 4,5 мкм, базофильные с одним или несколькими ядрышками. Синусойды неравномерно расширены и заполнены эритроцитами. Единичные гепатоциты без ядра (некробиоз).

Сердце. Артерии запустевшие, стенки их утолщены. Вены и капилляры расширены, неравномерно заполнены эритроцитами. В срезах имеются кардиомиоциты как продольно расположенные, так и поперечно. Структура их без нарушений. Четко визуализируется поперечная исчерченность кардиомиоцитов. Ядра базофильные преимущественно овальной формы размерами 6х8 мкм. Ширина кардиомиоцитов около 10 мкм. Клетки

проводящей системы более бледно окрашены, в области узлов овальной формы в пределах представленного среза.

Таким образом, 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. Признаки жировой дистрофии в печени отсутствовали. В препаратах 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

Первостепенная задача последующих исследований изучить влияние кормовой добавки для нормализации работы желудочно-кишечного тракта «Бифитрилак МК» при частичной замене корма перепелов на цельнозерновую муку из амаранта для сравнения показателей продуктивности птицы и качества полученного мяса с результатами первого научно-хозяйственного опыта.

Отличительной особенностью второго научно-хозяйственного опыта явилось добавление кормовой добавки «Бифитрилак МК» к основному рациону кормления перепелов, с частичной заменой корма на цельнозерновую муку амаранта. Данная добавка направленна на улучшение работы желудочно-кишечного тракта, что позволит повысить перевариваемость и использование питательных веществ из рациона кормления [210].

Введение кормовой добавки происходит с целью исключения расстройств пищеварения у перепелов: в первые пять дней эксперимента из-за пересадки птенцов и приучения к основному рациону кормления; с 22-26 день проведения опыта из-за перехода на другой комбикорм, так как при проведение первого научно-хозяйственного опыта в данный период времени отмечалось снижение среднесуточного прироста у птенцов всех групп [207].

Основным показателем продуктивности при выращивании сельскохозяйственных животных и птицы является живая масса, прирост и выход готовой продукции [155, 213]. В результате проведенного исследование отмечено, достоверное увеличение живой массы перепелов в опытных группах до 424,56±4,20 г ($p<0,05$) во 2-й группе, а в первой до 388,73±4,51 г ($p<0,01$), что превышает контрольный показатель соответственно на 19,50 % и 12,08 %. Уже в конце первой недели отмечено повышение показателя живой массы птенцов в сравнении с контрольной группой в 1-й опытной на 7,66 %, а во 2-й на – 18,17 % (Рис. 20).

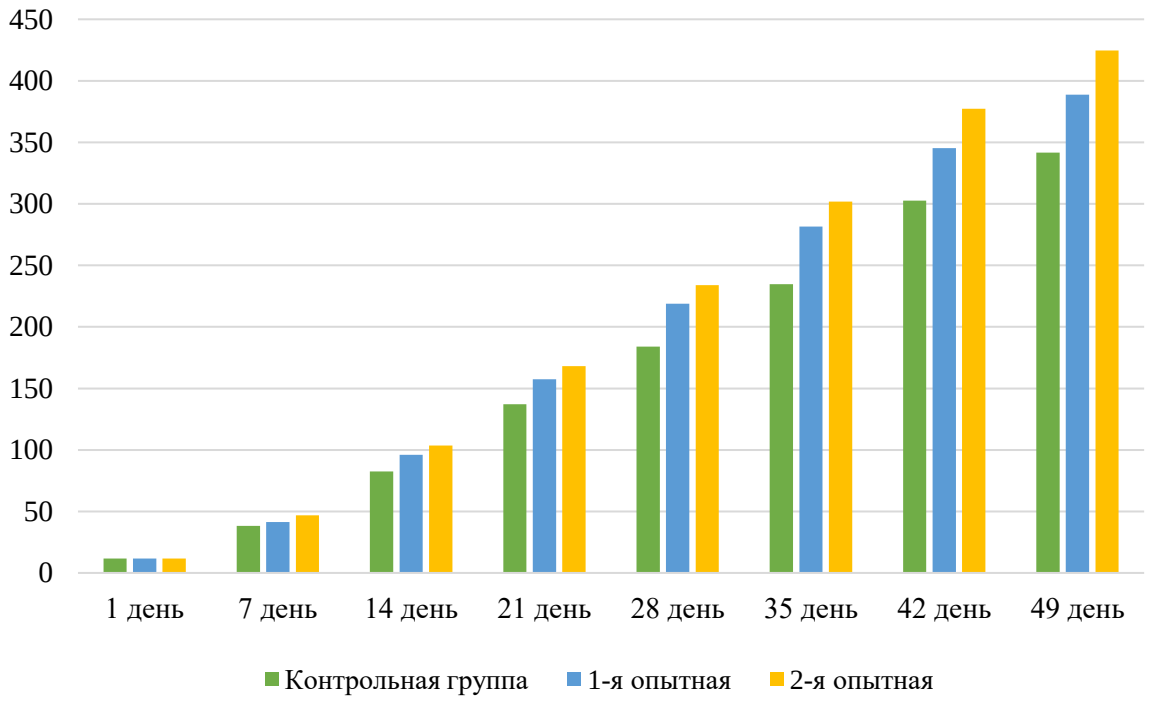

Рисунок 20 – Показатели живой массы перепелов с первого дня и до убоя, г

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, данное явление происходит у всех перепелов мясной продуктивности, что подтверждает вывод о наиболее выгодном забое на 5-6 неделе выращивания. Данные по всем группа представлены в таблице 19.

При проведение первого научно-хозяйственного опыта нами было отмечено снижение показателя прироста на 4-й неделе из-за смены основного корма. В данном исследовании данное явление наблюдалось только у контрольной группы. Таким образом, в результате добавления кормовой добавки «Бифитрилак МК» к основному корму с цельнозерновой мукой амаранта мы смогли предотвратить снижение среднесуточного прироста перепелов в опытных группах на 4-й неделе эксперимента при смене корма с ПК-5 «Старт» на ПК-5 «Финиш», а следовательно перепела быстрее адаптировались к новому рациону и активнее набирали живую массу.

Таблица 19 – Среднесуточный прирост перепелов, г

Возраст перепелов	Среднесуточный прирост, г		
	контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
	ОР	ОР + 5 % МА + «Бифитрилак МК»	ОР + 10 % МА + «Бифитрилак МК»
1-7 день	3,78	4,23	5,00
7-14 день	6,33	7,82	8,12
14-21 день	7,78	8,74	9,20
21-28 день	6,72	8,78	9,44
28-35 день	7,24	8,97	9,68
35-42 день	9,71	9,10	10,78
42-49 день	5,58	6,20	6,76

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 %. Основные рассчитанные показатели касательно изменений живой массы перепелов представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Эффективность применения комбикорма с цельнозерновой мукой амаранта при добавлении кормовой добавки «Бифитрилак МК»

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
	ОР	ОР + 5 % МА + «Бифитрилак МК»″	ОР + 10 % МА + «Бифитрилак МК»″
Абсолютный прирост, г	330,00	376,91	412,85

Среднесуточный прирост, г/сут	6,73	7,69	8,43
Относительный прирост, %	186,69	188,22	189,26
Прирост живой массы: в % к контролю	100	114,22	125,11

Среднесуточный прирост за весь период опыта в 1-й опытной группе равен 7,69 г/сут, а во 2-й группе – 8,43 г/сут. Относительный прирост во 2-й опытной группе был выше значения контрольной на 2,57 %, при этом прирост живой массы к контролю увеличился на 25,11 %.

Главными показателями при выращивании перепелов на мясо является убойный выход и масса потрошенной тушки (таблица 21).

Таблица 21 – Показатели забоя перепелов

Показатель	Группа (M±m)		
	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; $^{++}$- p<0,01; *- p<0,001 уровень значимости критерия достоверности по сравнению с контрольной группой.

Исходя из выше указанных показателей 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).

Во всех группах на начальном этапе содержалось по 50 голов. 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.

3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови

Исследование морфологических и биохимические показателей крови перепелов позволит проанализировать состояние обменных процессов в организме птицы (Табл. 22).

Таблица 22 – Морфологические показатели крови

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Лимфоциты, 10^9/л	2,68±0,12	2,53±0,14	2,61±0,14
Эритроциты, 10^{12}/л	3,19±0,13	3,24±0,05	3,28±0,09$^+$
Тромбоциты, 10^9/л	123,6±3,31	125,1±3,38	125,9±3,64
Лейкоциты, 10^9/л	23,8±0,26	23,5±0,78	23,2±0,56$^+$
Эозинофилы, 10^9/л	0,45±0,05	0,45±0,04	0,45±0,05

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

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 2,68×10^9/л, при этом у 1-й опытной группы данный показатель равен 2,53×10^9/л, а во 2-й группе – 2,61×10^9/л (p<0,05). Число тромбоцитов в крови перепелов опытных групп был на уровне 125,1-125,9×10^9/л, при этом в контрольном образце содержалось 123,6×10^9/л, что на 1,5% ниже при сравнении с данными

опытных групп (p>0,05). Содержание эозинофилов во всех группах птиц было на уровне 0,45×10^9/л (p>0,05). Уровень гемоглобина в опытных группах был незначительно выше контрольной группы, а именно на 0,8 г/л в 1-й группе и на 2,6 г/л во 2-й опытной группе (Рис. 21).

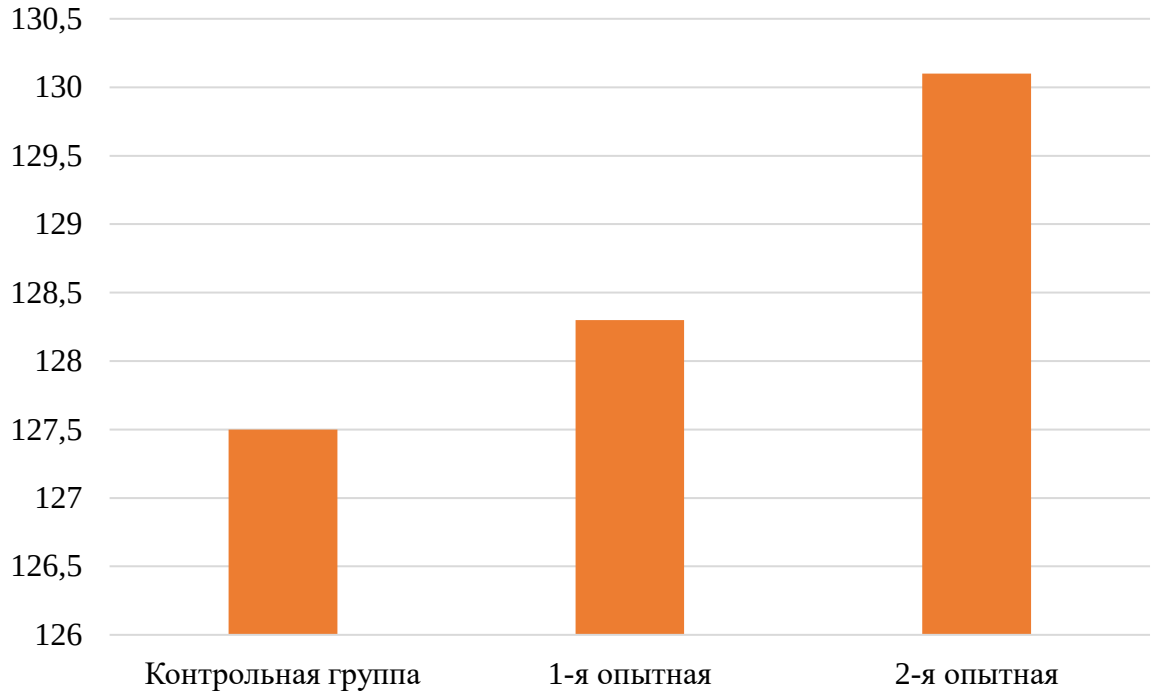

Рисунок 21 – Уровень гемоглобина в крови перепелов, г/л

Для анализа работы внутренних органов и организма в целом был проведен биохимический анализ крови. Образы крови перепелов всех групп были исследованы на содержание ферментов и форменных элементов (Табл. 23).

