

*На правах рукописи*

**Ндайкенгурукийе Девот**

**Продуктивные качества перепелов при введении  
органического концентрата на основе биоотходов  
птицеводства в рационы**

06.02.05 - Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и  
ветеринарно-санитарная экспертиза

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Казань, 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Научный руководитель**

**Ахметзянова Фирая Казбековна**

доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты**

**Семенов Владимир Григорьевич**

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

**Коломиец Сергей Николаевич**

доктор биологических наук, профессор кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

**Ведущая организация**

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Защита диссертации состоится «26» мая 2022 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская ГАВМ имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

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

Автореферат разослан « » 2022 г. размещен на сайтах: <http://www.vak.ed.gov.ru> и <https://kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д.б.н., профессор

Асия Мазетдиновна Ежкова

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Птицеводство в большинстве стран мира, в том числе в России, является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающая население доступными и диетическими продуктами питания животного происхождения (Кошаев А.Г., Кошаев О.В., Калюжный С.А., 2014; Филатов А.В., Сапожников А.Ф., 2015).

Однако птица конкурирует с человеком по потреблению зернофуражных культур, таких как пшеница, кукуруза и ячмень, которые составляют до 70% от массы полнорационных комбикормов (Эргашев Д.Д., 2017; Баранова Г.Х., Басова Е.А., Селина Т.В. и др., 2018; Никитин А.Ю., Маркова И.В., Лебедев С.В., 2018; Permatahati D., Mutia R., Astuti D.A., 2019; Плешакова И.Г., 2019).

Следует отметить и то, что отсутствие площадей для возделывания зернофуражных культур вблизи птицеводческих предприятий, недостаточная урожайность бобовых как основных источников протеина приводит к сокращению объема поставок заводских комбикормов для птицы, повышению себестоимости птицеводческой продукции и понижению уровня рентабельности птицеводства (Чепрасова О.В., Кондрашова М.В., 2014; Штеле А.Л., Терехов В.А., 2014; Штеле А.Л., 2016; Mohele F.G.T., Mnisi C.M., Mlambo V., 2019).

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации № 996 от 25 августа 2017 года к одному из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в Российской Федерации относится создание и внедрение до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов и кормовых добавок для животных в соответствии с федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы (ФНТП) с целью импортозамещения и обеспечения населения достаточной продукцией животного происхождения.

В связи с этим, одним из основных путей улучшения полноценности и доступности комбикормов является поиск импортозамещающих дешевых кормов и кормовых добавок из нетрадиционного сырья с последующим их использованием в кормлении птицы (Мохамед Абдельхамид С.А., 2019; Карапенян А.К., Струк М.В., Корнеева О.В. и др., 2019; Тюрина Л.Е., Табаков А., Лефлер Т.Ф. и др., 2019; Abdel-Moneim E., Sabic E.M., Abu - Tabel A.M. et al., 2020).

Учитывая, что производство каждого 8000 шт. яиц или 100 кг птичьего мяса сопровождается выделением 277 кг и 460 кг помета соответственно, на птицеводческих предприятиях образуется большое количество биоотходов (Неверова О.П., Зуева Г.В., Сарапулова Т.В., 2014). Большинство птицефабрик не подготовлены к переработке и утилизации такого количества биоотходов, птичий помет накапливается вблизи

птицефабрик и загрязняет окружающую среду (атмосферный воздух, почву и водные ресурсы).

Птичий помет содержит сульфиды, кислоты, бензопирролы, сероорганические соединения, тяжелые металлы, фенолы (в частности 2,6 - дитретбутилфенол и его производные); бензохиноны, 2,6 – дитретбутилкрезол, при разложении выделяет аммиак, ( $\text{NH}_3$ ), сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ), углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), угарный газ (CO) и метан ( $\text{CH}_4$ ). Кроме того, птичий помет может быть источником болезнетворных микроорганизмов и яиц гельминтов (Zhou J.B., Chen G.Q., 2007; Соловьев А.Б., Биньковская О.В., Зиновьев В.Г. и др., 2011; Amlan K.P., 2012; Abudabos A.M., Alyemni A.H., Dafalla Y.M., 2018).

В то же время, птичий помет по химическому составу рассматривается как источник питательных и биологически активных веществ. В пересчете на сухое вещество в птичьем помете содержится 20-23 % сырого протеина, 12 - 14% сырой клетчатки, 30 - 37% безазотистых экстрактивных веществ, 3 - 5% сырого жира, 11 - 13% золы, 2,84 % кальция, 1,72 % фосфора и значительное количество микроэлементов (Ахметзянова Ф.К., Ндайкенгурукийе Д., Кащаева А.Р., 2020). Сырой протеин представлен комплексом незаменимых аминокислот (%): метионина 0,469 - 0,620; лизина 0,764 – 0,930; треонина 0,775 – 0,80; аргинина 1,420 – 1,230; пролина 0,2 – 0,3; тирозина 0,17 – 0,20; гистидина 0,15 – 0,20 и др. (Bhargava K.K., Bo 'Neil J, 1975; Lanyasunya P., Wang H. Rong, Abdulrazak S.A. et al., 2006).

В этой связи, возникла идея обеззараживать и применять биоотходы птицеводства в качестве кормовой добавки. Исследования подтверждают, что введение переработанного и обеззараженного птичьего помета в рационы жвачных животных положительно влияет на продуктивность и способствует повышению уровня рентабельности животноводства (Obeidat B.S., Awawdeh M.S., Abdul A.Y. et al., 2011; Rahini M.R., Alijoo Y.A., Pirmohammadi R., 2018; Obeidat B.S., Mayyas M.A., Abdul A.Y. et al., 2019).

**Степень разработанности темы.** В Индии проведены научные исследования по определению возможности введения сухого куриного помета в рационы цыплят-бройлеров (Павар А.Н., 2001). В ходе исследования были определены оптимальные дозы включения в состав комбикормов сухого птичьего помета при применении глубокой подстилки и при клеточном содержании. Было приведено ветеринарно-санитарное обоснование включения сухого куриного помета в рационы цыплят-бройлеров.

В научной литературе также присутствуют данные по использованию птичьего помета в кормлении жвачных животных после ферментации, обработки муравьиной кислотой, термической и механической сушки (El Jalil M.N., Faid M., Elchloui M., 2001; Эрнст Л., Злочевский Ф., Ерастов Г., 2011; Мыскин В.А., Капустин В.П., Родионов Ю.В., 2018; Washaya S., Tavirimirwa B., Namironga R. et al., 2018; Rahini

M.R., Alijoo Y.A., Rirmohammadi R., 2018 и др.), но имеющиеся технологии переработки и обеззараживания птичьего помета являются весьма затратными, поэтому они не нашли широкого применения в практике.

