

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»  
(ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)

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

**Диссертация**

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук  
профессор Ахметзянова Ф.К.

**Казань -2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1 Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы.....	15
1.2 Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды в результате деятельности птицефабрик и пути их решения .....	24
1.3 Теоретические основы применения переработанного и обеззараженного птичьего помета в качестве кормовых добавок.....	40
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	46
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СООБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	58
3.1 Микробиологические исследования биоотходов птицы (СПП).....	58
3.2 Химический состав и питательность СПП и органического концентрата на основе СПП.....	59
3.3 Результаты первого научно-лабораторного опыта. Использование СПП в кормлении лабораторных крыс .....	60
3.3.1 Сохранность поголовья .....	60
3.3.2 Потребление и конверсия кормов .....	61
3.3.3 Ростовые показатели крыс .....	62
3.3.4 Гематологические показатели крыс .....	64
3.4 Результаты второго научно-лабораторного опыта. Влияние органического концентрата на основе биоотходов птицеводства (СПП) на рост, развитие, микробиологическую безопасность и качество мяса перепелов.....	69
3.4.1 Рост и развитие перепелов .....	70
3.4.2 Исследования микроструктуры печени .....	73
3.4.3 Дегустационная оценка мяса перепелов.....	76
3.4.4 Микробиологические исследования мяса перепелов .....	79
3.5 Результаты третьего научно-лабораторного опыта. Влияние органического	

концентрата на основе СПП на физиологическое состояние, обмен веществ и яичную продуктивность перепелов-несушек .....	80
3.5.1 Потребление корма.....	80
3.5.2 Сохранность поголовья.....	81
3.5.3 Яичная продуктивность и конверсия корма .....	81
3.5.4 Химический состав перепелиных яиц .....	85
3.5.5 Морфологические показатели перепелиных яиц.....	88
3.5.6 Экологическая и биологическая безопасность перепелиных яиц .....	91
3.5.7 Морфобиохимические показатели крови перепелов.....	92
3.5.8 Использование азота, фосфора и кальция.....	99
3.5.9 Экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелов-несушек.....	102
3.6 Производственные испытания и экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП на большем поголовье перепелов яичного направления.....	104
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>107</b>
<b>ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....</b>	<b>109</b>
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....</b>	<b>109</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>111</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>139</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Проблема производства продукции сельскохозяйственных животных и птицы во всех странах мира, на сегодняшний день, весьма актуальна, по скольку в последние десятилетия увеличение численности населения стимулирует увеличение производства продукции животного происхождения (Bolan.M.S, Szogi A.A., Chausavati T. et al., 2010; Sayed W.A.A., Ibrahim N.S., Hatab M.H. et al., 2019; Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова, 2019; Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева, 2020; Zotte A.D., Singh Y., Michiels J. et al., 2019; Zadeh Z.S., Keiri F., Faghani M. 2020).

По данным исследований, мировая численность населения, составлявшая в 2010 году 7 млрд. людей, по прогнозу должна достигнуть к 2050 году 9 млрд. В связи с этим, для удовлетворения потребностей такого количества людей в мясной продукции, ежегодное производство мяса всех видов должно вырасти с 291 млн. тонн (данные за 2010 г.) до 465 млн. тонн (Ф.К. Ахметзянова, С.Ф. Шайдуллин, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева, 2020; Фисинин В.И, 2013).

Для повышения производства продукции животного происхождения, особое внимание уделяется развитию птицеводства, которое является наиболее прибыльным и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими отраслями животноводства (Скворцова Л.Н., Свищунов А.А., 2013; Чепрасова О.В., Кондрашова М.В., 2014; Кононенко С.И., Семенов В.В., Ворсина Л.В и др , 2016, Бурай И.С., Босых И.Н., Bugai I.S, Bosykh I.N., 2017; Савчик С.В, Саковцева Т.В., Сергеенкова Н.А., 2018; Филатов А.В., Шемуранова Н. А, Иванов Д.Н., 2018; Басова Е.А, Ядрищенская О.А., Мальцева Н.А и др, 2019).

Птицеводство во всем мире, в том числе в России, является наиболее интенсивно развивающейся отраслью сельского хозяйства и занимает важное место в общем объеме производства продуктов питания животного происхождения (Кошаев А.Г., Кошаев О.В, Калужный С.А., 2014; Белик С.Н., Чистяков В.А., Крючкова В.В. и др., 2014; Филатов А.В., Сапожников А.Ф, 2015;

Карапетян А.К., Даниленко И.Ю., Струк М.В. и др., 2018, Николаева С.Ю., Лисица, Аржанкова Ю.В. и др., 2018).

В то же время, птица конкурирует человека по потреблению зернофуражных культур, таких как пшеница, кукуруза и ячмень, которые составляют до 70% от массы полнорационных комбикормов (Динклакер А.Б., Руппель Г.Л., Ольшанская Г.П., 2011; Егорова Т.А., Ленкова Т.Н., 2015, Семенов В.В., Ворсина Л.В. и др., 2016; Кононенко С., Юрина Н., Тлецерук И., 2016, Эргашев Д.Д., 2017, Николаев С.И., Карапетян А.К., Даниленко И.Ю. и др., 2018, Баранова Г.Х., Басова Е.А., Селина Т.В. и др., 2018; Плешакова И.Г., 2019, Никитин А.Ю., Маркова И.В., Лебедев С.В., 2018, Farias N.N., Freitas E.R., Nascimento G.A.J. et al., 2019, Permatahati D., Mutia R., Astuti D.A., 2019). Необходимо отметить и то, что отсутствие площадей вблизи птицеводческих предприятий, недостаточная урожайность бобовых как основных источников протеина приводит к сокращению объема поставок заводских комбикормов для птицы, повышению себестоимости птицеводческой продукции и снижению уровня рентабельности отрасли (Штеле А.Л., Тимирязева К.А., 2013; 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 одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в Российской Федерации является 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 замены импорта и обеспечения населения достаточной продукцией животного происхождения.