Таблица 23 – Биохимические показатели крови

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Общий белок, г/л	31,1±3,76	32,5±2,11	32,4±1,83
Глюкоза, ммоль/л	5,3±0,34	8,2±0,13*	8,4±0,31*
Аспартатаминотрасфераза, Ед/л	221,4±9,8	247,3±10,4+	268,1±11,8*
Аланинаминотрасфераза,	8,4±1,1	9,1±1,4+	9,9±0,9+

Ед/л			
Мочевина, ммоль/л	3,1±0,15	2,7±0,18	2,5±0,13^{+}
Общий билирубин, ммоль/л	4,9±0,23	4,6±0,16^{+}	4,3±0,21^{++}
Креатинин, мкмоль/л	39,0±2,01	42,5±1,73^{++}	41,8±1,54*
Холестерин, ммоль/л	4,5±0,31	4,3±0,83^{+}	4,1±1,21
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	50,4±1,98	51,1±2,28	50,9±2,13
Гамма-глутамилтрансфераза, Ед/л	4,9±0,25	5,1±0,14^{++}	5,3±0,21^{+}
Кальций, ммоль/л	2,81±0,03	3,46±0,02^{+}	3,68±0,04
Фосфор, ммоль/л	1,87±0,02	1,98±0,05	2,01±0,03
Витамин А, мкмоль/л	0,85±0,02	0,89±0,04	0,89±0,02

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

При анализе содержания общего белка в сыворотке крови выявлено увеличение данного показателя в опытных группах в сравнении с контролем: 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 (Рис. 22).

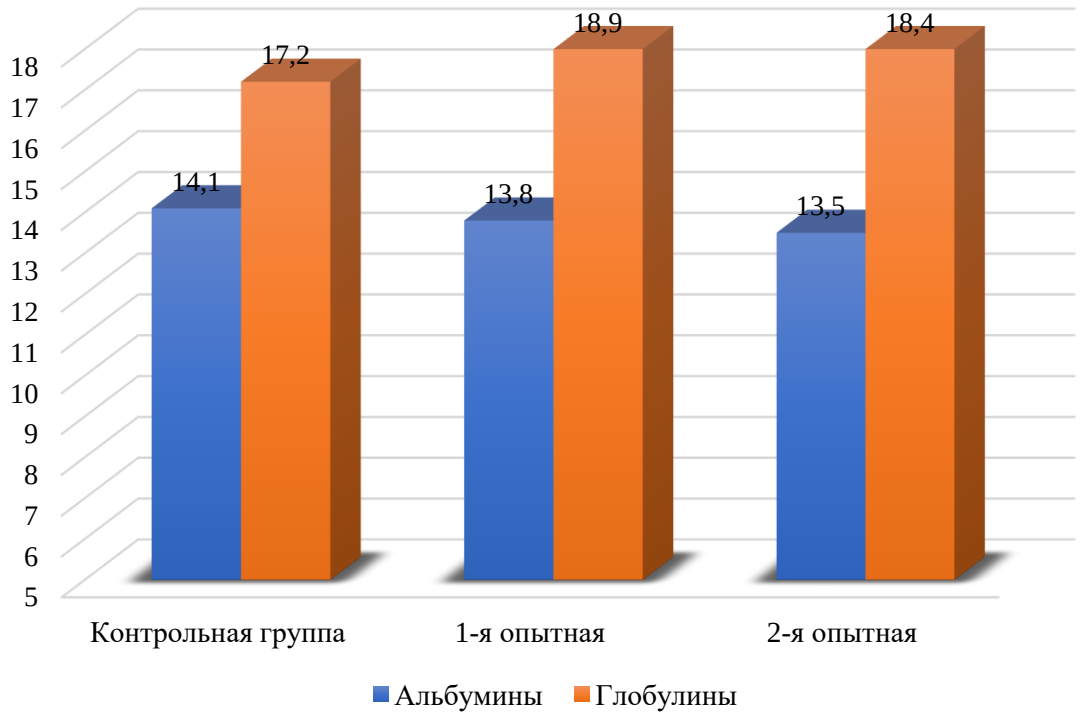

Рисунок 22 – Содержание альбуминов и глобулинов в крови перепелов, г/л

Уровень глюкозы в крови опытных групп стал достоверно выше значения данных контрольной группы на 35-37% (p<0,001). В 1-й опытной группе содержание глюкозы в крови перепелов составило 8,2 ммоль/л (p<0,001), а во 2-й группе – 8,4 ммоль/л (p<0,001). Данные значения не превышают нормативных максимумов.

Активность ферментов аспартатаминотрасфераза (АСТ) и аланинаминотрасфераза (АЛТ) в опытных группах превышает показатель контрольной группы. Уровень АСТ в 1-й опытной группе достоверно 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 АЛТ достоверно увеличивается 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±0,21 Ед/л (p<0,05), при этом в контрольной группе данный показатель равен 4,9±0,25 Ед/л, а в 1-й опытной группе – 5,1±0,14 Ед/л (p<0,01).

Уровень щелочной фосфатазы во всех группах имел недостоверные отличия: контрольная – 50,4±1,98 ммоль/л, 1-ая опытная – 51,1±2,28 ммоль/л, 2-ая опытная – 50,9±2,13 ммоль/л.

При анализе данных по содержанию мочевины в крови перепелов отмечается снижение данного показателя в опытных группах. Во 2-й опытной группе уровень мочевины достиг 2,5±0,13 ммоль/л ($p<0,05$), что достоверно ниже контроля на 19,35%. А также опытных образцах происходит достоверное увеличение доли креатинина: в 1-й группе до - 42,5±1,73 мкмоль/л ($p<0,01$), во второй до - 41,8±1,54 мкмоль/л ($p<0,001$).

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 кальция в крови перепелов 1-й опытной группы достоверно ($p<0,05$) повышается на 18,79 %, а во 2-й группе – на 23,64 % в сравнении с контролем (Рис. 23).

При сравнении количества фосфора в крови перепелов исследуемых групп отмечено недостоверное повышение в опытных группах соответственно: в 1-й группе на 5,56 %, во 2-й группе на 6,97 % в отличии от контрольного образца ($p>0,05$).

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 ($p>0,05$).

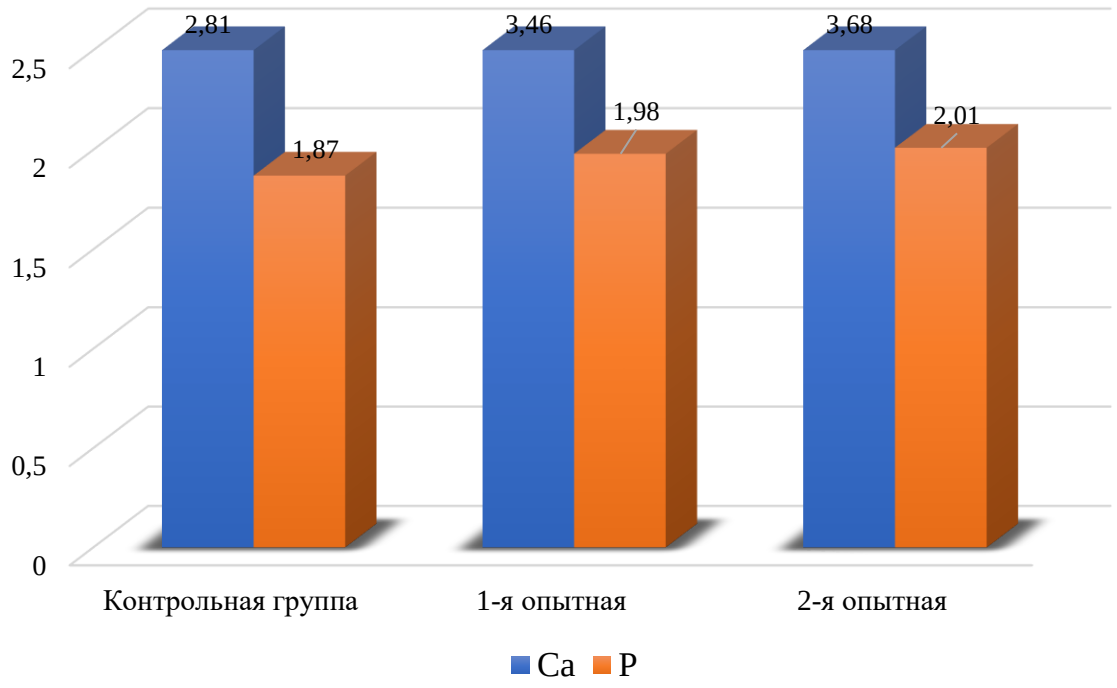

Рисунок 23 – Содержание кальция и фосфора в крови перепелов, ммоль/л

Таким образом, анализируя выше представленные данные можно сделать вывод, что введение кормовой добавки «Бифитрилак МК» к корму, содержащему цельнозерновую муку амаранта, позволяет улучшить протекание биохимических процессов внутри организма птицы за счет нормализации обменных процессов. Наилучшие данные наблюдались у 2-й опытной группы перепелов, в которой 10% от количества основного корма заменялось на цельнозерновую муку амаранта. В образцах крови 2-й группы отмечено снижение содержания общего билирубина, мочевины и холестерина, что свидетельствует о саморегуляции внутренних систем организма, способных выводить вредные для организма элементы.

3.3.3 Показатели неспецифической резистентности перепелов

Для рассмотрения состояния иммунной системы перепелов, в рацион кормления, которых дополнительно была введена кормовая добавка «Бифитрилак МК» к корму с цельнозерновой мукой амаранта, был проведен анализ таких показателей, как бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови и фагоцитарная активность крови (Табл. 24).

Таблица 24 – Неспецифическая резистентность перепелов

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	26,7±0,23	28,8±0,21^{++}	29,3±0,22^{++}
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	13,96±0,19	15,26±0,24^{+}	16,18±0,21^{++}
Фагоцитарная активность крови, %	41,7±0,21	43,4±0,28^{++}	44,0±0,19*

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

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.

Результаты исследования лизоцимной активности сыворотки так показали достоверное повышение данного показателя в опытных группах перепелов. 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 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 в сыворотке крови. Полученные данные представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Уровень иммуноглобулинов в крови перепелов

Группа	Показатель		
	Иммуноглобулины IgA, г/л	Иммуноглобулины IgM, г/л	Иммуноглобулины 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; $^{++}$- p<0,01; *- p<0,001 уровень значимости критерия достоверности по сравнению с контрольной группой.

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.

Показатели по содержанию иммуноглобулинов класса «G» также имели достоверное повышение в сравнении с данными контрольной группы (p<0,05). Количество иммуноглобулинов IgG в 1-й опытной группе составило 4,36±0,15 г/л, а во 2-й группе – 4,45±0,16 г/л, что превысило результаты контроля соответственно на 3,67 % и 5,62 %.

Обобщая вышеизложенные результаты исследований, можно сделать вывод, что при введении в рацион кормления цельнозерновой муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» отмечается повышение иммунологического статуса перепелов. В опытных группах замечено увеличение показателей бактерицидной активности сыворотки и фагоцитарной активности крови, что указывает нам на способность организма противостоять микробам, бактериям и вирусам. Наиболее оптимальные результаты по данным показателям были зафиксированы у 2-й опытной группы перепелов, что дополнительно было подтверждено

результатами исследований по содержанию иммуноглобулинов классов «А», «М» и «G», так как наибольшее количество было определено в образцах 2-й опытной группы.

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

3.3.4.1 Органолептическая оценка

Одними из наиболее важных потребительских характеристик можно отнести органолептическую оценку получаемой продукции [150]. Для этого нами были исследованы образцы мяса перепелов всех групп и полученный от них бульон по следующим характеристикам: внешний вид, аромат, вкус и др.

При проведении дегустационной оценки бульона всех образцов перепелиного мяса было отмечены высоким оценками такие показатели, как аромат и вкус. Баллы, выставленные дегустационной комиссией, представлены на рисунке 24.

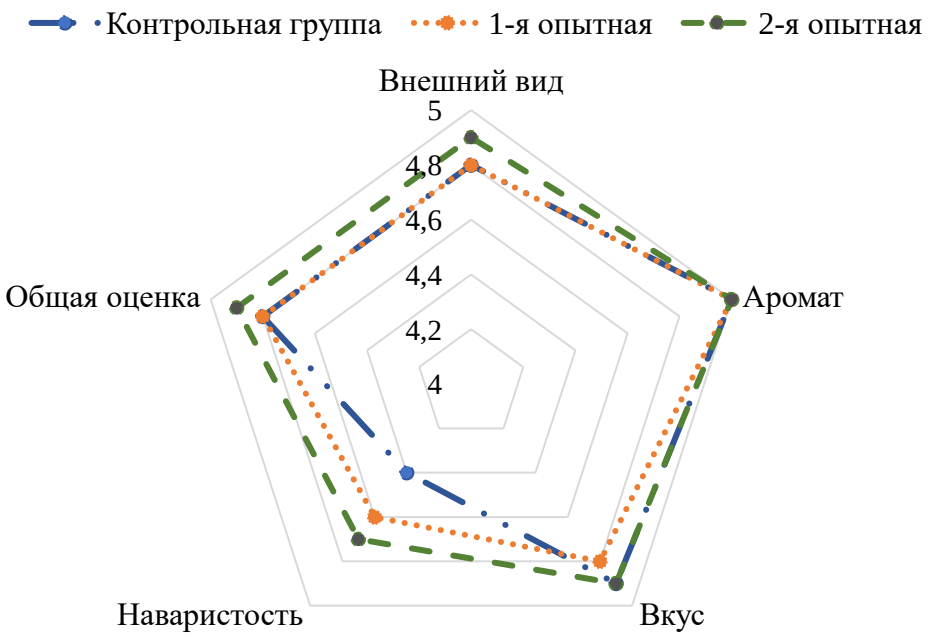

Рисунок 24 – Дегустационная оценка бульона

Органолептическая оценка образцов мяса перепелов все групп проводилась по следующим показателям: внешний вид, аромат, вкус, консистенция и сочность. Все образцы получили высокий средний балл, при этом комиссией были отмечены насыщенность аромата и высокая вкусовая привлекательность мяса перепелов опытных групп (Рис. 25).