В настоящее время разработана ресурсо- и энергосберегающая технология переработки и обеззараживания биоотходов птицеводства путем воздействия на нативный помет электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), так как при относительно короткой экспозиции и минимальных затратах энергии достигаются требуемые согласно ГОСТ показатели качества и безопасности выходного сырья (Белов А.А., Сторчевой В.Ф., Белова М.В. и др., 2014; Соболева О.М., 2018). Применение СВЧ-обработки нативного помета при параметрах 60 кВт; 915 МГц; 90 с способствует полному уничтожению условно-патогенной и патогенной микрофлоры, яиц и личинок гельминтов, семян сорных растений при минимальных затратах энергии (Соболева О.М., Колосова М.М., 2016).

**Цель и задачи исследований.** Целью научно-исследовательской работы являлось определение влияния органического концентрата на основе переработанных СВЧ-воздействием биоотходов птицеводства (СПП) на некоторые стороны обменных процессов и продуктивные качества перепелов.

Для достижения поставленной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

1. Изучить химический состав и микробиологические свойства переработанного физико-механическим воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты птичьего помета (СПП), а также органического концентрата, разработанного на основе СПП;

2. В опытах на лабораторных животных (белых крысах) определить ориентировочные дозы введения СПП в состав комбикормов для птицы;

3. Изучить физиолого-биохимические процессы в организме перепелов в зависимости от дозы введения органического концентрата на основе СПП в состав комбикорма;

4. Определить влияние органического концентрата на основе СПП на некоторые показатели мясной и яичной продуктивности перепелов;

5. Провести производственную апробацию и рассчитать экономическую эффективность введения в комбикорма перепелов органического концентрата на основе СПП.

**Научная новизна работы.** Научная новизна заключается в том, что на основе сухого птичьего помета (СПП), полученного путем воздействия на птичий помет ЭМП СВЧ, разработан органический концентрат и предложена экологически безопасная система применения его в перепеловодстве.

Впервые проведены комплексные исследования по изучению химического состава и питательности, микробиологической безопасности органического концентрата на основе СПП, влияния его на физиолого-биохимический статус организма, мясную и яичную продуктивность перепелов. На основе этих исследований определена оптимальная доза введения изучаемого концентрата в комбикорма для перепелов.

Впервые получены новые данные по влиянию органического концентрата на основе СПП на использование азота, кальция и фосфора в организме перепелов, морфологический и биохимический состав крови, развитие внутренних органов, качество мясной и яичной продуктивности. Впервые определена экономическая целесообразность введения органического концентрата на основе СПП при производстве полнорационных комбикормов для перепелов.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы заключается в углублении знаний о физиолого-биохимических процессах, протекающих в организме лабораторных животных (крыс) и сельскохозяйственной птицы (перепелов) при использовании кормовой добавки на основе обеззараженного сухого птичьего помета.

Практическая значимость работы заключается во внедрении в практику кормления сельскохозяйственных животных и птицы экологически безопасного органического концентрата, полученного на основе СПП, переработанного и обеззараженного при использовании ресурсо- и энергосберегающей технологии СВЧ-обработки нативного помета, так как при относительно короткой экспозиции и минимальных затратах энергии достигаются требуемые согласно ГОСТ показатели качества и безопасности.

Разработка органического концентрата, основанная на процессах рециклинга отходов птицепредприятий, позволит существенно сократить расход белкового сырья при производстве комбикормов, с одной стороны; снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, обусловленную накоплением отходов жизнедеятельности птицеводства, с другой. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в учебной и научно-исследовательской деятельности.

**Методология и методы исследований.** Методология и методы исследования основаны на трудах отечественных ученых (Егоров И., Белякова Л., 2009; Харчук Ю., 2005; Топорова Л.В., Архипов А.В., Бессарабова Р.Ф. и др., 2004, Спиридонов И.П., Мальцев А. Б., Дадыдов В. М., 2002, Лукашик Н.А., Ташилин В.А., 1965; Маслиева О.И., 1970 и др.). Методологической базой проведенных научных исследований являлся комплексный подход к изучаемой проблеме, заключающийся в применении аналитических данных научной литературы (Фисинин В.И., 2018; Егоров И.А., 2016; Буряков Н.П., 2017), сравнительного анализа, обобщения, а также классических и современных методов исследований.

В ходе исследований использованы общие методы научного познания – сравнение, обобщение, экспериментальные методы – наблюдение, измерение; специальные методы – биохимические, физиологические, органолептические, микробиологические, гематологические, морфобиохимические, экономические и статистические.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Органический концентрат, полученный на основе обеззараженного СВЧ-воздействием птичьего помета (СПП), по химическому составу представляет экологически безопасное протеиново-минеральное сырье для введения в состав комбикормов для птицы.

2. Органический концентрат на основе СПП в рекомендованных дозах не изменяет химический состав и вкусовые качества мясной продукции перепелов.

3. Органический концентрат в рекомендованной дозе благоприятно влияет на морфобиохимический состав крови, способствует повышению усвоения азота и минеральных веществ, получению экологически безопасной и биологически полноценной мясной и яичной переполоводческой продукции.

4. Производство и введение органического концентрата в рекомендованных дозах в состав комбикормов для перепелов экономически и экологически целесообразно.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.** Достоверность результатов исследований объясняется использованием рекомендованных методик в ходе исследований и общепринятой программы «Microsoft Excel» в ходе статистической обработки полученных данных. Основные результаты исследований диссертационной работы обсуждены на международных научно-практических конференциях: Международной научно-практической конференции Европейского фонда инновационного развития «LXI Международные научные чтения (памяти А.Н. Холмогорова)», Москва. 16 декабря 2019 г.; XXII Международной научно-практической конференции: «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства - Мосоловские чтения», ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Казань. 19-20 марта 2020 г.; Международной научно-практической конференции «Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований». Нефтекамск. Башкортостан. 17 декабря 2019 г.; II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. 28-30 мая 2020 г.

**Публикации результатов диссертационной работы.** По результатам научно-исследовательской работы опубликовано 9 научных работ, в том числе 5 статей – в журналах, входящих в перечень лицензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, и 1

— в журнале, который входит в перечень международных научных журналов Web of Science.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа изложена на 160 страницах компьютерного текста и включает введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты собственных исследований и обсуждение, заключение, предложения производству, перспективы переработки темы, список использованной литературы и приложения. В диссертации содержатся 31 таблица и 4 рисунка. Список использованной литературы включает 233 источника, в том числе 49 — на иностранном языке.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по влиянию органического концентрата на основе обеззараженных и переработанных биоотходов птицеводства (СПП) на некоторые обменные процессы и продуктивные качества перепелов проводились с 2019 года по 2021 год на кафедре кормления ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана». Для достижения поставленной цели в условиях экспериментально-ветеринарной лаборатории (вивария) ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ были проведены 3 научно-лабораторных опыта. Результаты лабораторных опытов апробированы в условиях КФХ «Лачен» Медведевского района Республики Марий-Эл.