В этой связи, одним из основных путей улучшения полноценности и доступности комбикормов для птиц является поиск импортозамещающих дешевых кормов и кормовых добавок из нетрадиционного сырья с последующим

их использованием в кормлении птицы (Пышманцева Н.А., Тлецерук И.Р., Чиков А.Е. и др., 2011, Никитин А.Ю., Маркова И.В., Лебедев С.В., 2017, И.Н. Власова, 2017, Мохамед Абдельхамид С.А., 2019, Николаев С.И , Карапетян А.К., Струк М.В. и др., 2018, Новиков Д.Д., Колоев Б.С., 2018, Селина Т.В., Шпынова С.А., Баранова Г.Х. и др., 2018, 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).

В настоящее время развитие птицеводства сопровождается выделением большого количества птичьего помета (Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева и др, 2020). Производство каждого 8000 шт. яиц или 100 кг птичьего мяса сопровождается выделением 277 кг и 460 кг помета соответственно. С учетом мировых мощностей производства птичьего мяса и яиц на птицеводческих предприятиях выделяется огромное количество биоотходов (Неверова О.П., Зуева Г.В., Сарапулова Т.В, 2014).

При хранении биоотходы жизнедеятельности птицы являются существенным источником загрязняющих веществ (Щекин И.И., Трубаев П.А., 2014; Бартновский С.П., 2015). Птичий помет загрязняет атмосферный воздух, почву и водные ресурсы, так как содержит сульфиды, кислоты, бензопирролы, сероорганические соединения, фенолы (в частности 2,6 - дитретбутилфенол и его производные); бензохиноны, 2,6 - дитретбутилкрезол. Птичий помет быстро разлагается и выделяет аммиак, ( $\text{NH}_3$ ), сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и др. вредные вещества, которые образует парниковый эффект. Кроме того, в птичьем помете могут присутствовать болезнетворные микроорганизмы и яйца 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). Огромное количество отходов в виде навоза поступает и от других видов животных, что значительно повышает экологическую и санитарно-эпидемиологическую опасность территорий, особенно в зоне расположения животноводческих и

птицеводческих комплексов (Сатюкова Л.П, 2017, Rönnqvist M., Välttilä V., Ranta J. et al., 2018, Бородай В. П., Фотина Т. И., Сурай П. Ф, 2012).

Вместе с тем, отходы животноводческих комплексов можно эффективно использовать для дальнейшей утилизации в целях получения энергии и производства продукции. Этого требует и разработанная в 2018 году Правительством Российской Федерации «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов и потребления на период до 2030 года.

Сухой птичий помет (СПП) по химическому составу близок к подсолнечниковым жмыхам. В пересчете на сухое вещество в птичьем помете содержится 23,06 % сырого протеина, 12-14% клетчатки, 30-37% безазотистых экстрактивных веществ, 3-5% сырого жира, 11-13% золы, 2,84 % кальция, 1,72 % фосфора и значительное количество микроэлементов (Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева, 2020). В 100 г сухого вещества содержится (мг): железа 367–900; цинка 12–39; марганца 15–38; меди – 0,5; кобальта 1–1,2. 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).

Все это позволяет рассматривать птичий помет как перспективный альтернативный источник, прежде всего, протеина и минеральных веществ, при производстве кормов для животных. Использование вторичных ресурсов в технологическом цикле сельскохозяйственного производства не только существенно снизит затраты концентрированных кормов и себестоимость продукции, но и предохраняет окружающую среду от загрязнения (Васильев. Э.В, Шалавина Е.В., 2017).

Идея использования сухого птичьего помета (СПП) в качестве кормовой добавки возникла очень давно (Bhargava K.K., O’Neil J.B., 1975). За рубежом и в России проводились исследования по добавлению до 30% сухого птичьего помета

в рационы бычков на откорме, которые показали высокую эффективность (Мыскин В.А., Капустин В.П., Родионов Ю.В., 2018). В Великобритании производство концентрированных кормов для крупного рогатого скота, содержащих до 50% СПП, поставлено на промышленную основу. В Словении издана специальная инструкция, разрешающая скармливать животным птичий помет при соблюдении определенных санитарных условий (помет не должен содержать патогенной микрофлоры и плесени).

Результаты многочисленных исследований подтверждают, что использование переработанного и обеззараженного птичьего помета в кормлении жвачных животных положительно влияет на продуктивность и способствует повышению рентабельности животноводства (Oliphant J.M., 1974; Hadjipanayiotou M., Louay M.L., Kronfoleh A. L. et al, 1993; Jakcson D.J., Rude B.J., Karanja K.K. et al., 2006; Obeidat B.S., Awawdeh M.S., Abdul A.Y. et al, 2011; Rahini M.R., Aljoo Y.A., Pirmohammadi R., 2018; Obeidat B.S., Mayyas M.A., Abdul A.Y. et al., 2019).

**Степень разработанности темы.** В Индии проводились научные исследования по ветеринарно-санитарным аспектам возможности использования сухого куриного помета в рационах цыплят-бройлеров (Павар А.Н., 2001). В ходе исследований были определены оптимальные дозы введения в состав комбикормов СПП при применении глубокой подстилки и при клеточном содержании. Установлено, что оптимальная доза введения куриного помета в рационы цыплят-бройлеров составила 8 %. Было дано ветеринарно-санитарное обоснование введению 8 % СПП в состав комбикормов на основе изучения влияния его на развитие внутренних органов, морфологию кишечника и мышечной ткани, микрофлору кишечника, обменные процессы и качество тушек цыплят-бройлеров.

В научной литературе имеются данные по использованию птичьего помета в кормлении жвачных животных после ферментации, термической и механической сушки, обработки муравьиной кислотой (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., Pirmohammadi R., 2018 и др.).