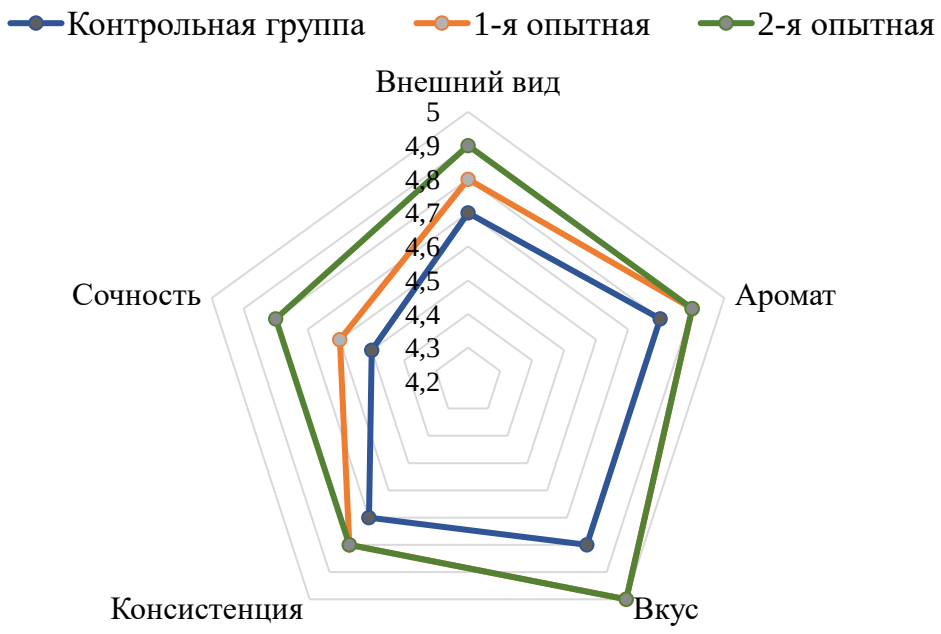

Рисунок 25 – Органолептическая оценка мяса перепелов

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. Изменений во внешнем виде мяса и получаемого бульона от опытных групп перепелов от контрольных образцов не выявлено.

3.3.4.2 Физико-химические и микробиологические показатели мяса

При проведении ветеринарно-санитарной осмотре тушек перепелов внешних патологических изменений обнаружено не было. Более подробный анализ представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Ветеринарно-санитарная оценка тушек перепелов

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Кожные покровы тушки; качество обработки	Поверхность тушки сухая и чистая, без остатков оперения; беловато-желтого цвета с розовым оттенком; целостность кожи не нарушена		
Степень обескровливания	Тушки хорошо обескровленные, без участков синеватого цвета		
Наличие патологических изменений	Не обнаружено		
Серозная оболочка	Влажная, блестящая, без слизи и плесени		
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Небольшие скопления, бледно-желтого цвета		

Далее проводились физико-химические исследования образцов мяса перепелов с целью определения свежести и доброкачественности продукта. Первоначально определяли водородный показатель (pH). Различия между образцами были минимальны и недостоверны, все находились в кислой среде, что позволяет дольше сохранять свежесть мясу. Все полученные данные по физико-химическим опытам сведены в таблицу 27.

Таблица 27 – Физико-химические показатели мяса

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Водородный показатель (pH)	5,59±0,04	5,67±0,03	5,65±0,03
Кислотное число жира, (мг КОН)	0,9±0,03	0,8±0,03	0,8±0,02
Перекисное число жира, (% йода)	0,1	0,1	0,1
Аминоаммиачный азот, мг	0,78±0,03	0,75±0,02	0,73±0,03
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Реакция с сернокислой медью	отрицательная	отрицательная	отрицательная

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. Также были проведены две качественные реакции: 1-реакцина на пероксидазу и 2-реакция с сернокислой медью. Они позволили подтвердить доброкачественность всех исследуемых образцов мяса перепелов.

Следом были проведены микробиологические исследования образцов мяса перепелов для определения безопасности мяса для потребителей. Результаты бактериологических анализов представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Микробная обсемененность мяса

Показатель		Группа		
		контрольная	1 опытная	2 опытная
Бактериоскопия мазков-отпечатков	поверхностных слоев	4,67±0,19	4,50±0,13	4,46±0,11
	глубоких слоев	0,08±0,01	0,07±0,01	0,06±0,01
КМАФАнМ, КОЕ/г		$2,6\times10^3$	$2,7\times10^3$	$2,5\times10^3$
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25г продукта		не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Микроорганизмы Listeria monocitogenes в 25г продукта		не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

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. Исходя из этого, можно утверждать, что получаемое мясо перепелов безопасно для потребителей.

Обобщая вышеизложенные результаты физико-химических исследований было выявлено, что введение кормовой добавки «Бифитрилак МК» совместно с цельнозерновой мукой амаранта в рацион кормления перепелов не имеет отрицательного воздействие на качество получаемой продукции. Все исследуемые образцы перепелиного мяса были отнесены к свежим и доброкачественным продуктам, а проведенная ветеринарно-санитарная оценка тушек не выявила патологических изменений у опытных

групп. Микробиологические исследования подтвердили безопасность исследуемого перепелиного мяса.

3.3.4.3 Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани

Были проведены исследования химического состава мяса перепелов всех групп для выявления пищевой ценности получаемой продукции. Основным показателем питательности мяса является уровень белка. 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 % ($p<0,01$). Результаты по химическому анализу перепелиного мяса всех групп сведены в таблицу 29.

Таблица 29 – Химический состав мяса перепелов

Группа	Показатель, %				
	Вода	Сухое вещество	Зола	Белки	Жиры
Контрольная	72,98±3,14	28,63±1,45	0,80±0,02	21,98±1,26	4,91±0,28
1-я опытная	70,75±2,98	29,23±1,32	0,81±0,03	23,12±1,12^{+}	4,38±0,25
2-я опытная	71,14±3,25	29,19±1,41	0,80±0,02	24,05±1,19^{++}	4,41±0,24

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

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. Полученные результаты представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Результаты энергетической ценности мяса

Группа	Показатель	
	ккал	кДж
Контрольная	133,2±20,3	557,3±31,6
1-я опытная	138,5±19,7	579,6±28,3
2-я опытная	137,9±18,2	576,9±27,4

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 %.

Таким образом, в результате изучения химического состава образцов перепелиного мяса опытных групп было отмечено увеличение массовой доли белка и сухого вещества, при этом незначительно снижались показатели содержания влаги и золы в сравнении с образцами контрольной группы. Энергетическая ценность мяса, полученного от перепелов, в рацион кормления которых была введена цельнозерновая мука амаранта совместно с «Бифитрилак МК», повышается в сравнении с данными контрольной группы.

3.3.4.4 Результаты токсико-биологической оценки мяса

Проведение токсико-биологической оценки проводиться целью выявления в составе мяса антибиотиков, пестицидов и токсических элементов, которые могли поступить с кормом или из окружающей среды. Результаты исследований по всем группам представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Показатели безопасности мяса перепелов

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Антибиотики, мг/кг:			
левомицетин	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
тетрациклиновая группа	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
бацитрацин	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Пестициды, мг/кг:			
ГХЦГ	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
ДДТ и его метаболиты	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005
Токсические элементы, мг/кг:			
Свинец	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Кадмий	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Ртуть	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Мышьяк	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

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 цельнозерновой муки амаранта

Главная цель введения новой кормовой добавки в рацион кормления сельскохозяйственных животных и птицы заключается в повышении продуктивности при снижении основных затрат, связанных с комбикормом. Ведь именно на корма приходится основная доля затрат при выращивании сельскохозяйственных животных.

Расчет основных показателей экономической целесообразности частичной замены основного рациона кормления перепелов на цельнозерновую муку из амаранта в технологии выращивания мясных пород был произведен по методике И.Н. Никитина [62]. В основе данного метода лежит расчет экономического эффекта, который представляет собой произведение из: численности поголовья (гол), продукции с одной головы (кг) и цены реализации единицы продукции (руб.), а уже исходя из этого показателя находится экономическая эффективность на 1 руб. затрат, как частное экономического эффекта (руб.) и стоимости израсходованных кормовых добавок (руб.). Полученные результаты сведены в таблицу 32.

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 составила 240 руб. за кг. При этом 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 смесь для нормализации работы желудочно-кишечного тракта «Бифитрилак МК». Стоимость упаковки массой 5 г в период проведения исследования составила – 57 руб.

Таблица 32 – Экономическая целесообразность включения в основной рацион кормления перепелов цельнозерновой муки амаранта

Показатель	Группа		
	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Дополнительно получено прироста живой массы, кг	2,0	3,2	2,1
Стоимость израсходованной муки амаранта, руб.	631,2	1260,00	1891,20
Цена реализации единицы продукции, руб.	714	714	714
Стоимость дополнительной продукции, руб.	1428,6	2284,8	1500
Экономическая эффективность на 1 рубль затрат, руб.	2,26	1,81	0,79

«Бифитрилак МК» вводилась в рацион кормления перепелов опытных групп в два этапа на протяжении 5 дней, при этом расход на 50 голов молодняка составлял 1 г добавки в сутки. Расчет затрат с учетом дополнительного введения кормовой пробиотической добавки сведен в таблицу 33.

Таблица 33 – Экономическая целесообразность включения в основной рацион кормления перепелов цельнозерновой муки амаранта и добавки «Бифитрилак МК»

Показатель	Группа	
	1-я опытная	2-я опытная
Дополнительно получено прироста живой массы, кг	2,0	3,7
Стоимость израсходованной муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК», руб.	745,2	1174
Цена реализации единицы продукции, руб.	714	714
Стоимость дополнительной продукции, руб.	1428	2641,8
Экономическая эффективность на 1 рубль затрат, руб.	1,92	2,25

Таким образом, дополнительное введение добавки «Бифитрилак МК» в рацион кормления перепелов обогащенного цельнозерновой мукой амаранта, позволяет повысить экономический эффект при минимальных затратах. При этом экономическая эффективность 1-й опытной группы 1,92 руб., во 2-й опытной группе – 2,25 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного научно-хозяйственного опыта 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 набольшая живая масса была в 3-й опытной группе и составила 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 в 1-й опытной – 96 %, в то время как у 3-й опытной и контрольной групп – 90 %. Во втором научно-хозяйственном опыте при дополнительном введении кормовой добавки «Бифитрилак МК» отмечалось достоверное увеличение живой массы перепелов, которая к концу опыта во 2-й опытной группе составила 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±0,35г/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 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 до 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 «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 %, каких-либо патоморфологических изменений в паренхиматозных органах не выявлено. 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 соответствуют требованиям ГОСТа 51944-2002. По результатам первого научно-хозяйственного опыта в мясе перепелов опытных групп увеличилось количество белка на 1,2-2,1 % ($p<0,05$), 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 групп 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 на втором научно-хозяйственном опыте, 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 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».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В результате введения цельнозерновой муки амаранта в объеме до 10 % от количества основного комбикорма в рацион кормления перепелов мясной продуктивности было отмечено повышение живой массы птицы, а как следствие выхода готовой продукции при сохранении высоких качественных характеристик, за счет повышения эффективности усвоения кормовой смеси, в связи с чем имеет смысл продолжить изучение эффективности использования цельнозерновой муки амаранта совместно с пробиотической и пребиотической добавками, содержащими полезную микрофлору кишечника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашкина, Е.М. Глицин в кормлении цыплят-бройлеров и применение кристаллического глицина с целью снижения уровня сырого протеина в рационах / Е.М. Абашкина // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 12-17.

2. Авакова, А.Г. Биорезонансное воздействие – экологически безопасный метод повышения продуктивности перепелов / А.Г. Авакова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 1. – С. 82-84.

3. Авакова, А.Г. Опыт использования биорезонансной технологии (БТР) при выращивании цыплят-бройлеров на птицефабриках / А.Г. Авакова, Д.Ю. Лотникова, Е.В. Бондаревская // Зоотехния. – 2014. – № 6. – С. 29-30.