Первый научно-лабораторный опыт с целью определения безопасных доз введения сухого птичьего помета (СПП) в состав кормов был проведен на белых крысах. По принципу групп-аналогов были сформированы 5 групп (одна контрольная и 3 опытные) по 5 голов в каждой. Крысы контрольной группы потребляли основной рацион (ОР), состоящий из злакового зернофуража, а крысам опытных групп (I, II, III) часть зерна заменяли по массе на 10, 20, 30 % СПП соответственно.

Второй и третий опыты проведены на перепелах маньчжурской породы в возрасте 30 суток. В опытах по принципу групп-аналогов были сформированы по 5 групп — по одной контрольной и 4 опытных. Перепелам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм - ДК-52 (основной рацион-ОР), а перепелам опытных групп (I-й, II-й, III-й и IV-й) в основном рационе часть комбикорма заменяли по массе на 10, 15, 20, 25 % соответственно органического концентрата. Перепела содержались на глубокой подстилке в отапливаемом и вентилируемом помещении. Условия микроклимата, режим кормления и освещения были идентичными для всех групп перепелов. Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

В ходе исследований учитывали следующие показатели: сохранность путем ежедневного учета падежа по группам; поедаемость кормов ежедневным взвешиванием задаваемых кормов и их остатков; ростовые

показатели - путем еженедельного индивидуального взвешивания крыс и перепелов.



Рисунок 1 – Обшая схема исследований

Яичную продуктивность перепелов определяли ежедневным учетом количества снесенных яиц с последующим взвешиванием яиц на электронных весах; яйценоскость на начальную несушку (шт.) делением

количества снесенных яиц за учетный период (валовое производство яиц в шт.) на количество перепелов несушек в конце опыта. Яйценоскость на среднюю несушку определяли делением снесенных яиц за период опытного кормления (валовое производство яиц), на количество несушек в конце опыта; интенсивность яйцекладки рассчитывали отношением снесенных яиц за период яйценоскости к числу кормодней; затраты корма на 1 кг прироста живой массы определяли делением количества израсходованного корма за учетный период на валовый прирост живой массы.

Исследования химического состава кормов, помета, органического концентрата и яиц проводили по следующим методикам: первоначальную и гигроскопическую влажность – путем высушивания пробы в термостате при температуре 60-65°C и 100-105 °C до постоянной массы (ГОСТ 13496.3-92); сырую золу - сжиганием пробы в сушильном шкафу при температуре 200-250°C до прекращения выделения дыма, затем при температуре 500-550°C до постоянной массы (ГОСТ 26226-95); определение сырого жира - путем экстрагирования в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15-97); определение сырой клетчатки – ускоренным методом (ГОСТ 13496. 2-91); определение азота и сырого протеина по методу Къельдаля (ГОСТ 13496.4-93); кальция и фосфора согласно ГОСТ 26570-95 и ГОСТ 26657-97 соответственно; витамина А (ретинола) и каротиноидов по ГОСТ 7047-55), витамина В<sub>1</sub> по ГОСТ 7047-55.

При морфологических исследованиях массу яиц и их составных частей определяли путем взвешивания на электронных весах средних проб, по 20 яиц из каждой группы, с последующим пересчетом показателей в среднем на одно яйцо. Толщину скорлупы определяли микрометром по 20 штук по группе, отношение белка к желтку делением массы белка на массу желтка.

Исследования экологической и биологической безопасности яиц выполнены в соответствии с ГОСТ: содержание бактерий группы кишечной палочки (БГКМ) – ГОСТ 31747-2012; колониеобразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – ГОСТ 10444.15-94; патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл – по ГОСТ 31659-2012, тяжелых металлов (кадмия, свинца) – методом атомно-абсорбционной спектрометрии МУК 4.1.986-00. Дегустационную оценку мяса и бульона проводили по ГОСТ 9959-2015. Микробиологические исследования мяса КМАФАнМ определяли согласно ГОСТ – Р 50396.1-2010; сальмонеллы – ГОСТ 31468-2012, L. monocytogenes – ГОСТ 32031-2012; БГКМ – ГОСТ Р 54374-2011. Для установления влияния СПП и органического концентрата на развитие внутренних органов крыс и перепелов в конце учетного периода были декапитированы по 3 головы из каждой группы, определяли массу тела до и после убоя, а также массу внутренних органов.

С целью оценки биогенных качеств органического концентрата на основе СПП была изучена микроструктура печени перепелов контрольной и I-й опытной группы. Кусочки были фиксированы в 10% растворе нейтрального формалина. Уплотнение взятого материала после обезвоживания проводили в расплавленном парафине при температуре 58 °С. Приготовленные гистологические срезы толщиной 8 мкм были окрашены анилиновыми красителями при различных рН. Гистологические препараты изучали методом световой микроскопии. Фотосъемка осуществлялась с использованием комплекса микроскопа Альтами БИО 1 с программным обеспечением ПО AltamiStudio 647506673331.

Биохимические показатели крови (концентрация глюкозы, общего белка, альбуминов, глобулинов, фосфора и кальция) определяли спектрофотометрическим методом на КФК-3-1, морфологические (лейкоциты, эритроциты, тромбоциты) в камере Горяева, гемоглобин – колориметрическим методом и с помощью анализатора «Культер».

Балансовый опыт проводили в соответствии с общепринятыми методиками (Спиридонов И.П., Мальцев А.Б., Дадыдов В.М., 2002).

Производственная апробация проводилась на перепелах в условиях КФХ «Лачен» Медведевского района Республики Марий-Эл в июне-сентябре 2021 года. Были сформированы 3 группы - одна контрольная и 2 опытные. Перепелам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм заводского производства (основной рацион-ОР), а перепелам опытных групп в основном рационе часть комбикорма заменяли по массе на органический концентрат на основе СПП в количестве 10 и 15 %. При производственной апробации результатов научно-лабораторных опытов учитывались сохранность поголовья, яичная продуктивность и экономические показатели.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Микробиологические исследования биоотходов птицеводства**

Установлено, что в нативном помете общее микробное число (ОМЧ) составило  $5 \times 10^6$  КОЕ/г при нормативном значении  $5 \times 10^5$ , помимо этого присутствовали бактерии группы кишечной палочки и сульфитредуцирующие клостридии. В обеззараженном СВЧ-воздействием птичьем помете БГКП и сульфитредуцирующие клостридии не обнаружены, а по показателю общего микробного числа (ОМЧ) получаемое сырье было стерильным.

#### **3.2 Химический состав и питательность СПП и органического концентрата на основе СПП**

Результаты исследований химического состава показали, что содержание питательных веществ в СПП и в органическом концентрате в пересчете на сухое вещество составило: органического вещества - 70,11 и 79,59 %; сырой золы – 29,88 и 20,41 %; сырого протеина – 21,94 и 20,62 %;

сырого жира – 7,05 и 7,30 %; БЭВ – 24,12 и 32,18%; сырой клетчатки – 17,04 и 19,51%; кальция – 5,77 и 5,35 % и фосфора – 0,85 и 0,72 %.