Имеющиеся технологии переработки и обеззараживания отходов жизнедеятельности животных являются весьма затратными, поэтому они не нашли широкого применения в практике. На современном этапе требуется экономически выгодная и экологически безопасная технология обработки навивного помета каковой является обработка помета электромагнитным полем 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). ЭМП СВЧ обладает бактерицидными свойствами, поэтому в ходе обеззараживания пораженных кормовых средств, микроорганизмы и грибы погибают. Кроме того, под ЭМП СВЧ-обработкой сложные питательные вещества распадаются на более простые соединения, которые легче перевариваются в пищеварительной системе сельскохозяйственных животных и птиц (Долгов Г.Л., Белов А.А., Шаронова Т.В., 2013). При анализе доступной научно-литературы было установлено, что применение ЭМП СВЧ-обработки: мощность – 60 кВт, частота магнетрона – 915 МГц и экспозиция – 90 с при обеззараживании кормов способствовало значительному снижению микробной контаминации кормов (Соболева О.М., Колосова М.М., Филипович Л.А., 2018). С целью определения оптимального режима СВЧ-обработки были проведены исследования по изучению влияния различных режимов СВЧ-обработки на микробиологический состав куриного помета и свиного навоза. В ходе исследований было установлено, что режим СВЧ-обработки: мощность – 60 кВт, частота магнетрона – 915 МГц и время экспозиция – 90 с и СВЧ-обработки: мощность – 60 кВт, частота магнетрона – 915 МГц и время экспозиция – 120 с ведут к полному уничтожению условно-патогенной и патогенной микрофлоры, а также яиц и личинок гельминтов. Так наиболее рациональным считается режим СВЧ-обработки: мощность – 60 кВт,

частота магнетрона – 915 МГц и время экспозиция – 90 с, так как при минимальных затратах энергии достигаются высокий уровень микробиологической безопасности выходного сырья (Соболева О. М, Колосова М.М., 2016).

В доступной отечественной и зарубежной научной литературе имеются положительные данные по использованию переработанного птичьего помета в кормлении сельскохозяйственных животных, но нет сведений об использовании СПП обеззараженного СВЧ- воздействием в кормлении птицы.

В связи с этим, целью научно-исследовательской работы являлось определение влияния органического концентрата на основе переработанного СВЧ- воздействием птичьего помета (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 опробацию и рассчитать экономическую эффективность введения в комбикорма перепелов органического концентрата на основе СПП.

**Научная новизна.** Принципиально научная новизна диссертационной работы заключается в том, что на основе сухого птичьего помета (СПП), полученного путем воздействия на птичий помет электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), разработан органический концентрат на основе СПП 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 и соответствие яиц требованиям ГОСТ. Впервые определена экономическая целесообразность введения органического концентрата на основе переработанного 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 птицы (перепелов) при введении обеззараженного сухого птичьего помета в рационы.

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 эффективной выгодной технологии СВЧ-обработки нативного помета, так как при относительно короткой экспозиции и

минимальных затратах энергии достигаются требуемые согласно ГОСТ показатели качества и безопасности.

Разработка органических продуктов, основанных на процессах рециклинга отходов птицепредприятий, позволит существенно снизить расход белкового сырья для производства комбикормов, с одной стороны, снизить загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности птицеводческих предприятий, с другой.

Кроме того, 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 является комплексный подход к изучаемой проблеме, которая состоит в применении аналитических данных научной литературы, сравнительного анализа, обобщения, а также классических и современных методов исследований.

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

#### **Основные положения, вносимые на защиту:**

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

2. Органический концентрат на основе (СПП) в рекомендованных дозах положительно влияет на химический состав яиц и вкусовые качества мясной продукции перепелов.

3. Органический концентрат в рекомендованной дозе благоприятно влияет на морфо и биохимический состав крови, способствует улучшению усвоения азота и минеральных веществ, получению экологически безопасной и биологически полноценной яичной перепеловодческой 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. Кроме того, основные результаты исследований обсуждали на международных научно-практических конференциях:

-Международная научно-практическая конференция Европейского фонда инновационного развития «LXI Международные научные чтения (памяти А.Н. Холмогорова)», Москва - 16 декабря 2019 г;

-XXII Международная научно-практическая конференция: «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства- Мосоловские чтения», ФГБОУ ВО «Марийский Государственный Университет», Казань - 19-20 Марта 2020 г;

-Международная научно-практическая конференция «Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований», Нефтекамск. Башкортостан- 17 декабря 2019 г;

-II Международной научно-практической конференций: посвященной 70-летию института механизации и технического сервиса и 90-летию казанской зоотехнической школы 28-30 мая 2020 г;

**Публикации результатов диссертационной работы.** По полученным данным исследований опубликовано 9 научных статей, из которых 5 - в журналах, входящих в перечень лицензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, а 1 в журнале, который входит в перечень международных научных журналов Web of science.

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

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы

У Сельскохозяйственных птиц каждый отдел пищеварительной системы имеет свои структурно-функциональные особенности. В ротовой полости зубы отсутствуют, а челюсти преобразованы в клюв, который захватывает корм (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004). Клюв у зерноядных птиц твердый, острый и короткий, он приспособлен для склевывания и дробления твердого корма. На коротком клюве у водоплавающих птиц находится ороговевший выступ, который служит для отрывания травы. По краям клюва имеются многочисленные поперечные ротовые пластинки, служащие для отцевивания и раздавливания корма в воде. Язык с роговыми сосочками приспособлен для захватывания и проглатывания корма (Голиков А.Н., Базанова Н.У. Кожебеков З.К. и др., 1991). На нижней и верхней частях полости клюва находятся слабо развитые слюнные железы, поэтому важную роль в пищеварении корма слюнные железы не играют (Гудин В.А, Лысов В.Ф, Максимов В.И., 2010). И так, при переходе в ротовую полость химус корма не пережевывается, но только слегка увлажняется слюной, богатой муцином, движениями языка перемещается в глотку и далее в пищевод. В толще языка находятся вкусовые рецепторы, которые обеспечивают формирование вкусового ощущения. Поэтому птица отличает вкус очень хорошо (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004). Из ротовой полости химус корма переходит в пищевод. У кур и у других зерноядных птиц верхняя часть пищевода хорошо расширена, образуя зоб, а у уток и гусей вместо зоба находится веретенообразное расширение пищевода (Драганов И.Ф., Макарцев Н.Г., Калашников В.В. и др, 2011). В верхней части пищевода химус смешивается с муцином, облегчающим движение его к зобу (Васильева И.А., Вакулин В.А., 2017). В слизистой оболочке зоба находятся слизистые железы, секрецииющие слизистый секрет, увлажняющий корм (Хрусталева И.В., 1997). В слизистом секрете не содержится