4. Авакова, А.Г. Пищевое поведение и формирование продуктивности цыплят-бройлеров в период 1-14дней при воздействие СЭЧ БАД»Юниор» / А.Г. Авакова, Е.В. Бондаревская // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т. 3. – № 2. – С. 80-85.

5. Адыгезалов, А. М. Эффективность частичной замены зерновых кормов на зерно амаранта в кормлении молодняка птиц / А. М. Адыгезалов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 36-43.

6. Алексеев, В.А. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в их рационах циолитсодержащего препарата «Пермаит» / В.А. Алексеев, Е.Ю. Немцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3 (39). – С. 105.

7. Алиева, С.М. реализация биоресурсного потенциала цыплят-бройлеров с использованием муки из крапивы двудомной и морских водорослей / С.М. Алиева, Р.Р. Ахмедханова, Т.С. Астарханова // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 25. – № 1-2 (25). – С. 70-73.

8. Английский перепел и его особенности. [Электронный ресурс] /Фермеры нового поколения. Режим доступа: https://webferma.com/pticevodstvo/perepela/angliiskii-belii.html

9. Андреева, А.В. Повышение продуктивности и сохранности цыплят-бройлеров при использовании препаратов «Ветоспорин-С» и «Витамэлам» / А.В. Андреева, Э.Ф. Мулюкова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (34). – С. 28-32.

10. Анипенко, Л. Н. Совершенствование кормовой базы отрасли птицеводства Ростовской области / Л. Н.Анипенко, Е. Н. Шаповалова // Научно-методический электронный концепт. - 2016. - № S40. - С. 6-10.

11. Антипова, А.В. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки на организм и качественные показатели мяса перепелов / А.В. Антипова, И.А. Астрецов, Н.Л. Мачнева, А.Н. Гнеуш // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58-2. – С. 96-100.

12. Апалеева, М.Г. Сравнительная эффективность кормовых препаратов на основе органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров в условиях ООО «Амурский бройлер» / М.Г. Апалеева, Т.А. Краснощёкова, Г.А. Андреева // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 1. – С. 180-189.

13. Асрутдинова, Р.А. Влияние условий содержания на рост цыплят-бройлеров / Р.А. Асрутдинова, А.Б. Фролова, Г.А. Файзрахманова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 353-356.

14. Афанасьев, Г. Д. Мясные качества перепелов бройлерного типа в различные сроки выращивания / Г. Д. Афанасьев, Л. А. Попова, Н. Е. Арестова, А. С. Комарчев // Птицеводство. – 2013. – № 4. – С. 30-32.

15. Бабкова, Е.А. Экономическая эффективность применения комплексных препаратов для профилактики бактериальных болезней бройлеров / Е.А. Бабкова, А.В. Симонов // Птицеводство. – 2015. – № 3. – С. 37-38.

16. Багно, О. А. Морфологические показатели крови перепелов при скармливании селен- и йодсодержащих добавок / О. А. Багно, А. И. Алексеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10(120). – С. 86-90.

17. Багно, О.А. Эффективность использования экстракта эхинацеи пурпурной при выращивании цыплят-бройлеров / О. А. Багно, С. А. Шевченко, А. И. Шевченко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 2. – С. 61-65. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10210.

18. Багно, О.А. Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы при скармливании различных доз органической формы селена и йода / О.А. Багно, Ю.Н. Федоров, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, А.И. Петрученко // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3 (24). – С. 70-76.

19. Бакаева, Л.Н. Химический состав и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при применении селеносодержащей кормовой добавки / Л.Н. Бакаева, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, В.В. Полькин, М.Б. Ребезов // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № S1. – С. 189-192.

20. Баранова, Г. Х. Влияние сапропеля на экономическую эффективность выращивания перепелов на мясо / Г. Х. Баранова, А. Б. Мальцев // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича, Омск, 13–14 апреля 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 22-25.

21. Баранова, Г.Х. Повышение мясной продуктивности перепелов / Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев, О.А. Ядрищенская, Н.А. Мальцева, Т.В. Селина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 9. – С. 33-44.

22. Басова, Е.А. Изменение обменной энергии и аминокислот в комбикормах при выращивании ремонтного молодняка перепелов / Е.А.

Басова, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Т.В. Селина // Птицеводство. – 2022. – № 7-8. – С. 15-20.

23. Бачинина, К.Н. Морфологические показатели и качество яиц перепелов разных пород / К.Н. Бачинина, В.И. Щербатов // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 69-72.

24. Беляева, С.Н. Повышение неспецифической факторов иммунитета птиц / С.Н. Беляева, С.Ю. Концевая, А.М. Коваленко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 143-145.

25. Бетин, А.Н. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки Элен Ойл Д / А.Н. Бетин, А.И. Фролов // Мясная индустрия. – 2020. – № 7. – С. 45-47.

26. Бородулина, В.И. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров адсорбента микотоксинов третьего поколения «Фунгинорм» / В.И. Бородулина, Н.А. Садомов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2020. – № 23-1. – С. 87-95.

27. Бузаев, Т.У. Повышение продуктивности и резистентности цыплят-бройлеров / Т.У. Бузаев // Приоритетные научные направления: от теории к практике. – 2015. – № 18. – С. 67-71.

28. Булгаков, А.М. Влияние имплантации йодистого крахмала на уровень естественной резистентности цыплят-бройлеров / А.М. Булгаков, Л.М. Гаврикова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 2 (28). – С. 52-54.

29. Буряков, Н.П. «СЕЛЬ ИСТ» в кормлении цыплят-бройлеров / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, М.М. Миронов // Кормопроизводство. – 2015. – № 4. – С. 44-48.

30. Буряков, Н.П. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании в кормлении экстракта из древесины сладкого каштана / Н.П. Буряков, А.С. Заикина, М.А. Бурякова, М. Шаабан, А.Ю. Загарин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 3 (188). – С. 3-12.

31. Валькова, Т. В. Амарант в отрасли кормопроизводства в аридных условиях Нижнего Поволжья / Т. В. Валькова, Л. П. Ионова // Каспий XXI века: пути устойчивого развития : Материалы Международного научного форума, Астрахань, 19–20 февраля 2020 года / Составители: К.А. Маркелов [и др.]. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом "Астраханский университет", 2020. – С. 24-26.

32. Ваниева, Б.Б. Повышение продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров / Б.Б. Ваниева, Л.Х. Албегова, А.Б. Каболова, Б.Т. Кулумбекова // Птицеводство. – 2018. – № 7. – С. 35-36.

33. Васильева, Н. В. Травяная мука - источник биологически активных веществ в рационах кур-несушек Магаданской области / Н. В. Васильева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 7(153). – С. 148-153.

34. Верещагина, Е. Н. Амарант в комбикормах для цыплят-бройлеров: специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Верещагина Елена Николаевна. – Сергиев Посад, 1998. – 26 с.

35. Вертипрахов, В.Г. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (GALLUS GALLUS L.) / В.Г. Вертипрахов, И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, А.А. Грозина // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 6. – С. 1159-1170.

36. Выштакалюк, А.Б. Использование витаминно-травяной муки из амаранта для повышения продуктивности кур-несушек / А.Б. Выштакалюк, С.С. Хируг, М.С. Ежкова, А.А. Лапин, В.Ф. Лысов // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – Казань, 2001. - № 5. – С. 25-28.

37. Габдуллин, Ф. Х. Влияние препарата АЭПК "биогуммикс" на поедаемость корма и интенсивность роста лабораторных животных / Ф. Х. Габдуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221. – С. 52-55.

38. Газалиев, М.М. Развитие рынка продукции птицеводства в России / М.М. Газалиев, Е.А. Силко, Д.С. Тарасенко, Е.А. Юдин // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 5. – С. 35-42.

39. Галочкин, В.А. Повышение продуктивности бройлеров благодаря аскорбату лития / В.А. Галочкин, К.С. Остренко, В.П. Галочкина // Птицеводство. – 2018. – № 6. – С. 28-32.

40. Гамко, Л.Н. Перевариваемость питательных веществ и продуктивность бройлеров при скармливании СГОЛ-1-40 / Л.Н. Гамко, Г.Д. Захарченко, В.В. Кравцов // Птицеводство. – 2015. – № 3. – С. 20-22.

41. Гасимова, Г. А. Полноценный растительный белок как средство повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Г. А. Гасимова, И. А. Дегтярева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 226. – № 2. – С. 199-202.

42. Герман, Н.Ю. Полногеномные ассоциативные исследования показателей роста у перепелов Coturnix Japonica / Н.Ю. Герман, Н.А. Волкова, П.В. Ларионова, А.Н. Ветох, Л.А. Волкова, А.А. Сермягин, А.В. Шахин, Д.В. Аншаков, В.И. Фисинин, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 6. – С. 1136-1146.

43. Герцен, М. А. Эффективность выращивания перепелов на мясо / М. А. Герцен, И. А. Коршева // Достижения науки и образования. – 2018. – Т. 2. – № 8(30). – С. 48-49.

44. Гласкович, М.А. Опытная оценка препарата «Биофлор» при применении в птицеводстве / М.А. Гласкович, Л.Ю. Карпенко, А.Б. Балыкина, А.А. Бахта // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 4. – С. 45-48.

45. Гомбоев, Д.Д. Влияние питательности рационов на функциональный спектр микрофлоры кишечника перепелок / Д.Д. Гомбоев, О.Г. Мерзлякова, В.Г. Чегодаев, В.А. Рогачев, А.А. Распутин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №1. – С. 25-27.

46. Горлов, И. Использование новых кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка / И. Горлов, Е. Кузнецова, Д. Ранделин, З. Комарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 8. – С. 17-19. – EDN ONDHRP.

47. Госсенс, Т. Повышение продуктивности бройлеров на кормах с низкой доступностью белка / Т. Госсенс, Д.Ф. Рамирес // Комбикорма. – 2017. – № 10. – С. 94-96.

48. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. – Введ. 1977-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2006. - 28 с.

49. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Введ. 1988-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. - 6 с.

50. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Введ. 2018-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2018. - 13 с.

51. ГОСТ 31470-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. Введ. 2013-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2013. - 41 с.

52. ГОСТ 7702.1-74. Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. Введ. 1975-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2009. - 8 с.

53. ГОСТ Р 50396.1-2010. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 2011-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2011. - 6 с.

54. ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH). Введ. 2001-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2018. - 4 с.

55. ГОСТ Р 51479-99 (ИСО 1442-97). Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Введ. 2001-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. - 6 с.

56. ГОСТ Р-51921-2002. Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий Listeria monocytogenes. Введ. 2003-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. - 18 с.

57. ГОСТР Р 53597-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям. Введ. 2011-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2011. - 10 с.

58. Готовский, Д.Г. Влияние микробного стресса на некоторые гематологические, биохимические и иммунологические показатели цыплят / Д.Г. Готовский, М.В. Базылев // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2002. – Т. 38. – № 2. – С. 32-33.

59. Гунчак, А.В. Влияние растительных экстрактов на процессы пищеварения в организме птицы, ее продуктивность и качество продукции / А.В. Гунчак, Я.М. Сирко, Б.Я. Кырылив, В.О. Кисцив, Б.Б. Лисна, С.И. Коретчук, А.С. Стефанышин, М.В. Каминская, У.А. Мартынюк // Біологія тварин. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 25-35.

60. Гунчак, А.В. Влияние растительных экстрактов на процессы пищеварения в организме птицы, ее продуктивность и качества продукции / А.В. Гунчак, Я.М. Сирко, Б.Я. Кырылив, В.О. Кисцив, Б.Б. Лисна, С.И. Коретчук, А.С. Стефанышин, М.В. Каминская, У.А. Мартынюк // Біологія тварин. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 25-35.

61. Дегтярева, И. А. Амарант - источник новых пищевых продуктов и кормовых добавок / И. А. Дегтярева, Г. А. Гасимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 223. – С. 58-61.

62. Демидчик, Л.Г. Коррекция иммунного статуса и повышение продуктивности цыплят-бройлеров пробиотиками / Л.Г. Демидчик // Ветеринария. Реферативный журнал. – 1999. – № 3. – С. 647.

63. Егоров, И. А. Кормление и содержание перепелов / И. А. Егоров, Л. С. Белякова // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 31-33.

64. Егоров, И. Использование травяной муки в птицеводстве / И. Егоров, Г. Струкова // Птицеводство. – 2013. - № 8. – С. 2-6.

65. Егоров, И.А. Развитие новых направлений в области селекции, кормления и технологии бройлерного птицеводства / И.А. Егоров, В.С. Буяров // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (33). – С. 17-23.

66. Ежков, Д.В. Мясная продуктивность и качество мясного сырья при использовании в рационе цыплят-бройлеров фосфоритной кормовой добавки / Д.В. Ежков, А.П. Герасимов, И.А. Яппаров, В.О. Ежков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249. – № 1. – С. 65-69.