### **3.3 Использование СПП в кормлении лабораторных крыс (1-й научно - лабораторный опыт)**

#### **3.3.1 Сохранность поголовья**

Сохранность поголовья во II-й и III-й опытных группах, с 20 и 30% СПП в составе кормосмеси, как и в контрольной группе, составила 100 %. При введении в состав корма СПП 10 % (I-й опытная группа) сохранность поголовья составила 80 % вследствие гибели крысы в результате механического травмирования и не зависевшей от условий кормления.

#### **3.3.2 Потребление и конверсия кормов**

Для того чтобы установить влияние СПП на качество кормов были изучены поедаемость и конверсия кормов. Было установлено, что крысы опытных групп потребляли корма на 6,3; 31,0 и 14,5 % больше, чем в контрольной группе, что свидетельствует об отсутствии ухудшения вкусовых и питательных свойств кормосмеси при введении СПП в состав кормов.

Расход корма на 1 кг прироста массы тела у крыс контрольной группы составил 19,15 кг. У крыс I-й, II-й и III-й опытных групп показатель был на 34,41; 22,96 и 14, 90 % соответственно ниже по сравнению с контролем. Таким образом, введение СПП в кормосмесь способствовало улучшению конверсии кормов у крыс опытных групп.

#### **3.3.3 Весо-ростовые показатели крыс**

Введение СПП в рационы способствовало повышению энергии роста крыс. Если при постановке на опыт разница между группами по массе тела крыс была незначительной и недостоверной, то с 3-й недели опытного кормления масса тела крыс опытных групп значительно повысилась по сравнению с контролем. За 7 недель масса тела у крыс I-й, II-й и III-й опытных групп составила  $298,49 \pm 14,90$ ;  $303,66 \pm 9,87$  и  $287,07 \pm 18,46$  г соответственно, что на 10,61 %; 12,51 % ( $p \leq 0,05$ ) и 6,37 % ( $p \leq 0,05$ ) было выше, чем в контрольной группе. Среднесуточные приrostы массы тела крыс в опытных группах (I, II, III) в среднем за весь период опыта были на 44,61; 55,38 ( $P \leq 0,05$ ) и 28,46 % соответственно больше по сравнению с контролем.

При анализе данных, характеризующих развитие внутренних органов крыс, было установлено, что размеры селезенки были тесно связаны с составом рациона. У крыс II-й и III-й групп при добавлении 20 и 30 % СПП в рационы, масса селезенки была увеличена и составила  $0,963 \pm 0,101$  и  $1,777 \pm 0,48$  г соответственно, что на 49,81 ( $P \leq 0,01$ ) и 176,36% ( $P \leq 0,05$ ) было больше показателя контрольной группы. Увеличение селезенки у животных в данных группах объясняется активизацией антитоксической

функции этого органа, заключающейся в выработке антибактериальных тел, тем самым, повышением устойчивости организма к возникновению инфекционных заболеваний.

### 3.3.4 Гематологические показатели крыс

Погрешности в технологии и рецептуре кормления могут привести к нарушению обменных процессов в организме с последующим снижением продуктивности и появлением алиментарных заболеваний или летального исхода. С целью установления влияния СПП на обменные процессы, протекающие в организме крыс, были проведены гематологические исследования. Результаты морфологических показателей крови крыс представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови при введении СПП в рационы крыс

Показатель	Группы (n=3)			
	Контрольная	I- опытная	II- опытная	III- опытная
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$15,60 \pm 1,60$	$15,40 \pm 1,70$	$7,05 \pm 1,95^{***}$	$23,85 \pm 7,35$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,60 \pm 0,04$	$7,64 \pm 0,85$	$6,87 \pm 1,10$	$7,30 \pm 0,44$
Гемоглобин, г/л	$150,00 \pm 9,00$	$154,50 \pm 5,50$	$150,00 \pm 30,00$	$15,85 \pm 10,50$

\*\*\* -  $P \leq 0,001$

Морфологические исследования крови крыс показали, что в I-й и II-й опытных группах (где крысам скармливали 10 и 20 % СПП в составе кормосмеси) концентрация лейкоцитов была ниже, чем в контрольной группе. При добавлении 30% СПП в кормосмесь концентрация лейкоцитов резко увеличилась до  $23,85 \pm 7,35 \times 10^9/\text{л}$ , что на  $8,25 \times 10^9/\text{л}$  было выше, чем в контрольной группе. Увеличение концентрации лейкоцитов в крови крыс III-й опытной группы обусловлено высокой дозой введения СПП в рацион, который оказал стимулирующее действие на повышение защитных функций организма. Что касается содержания эритроцитов и гемоглобинов в крови крыс, разница между группами была несущественной и статистически недостоверной, что свидетельствует об отсутствии отрицательного влияния СПП на органы дыхания.

При исследовании биохимических показателей сыворотки было установлено, что концентрация общего белка в контрольной группе составила  $96,53 \pm 1,67$ . В I-й, II-й и III-й опытных группах показатель составил  $93,73 \pm 2,49$ ,  $92,86 \pm 1,41$  и  $96,06 \pm 1,93$  г/л соответственно, что соответствовало требованиям физиологических нормативов (69,7-108,0 г/л). Концентрация ферментов АсАТ (аспартатаминотрансфераза) и АлАТ (аланинаминотрансфераза) в сыворотке крови подопытных крыс варьировала в пределах  $219,63 \pm 23,48$  Ед/л -  $300,13 \pm 18,65$  Ед/л и  $58,46 \pm 16,90$  Ед/л -  $87,63 \pm 11,50$  Ед/л соответственно и находилась в пределах физиологических нормативов. Содержание глюкозы в сыворотке крови крыс опытных групп находилось в пределах  $6,15 \pm 4,30$  ммоль/л -  $6,36 \pm 1,33$  ммоль/л против  $5,58 \pm 1,03$  ммоль/л в контрольной группе, что

свидетельствует об улучшении углеводного обмена при добавлении СПП в рационы крыс. Таким образом, введение СПП в кормосмесь для крыс в количестве до 30 % от массы корма не оказалось отрицательного влияния на белковый и углеводный обмен в организме, и в целом, на здоровье животных.

### **3.4 Результаты второго научно - лабораторного опыта. Влияние органического концентрата на основе СПП на рост , развитие и качества перепелинного мяса**

#### **3.4.1 Рост и развитие перепелов**

Установлено, что живая масса перепелов, как контрольной, так и опытных групп с возрастом повышалась. К завершению эксперимента перепела контрольной группы имели несколько более высокую живую массу - 210,53 г, что больше, по сравнению со значением в опытных группах (I, II, III и IV) на 1,18; 3,65, 9,05 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,55% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. К окончанию эксперимента среднесуточный прирост живой массы у перепелов контрольной группы составил 0,74 г. У перепелов I, II-й, III-й и IV-й опытных групп показатель на 5,17; 11,81; 29,66 и 34,63 % ниже соответственно, чем в контроле. В то же время необходимо отметить, что снижение среднесуточных приростов у перепелов I-й опытной группы связано с расходованием питательных веществ на образование яиц, учитывая более высокую их яйценоскость. Показатель яйценоскости на среднюю несушку в этой группе на 10,88 % превышал таковой в контроле.