ферментов. Поступление корма в зоб стимулирует образование и выделение слизистого секрета (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004). Под действием слюны, зобного секрета и температуры корм набухает, размягчается и под действием ферментов корма и микроорганизмов часть питательных веществ переходит в растворимое состояние (Драганов И.Ф., Макарцев Н.Г., Калашников В.В. и др., 2011). Зоб заселяется аэробными микроорганизмами, лактобациллы, кишечная палочка, энтерококки, грибы, дрожжевые клетки. В зобе под действием гликолитических ферментов корма, микроорганизмов и слюны часть растворимых углеводов корма частично гидролизуется. Под действием  $\alpha$ -амилазы в зобе расщепляется примерно 20 % растворимых углеводов корма. Конечными продуктами превращения углеводов являются молочная, уксусная, пропионовая и масляная кислоты. Под действием протеолитических ферментов корма расщепляется незначительное количество белков. Клетчатка не гидролизуется в зобе, а часть крахмала полностью расщепляется до мальтозы и глюкозы (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004). При постоянном доступе птиц к комбикорму масса содержимого зоба ограничена (100-120 г) и время ее нахождения в нем не превышает 1-1,5 ч. При даче курам неизмельченного зерна ячменя, пшеницы и кукурузы в зобе накапливается до 100 г содержимого, и оно задерживается в нем до 14- 18 ч, что вызывается трудностью увлажнения массы и недоступностью питательных веществ зерна к воздействию ферментов микроорганизмов в зобе и пищеварительных энзимов в железистом желудке. Следовательно, включение в рацион птицы неизмельченного зерна снижает питательную ценность кормовых смесей, затрудняет использование в необходимых дозировках белковых и минеральных кормов и равномерное смешивание биологически активных веществ, повышенная потребность высокопродуктивной птицы в этих веществах не удовлетворяется, поэтому зерновые корма включают в рацион птицы в дробленом виде (Агеев В.Н., Квиткин Ю.П., Паньков П.Н., Синцерова О.Д., 1982).

Рефлекс отрыгивания пищи у зерноядной птицы отсутствует, именно поэтому химус не может возвращаться в ротовую полость из зоба (Макарцев Н.Г.,

2017). На этой физиологической особенности основана технология принудительного откорма бройлеров (Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф., 2011).

Из зоба пища, благодаря перистальтическим сокращениям зоба и пищевода, постепенно поступает в нижнюю часть пищевода и далее в железистый желудок. Железистый желудок имеет небольшой объём. Корм переваривается под действием пепсина и соляной кислоты, которые содержатся в желудочном соке (Никитин Ю.И., 2006). Поддержание оптимальной среды в железистом желудке осуществляется под действием соляной кислотой, ускоряющей переход неактивного пепсиногена в активный пепсин. Введение поваренной соли в состав комбикормов в количестве 3 г/кг для молодняка и 4 г/кг для взрослой птицы способствует улучшению секреции соляной кислоты в железистом желудке (Агеев В.Н., Квиткин Ю.П., Паньков П.Н. и др., 1982). От уровня протеина корма зависит доступность желудочного сока и фермента пепсина в железистом желудке. Умеренное количество белка в рационе птицы (15-25%) стимулирует секрецию желудочного сока и фермента пепсина. Более высокое количество белка в рационе тормозит секрецию желудочного сока. В желудочном соке отсутствует фермент лактаза, поэтому птицы не питаются молоком. Химус задерживается в железистом желудке короткое время, не более 1 часа и затем поступает в мускульный желудок (Лысов В.Ф, Максимов В.И., 2004).

Мышечный желудок птицы имеет большой объём. Слизистая оболочка мышечного желудка состоит из однослойных железистых эпителиальных клеток, выделяющих колloidный секрет, который накапливается на поверхности слизистой оболочки, образуя защитный слой-кутикулу. Внутри мышечного желудка находятся мелкие камешки, кусочки стекла, гравий и другие объекты (Голиков А.Н., Базанова Н.У., Кожебеков З.К. и др., 1991). В мускульном желудке корм интенсивно перетирается за счет сильных сокращений твердой роговой оболочки и гравия. С помощью пепсина белки расщепляются до полипептидов, а ферменты микрофлоры способствуют расщеплению углеводов (Макарцев Н.Г.,

2012). В процессе пищеварения сфинктер между мышечным желудком и двенадцатиперстной кишкой периодически открывается, при этом в мышечный желудок забрасывается содержимое двенадцатиперстной кишки, способствующее химическому расщеплению белков, жиров и углеводов благодаря ферментам поджелудочного сока, желчи и кишечного сока (Васильев В.Ю., 2014). При отсутствии в желудке гравия переваримость и усвояемость питательных веществ корма ухудшается примерно на 25%. Поэтому с целью улучшения переваримости и использования питательных веществ следует давать птице кварцевые гравий или гранитные камешки, которые характеризуются высокой устойчивостью к воздействию соляной кислоты, а также способны задерживаться в желудке от одной недели до двух месяцев. Размер частиц гравия должен составлять 2,5-3 мм и 10 мм у молодняка и взрослой птицы соответственно. Нельзя давать птице мелкий песок, поскольку он приходит в кишечник и раздражает его (Донец К., 1978). Корм переваривается в мышечном желудке в течение 1-3 ч, этого времени недостаточно для интенсивного пищеварения (Драганова И.Ф., Макарцева Н.Г., Калашникова В.В., 2011). После пищеварения в мышечном желудке химус освобождается и переходит в тонкий отдел кишечника, который включает себя двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. (Акаевский А.И., Юдичев Ю.Ф., Михайлов Н.В. и др., 1984). Сокращение мышечного желудка позволяет эвакуацию жидкого содержимого, а твердые и более крупные частицы корм остаются в желудке, где подвергаются более глубоким превращениям (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004). В кишечнике химус интенсивно переваривается под действием желчи и всех ферментов пищеварительных соков поджелудочной и кишечных желез. Белки расщепляются до аминокислот, жир до глицерина и жирных кислот, а углеводы до моносахаридов (Макарцев Н.Г., 2012). Расщепление кормов продолжается в слепых отростках под действием ферментов микрофлоры и ферментов, поступающих из тонкого отдела кишечника. Там расщепление клетчатки осуществляется за счет ферментов микроорганизмов. Однако слепые отростки большую роль в переваривании клетчатки не играют,