67. Жилякова, Т.П. Влияние препарата Гумитон на повышение продуктивности цыплят-бройлеров / Т.П. Жилякова, Э.В. Титова, Н.А. Мальцева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 12 (180). – С. 46-50.

68. Заболотных, М.В. Исследования сорбционной активности сапропелевой минеральной добавки при микотоксикозе у перепелов / М.В. Заболотных, Е.В. Толпышев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (19). – С. 41-44.

69. Зеленкова, Г.А. Использование сорбирующих добавок на основе монтмориллонита в кормах для птиц / Г.А. Зеленкова, Л.А. Капелист, А.П. Зеленков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 645-657.

70. Зелина, Ю. М. Эффективность использования разных по составу комбикормов в рационах перепелов / Ю. М. Зелина, Е. В. Сергатских, В. В. Тарасенко, Л. А. Матюшевский // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года / Под общей редакцией Н. И. Бухтоярова, Н. М. Дерканосовой, А. В.

Дедова и др.. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 140-143. – EDN UXDKCB.

71. Злепкин, А.Ф. Повышение количественных и качественных показателей мясной продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в их рационах триптофана и «Хондро Тан» / А.Ф. Злепкин, Н.А. Злепкина, Р.А. Гашук // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1 (49). – С. 181-187.

72. Злепкин, Д.А. Повышение мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при введении в их рационы биологически активных добавок / Д.А. Злепкин, В.А. Злепкин, В.В. Шкаленко, Л.Ю. Иванова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 133-136.

73. Иванова, Н.Н. Влияние комплексной кормовой добавки на повышение продуктивности цыплят-бройлеров / Н.Н. Иванова, В.И. Котарев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 3 (212). – С. 21-36.

74. Игнатович, Л. С. Эффективный способ обогащения рационов кур-несушек / Л. С. Игнатович, Л. В. Корж // Наука и современность. – 2016. – № 43. – С. 161-165.

75. Иикка Алитало. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров / Иикка Алитало, Г.Н. Вяйзенен, А.Г. Вяйзенен, Е.Ю. Грищенкова // Вестник Новгородского государственного университета. – 2014. – № 76. – С. 21-25.

76. Иштудова, Э.Р. Ветеринарно-санитарная оценка мяса молодняка перепелов при применении пробиотической кормовой добавки «Басулифор» в условиях крестьянского фермерского хозяйства / Э.Р. Иштудова, И.А. Алексеев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – СПб. – 2017. – № 2. – С.6-10.

77. Казарян, Р.В. Эффективность применения кормовой добавки «Тетра+» в животноводстве / Р.В. Казарян, И.Ф. Горлов, В.В. Лисовой, А.А.

Фабрицкая, А.С. Бородихин, П.В. Мирошниченко, Е.В. Панфилкина // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 2 (22). – С. 79-85.

78. Калоев, Б.С. Улучшение убойных показателей цыплят-бройлеров за счет использования в их кормлении ферментного пробиотика / Б.С. Калоев // Птицеводство. – 2021. – № 9. – С. 28-32.

79. Канаева, Е. С. Влияние зелёной массы амаранта на рост и мясные качества свиней при использовании его в рационе кормления / Е. С. Канаева, А. М. Ухтверов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(82). – С. 264-267.

80. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка. – Минск: Ураджай, 1993. – 288 с

81. Киселев, А.Л. Биологически активные, экологически безопасные кормовые добавки в животноводстве / А. Л. Киселев, И. А. Васильченко, Л. Ю. Киселев, О. П. Юдина // Зоотехния. – 2013. – № 8. – С. 28. – EDN RCLXHJ.

82. Кисляков, А.Н. История развития птицеводческой отрасли в России / А.Н. Кисляков // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 3 (95). – С. 32-33.

83. Кишняйкина, Е.А. Влияние экстракта чабреца на качественные показатели мяса цыплят-бройлеров / Е. А. Кишняйкина, К. В. Жучаев, О. А. Багно [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2(24). – С. 25-31. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-24-2-25-31.

84. Кожоков, М.К. Способ повышения продуктивности и промежуточного обмена цыплят-бройлеров путем повышения биологической ценности комбикормов / М. К. Кожоков, А. З. Утижев, А. М. Арамисов [и др.] // Изве-стия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2016. – № 4(14). – С. 35-41. – EDN YTPQKZ.

85. Кононенко, С.И. Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров при добавлении фермента «ЦеллоЛюкс» в комбикормах с зерном сорго / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 4 (12). – С.51-54.

86. Кононков, П. Ф. Амарант - ценная овощная и кормовая культура многопланового использования / П. Ф. Кононков, В. А. Сергеева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4(83). – С. 63-64.

87. Корнилова, В.А. Фитобиотик сангровит в рационах цыплят-бройлеров / В.А. Корнилова, Р.Н. Муртазаева, А.Т. Варакин, В.В. Саломатин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 3-7.

88. Коссе, Г.И. Влияние "Левисел SB плюс" на перевариваемость основных питательных веществ рационов цыплят-бройлеров кросса «ИСА-15» / Г.И. Коссе, А.С. Казаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 1 (45). – С. 114-119.

89. Костомахин, Н. М. Травяная мука в кормлении сельскохозяйственной птицы / Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 7. – С. 37-42.

90. Костомахин, Н. Травяная мука – белковый и витаминный корм / Н. Костомахин, А. Иванов // Главный зоотехник. – 2013. - № 7. – С. 3-10.

91. Котарев, В.И. Определение Европейского индекса эффективности выращивания цыплят-бройлеров при введении в рацион комплексной кормовой добавки / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2022. – Т. 58. – № 3. – С. 44-47.

92. Коткова, Т.В. Влияние лактобактерий в комплексе с селеном на минеральный обмен цыплят-бройлеров / Т.В. Коткова, Е.С. Петраков // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № S1. – С. 120-123.

93. Кочиш, И.И. Влияние кормовой добавки «Баксин-КД» на естественную резистентность и продуктивность бройлеров / И.И. Кочиш, М.С. Найденский, В.В. Нестеров, С.Н. Коломиец, С.В. Макаров // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 5. –С. 20-22.

94. Кочиш, И.И. Эффективность применения комплексного препарата «Ферропептид» при производстве бройлеров / И.И. Кочиш, В.В. Борук, О.И. Кочиш // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 2. – С. 55-57.

95. Кощаев, А. Г. Эффективность использования нового пробиотика в различные возрастные периоды выращивания перепелов мясного направлений продуктивности / А. Г. Кощаев, Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, С. А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 90. – С. 230-248.

96. Кощаев, А.Г. Продуктивность и мясные качества перпелов при использовании пробиотической кормовой добавки / А.Г. Кощаев, Г.В. Фисенко, Ю.А. Лысенко, Г.А. Плутахин, Т.М. Шуваева, Е.В. Ильницкая, А.С. Родионова // Аграрная наука. –2015. – № 11. – С. 15-18.

97. Красноярцев, Г.В. Фирменная торговля по перепеловодству / Г.В. Красноярцев // Птицеводство. –2016. –№3. –С. 29-32.

98. Куницын, М. Концентрат хлореллы – новые возможности для птицеводства / М. Куницын // Птицеводство, 2013.- № 11. – С. 25-26.

99. Курилкина, М.Я. Применение высокодисперсных частиц в экструдированных кормах при выращивании цыплят-бройлеров / М.Я. Курилкина, Д.М. Муслюмова, Т.Н. Холодилина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6 (62). – С. 179-182.

100. Курманаева, В.В. Изменение иммунного статуса цыплят-бройлеров под действием биопрепаратов / В.В. Курманаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2 (22). – С. 74-77.

101. Кцоева, И.И. Повышение мясной продуктивности и биологической ценности мяса бройлеров / И.И. Кцоева, А.А. Баева, Г.С. Тукфатулин, В.В. Тедтова, Л.А. Витюк // Мясная индустрия. – 2015. – № 12. – С. 44-45.

102. Леушкина, Е. В. Сравнительный анализ биологической ценности муки из семян амаранта, квиноа и пшеницы / Е. В. Леушкина, Л. В. Донченко //

Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвящен-ной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края, Краснодар, 29–30 ноября 2017 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 937-938.

103. Луговая, И.С. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса перепелов, выведенных из яиц, обработанных растворами биостимуляторов / И.С. Луговая, Т.О. Азарнова, Ю.В. Петрова, М.С. Найденский, А.А. Антипов, В.А. Комар // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 94-98.

104. Лысенко, Ю.А. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / Ю.А. Лысенко, А.И. Петенко // Ветеринария Кубани. – №5. – 2012.

105. Магомедов, И. М. Амарант – прошлое, настоящее и будущее / И. М. Магомедов, Т. В. Чиркова // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-7. – С. 1108-1113.

106. Мальцева, Н.А. Повышение продуктивности бройлеров / Н.А. Мальцева // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 24.

107. Манукян В. Ценный природный корм / В. Манукян // Животноводство России. – 2012. – № 4. – С. 19-20; Манукян В. Травяная мука в кормлении мясных кур / В. Манукян // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 10-11.

108. Менькова, Н.А. Повышение мясной продуктивности перепелов / Н.А. Менькова, П.Ф.Шмаков, Н.А.Мальцева, О.А. Ядрищенская, Г.Х. Баранова // Птицеводство. – 2017. – № 12. – С. 37-42.

109. Мижевикина, А.С. Сравнительное влияние кормовых добавок на обменные процессы у цыплят-бройлеров / А.С. Мижевикина, И.А. Лыкасова, Т.В. Савостина, Э.Р. Сайфульмулюков, З.П. Мухамедьярова, И.А. Мижевикин // АПК России. – 2022. – Т. 29. – № 5. – С. 653-658.

110. Морозова, Е.Д. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет использования биологически ценной кормовой добавки / Е.Д.

Морозова, А.А. Шевандрин, И.Ю. Даниленко // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук. – 2018. – № 1. – С. 149-150.

111. Мусабаева, Л.Л. Эффективность применения в кормлении цыплят-бройлеров кремнийсодержащей добавки "SILACCESS" / Л.Л. Мусабаева, Е.А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 1. – С. 82-91.

112. Мушинская, К. В. Выращивание молодняка перепелов / К. В. Мушинская, Г. В. Зуева // Молодежь и наука. – 2017. – № 6. – С. 82.

113. Надточий, А.Ю. Применение нетрадиционных кормовых добавок в птицеводстве Омской области / А.Ю. Надточий, М.В. Заболотных // Национальная ассоциация ученых. – 2016. – № 17-1 (17). – С. 155-156.

114. Немного истории о развитии перепеловодства. [Электронный ресурс] / Фермерский портал. Режим доступа: http://rusfermer.com/perepelovodstvo/nemnogo-istorii-o-razvitii-perepelovodstva/

115. Никитин, И.Н. Организация и экономика ветеринарного дела / И.Н. Никитин, В.А. Альпакин – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2006. – 366 с.

116. Никифорова, Т.Е. Биологическая безопасность продуктов питания: учеб. Пособие / Т.Е. Никифорова; ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технолог. ун-т. – Иваново, 2009. – 179 с. ISBN 978-5-9616-0302-4.

117. Николаев, С.И. Повышение мясной продуктивности бройлеров при использовании кормового концентрата их растительного сырья «Сарепта» / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.В. Струк, Е.А. Липова, А.Р. Халиков, М.А. Шерстюгина // Главный зоотехник. – 2013. – № 7. – С. 36-40.

118. Николаенко, В.П. Препарат Брокарсепт при выращивании бройлеров / В.П. Николаенко, А.И. Зарытовский, А.В. Михайлова // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 48-51.

119. Овчинников, А.А. Влияние адсорбирующих кормовых добавок на продуктивность цыплят-бройлеров / А.А. Овчинников, Е.С. Власенко //

Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 1. – С. 61-68.

120. Околелова, Т.М. Повышение продуктивности бройлеров / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров, А.Н. Шевяков, Л.В. Кривопишина, Е.В. Киселёва, А.В. Григорьев, С.В. Новикова // Птицеводство. – 2014. – № 10. – С. 7-10.

121. Околелова, Т.М. Повышение продуктивности и сохранности бройлеров при использовании препаратов Стролитин и Бутофан OR / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров, Л.В. Кривопишина, В.А. Москалёва, Е.В. Киселёва, А.В. Григорьев, С.В. Новикова // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 21-24.

122. Павлиашвили, М.К. Эффективность совместного скармливания сорбента и антиоксиданта в рационе мясной птицы / М.К. Павлиашвили, В.Р. Каиров, В.Х. Темираев, З.Г. Рамонова, А.В. Каиров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-4. – С. 61-70

123. Папуниди, Э.К. Влияние биологически активной добавки на основе экстракта амаранта / Э.К. Папуниди, С.Ю. Смоленцев, Г.С. Степанова, С.Н. Савдур // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2020. – Т. 6. – № 3 (23). – С. 304-311.