Исследования внутренних органов показали, что масса селезенки по отношению к предубойной массе в первой, второй и третьей группах была на 0,01%, 0,01 и 0,02% соответственно меньше, а в четвертой недостоверно на 0,01 % больше по сравнению с контролем. Масса печени по отношению к предубойной массе у перепелов опытных групп была несколько выше, чем в контроле, на 0,82, 0,84, 0,86 и 0,96 % соответственно. Но эта разность между контрольной и опытными группами была недостоверной, что позволяет констатировать об отсутствии токсического воздействия органического концентрата на организм перепелов.

#### **3.4.2 Исследования микроструктуры печени**

Результаты исследований микроструктуры печени перепелов показали, что при использовании полнорационного комбикорма в печени птицы контрольной группы отмечались выраженный белковый гепатоз, местные нарушения гемоциркуляции капилляров и обмена тканевой жидкости.

У перепелов опытной группы введение 10% органического концентрата на основе СПП способствовало улучшению биосинтетических процессов в ядре и цитоплазме клеток. В соединительной ткани органа обнаруживали признаки усиления транскапиллярного обмена и

исчезновения признаков отека. Таким образом, у органического концентрата на основе СПП отсутствует отрицательное ксенобиотическое и аллергическое действие.

### 3.4.3 Дегустационная оценка мяса перепелов

При дегустационной оценке установлено, что бульон, приготовленный на основе мяса перепелов I-й группы, характеризовался более выраженным ароматом, вкусом и повышенным уровнем наваристости. В I-й опытной группе вкус бульона оценивался на уровне 8,0, что на 6,66% выше показателя контрольной группы, и на 11,20; 11,20 и 15,33 % соответственно выше в сравнении с показателем II-й, III-й и IV-й опытных групп. Оценка аромата бульона из тушек перепелов I-й опытной группы составила 7,88 баллов, что также было на 2,87 % выше, чем в контрольной группе, и на 7,18; 4,96 и 11,49 % выше по сравнению с показателем II, III и IV опытных групп. Общая дегустационная оценка мясного бульона из перепелов I-й группы составила 7,71 баллов, что выше показателя контроля на 3,49%, и II-й, III-й и IV-й опытных групп на 5,63; 5,10 и 10,07 % соответственно. Результаты дегустационной оценки вареного мяса представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты дегустационной оценки вареного мяса ( $M \pm m$ ), баллы

Показатель	Группа				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Белое мясо/ грудные мышцы					
Внешний вид	7,50 ±0,22	8,17±0,17*	7,83±0,17	7,83±0,40	7,50±0,34
Запах	7,50±0,43	7,66±0,33	7,33±0,21	7,50±0,50	7,66±0,33
Вкус	7,17±0,40	7,83±0,17	7,66±0,33	7,83±0,31	7,50±0,34
Консистенция	7,17±0,17	7,66±0,33	7,66±0,21	7,66±0,42	7,33±0,42
Сочность	6,83±0,40	7,50±0,22	7,66±0,21	7,5±0,34	7,17±0,48
Общая оценка	7,23±0,21	7,76±0,12	7,63±0,13	7,66±0,33	7,47±0,30
Красное мясо/ бедренные мышцы					
Внешний вид	7,83±0,31	8,00±0,26	8,00±0,00	7,50±0,35	7,33±0,33
Запах	7,33±0,42	7,5±0,43	7,50±0,22	7,50±0,34	7,50±0,34
Вкус	6,83±0,54	8,00±0,00*	7,50±0,34	7,83±0,17	7,66±0,42
Консистенция	7,50±0,34	7,50±0,22	7,33±0,21	7,50±0,34	7,16±0,31
Сочность	6,66±0,42	7,66±0,21*	7,66±0,21*	7,66±0,21*	7,50±0,56
Общая оценка	7,23±0,29	7,73±0,35	7,60±0,22	7,60±0,64	7,43±0,64

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$

Результаты дегустационной оценки вареного белого мяса (грудных мышц) показали, что разница между группами по всем изучаемым показателям была недостоверной, однако более высокая оценка продукта

наблюдалась в опытных группах. Общая оценка белого мяса из тушек перепелов контрольной группы была на 3,32...7,33 % ниже по сравнению со значением перепелов опытных групп.

В ходе дегустационной оценки бедренных мышц максимальная общая оценка установлена в I-й опытной группе - 7,73 баллов, что на 6,92% выше, чем в контрольной. Во II-й и III-й опытных группах показатель на 5,12 % и в IV-й на 2,77 % также превышал значение контроля.

Таким образом, введение органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов в количестве до 25,0 % по массе не оказывает отрицательного воздействия на вкусовые показатели мяса и бульона перепелов.

### **3.4.4 Микробиологические исследования мяса перепелов**

Определение микробиологической безопасности перепелиного мяса показало, что содержание колониеобразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в образцах мяса перепелов опытных групп колебалось в пределах  $1 \times 10^2$  -  $3 \times 10^2$  КОЕ/г и не превышало нормативного значения  $1 \times 10^5$  КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки не были обнаружены, *Listeria monocytogenes* и патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не были выделены.

## **3.5 Результаты третьего научно-лабораторного опыта. Влияние органического концентрата на состояние здоровья, обмен веществ и яичную продуктивность перепелов**

### **3.5.1 Потребление корма и сохранность поголовья**

Результаты исследований показали, что введение органического концентрата в состав комбикорма в количестве до 25 % по массе не оказалось отрицательного влияния, как на потребление кормов, так и на сохранность поголовья. За период опытного кормления поедаемость у перепелов контрольной группы составила в среднем 30,53 г на одну голову за сутки против 30,69 г; 30,39 г; 30,28 г и 30,24 г перепелами опытных групп. Сохранность поголовья в I-й и II-й опытных группах составила 100 %, в III-й и IV-й группах данный показатель был на уровне контроля - 93,33 %.

### **3.5.2 Яичная продуктивность и конверсия корма**

При анализе влияния органического концентрата на яичную продуктивность и конверсию кормов отмечено, что у перепелов опытных групп начало яйцекладки произошло 3 дня раньше, чем в контрольной группе.

Наиболее высокая интенсивность яйцекладки отмечалась у перепелов I-й опытной группы – 76,65 %, что выше, чем в контроле, на

7,52 %, и на 19,09; 18,40; 21,05 % соответственно по отношению к показателю II-й, III-й и IV-й групп.

Наиболее высокое валовое производство яиц отмечено у перепелов I-й опытной группы – 791 штуки, что выше, по сравнению с контролем на 20,95 %. У перепелов II-й, III-й и IV-й опытных групп валовое производство яиц было на 30,12; 36,70 и 40,53 % ниже соответственно, чем в I-й опытной группе. За весь период эксперимента максимальный выход яицемассы наблюдался в I-й опытной группе – 9,25 кг против 7,83 кг в контроле. Во второй, третьей и четвертой опытных группах выход яицемассы был меньше на 32,57, 37,93; 41,37 %, чем в I-й группе, и на 14,56; 19,80; 23,24 % по сравнению с контролем.