поскольку в них поступает незначительное количество корма. У кур переваримость клетчатки кормов составляет всего 20-25%. В связи с этим, для эффективного использования корма, необходимо скармливать птице корма с умеренным содержанием клетчатки в пределах: 4-6%, а в рационах уток, индеек и гусей 6-10%. Рационы с недостаточным содержанием сырой клетчатки вызывает расстройство пищеварения и отрицательно влияет на состояние здоровья и продуктивность. В слепой кишке происходит также синтез витаминов группы В и витамина К, всасываются вода, минеральные элементы и продукты брожения (Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф., 2011).

Жирные кислоты стимулируют всасывание друг друга. Присутствие ненасыщенных жирных кислот повышает интенсивность всасывания насыщенных жирных кислот (пальмитиновой и стеариновой). В связи с этим, эффективность использования жиров у птицы достигается при включении в рационы компонентов с благоприятным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Минеральные вещества всасываются в организме в зависимости от потребности в них птицы. На всасывание кальция влияют кальциевые соединения, наличие желчи и витаминов; интенсивность всасывания фосфора зависит от его соотношения с кальцием и от присутствия фитина в растительных кормах. Витамин Е используется птицей при наличии желчи в тонком отделе кишечника (Драганов И.Ф., Макарцев Н.Г., Калашников В.В., 2011).

Важнейшим биологическим значением витаминов является их участие в образовании ферментов, которые играют специфическую роль в регуляции биохимических реакций, происходящих в организме. Они необходимы в незначительном количестве, но их наличие в корме является обязательным, так как отсутствие или недостаточность их приводит к нарушению обменных процессов (Петрухин И.В., 1972). Птица из-за высокой скорости роста, быстрого продвижения корма по желудочно-кишечному тракту, недостаточного синтеза и ограниченного всасывания эндогенных витаминов в пищеварительном тракте является наиболее чувствительной к недостатку витаминов в кормах. Потребность

птицы в витаминах зависит от присутствия разных витаминов в рационе, а также проведения тепловой обработки кормов, использования зернофуражных кормов с повышенной влажностью и нестабилизированных жиров, условий хранения кормов, заболеваний, стрессовых ситуаций как вакцинация, повышенная или низкая температуры и других факторов. Использование несбалансированного питания по витаминам в кормлении птицы ведет к потере аппетита, снижению устойчивости к инфекционным заболеваниям и повышению гибели молодняка птицы. У несушек, отмечается снижение яйценоскости, оплодотворяемости и выводимости яиц. У несушек наблюдается также проявление гиповитаминозов. Избыток витаминов, особенно жирорастворимых, приводит к проявлению неспецифических признаков с последующей гибелью птицы (Спиридов И.П., Мальцев А.Б., Давыдов В.М., 2002).

Всасывание продуктов расщепления белков, жиров, углеводов, воды, минеральных веществ и витаминов происходит в основном в тонком отделе кишечника. Всосавшиеся в кровь вещества используются для образования новых клеток, пищеварительных соков, ферментов, гормонов, витаминов или в качестве энергии (Макарцев Н.Г., 2017). Для нормальной жизнедеятельности организма и высокой продуктивности необходимо, чтобы птица потребляла оптимальное количество воды, протеинов, жиров, углеводов, минеральных и биологически активных веществ. Интенсивность обмена веществ зависит от физиологического состояния, продуктивности, возраста, полноценности поступающих в организме птицы элементов и их соотношения (Драганов И.Ф., Макарцев Н.Г., Калашников В.В., 2011).

В сравнении с другими сельскохозяйственными животными птица отличается высокой интенсивностью обмена веществ и эффективностью использования энергии корма (Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф., 2011), что способствует быстрому развитию молодняка, скороспелости, высокой продуктивности птицы, снижению расхода кормов на единицу продукции и себестоимости в целом (Соловьев А.Б., Биньковская О.В., Зиновьев В.Г. и др.,

2011; Кощаев. И.А., 2014). За первые 50 сутки жизни живая масса мясных цыплят и утят увеличивается в 40 раз относительно их массы при рождении (Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф., 2011). Птица хуже переваривает клетчатку и органические вещества с повышенным содержанием клетчатки, химус задерживается в пищеварительном тракте всего 3-4 часа у цыплят, 7-8 часов у взрослой птицы (Макарцев Н.Г., 2012).

В последнее десятилетие во многих странах развивается перспективная отрасль птицеводства - перепеловодство (Курченкова О.Р., Довгань Б., 2017).

Развитие перепеловодства объясняется биологическими особенностями этой птицы. Перепела характеризуются высокой интенсивностью обмена веществ, устойчивостью к инфекционным заболеваниям, высокой скороспелостью, яичной и мясной продуктивностью и, как следствие, быстрой окупаемостью. Полный цикл (от закладки яиц в инкубатор до первого яйца от молодки) составляет 50-60 суток, что позволяет получать 3-4 поколения в год. Яйцекладка у перепелов начинается в 35-45 дневном возрасте, что на 3 месяца раньше, чем у другой птицы (Гогаев О.К., Бидеев Б.А., Демурова А.Р., 2017). Скорость роста у перепелов в 5 раз выше, чем у кур (Лысенко В.М., Редькин С.В., 2019). А одна неделя жизни перепела равна 3,5 неделям жизни курицы яичного направления. (Козырев С.Г., Леподарова А.В., Джабиева Н.Д. и др., 2014; Козырев С.Г., Леподарова А.В., Мулукав Г.В., 2015; Шварц М.А., Мерзлякова О.Г., Рогачев В.А. и др., 2018; Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Басова Е.А. и др., 2018; Sanchez R.D.V., Arias F.J.I., Martinez B.M.T. et al., 2019).