124. Петраков, Е.С. Влияние пробиотика в комплексе с селенопираном на физиологические показатели цыплят-бройлеров / Е.С. Петраков, А.Н. Овчарова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2018. – Т. 7. – № 1. – С. 286-290.

125. Подчалимов, М.И. Влияние препаратов «Экофильтрум» и «Фильтрум» на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при различных системах содержания / М.И. Подчалимов, В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Лешин, К.С. Лактионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 97-99.

126. Пономаренко, Ю.А. Влияние хлореллы, обогащенной йодом и селеном, на продуктивность цыплят-бройлеров и получение функциональной

продукции / Ю.А. Пономаренко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 52-58.

127. Пономорев, В.А. Опыт применения одуванчика лекарственного в качестве биологически активной добавки перепелкам-несушкам / В.А. Пономарев, Н.Н. Якименко, Л.В. Клетикова // Актуальные вопросы современной науки и образования. – 2019. – С. 115-121.

128. Портнов, О.В. Влияние биологически активных кормовых добавок на неспецифическую резистентность цыплят-бройлеров / О.В. Портнов // Ветеринарный врач. – 2015. – № 1. – С. 59-62.

129. Пышманцева, Н. А. Характеристика катрана как кормового средства / Н. А. Пышманцева, А. Е. Чиков, И. Р. Тлецерук // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 396-399.

130. Резниченко, Л. Эффективность применения Липофоса и Фарматана сельскохозяйственной птице / Л. Резниченко, В. Польский, В. Мусиенко, С. Водяницкая // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 2 (24). – С. 125-130.

131. Рехлецкая, Е.К. Оценка продуктивности экспериментальных сочетаний перепелов разных пород / Е.К. Рехлецкая, А.Б. Дымков, М.Н. Радченко // Главный зоотехник. – 2019. – № 10. – С. 34-40.

132. Рязанцева, К.В. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов / К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 2 (38). – С. 153-159.

133. Садомов, Н.А. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании натуральной кормовой добавки "АЛЬГАВЕТ" / Н.А. Садомов, Л.В. Шульга, К.Л. Медведева, А.В. Ланцов, Ю. Буева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2021. – № 24-1. – С. 160-166.

134. Салеева, И.П. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров при обработке воздушной среды различными биоцидными средствами / И.П.

Салеева, В.С. Лукашенко, Д.А. Бурова // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 48-52.

135. Самофалова, О.В. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых источников / О.В. Самофалова, А.К. Карапетян, С.И. Николаев, В.В. Шкаленко, А.С. Чернышков, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4 (68). – С. 349-355.

136. Семина, О. В. Показатели усвоения корма индюками при использовании экстракта травяной муки из амаранта / О. В. Семина, Р. У. Бикташев, К. Х. Папуниди, В. Н. Шилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – С. 255-259.

137. Сенцова, Д.О. Влияние пробиотика и витамина С на пищеварительный обмен перепелов / Д.О. Сенцова, Р.Б. Темираев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 4 (22). – С. 106-109.

138. Сидорова, А.Л. Применение хакасских бентонитов в кормлении бройлеров / А.Л. Сидорова, Л.Н. Эккерт // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 1 (112). – С. 162-169.

139. Скворцова, Л.Н. Повышение мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах аскорбиновой кислоты / Л.Н. Скворцова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 2 (23). – С. 51-59.

140. Скворцова, Л.Н. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров в онтогенезе / Л.Н. Скворцова, В.И. Щербатов, А.С. Короткин, О.А. Шкуро, А.Г. Шкуро, Д.Х. Тори // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 186-190.

141. Слонов, Л. Х. Содержание белка и аминокислот в органах растений амаранта / Л. Х. Слонов, Л. Х. Шугушева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 577.

142. Сметанская, И. Н. Аминокислотное содержание мяса перепелов при введении в комбикорм экстракта эхинацеи бледной / И. Н. Сметанская // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 6(93). – С. 271-275.

143. Смирнов, Д.Д. Разработка и оценка специфической эффективности вакцины против энтерококкоза сельскохозяйственной птицы / Д.Д. Смирнов, А.В. Капустин, П.Н. Шастин, М.И. Гулюкин, А.И. Лаишевцев // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 328-342.

144. Смирнова, И.Р. Органолептическая оценка мяса сельскохозяйственной птицы при использовании кормов на основе белковых гидролизатов / И.Р. Смирнова, Л.П. Сатюкова, М.И. Шопинская // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 4 (20). – С. 6-10.

145. Темираев, В.Х. Показатели морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелок при добавках разных доз антиоксиданта / В.Х. Темираев, С.Г. Козырев, М.Н. Мамукаев, Р.В. Осикина и д.р. // Известия Горского государственного аграрного университета. - Владикавказ. – 2016. – Т. 53. – №4. – С. 132-137.

146. Темираев, В.Х. Эффективность выращивания бройлеров на комбикормах с биологически активными добавками и адсорбентами / В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, И.И. Кцоева, Я.К. Темираева, Р.З. Абдулхаликов, И.В. Карсанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 4. – С. 133-138.

147. Темираев, Р.Б. Улучшение условий кормления стимулирует повышение продуктивности и обмена веществ бройлеров / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева, Л.А. Витюк, Е.С. Титаренко, Г.А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 4. – С. 138-143.

148. Титов, В.Ю. Влияние фитазы на перевариваемость протеина и аминокислот и использование энергии корма свиньями и с.-х. птицей / В.Ю. Титов // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2002. – № 1. – С. 228.

149. Титов, В.Ю. Особенности метаболизма оксида азота в эмбрионах разных видов птиц как генетически обусловленный признак, связанный с мясной продуктивностью / В.Ю. Титов, А.М. Долгорукова, И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 343-355.

150. Тлецерук, И.Р. Технологический прием повышения товароведных качеств птичьего мяса / И.Р. Тлецерук, Л.А. Витюк, А.А. Баева, Л.М. Базаева, Л.Б. Бузоева // Новые технологии. – 2013. – № 4. – С. 112-119.

151. Томе, Д. Основные проявления нежелательных соединений, связанных с растительными белками. / Д. Томе, П. Вальдебуз // М.: Агропромиздат, 1991. – 684 с.

152. Тюрина, О.Л. Повышение сохранности и продуктивности бройлеров с помощью фоспренила / О.Л. Тюрина, А.В. Деева, Г.Г. Мехдиханов, Р.В. Белоусова, В.Д. Соколов // Ветеринария. – 2006. – № 12. – С. 13-14.

153. Ульрих, Е. В. История и современное состояние производства фитобиотических кормовых добавок в мире / Е. В. Ульрих, Д. А. Латышева // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы VII международной научно-практической конференции, Иркутск, 24–26 мая 2018 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 125-136.

154. Уртаева, А.А. Влияние ферментного препарата протосубтилина Г3Х на рост перепелов эстонской породы / А.А. Уртаева, Ф.О. Уртаева, Д.С. Хатагова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 3. – С. 125-129.

155. Федотов, Д.Н. Повышение яичной продуктивности и качества яиц перепелов / Д.Н. Федотов, Г.Б. Мырадов // Птицеводство. – 2018. – № 1. – С. 41-43.

156. Филатов, А.В. Эффективность применения пробиотической добавки «Olin» при выращивании перепелов мясного направления продуктивности / А.В. Филатов, А.Ф. Сапожников, Н.А. Шемуранова, Д.Н. Иванов // Вестник

Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (7). – С. 61-68.

157. Хазимухаметова, И.Ф. Метаболические и иммунологические показатели и их коррекция у цыплят-бройлеров при токсической гепатодистрофии / И.Ф. Хазимухаметова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 161-165.

158. Харатян, Г.А. Новые передовые технологии выращивания бройлеров с применением АСУ ТП / Г.А. Харатян // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – № 1 (14). – С. 55-60.

159. Хасиева, Т. Л. Влияние ферментных препаратов "протосубтилин ГЗХ" и "Целлолюкс-f" на показатели крови перепелов / Т. Л. Хасиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 4. – С. 178-181.

160. Хаустов, В.Н. Влияние цвета освещения на продуктивные качества родительского стада бройлеров / В.Н. Хаустов, Е.В. Пилюкшина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 11 (193). – С. 95-99.

161. Хаустов, В.Н. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров / В.Н. Хаустов, О.Ю. Рудишин, Л.В. Растопшина, Е.В. Загороднева // Мясная индустрия. – 2013. – № 9. – С. 62-64.

162. Холодилина, Т.Н. Ответ кишечной микрофлоры цыплят-бройлеров на введение пищевых волокон в рационы с разным уровнем кальция / Т.Н. Холодилина, Т.А. Климова, К.С. Кондрашова, В.В. Ваншин, В.Л. Королёв // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 2. – С. 133-146.

163. Хоменко, А.Д. Использование кормовой добавки Spirulina Platensis при выращивании перепелов / А.Д. Хоменко, С.В. Мерзлов // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. – 2015. – Т. 17. – № 1-3 (61). – С. 238-242.

164. Хорошевская, Л.В. Биологически активные добавки "ЛАКТОФЛЭКС" и "ЛАКТОФИТ" в рационах цыплят-бройлеров / Л.В. Хорошевская, Г.Г.

Русакова, А.П. Хорошевский, Т.Н. Донцова // Кормопроизводство. – 2015. – № 7. – С. 33-40.

165. Черемушкина, И.В. Влияние модифицированных кормов на продуктивность цыплят-бройлеров / И.В. Черемушкина, О.С. Корнеева // Мясная индустрия. – 2013. – № 11. – С. 50-52.

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

167. Чудак, Р.А. Продуктивность перепелок-несушек при использовании ферментного препарата Ладозим «Респект» Оптима / Р.А. Чудак, П.П. Бигун, Т.В. Шивчук, Г.М. Огородничук., Н.А. Бережнюк и д.р. // Ученые записки УО ВГАВМ. – т. 46. – вып. 2. – 2010. – С. 321-322.

168. Чудак, Р.А. Эффективность использования корма в перепелок за действия ферментного препарата «Ровабио» / Р.А. Чудак, А.Н. Пикус // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Серія: сільськогосподарські науки. – 2014. – № 2 (86). – С. 22-27.

169. Шарейко, Н.А. Влияние различных световых режимов на продуктивные показатели выращивания бройлеров кросса COBB-500 / Н.А. Шарейко, А.М. Базылева // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2007. – № 1. – С. 81-85.

170. Шарипова, Д.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса уток при применении комплексной кормовой добавки / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, А.М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.249. – №1. – С. 255-258.

171. Шарипова, Д.М. Влияние комплексной кормовой добавки на микробиологические показатели мяса уток / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, А.П. Герасимов // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.249. – №1. – С. 251-254.

172. Шарипова, Д.М. Комплексная кормовая добавка на органоминеральной основе и пробиотике для повышения продуктивности животных / Д.М. Шарипова, Р.Н. Файзрахманов, В.О. Ежков // Международная научно-практическая конференция «Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК». – Ижевск, 2021. – С.74-77.

173. Шарыкин, О. В. Обоснование применения зерна амаранта в кормлении сельскохозяйственной птицы / О. В. Шарыкин, В. О. Шарыкина, О. А. Багно // Аграрные проблемы горного Алтая и сопредельных регионов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства и 100-летию Министерства сельского хозяйства Республики Алтай, Горно-Алтайск, 30 июня – 02 2020 года. – Барнаул: Азбука, 2020. – С. 266-272.

174. Шацких, Е.В. Пробиотический препарат «Простор» в кормлении цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, О.А. Шевкунов // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 2 (181). – С. 36-41.

175. Шевелева, С.А. Микробиологическая безопасность пищи: развитие нормативной и методической базы / С.А. Шевелева, И.Б. Куваева // Вопросы питания. - 2020. - № 4. - Том 89. - С. 125-145.

176. Шейграцова, Л.Н. Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата животноводческих помещений в летний период в зависимости от зон и точек размещения животных / Л.Н. Шейграцова //Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы V. – 2021. – С. 358-362.

177. Шейграцова, Л.Н. Параметры микроклимата животноводческих помещений различных типовых решений в зимний период / Л.Н. Шейграцова // ББК 45/46 А43. – 2020. – С. 228-234.

178. Шилов, В. Н. Откормочные и мясные качества свиней при использованиии экстракта из амаранта / В. Н. Шилов, Л. П. Зарипова, А. П. Жарковский, О. В. Семина // Ученые записки Казанской государственной

академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 218. – № 2. – С. 329-335.

179. Шкалова, И.П. Влияние физических факторов микроклимата на показатели крови и заболеваемость животных / И.П. Шкалова, А.Е. Наумова // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1(21). – С. 26-33.