Наименьший расход корма на 1 кг яицемассы был установлен у перепелов I-й группы – 3,42 кг, что на 8,31 % ниже по отношению к показателю контрольной группы (3,73 кг). Во II-й, III-й и IV-й опытных группах данный показатель находился на уровне 4,68, 4,72 и 4,95 кг, что на 33,78 %; 34,85 и 41,08 % соответственно выше I-й группы и на 25,47; 26,54; 32,71 % в сравнении с контролем. Расход корма на 100 яиц у перепелов I-й группы составил 4,00 кг, что меньше, чем в контроле на 10,54%, и соответственно на 28,66; 31,12 и 37,17 % в сравнении с аналогами из II-й, III-й и IV-й групп.

### **3.5.3 Химический состав перепелиных яиц**

Для того чтобы определить влияние органического концентрата на качественные показатели яиц, важно было провести исследования химического состава яиц. Исследования показали, что введение до 25% органического концентрата в состав комбикормов не оказалось отрицательного влияния на химический состав желтковой массы яиц. Однако химический состав белковой массы яиц в большей степени зависел от состава рациона. Важно отметить, что добавление органического концентрата в комбикорма в количестве 10 % от массы не повлияло на химический состав белковой массы, так как разница между контрольной и I-й опытной группами по всем изучаемым показателям была статистически недостоверной. Кроме того, доля сырого протеина в белковой массе была максимальной в I-й опытной группе ( $11,58 \pm 0,22$  %) и на 0,17% превышала показатель контроля. Содержание протеина в белковой массе II-й, III-й и IV-й опытных групп было ниже показателя в контроле (таблица 3).

При изучении влияния органического концентрата на витаминный состав желтковой массы яиц установлено, что при введении органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов наблюдалась тенденция к снижению количества витаминов А и Е в желтке, однако разница между группами была статистически недостоверной.

Яйца перепелов I-опытной группы по содержанию витамина В<sub>2</sub> превосходили своих аналогов из контрольной группы на 2,78 %. В II-й, III-й и IV-й опытных групп покозатель был на 5,56; 14,81 и 17,59% ( $p \leq 0,05$ )

ниже, чем в I-опытной группе. Содержание каротиноидов в яйцах опытных групп было достоверно ниже относительно контроля, но в I-опытной группе этот показатель составил  $15,45 \pm 0,15$  мкг/г, что только на 0,55 мкг/г ниже по сравнению со стандартными нормами (16-18 мкг/г) (Спиридонов И.П., Мальцев А.Б., Давыдов В.М., 2002).

Таблица 3 - Химический состав перепиных яиц ( $M \pm m$ ),%

Показатель	Группа (n=3)				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
<b>Белок</b>					
Влага	$86,35 \pm 0,24$	$86,41 \pm 0,23$	$86,83 \pm 0,32$	$86,73 \pm 0,31$	$86,79 \pm 0,21$
Сухое вещество	$13,65 \pm 0,23$	$13,59 \pm 0,23$	$13,17 \pm 0,32$	$12,93 \pm 0,56^*$	$13,88 \pm 0,69$
Сырой протеин	$11,41 \pm 0,18$	$11,58 \pm 0,22$	$10,90 \pm 0,39^*$	$10,49 \pm 0,24^{**}$	$11,32 \pm 0,74$
Минеральные вещества	$0,85 \pm 0,02$	$0,79 \pm 0,04$	$0,88 \pm 0,05$	$0,90 \pm 0,02$	$1,03 \pm 0,12^{**}$
<b>Желток</b>					
Влага	$51,45 \pm 0,38$	$52,26 \pm 0,69$	$52,24 \pm 0,39$	$51,70 \pm 0,74$	$51,91 \pm 0,74$
Сухое вещество	$48,55 \pm 0,38$	$47,74 \pm 0,69$	$47,76 \pm 0,39$	$48,30 \pm 0,74$	$48,09 \pm 0,74$
Сырой протеин	$16,07 \pm 0,22$	$15,14 \pm 0,45$	$15,79 \pm 0,09$	$15,65 \pm 0,20$	$15,50 \pm 0,40$
Сырой жир	$29,32 \pm 0,62$	$29,06 \pm 0,64$	$29,07 \pm 0,13$	$29,41 \pm 0,73$	$28,48 \pm 0,47$
Минеральные вещества	$2,23 \pm 0,06$	$2,28 \pm 0,09$	$2,28 \pm 0,08$	$2,18 \pm 0,06$	$2,10 \pm 0,18$

Примечание : \* -  $P \leq 0,05$  ; \*\* -  $P \leq 0,01$

### 3.5.4 Морфологические показатели перепелиных яиц

Исследования морфологического состава яиц свидетельствует, что включение органического концентрата в комбикорм способствовало повышению доли желтка в I-й опытной группе на 0,50 %, II-й на 1,40 % ( $P \leq 0,01$ ), III-й на 0,20 % и IV-й на 0,59 % в сравнении с контролем. Увеличение доли желтка в яйцах опытных групп (I, II, III и IV) привело к снижению отношения белок/ желток на 2,60; 6,74; 0,52 и 3,11 % соответственно. В то же время, в яйцах перепелов I-й, II-й, III-й и IV-й групп толщина скорлупы на 2,28; 2,74, 2,28 и 1,37 %, ее доля в яйце на 0,10; 0,20; 0,06 и 0,18 % была выше, чем у аналогов из контрольной группы.

### 3.5.5 Экологическая и биологическая безопасность перепелиных яиц

В ходе исследований по содержанию тяжелых металлов в яйцах установлено, что содержание кадмия и свинца в образцах яиц всех групп не превышало нормативные значения (0,01 мг/кг по кадмию и 0,3 мг/кг по свинцу) и по этим они соответствовали требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) и патогенные

микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не обнаружены, что соответствует ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в яйцах переполов всех опытных групп соответствовало ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (не более  $5 \times 10^3$  КОЕ/г), но в то же время, необходимо отметить, что в опытных группах данный показатель ( $1 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$  и  $2 \times 10^3$ ) был меньше, чем в контрольной ( $4,5 \times 10^3$  КОЕ/г).

### 3.5.6 Морфобиохимические показатели крови

Морфологические исследования крови свидетельствуют, что при введении до 25 % органического концентрата в комбикорма разница по содержанию лейкоцитов, гемоглобина и эритроцитов между группами по была статистически недостоверна. Это свидетельствует об отсутствии отрицательного воздействия органического концентрата на состояние здоровья переполов и на обменные процессы. При детальном анализе данных отмечается, что концентрация лейкоцитов в крови переполов контрольной группы составила -  $24,35 \times 10^9$ /л, у переполов опытных групп показатель находился в пределах  $26,94 \times 10^9$ /л -  $29,47 \times 10^9$ /л, что на 10,63 - 20,53 % больше, чем в контрольной группе. Содержание эритроцитов в крови переполов контрольной группы составило-  $2,06 \times 10^{12}$ /л, показатель в I-й и II-й опытных групп на 4,85 и 10,68 % был выше, а в III-й и IV-й опытных группах, наоборот, ниже по отношению к значению контрольной группы.