Выход яичной массы за год у перепелов составляет 2,5 кг, что в 20 раз больше, чем живая масса самой птицы. В то же время, у высокопродуктивных кур масса яиц, снесенных за год, в 8 раз больше массы ее тела (Кретов А.А., Альнаби Д.И., 2013).

По органолептическим показателям, содержанию питательных и биологически активных веществ, перепелиные яйца и мясо относятся к ценнейшим диетическим продуктам животного происхождения и являются

уникальными и идеальными для питания человека (Егоров И., Белякова Л., 2009; Сметанская И.М., 2014; Гогаев О.К., Бидеев Б.А., Демурова А.Р., 2017; Максименко А.Е., Коновалова О.В., Пивовар А. К. и др., 2019; Козырев С.Т., Бандурко В.В., Джагаев А.Ю. и др., 2019; Abou-Kassem D.E., El-Kholy M.S., Alagawany M. et al., 2019).

Фтор, находящийся в желтке перепелиного яйца, способствует снижению содержания радиоактивного стронция в организме человека. Употребление перепелиных яиц ведет к выделению из организма человека солей тяжелых металлов и радионуклидов. Соотношение лецитина и холестерина в перепелиных яйцах (5 : 1) благоприятно для улучшения обмена холестерина в организме человека и, тем самым, сдерживать атеросклероз. Перепелиные яйца и мясо содержат большое количество лизоцима, который тормозит развитие нежелательных микроорганизмов, что способствует повышению срока хранения этих продуктов (Егоров И., Белякова Л., 2009, Наумова В.В., Донец В.Н., 2013). Отсутствие возбудителей лейкоза в перепелиной крови дает возможность использовать яйца для изготовления противовирусных препаратов (Егоров И., Белякова, 2009).

Перепеловодство характеризуется относительно невысокими трудозатратами и не нуждается в больших капиталовложениях (Теснау Е. Ю., 2014; Сейдалиева Г.О., Турдубаев Т.Ж., Мусаев А.Т.и др., 2015). Кроме того, благодаря устойчивости перепелов к инфекционным заболеваниям, их разведение не требует применения антибиотиков, что исключает накопление их в мышечной ткани и яйцах перепелов (Теснау Е.Ю., 2014).

Перепела характеризуются высокой скороспелостью, коротким сроком воспроизводства и небольшими размерами, что позволяет их использовать в качестве лабораторной экспериментальной птицы (Бидеев Б.А., 2016). К тому же, перепелиные яйца характеризуются высокой биологической ценностью, и их используют для лечения некоторых заболеваний, изготовления вакцин и в косметической промышленности (Сайду С.Ш., 2016).

На сегодняшний день перепеловодство в Российской Федерации является одной из наиболее развивающихся отраслей птицеводства. Это развитие обусловлено уровнем потребления мяса и яйца перепелов на душу населения при высоком нереализованном потенциале, а также благоприятной рыночной и экономической конъюнктурой. Текущая емкость рынка перепелиного яиц составляет в стране 140-145 млн. шт. в год, а мяса – около 600 тонн в год. Это количество является крайне маленьким по сравнению с развитыми странами. При сопоставимой численности населения емкость рынка перепелиной продукции в России примерно в 20 раз ниже, чем в Японии (Вайцеховская С.С., 2014).

В России существуют крупные перепелиные птицефабрики, где разведение перепелов базируется на основе современной промышленной организации производства (Пономарева Т.В., 2015). В таких промышленных перепелиных фабриках одним из основных факторов, определяющих продуктивные качества и уровень рентабельности, является организация полноценного и сбалансированного кормления (Залепкин А.Ф., Залепкин Д.А., Залепкина Н. А., 2011; Мальцев А.Б., Османова Г.Х., 2015; Козырев С.Т., Краснов М.А., Зураев А.А., 2015; Колодина Е.Н., Артемьева О. А., 2018).

Несбалансированное кормление резко оказывает негативное воздействие на продуктивность и здоровье птицы, поскольку в ее организме очень ограничены резервы питательных веществ (Макарцев Н.Г., 2012). На потребление корма и обмен веществ у птицы оказывает влияние интенсивность и цвет освещения, а также продолжительность светового дня. При низкой интенсивности освещения (10 лк при содержании перепелов) понижается потребление корма и воды, улучшается уровень конверсии корма и мясные продуктивные качества (Mohammed A.F. Nasr, Mohammed H., Rania A. Nassan et al., 2019). Синий и зеленый цвет стимулируют синтез белка, что приводит к улучшению обмена веществ с последующим ускорением скорости роста птицы (Baxter M., Bedecarrats G.M., 2019). Красный, оранжево-красный и сине-зеленый цвет способствуют ускорению скорости роста и повышению воспроизводительных показателей.

Кроме того, красный цвет ведет к уменьшению каннибализма и расклева (Elkomy H.E., Taha A.E., Basha H.A. et al., 2019).

## **1.2 Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды в результате деятельности птицефабрик и пути их решения**

Во всем мире с целью удовлетворения потребности населения в протеине животного происхождения особое внимание уделяется развитию птицеводства, что приводит не только к увеличению производства мяса и яиц, но также к увеличению количества выделенных отходов птицеводства (птичьего помета, сточных вод и непищевых продуктов технической переработки птицы, скорлупы, инкубационных отходов и других), которые не могут быть полностью использованы в хозяйствах и загрязняют окружающую среду (Колесникова И.А., 2016, Гущин В.В., Риза-Заде Н.И., Русанова Г.Е., 2016; Muhammad J., Sardar K., Su J.Q. et al., 2020 , Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кащаева и др., 2020)

На сегодняшний день на промышленных птицефабриках одной из основных проблем является утилизация отходов птицеводства, очистка и обеззараживание сточных вод (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В., 2017, Чаплыгина В.В., Сушкова С.Н., Громакова Н.В. и др., 2017).

В промышленном птицеводстве России, если учесть, что средняя мощность большинства птицефабрик составляет 400 тысяч кур несушек или 6 млн. цыплят-бройлеров, а одна голова взрослой птицы (куры, индейки, утки, гуси) выделяет в сутки примерно 190 г, 450 г, 423 г и 594 г птичьего помета соответственно, то на одной только птицефабрике образуется в среднем 40 тыс. тонн птичьего помета в год (Лаптева И.Г., Мотовилов О.К., 2016; Мыскин В.А., Родионов В.Ю., Капустин В.П. и др., 2018).