180. Шмаков, П. Повышение мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормосмесях рыжикового жмыха и Ровабио / П.Шмаков, И.Коваленко, А. Мальцев, Н. Мальцева, И. Лошкомойников // Птицефабрика. – 2011. – № 11. – С. 8-13.

181. Шмаков, П.Ф. Повышение мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормосмесях рыжикового жмыха и Ровабио / П.Ф. Шмаков, И.Б. Коваленко, А.Б. Мальцев, Н.А. Мальцева, И.А. Лошкомойников // Главный зоотехник. – 2010. –№ 11. – С. 23-28.

182. Шпынова, С.А. Влияние сапропеля на продуктивные качества перепелок-несушек / С.А. Шпынова, Т.В. Селина, Г.Х. Баранова // Птица и птицепродукты.– 2018. – №6. – С.33-35.

183. Шпынова, С.А. Сапропель в кормлении перепелок-несушек породы фараон / С.А. Шпынова, А.Б. Мальцев, Г.Х. Баранова // Птицеводство. – 2017. – №3 – С. 39-41.

184. Штеле, А. Л. Применение измельчённого и обрушенного зерна белого люпина при выращивании перепелов на мясо / А. Л. Штеле, В. А. Терехов // Птицеводство. – 2012. – № 8. – С. 19-22.

185. Штеле, А.Л. Белый люпин в комбикормах, обогащенных ферментами, при выращивании бройлеров / А.Л. Штеле, В.А. Терехов, Е.Н. Андрианова, Л.М. Присяжная // Птицеводство. – 2012. – № 11. – С. 15-17.

186. Щербань, А. Б. Физиолого-биохимические и генетические основы селекции амаранта (Amaranthus L.) для пищевых и кормовых целей (обзор) / А. Б. Щербань // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181. – № 4. – С. 213-221. – DOI 10.30901/2227-8834-2020-4-213-221.

187. Щербатов, В.И. Морфологические показатели и качество яиц перепелов разных пород / В.И. Щербатов, К.Н. Бачинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 168. – С. 16-26.

188. Щербатов, В.И. Оценка интенсивности экспериментальных сочетаний перепелов разных пород / В.И. Щербатов, Ш.Ю. Чимидов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 175. – С. 212-224.

189. Энговатов, В.Ф. Ферменты в комбикормах / Энговатов, В.Ф. Свиноводство. – 2011. - №2. – С. 44-46.

190. Энтинг, Х. Повышение продуктивности бройлеров с помощью использования престартерного корма в брудерный период / Х. Энтинг, В.В. Балашов // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 6. – С. 41-42.

191. Юнусов, Э.Ш. Современные методы анализа мяса и мясопродуктов: учебное пособие /Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова, Р.Э. Хабибуллин, А. Б. Маргулис/. Казань. – Изд-во КНИТУ, 2012. – 191 с.

192. Юрин, Д.А. Усовершенствование расчета рационов для сельскохозяйственных животных / Д.А Юрин, Е.В. Чернышов // Инновации и современные технологии в производстве переработке сельскохозяйственной продукции: сборник научных статей по материалам международной научнопрактической конференции студентов, аспирантов, научных

193. Ядрищенская, О.А. Природное сырье – сапропель в кормлении перепелов / О.А. Ядрищенская, Г.Х. Баранова, Е.А. Басова // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: Материалы XIX Междунар. конф. – Сергиев Посад, 2018. – С. 353-355.

194. Японцев, А.Э. Повышение продуктивности родительского стада бройлеров при вводе ГУК / А.Э. Японцев // Птицеводство. – 2016. – № 12. – С. 27-30.

195. Ярован, Н.И. Влияние применения аира болотного при кормлении перепелов на продуктивность и уровень глюкозы / Н.И. Ярован, Е.В. Неврова

// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 90. – С. 137-142.

196. Яськова, Е.В. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е.В., Яськова, О.Н., Сахно, А.В. Лыткина, А.В. Гапонова, Ю.И. Казорина // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2. – С. 47-58.

197. Abdel-Moneim, E. Growth performance, hematobiochemical indice Thyroid Activity.Thyroid activity, antioxidant status and immune response of growing Japane quail fed diet with full- fat canola seeds / E. Abdel-Moneim, E.M Sabic., A.M. AbuTabel. et al. // Trop. Anim. Health – 2020. URL: http: doi.org./10.1007/511250-020-02200-1.

198. Abou-Kassem. D.E. Age and sex-related differences in performance, carcasses traits, hemato-biochemical parameters and meat quality in Japanes quails / D.E. Abou-Kassem, M.S. El-Kholy, M. Alagawany et al.// Poult. Sci – 2019. - Vol. 98.- P. 1684-1691.

199. Al-Khalaifah, H.S. Benefits of probiotics and /or prebiotics for antibiotic-reduced poultry / H.S. Al-Khalaifah // Poultry Science. –2018. – Vol. 97(№11). – P.3807-3815.

200. Ao, X. Effects of a carbohydrase cocktail supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, blood profiles and meat quality in finishing pigs fed palm kernel meal / X. Ao, T.X. Zhou, Q.W. Meng, J.H. Lee, H.D. Jang, J.H. Cho, I.H. Kim // Livest. Sci. – 2011. - № 137. - P. 238–243.

201. Baeva, A.A. Effect of probiotic and adsorbent on productive and metabolism of broilers when violating the feeding ecology / A.A. Baeva, L.A. Vityuk, S.I. Kononenko [et al.] // Asian Journal of microbiology, biotechnology and environmental science. – 2018. –Vol.20 (№ 2). –P. 518-522.

202. Baxter, M. Evaluation of the Impact of light source on reproductive parameters in laying hens housed in individual cages / M Baxter, G.M. Bedecarrats //J. Poult. Sci. - 2019. - vol. 56. – P. 148-156.

203. Bhargava, K.K. Evaluation of Dehydrated Poultry Waste from Cage Reared Broilers as a Feed Ingredient for Broilers / K.K. Bhargava, J.B. O'Neil // Poult. Sci. - 1975. - № 54. – P. 1506-1511.

204. Blanch, A. Use of probiotics in poulty nutrition. Proceedings of the 10 th Turkey Science and Production Conference/ A. Blanch, M. Rouault // Chester: UK, 2016. –P.73-78.

205. Broom, L.J. The role of the gut microbiome in shaping the immune system of chickens / L.J. Broom, M.H. Kogut // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2018. –Vol.204. – P.44-51.

206. Cataldo, E. Application of Zeolites in Agriculture and Other potential Ures: A review / E. Cataldo, L. Salvi, G.Matti // Agronomy-Basel. – 2021. – Vol.11. – P. 8-11.

207. Cerbu, C. The use Activated micronized zeolite clinoptilolite as a possible alternative to Antibiotics and chestnut Extract for the Control of Undifferentiated Calf diarrhea: A review / E. Cataldo, L. Salvi, G. Mattii // Agronomy-Basel. – 2021. – Vol.11. – P. 8-11.

208. Dahunsi, S.O. Synergy of Siam weed (Chromolaena odorata) and poultry manure for energy generation: Effects of pretreatment methods, modeling and process optimization / S.O. Dahunsi., S. Oranus, J.B. Owolabi et al. //Bioresource Techology -2017. - vol 225. – P. 409 - 417.

209. Danuta D. Managment of poultry manure in Poland- Current State and future perspectives / D. Danuta , W. Katarzyna, M. Krystyna et al. // J. Env. Manag - 2020. – № 264 (110327). 16 p. HTML URL: http: //www. Elsevier. Com/ locale /jenvman

210. De Souza, A.L.P. Assessment of dietary enzyme supplementation on ileal and total tract digestibilities in gestating and lactating swine / A.L.P. De Souza // D. Dissertation. University of Kentucky, Lexington, KY, 2003. – 165 pp.

211. Demirel, R. Effects of Clinoptilolite on Digestibility of Nutrients and Relative Organ Weights in Rat Diets / R. Demiral, M. Baran, D. Dilek [et al.] //

Tarim Bilimleri Dergisi- journal of Agricultural Sciences. – 2018. – Vol.24 (№43). –P.297-302.

212. Dowarah, R. Selection and characterization of probiotic lactic acid bacteria and its impact on growth, nutrient digestibility, health and antioxidant status in weaned piglets / R. Dowarah, A.K. Verma, N. Agarwal, P.Singh, B.R. Singh // PLoS One. – 2018.

213. Elkomy, H.E. Growth and reproduction performance of Japanese quails (coturnix coturnix Japanica) under various environments of light colors / H.E. Elkomy, A.E. Taha, H.A Basha et al. //slov.vet. res.- 2019. - № 56 (22). – P. 119-127.

214. Eroglu, N. Applications of natural zeolites on agriculture and food production / N. Eroglu, M. Emekci, C.G. Athanassios // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2017. – Vol.97 (№ 11). – P. 3487-3499.

215. Ezhkov, V.O. Studying the action of different doses of nanostructured sapropel on the morpho-functional state of the contact of the digestive system of white mice / V.O. Ezhkov, A.Kh. Yapparov, A.M. Ezhkova [et al.] // Nanotechnologies in Russia.–2016. – №11 (7-8). – P. 497-505.

216. Farias, N.N. Fresh and stored Copra meal in meat quail / N.N. Farias, E.R. Freitas, G.A.J. Nascimento et al // Trop.Anim. Health Prod. – 2019. - № 51. – P. 179-185.

217. Feng, X. and Ahn, D.U. Volatile profile, lipid oxidation and protein oxidation of irradiated ready-to-eat cured turkey meat products / X. Feng and D.U. Ahn // Radiation Physics and Chemistry. -2016. -Vol. 127. P. 27-33.

218. Ghaly, A.E. Drying of poultry manure for use as animal feed / A.E. Ghaly, K.N. Macdonald // Am. J. Agric. Biol. Sc.- 2012. - № 7(3). – P. 239-254.

219. Gihad, E.A. Value of dried poultry manure and urea as protein supplements for sheep consuming low quality tropical hay / E.A. Gihad // J. Anim. Sci.-1976.- 42 (3). – P. 706-709.

220. Khun, N.J. Effect of replacing til oil cake by poultry excreta on growth and Nutritient utilization in growing bull calves / N.J. Khun., M. Shahjalal, M.M. Rashid // AJAS-1998. - Vol. 11. - № 4. – P. 385-390.

221. Koshchaev, A.G. Development of feed additives for poultry farming / A.G. Koshchaev, Y.A. Lysenko, A.A. Nesterenko [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10(1). – P. 1567-1572.

222. Krysiak, K. Overview of the use of Probiotics in Poultry / K. Krysiak, D. Konkol, M. Korczynski // Animals. – 2021. – Vol.11. – P. 1620.

223. Lee, D.J.W. Growth of broilers feed on the diet containing dry poultry manure / Lee, D.J.W., R Blair // Brit. Poult.Sci. – 1973. – Vol. 14 (4). – P. 379-388.

224. Mohele, F.G.T. A nutritional evaluation of insect meal as a sustainable and meat quality responses / F.G.T. Mohele,. C.M. Mnisi, V. Mlambo // sustainability-2019.– 11.- 6592. - 10 c.

225. Molyanova, G.V. Correction of physiological, biochemical and productive indicators of farm animals using mineral sorbent / G.V. Molyanova, V.S. Grigoriev, V.V. Ermakov // International Scientific- Practical Conference Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets Human Resources. – 2019. – Vol. 17. – P. 00011.

226. Murthy, K.S. Nutritive value supplements Containing Poultry dropping litter for sheep and goats / K.S Murthy, M.R. Reddy, G.V.N. Reddy / Small ruminant Research. - 1996. – Vol – 21(2). - P. 71-75.

227. Nadziakiewicza, M. Physico-Chemical Properties of Clay Minerals and Their use a Health Promoting feed additive / M. Nadziakiewicza, S. Kehoe, P. Micek // Animals. – 2019. – Vol. 9. – P.714.

228. Ndayikengurukiye, D. The use of organic concentrate in feeding quail /D. Ndayikengurukiye, F.K. Akhmetzyanova, A.R. Kachaeva, D.R. Sharipov // Bio Web of conferences- 2020. - Vol. 27. – 00087.

229. Neustroev, M.P. Probiotics from strains of bacteria Bacillus in agriculture of Yakutia / M.P. Neustroev, N.P. Tarabukina, M.P. Skryabina [et al.] // Russian edition. – 2016. – №4. – С. 8-16.

230. Obeidat, B.S. The potential use of layer hens litter in awassi Lamb diet : Its effect on carcass characteristics and meat quality / B.S. Obeidat, M.A. Mayyas., A.Y. Abdul et al / Anim. (Basel). – 2019. - Vol 9 (10). – 7 P. 82-788.