При биохимическом исследовании сыворотки крови (таблица 4) установлено, что у переполов I-й, II-й и III-й групп концентрация общего белка имела тенденцию к повышению на 1,1 %; 16,2 % и 5,53 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Что касается концентрации глюкозы, то разница между группами была неоднозначной и недостоверной.

Таблица 4 - Биохимический состав сыворотки крови переполов

Показатель	Группа (n=3)				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Мочевина, ммоль/л	$1,09 \pm 0,09$	$1,13 \pm 0,3$	$1,31 \pm 0,24$	$1,58 \pm 0,19^*$	$2,35 \pm 0,71$
AcAT, Е/л	$286,4 \pm 32,4$	$297,7 \pm 17,2$	$312,9 \pm 72,5$	$317,1 \pm 56,1$	$285,4 \pm 33,8$
АлАТ, Е/л	$1,43 \pm 0,43$	$2,00 \pm 1,39$	$0,80 \pm 0,50$	$0,70 \pm 0,21$	$1,70 \pm 0,70$
Глюкоза, ммоль/л	$14,1 \pm 0,60$	$15,2 \pm 0,30$	$13,7 \pm 1,06$	$15,21 \pm 0,17$	$14,6 \pm 0,76$
Общий белок, г/л	$39,4 \pm 2,37$	$39,9 \pm 3,8$	$45,8 \pm 11,4$	$41,6 \pm 5,14$	$36,8 \pm 2,08$
Кальций, ммоль/л	$7,64 \pm 0,71$	$8,10 \pm 0,80$	$6,32 \pm 1,02$	$6,33 \pm 0,93$	$6,94 \pm 0,69$
Фосфор, ммоль/л	$2,52 \pm 0,47$	$2,57 \pm 0,05$	$2,11 \pm 0,49$	$1,76 \pm 0,30$	$2,31 \pm 0,55$

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$  :\*\* -  $P \leq 0,01$  :\*\*\* -  $P \leq 0,001$

### 3.5.7 Использование азота, фосфора и кальция

У перепелов I-ой и II-ой групп усвоение азота от принятого с кормом находилось на уровне 65,07 и 65,71 %, что на 1,27 и 1,91% выше, чем в контроле (63,80%). В III-й и IV-й группах показатель на 2,12 и 6,86% ( $P \leq 0,05$ ) был ниже относительно контрольного значения.

В I-й, II-й и IV-й группах наблюдалась тенденция повышения усвоения кальция от принятого с кормом, на 1,67; 7,89 и 1,25 % соответственно, и, наоборот, тенденция к снижению усвоения фосфора в опытных группах на 3,16; 1,95; 5,92 и 12,92 % соответственно относительно контроля. Разница между группами была недостоверной.

### 3.5.8 Экономическая эффективность введения органического концентрата в комбикорм для перепелов-несушек

Оценку экономической эффективности введения органического концентрата в состав комбикормов для перепелов-несушек проводили по учету стоимости затраченного корма и цены реализации яиц (таблица 5).

Таблица 5 - Экономическая эффективность введения органического концентрата в комбикорм для перепелов-несушек

Показатель	Группа				
	Контроль	I-опыт	II-опыт	III-опыт	IV-опыт
Валовое производство яиц, шт.	654	791	594	551	526
Выход яичной массы, кг	7,83	9,25	6,70	6,28	6,06
Затраты корма всего за период яйцевладки, кг	29,27	31,67	31,38	29,70	29,78
Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг	3,73	3,42	4,68	4,72	4,914
Стоимость 1 кг комбикорма	30	27,4	26,1	24,8	23,50
Затраты корма на 1 кг яичной массы, руб.	111,96	93,82	122,23	117,06	115,48
Разница по затратам корма на 1 кг яичной массы относительно контроля, %	100,00	83,80	109,17	104,56	103,14
Затраты корма всего за период яйцевладки, руб.	877,08	867,84	819,02	736,56	699,83
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	315	315	315	315	315
Доход от продажи яиц, руб.	2060	2491	1871	1735	1656
Чистый доход от реализации яиц, руб.	1183	1624	1052	999	957
Разница по отношению к контролю, руб.	-	442,79	-130,93	-183,93	225,93
Разница по отношению к контролю, %	100	137,26	88,93	84,45	80,90

Экономическая целесообразность применения органического концентрата на основе СПП в яичном перепеловодстве установлена при дозе его введения в состав комбикорма 10%. Затраты кормов на 1 кг яичной массы при использовании его в вышеуказанной дозе на 18,14 руб. или 16,20 % ниже, а чистый доход на 37,26 % был выше значения контрольной группы. Во II, III и IV группах с увеличением дозы введения концентрата в состав комбикорма чистый доход по отношению к контролю имеет более низкие показатели на 130,93; 183,93 и 225,93 руб. соответственно.

### **3.6 Производственная апробация результатов исследований**

При производственной апробации результатов исследований сохранность поголовья в I-й и II-й опытных группах (с 10% и 15 % органического концентрата в составе комбикорма) на 3,50 и 0,50 % была выше, чем в контрольной. Валовое производство яиц в I-й группе было на 632 шт. или 4,82 % больше, затраты кормов на 1 кг яйцемассы на 0,32 или на 8,56 % меньше по сравнению с контрольной группой. Во II-й опытной группе валовое производство яиц было на 308 шт. (2,35 %) меньше, а расход корма на 0,08 кг (2,14 %) больше по отношению к контрольной группе. С учетом того, что средняя реализационная цена за 100 шт. яиц (по ценам 2021 года) составляла 500,00 руб. валовый доход от продажи яиц составил в контрольной группе 65505,00 руб., в I-й – 68665,00 руб., во II-й – 63965,00 руб. За вычетом стоимости израсходованных кормов чистой прибыли в опытных группах было получено в I-й на 6639,76 руб. (16,44 %), во II-й – на 2240,9 руб. (5,55 %) больше, чем в контрольной.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Органический концентрат, полученный на основе сухого птичьего помета (СПП), переработанного воздействием ЭМП СВЧ, является экологически безопасным продуктом кормового назначения, по химическому составу представляет белково-минеральный концентрат с содержанием в сухом веществе (в %): органического вещества (79,59), сырого протеина (20,62), сырого жира (7,30), БЭВ (32,18), кальция (5,35 %), фосфора (0,72).