Большинство птицефабрик не подготовлены к переработке большого количества отходов птицеводства, поэтому птичий помет зачастую накапливается вокруг птицефабрик или используется нерационально и неэкологично (Воронкова

Н.А., Храмцов И.Ф., Воронкова М.Н. и др., 2015; Пискаева А.И., 2016; Суховеркова В.Е., 2016).

Одной из основных причин возникновения экологических проблем в птицеводческих предприятиях является отсутствие или несовершенство используемых технологий и технических средств, пренебрежение принятыми природоохранными нормами, особенно при удалении птичьего помета из помещений, его транспортировании и хранении (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012; Емельянова Е.А., Зырянов С.Б., 2016).

Во многих птицефабриках России системы утилизации отходов птицеводства не соответствуют санитарно-ветеринарным нормам, что приводит к экологической угрозе близлежащих территорий (Емельянова Е.А., Зырянов С.Б., 2016, Запевалов М.В., Сергеев Н.С., Четыркин Ю.Б. и др., 2018).

Птичий помет в большинстве птицеводческих хозяйств России складируется в открытые пометохранилища в несанкционированных зонах и находится там годами (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012; Щекин И.И., Трубаев П.А., 2014; Есенаманова М.С., Куспангалиева А.Г., Дюсекенова А.Г и др., 2018). В таком непереработанном помете при оптимальных условиях развивается большое количество микроорганизмов. Известно, что при оптимальных условиях развития микроорганизмов в 1 г птичьего помета содержится более 1 млрд. микроорганизмов, в том числе большое количество патогенных микроорганизмов (Запевалов М.В., Бердышев А.М., Запевалов С.М., 2013). В непереработанном птичьем помете содержатся в большом количестве тяжелые металлы, пестициды, медикаментозные препараты, яйца и личинки гельминтов и мух, а также микроорганизмы, являющиеся возбудителями более ста инфекционных и инвазионных заболеваний (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012; Бузетти К.Д., Иванов М.В., 2018; Кожевников В.П., Зонов В.Д., Кожевников А.В., 2018, Ming T., Xinmiao H., Yanzhong F, 2021).

Таким образом, при накоплении и длительном хранении птичьего помета на грунтовых площадках и в несанкционированных зонах хранения помет

становится не только источником неприятного запаха, но и загрязнения рельефа почв, водоемов и подземных вод (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012, Малютина Л.А., 2014, Головко А.Н., Бондаренко А.М., 2019).

Птичий помет является источником и вредных газов. По данным исследований Эрнст Л., Злочевского Ф., Ерастова Г. (2011) установлено, что при разложении птичьего помета, выделяемого птицей одной птицефабрики со средней мощностью 400 тыс. несушек, генерируется и выбрасывается в атмосферу примерно 700 тонн биогаза, из которого 65 % составляет метан, 35 % углекислый газ и 5% остальные газы, в том числе водород и аммиак.

Помимо этого, птицеводство является источником большого количества сточных вод и других вредных продуктов, загрязняющих окружающую среду. На птицефабрике со средней мощностью 500 тыс. кур несушек или 7 млн. цыплят-бройлеров ежегодно выделяется более 600 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод, более 700 тонн продуктов технической переработки птицы, а из птицеводческих помещений ежедневно испаряется более 2 млн. м<sup>3</sup> отработанного воздуха, который содержит пылевидные частицы и другие вредные химические соединения (Колесникова И.А., 2016). Суммарный негативный эффект от несоблюдения санитарно-ветеринарных требований при утилизации отходов птицеводства наносит огромный экологический ущерб не только территориям самих птицефабрик, но и соседних с ней территориям (Соловьев А.Б., Биньковская О.В., Зиновьев В.Г., 2011).

Учитывая это, в Российской Федерации принят ряд постановлений правительства по снижению накопления отходов жизнедеятельности птицы и негативного их воздействия на окружающую среду. Нормативно- правовая база утилизации птичьего помета основана на следующих правительственные документах:

1. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" (с изменениями и дополнениями);

2. Приказ министерства природных ресурсов РФ от 2 декабря 2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».

3. Федеральный Закон (ФЗ-99) «О лицензировании отдельных видов деятельности от 4 мая 2011 года».

4. «Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещения отходов, другие виды вредного воздействия», утвержденный постановлением правительства РФ № 632 от 28 августа 1992 г.

5. Постановление правительства РФ №344 от 12 июня 2003г. «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

6. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (пункт 20 подпункт «г», Указ Президента Российской Федерации от 1.12.2016 г. № 642).

Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро-и аквахозяйству, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных продуктов питания;

7. Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г. (Распоряжение Кабинета Министров РФ от 25.01. 2018 г. № 84-р).

Создание инновационной, технико-экономической системы, позволяющей минимизировать количество захораниваемых отходов, максимально обеспечив при этом ресурсосбережение, повторное вовлечение в хозяйственный оборот утилизируемых компонентов, отходов в качестве сырья, материалов, изделий, превращение отходов во вторичное сырье для изготовления новой продукции и получения энергии;

8. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. N 996 "Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы").

Производство высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения;

В настоящее время у птицефабрик существуют 3 пути правового решения проблемы утилизации помета:

Вывоз на муниципальный полигон с оплатой по 497 руб./т (+НДС+транспорт).

1. Создание собственного полигона, расположенного в пределах собственной промышленной зоны и уплата в бюджет по 149,1 руб./т (+НДС+транспорт + аренда земли).

2. Создание собственного огромного специально оборудованного лицензированного полигона, расположенного в пределах собственной промышленной зоны, с заводом по утилизации компостиированного помета.

В соответствии с санитарно-ветеринарными требованиями сбор и удаление помета из птицеводческих помещений, его транспортирование и хранение должны производиться с учетом требований, обеспечивающих охрану окружающей среды, начиная с мест погрузки до зон выгрузки и хранения (Могилевцев В.И., Брюханов А.Ю., Максимов Д.А. и др., 2012). Следовательно, удаление бесподстилочного помета из птичников должно осуществляться механизмами, которые входят в комплект оборудования для выращивания и содержания птицы, 2 раза в сутки; а подстилочного помета - мобильными транспортными средствами или вручную после освобождения птичников (Шалгинских А.Г., 2017).