231. Ovchinnikov, A.A. Effect of dietary supplement son the formation of meat efficiency of broiler chickens / A.A. Ovchinnikov, A.A. Lakomui // Advancesin agricultural and biological sciences.–2016.–Vol.2.–P.19-26.

232. Pandey, A.K. Feed Additives in Animal Health / A.K. Pandey, P. Kumarand M.G. Saxena // In Nutraceuticals in Veterinary Medicine. – 2019. – P. 345-362.

233. Pirgozliev, V. Feed additives in poultry nutrition / V. Pirgozliev // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Vol.25. – P. 8-11.

234. Popova, T. Effect of probiotics in poultry for improving meat quality / T. Popova // Current Opinion in Food Science. – 2017. –Vol.14. – P.72-77.

235. Qamar, A. Application of feed additives in poultry production and its possible effects / A. Qamar, S.G. Mohyuddin, A. Hamza [et al.] // Pakistan Journal of Science. – 2019. – Vol. 71(2). – P. 324-331.

236. Ramlucken, U. A novel Bacillus based multi-strain probiotic improves growth performance and intestinal properties of Clostridium perfringes challenged broilers / U. Ramlucken, S.O. Ramchuran, Gh. Moonsamy [et al.] // Poultry Science.–2020. – Vol.99 (№1). – P.331-341.

237. Redweik, G.A.J. Protection against avian pathogenic Echerichia coli and Salmonella Kentucky exhibited in chickens given both probiotics and live Salmonella vaccine / G.A.J. Redweik, Z.R. Stromberg, A Van Goor [et al.] // Poultry Science.–2020. – Vol.99 (№4). – P.752-762.

238. Rehman, A. Dietary effect of probiotics and prebiotics on broiler performance, carcass and immunity / A. Rehman, M. Arif, N. Sajjad [et al.] // Poultry Science. – 2020. – Vol.99 (№12). – P.6946-6953.

239. Reid, G. Probiotics: Definition, mechanisms of action / G.Reid // Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol. – 2016. – №30. – P. 17-25.

240. Reuben, R. Characterization and evaluationof antimicrobial and probiotic properties of lactic acid bacteria for controlling zoonotic pathogens in poultry / R. Reuben, P. Roy, S. Sarkar [et al.] // International Journal of Infectious Diseases. – 2020. –Vol.101. – P.539.

241. Romanov M. N., Wezyk S., Cywa-Benko K., Sakhatsky N. I. Poultry genetic resources in the countries of Eastern Europe — history and current state (англ.) // Poultry and Avian Biology Reviews : журнал. — Northwood[en], UK: Science & Technology Letters, 1996. — Vol. 7, no. 1. — P. 1—29. — ISSN 1357-048X.

242. Sanchez, R.D.V. Use of natural ingredients in Japanese quail diet and their effect on carass and meat quality – a review / R.D.V Sanchez., F.J.I. Arias, B.M.T. Martinez et al. // Asian-Australas J. Anim.Sci. - 2019. - Vol. 32. - № 11. - P 1641-1656.

243. Shin, D. Beneficial roles of probiotics on the modulation of gut microbiota and immune response in pigs / D. Shin, S.Y. Chang, P. Bogere [et al.] // PLoS One. – Vol .14(8). – 2019.

244. Smolentsev, S.Y. Effectiveness of probiotics use in Poultry / S.Y. Smolentsev, L.E. Matrosova, A.K. Kornaeva // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2020. – Vol. 11 – P. 179-182.

245. Tang, R.Y. The effect of Bacillus amyloliquefaciens on productive performance of laying hens / R.Y. Tang, G.Z. Wang, Z.L. Wu [et al.] // Italian journal of animal science. – 2018. – Vol.99 (№2). –P. 436-441.

246. Tarabukina, N.P. Bactericidal activity of a sanitary and hygienic product based on Bacillus subtilus bacteria strains / N.P. Tarabukina, M.P. Neustroev, A.M. Stepanova [et al.] // Journal Hygiene and Sanitation.– 2020. –Vol. 99(3). –P. 265-269.

247. Valeriano, V.D. Probiotic roles of Lactobacillus sp. In swine: insights from gut microbiota / V.D. Valeriano, M.P. Balolong, D.K. Kang // J. Appl Microbial. – 2017. –№122 (3).–P.554-567.

248. Zadeh, Z.S. Productive performance, egg related indices, blood profiles and interferon-γ gene expression of laying Japanese quails fed on Tenebrio molitor larva meal as a replacement for fish meal / Z.S Zadeh., F. Kheiri, M Fanghani // Italian J. Anim. Sci.- 2020. - vol 19. - № 1. - P. 274-281.

Приложения

Приложение А

УТВЕРЖДАЮ
Глава КФХ Алимчуева З.И.
_____ З.И. Алимчуева
«23» ноября 2021 г.

АКТ
о проведении научно-производственного опыта аспирантом
кафедры технологии производства продукции животноводства
ФГБОУ ВО Марийский ГУ Стрельниковой И.И.
и профессором кафедры технологии производства продукции
животноводства
ФГБОУ ВО Марийский ГУ Смоленцевым С.Ю.

Мы, нижеподписавшиеся: глава КФХ Алимчуевой З.И. Алимчуева З.И., профессор кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Смоленцев С.Ю. и аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Стрельникова И.И. составили настоящий акт о том, что в период с августа по октябрь месяцы 2021 года в условиях КФХ Алимчуевой З.И. Медведевского района Республики Марий Эл был проведен научно-производственный опыт на перепелах Техасской породы 2-х дневного возраста с целью изучения качественных и количественных показателей продуктивности, сохранности поголовья, состояния здоровья и проведения ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя.

Для организации научно-производственного опыта были сформированы 4 группы по 50 голов в каждой:

а) контрольная группа перепелов получала основной рацион (ОР), состоящий из специального комбикорма согласно суточной норме потребления;

б) 1-ая опытная группа перепелов получала 95 % ОР + 5 % цельнозерновой муки амаранта;

в) 2-ая опытная групп перепелов – 90 % ОР + 10 % цельнозерновой муки амаранта;

г) 3-тья опытная групп перепелов – 85 % ОР + 15 % цельнозерновой муки амаранта.

Научно-производственный опыт проходил в течение 50 дней, в ходе которого было установлено, что среднесуточный прирост перепелов, в чей рацион вводилась цельнозерновая мука амаранта, увеличивался в сравнении

с контрольной группой. 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 %.

Во время проведения эксперимента перепела опытных групп отличались активным ростом и развитием, хорошим аппетитом и спокойным нравом. Предубойный и послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя перепелов не выявил каких-либо патологоанатомических изменений в тушках и внутренних органах. Данные, полученные после контрольного убоя, показали, что убойная масса перепелов опытных групп, была выше показателей контрольной группы, при этом наибольший привес живой массы перепелов был отмечен в 3-тьей опытной группе, рацион кормления которых заменялся на 15 % цельнозерновой мукой амаранта.

В результате проведенных исследований было установлено, что частичная замена основного корма на цельнозерновую муку амаранта, способствует повышению сохранности поголовья и улучшению мясной продуктивности перепелов. Наиболее оптимальными дозами для замены основного корма явились 5 % и 10 % цельнозерновой муки амаранта. При введении 15 % цельнозерновой муки амаранта к концу опыта у перепелов отмечалась расстройство пищеварения, именно поэтому данная группа была исключена из последующего эксперемента.

Зав. кафедрой технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Роженцов А.Л.
Доцент кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Холодова Л.В.
Профессор кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Смоленцев С.Ю.
Аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Стрельникова И.И.

Приложение Б

УТВЕРЖДАЮ
Глава КФХ Алимчуева З.И.
_____ З.И. Алимчуева
«18» мая 2022 г.

АКТ
о проведении научно-производственного опыта аспирантом кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Стрельниковой И.И. и профессором кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Смоленцевым С.Ю.

Мы, нижеподписавшиеся: глава КФХ Алимчуевой З.И. Алимчуева З.И., профессор кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Смоленцев С.Ю. и аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ Стрельникова И.И. составили настоящий акт о том, что в период с февраль по апрель месяцы 2022 года в условиях КФХ Алимчуевой З.И. Медведевского района Республики Марий Эл был проведен научно-производственный опыт на перепелах Техасской породы 2-х дневного возраста с целью изучения качественных и количественных показателей продуктивности, сохранности поголовья, состояния здоровья и проведения ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя.

Для организации научно-производственного опыта были сформированы 2 группы по 50 голов в каждой:

а) контрольная группа перепелов получала основной рацион (ОР), состоящий из специального комбикорма согласно суточной норме потребления;

б) 1-ая опытная группа перепелов получала 95 % ОР + 5 % цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (с 1 – 5 день; 22 – 26 день);

в) 2-ая опытная групп перепелов – 90 % ОР + 10 % цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (с 1 – 5 день; 22 – 26 день).

Научно-производственный опыт проходил в течение 50 дней, в ходе которого было установлено, что в результате введения цельнозерновой муки амаранта совместно с кормовой добавкой «Бифитрилак МК» абсолютный прирост в сравнении показателями контрольной группы в 1-й и 2-й опытных группах увеличился на 12,45 % и 20,07 % соответственно, при этом показатель живой массы перепелов в конце эксперимента в опытных группах превысил данные контроля на 14 % в 1-й группе, и на 25 % – во 2-й группе.

Наивысший показатель сохранности наблюдался во 2-й опытной группе и составил 98 %, 1-й опытной группе – 96 %, а в контрольной – 92 %. Во время

проведения эксперимента перепела опытных групп отличались активным ростом и развитием, хорошим аппетитом и спокойным нравом.

Предубойный и послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя перепелов не выявил каких-либо патологоанатомических изменений в тушках и внутренних органах.

Результаты, полученные после контрольного убоя, показали, что масса тушек перепелов опытных групп, была выше показателей контрольной группы, при этом наибольший убойный выход был отмечен во 2-ой опытной группе, рацион кормления перепелов в которой заменялся на 10 % цельнозерновой мукой амаранта с добавлением 1 г кормовой добавки «Бифитрилак МК» в первую и четвертую неделю эксперимента, для снижения пищевого стресса связанного с переходом на корм и улучшения пищеварения в целом.

В результате проведенных исследований было установлено, что частичная замена основного корма на цельнозерновую муку амаранта, способствует повышению сохранности поголовья и улучшению мясной продуктивности перепелов, а дополнительное введение кормовой добавки «Бифитрилак МК» позволяет повысить усвояемость кормовой смеси. Наиболее выгодной дозой для замены основного корма было выбрано 10 % цельнозерновой муки амаранта при использовании кормовой добавки «Бифитрилак МК»

Зав. кафедрой технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Роженцов А.Л.
Доцент кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Холодова Л.В.
Профессор кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Смоленцев С.Ю.
Аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО Марийский ГУ	Стрельникова И.И.

Приложение В

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО Курская ГСХА
_____Малахов А.В.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научно-исследовательской работы аспирантки Марийского государственного университета (г. Йоршкал-Ола) Стрельниковой Ирины Игоревны на тему: «Ветеринарно-санитарная и биологическая оценка качества мяса перепелов при использовании в рационе муки из амаранта» приняты к внедрению в учебный процесс. В дальнейшем будут использоваться при чтении лекций и в научно-исследовательской работе кафедрыветеринарно-санитарной экспертизы и биотехнологииФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И.Иванова»

Материалы рассмотрены и приняты к внедрению на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биотехнологии ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И.Иванова» (протокол №8 от 06.03. 23 г.).

И.о. зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и биотехнологии, доктор ветеринарных наук, доцент Швец О.М.

Декан факультета ветеринарной медицины, кандидат биологических наук, доцент Трубников Д.В.

Приложение Г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной политике
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный
аграрный университет
_____ Воробьева С.Л.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Материалы диссертационной работы Стрельниковой Ирины Игоревны на тему: «Ветеринарно-санитарная и биологическая оценка качества мяса перепелов при использовании в рационе муки амаранта» приняты к внедрению в учебный процесс. Будут использованы при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий кафедры эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

Материалы рассмотрены и приняты к внедрению на заседании кафедры эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ (протокол № 7 от 9 марта 2023 г.).

Декан факультета
ветеринарной медицины Иванов И.С.

Приложение Д

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной деятельности ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»
_____ Э.М. Воронцова

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Материалы диссертационной работы Стрельниковой Ирины Игоревны на тему: «Ветеринарно-санитарная и биологическая оценка качества мяса перепелов при использовании в рационе муки амаранта» используются при чтении лекций и проведении практических занятий кафедры технологии производства продукции животноводства и в разработках при выполнении научно-исследовательской работы.

Зав. кафедрой технологии
производства продукции животноводства
ФГБОУ ВО «Марийский
государственный университет»
канд. с.-х. наук, доцент Роженцов А.Л.