2. Введение СПП 10 %, 20 % и 30 % в состав кормосмеси белых крыс способствовало увеличению массы их тела на 10,67 %, 12,51 % ( $P \leq 0,05$ ) и 6,37 % ( $P \leq 0,05$ ), суточного прироста массы тела на 44,6; 55,4 ( $P \leq 0,05$ ) и 28,46 % соответственно. С учетом концентрации лейкоцитов в крови (превышение верхней границы физиологической нормы в 2,0 раза), увеличения селезенки (в 2,7 раза относительно контроля) при дозе 30 %, ориентировочные безопасные дозы СПП для животных и птицы определены в пределах от 10 до 20 % от массы корма.

3. Морфологические и биохимические показатели крови перепелов контрольной и опытных групп находились в пределах физиологических

нормативов. Некоторое повышение в крови птицы опытных групп мочевины I-ой – на 0,04 ммоль /л, II-ой – на 0,22 ммоль /л, III-й – на 0,49 ммоль/л ( $P\leq 0,05$ ) и IV-й – на 1,26 ммоль/л по сравнению с контролем является следствием интенсификации белкового обмена в организме.

4. Масса печени относительно к предубийной у перепелов опытных групп имела тенденцию к повышению относительно показателей контрольной группы, но разница между группами была незначительной и недостоверной. В то же время, при исследовании микроструктуры печени установлено улучшение биосинтетических процессов в ядре и цитоплазме клеток, в соединительной ткани признаки усиления транскапиллярного обмена и исчезновения признаков отека при введении концентрата 10 % по массе, что свидетельствует об отсутствии его отрицательного ксенобиотического и аллергического действия. Использование органического концентрата на основе СПП не вызвало увеличения селезенки, что также свидетельствует об отсутствии токсического воздействия его на организм птицы.

5. Исследования микробиологической безопасности мяса показали, что содержание КМАФАнМ в тушках перепелов I-й, II-й, III-й и IV-й опытных групп составило  $1\times 10^2$ ,  $2\times 10^2$ ,  $2\times 10^2$  и  $3\times 10^2$  КОЕ/г, против  $5\times 10^2$  в контрольной группе, что не превышало нормативные значения (не более  $1\times 10^5$  КОЕ/г). Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), *Listeria monocytogene* и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не были обнаружены.

6. Содержание кадмия и свинца в яйцах перепелов контрольной и опытных групп не превышало нормативные значения и соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

7. При определении микробиологической безопасности перепелиных яиц бактерии группы кишечной палочки (БГКП) (coliформные бактерии) и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не были обнаружены. Содержание КМАФАнМ в яйцах перепелов I-й, II-й, III-й и IV-й групп составило  $1\times 10^2$ ,  $3\times 10^2$ ,  $1\times 10^2$  и  $2\times 10^3$  КОЕ/г соответственно против  $4,5\times 10^3$  КОЕ/г в контрольной группе, что в 45,0; 15,0 и 2,25 раза ниже, чем в контроле.

8. При морфологическом исследовании яиц у перепелов I, II, III и IV групп наблюдалась тенденция увеличения желтка на 0,50; 1,40 ( $P\leq 0,05$ ), 0,20 и 0,59 %, снижение отношения белок/желток на 2,60; 6,74 ( $P\leq 0,05$ ); 0,51 и 3,11 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Толщина скорлупы яиц перепелов опытных групп на 2,28 %; 2,74 %, 2,28 % и 1,37 %, доля скорлупы на 0,10; 0,20; 0,06 и 0,18 % превышали показатели контрольной группы.

9. Введение органического концентрата на основе СПП 10 % по массе полнорационного комбикорма способствовало повышению интенсивности яйцекладки на 7,52 %, увеличению яичной массы на 18,13%, снижению затрат комбикорма на 1 кг яичной массы на 0,31 кг или

на 8,31% относительно контрольной группы. С повышением дозы концентрата (15, 20 и 25%) количественные показатели яичной продуктивности понижаются.

10. По результатам производственной проверки введение органического концентрата на основе СПП 10 и 15 % в состав комбикормов способствовало снижению стоимости кормов на 1 кг яичной массы на 26,96 руб (16,85 %) и 18,81 руб (11,75 %). Прибыль от реализации яиц в I группе на 6639,76 руб. или 16,44%, II группы на 2240,90 руб или 5,55 % была выше относительно значения контрольной группы.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. С целью снижения загрязнения окружающей среды вблизи территорий птицефабрик рекомендуется перерабатывать птичий помет при физико-механическом воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ).

2. Для повышения яичной продуктивности и уровня рентабельности в перепеловодстве рекомендуется вводить в состав комбикормов органический концентрат, полученный на основе переработанного СВЧ-воздействием птичьего помета, в количестве 10 % по массе.

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Ндайкенгурукийе, Д. Морфологические показатели перепелиных яиц при скармливании органического концентрата / Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова, А.Р. Кашаева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 248. - №4.- С. 168-172.\*
2. Ndayikengurukiye, D. The use of organic concentrate in feeding quail / D. Ndayikengurukiye, F.K. Akhmetzyanova, A.R. Kachaeva et al. // Bio Web of conferences 27, 00087 (2020). URL: [http://www.bio.conferences.org.\\*\\*](http://www.bio.conferences.org.**)
3. Ахметзянова, Ф.К. Изменение массы тела и развитие внутренних органов перепелов при скармливании органического концентрата / Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 242 (II). – С. 12-17.\*
4. Ндайкенгурукийе, Д. Влияние сухого птичьего помета на конверсию корма и развитие внутренних органов крыс / Д. Ндайкенгурукийе // Ветеринарный врач. - 2020. – №2 - С. 26-30.\*
5. Ахметзянова, Ф.К. Гематологические показатели крыс при использовании СПП в качестве кормовой добавки /Ф.К. Ахметзянова, С.Ф. Шайдуллин, Д. Ндайкенгурукийе и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2020. - № 2. - С.71-76.\*
6. Ахметзянова, Ф.К. Влияние СПП на рост и использование корма у крыс / Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева // Ученые записки

Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2020. - Т. 241. - №1. - С. 22-26.\*

7. Ндайкенгурукийе, Д. Зоотехнические показатели при введении сухого птичьего помета (СПП) в рационы лабораторных крыс / Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова // В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований». – Нефтекамск, 2019. - С. 49-57.\*\*\*
8. Ндайкенгурукийе, Д. Морфобиохимические показатели крови крыс при введении в рационы сухого птичьего помета / Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова, С.Ф. Шайдуллин // В сборнике: XXII Международная научно-практическая конференция: «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства- Мосоловские чтения». - Казань, 2020.\*\*\*
9. Ндайкенгурукийе, Д. Яичная продуктивность перепелов при введении в состав комбикорма органического концентрата / Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова, А.Р. Кащаева, Д.Р. Шарипов // В Сборнике научных труд: II Международной научно-практической конференций: посвященной 70 - летию института механизации и технического сервиса и 90-летию казанской зоотехнической школы. - Казань, 2020. - С. 431-443. \*\*\*

\*- Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

\*\*- Статьи в международной базе данных Scopus.

\*\*\*- Статьи в журналах и материалы международных научных конференций.