Транспортирование подстилочного и бесподстилочного помета от птичников к месту хранения и подготовки к использованию должны осуществляться с помощью любого вида транспорта, при этом необходимо соблюдать правила перевозок, действующих для каждого вида транспорта

(Могилевцев В.И., Брюханов А.Ю., Максимов Д.А. и др., 2012). Транспортирование бесподстилочного помета механическим способом следует осуществлять по утепленным галереям, расположенным ниже нулевой отметки и выполненным с гидроизоляцией, исключающей инфильтрацию пометной жижи в грунт. Галереи должны быть изолированы от влияния внешней среды (атмосферных осадков, перепада температур и др.), иметь ревизионные колодцы через каждые 10 м. При применении цепно-дисковых транспортеров следует использовать трубопроводы с теплоизоляцией и прокладывать их выше нулевой отметки с окнами для ревизии через каждые 10 м (Шалгинских А.Г., 2017).

Хранение твердого и полужидкого (влажностью до 75%) помета рекомендуется на центральных полевых площадках в буртах. Сооружения, предназначенные для обеззараживания и хранения помета и стоков, должны быть расположены ниже по рельефу, за пределами ограждений территорий ферм, комплексов и птицефабрик с подветренной стороны по отношению к жилым кварталам, зданиям и сооружениям производственного назначения, а также ниже водозaborных сооружений. При нарушении этого правила и накоплении птичьего помета вблизи птицефабрик взимается штраф в размере 497 рублей за каждую тонну с учетом того, что птичий помет принадлежит к III классу опасности (Емельянова Е.А., Зырянов С.Б., 2016).

Место для обеззараживания и хранения помета должно иметь водонепроницаемые дно и стены, чтобы избежать фильтрацию жидкого помета и стоков в водоносные горизонты и инфильтрацию грунтовых вод (Могилевцев В.И., Брюханов А.Ю., Максимов Д.А. и др., 2012).

В птицеводческих предприятиях с целью снижения отрицательного воздействия отходов птицеводства на окружающую среду принято решение использовать птичий помет в разных сферах производства. Учитывая, что в нативном птичьем помете содержится большое количество питательных веществ, которые необходимо для улучшения плодородия почвы: N – 1,9 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,9%, K<sub>2</sub>O – 0,9 % и большое количество микроэлементов (Хамоков М.М., Шекихачев

Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012), птичий помет используется в качестве органического удобрения, либо в нативном виде, либо после переработки. Птичий помет по влиянию на урожайность сельскохозяйственных культур превосходит навоз крупного рогатого скота и свиней и не уступает минеральным удобрениям по длительности действия на почву (Теучеж А.А., 2017).

Так как в свежем птичьем помете содержатся патогенные микроорганизмы, яйца гельминтов и различные вредные химические соединения, загрязняющие окружающую среду, а также сложные азотистые соединения, разрушающие органику почв, нативный птичий помет не находит широкого применения (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А., 2010; Суховеркова В.Е., 2016; Сохань Е.И., Суркова Е.В., 2017). Поэтому птичий помет перед использованием должен подвергнуться переработке, с целью удаления объектов, загрязняющих окружающую среду (Суховеркова В.Е., 2016).

Основными способами подготовки птичьего помета к использованию в качестве органического удобрения являются:

1) Биологические способы. Из биологических способов наиболее широко используемый - это компостирование. Компостирование заключается в разложении с помощью микроорганизмов органических смесей, приготовленных из птичьего помета и разных видов влагопоглощающего сырья: торф, древесные опилки и другие местные органические отходы (Шафеев А.Ф., 2016). Органическая смесь формируется в штабели высотой не более 2,5 м. Компост становится готовым к применению после 6-8 месяцев разложения органической смеси. К основным недостаткам данного способа относятся: потеря более 30% питательных веществ в виде газов в процессе переработки, загрязняющих атмосферу; требование к наличию большого количества влагопоглощающих материалов, площадок, техники и др. Преимущество данного способа заключается в том, что он не требует больших капиталовложений и энергических затрат (Пискаева А.И., 2016). При компостировании температура внутри буртов может подниматься до 60 °С и привести к гибели болезнетворных бактерий и других

опасных микроорганизмов. Компостирование может быть естественное или искусственное, активное или пассивное (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В., 2017).

С целью ускорения скорости разложения органического вещества и улучшения качества органического удобрения, при компостировании применяют биологические препараты, приготовленные из хорошо подобранных микроорганизмов с учетом их свойств. Данные микроорганизмы характеризуются наличием целлюлозолитической, протеолитической, амилолитической активности или обладают антибактериальными, азотфиксирующими, термотolerантными свойствами (Кузина Е.В., Рафикова Г.Ф., Логинов О.Н., 2018). К вышеуказанным микроорганизмам относятся бактерии рода *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptomyces*, *Candida*, *Mukor Psychrophillus*, *Delftia* (Кулагина Е.М., Егоров С.Ю., Азизов С.А. и др., 2008; Федоров А.Б., Кулагина Е.М., Титова В.Ю., 2012; Кокарев Н.Ф., Садчиков А.В., Идигенов А.Б., 2013; Кузина Е.В., Рафикова Г.Ф., Логинов О.Н., 2018); почвенных микроорганизмов- *Trichoderma viridae*, *Trichoderma reesei*, *Azotobacter chroococcum*, *Azotomonas agilis*. В каждом биологическом препарате подобранные микроорганизмы должны быть в определенном соотношении (Кривоногов П.С., Кривоногова А.С., Грищенко В.Л. и др., 2017, Валиуллин Л.Р., Титова В. Ю., Тремасова А.М. и др., 2019, Петенко А.М., Серга Г.В., Петенко И.А. и др., 2020). В настоящее время при компостировании широко используют биологические препараты Байкал-М<sub>1</sub> и Агробриз, приготовленные из природных симбиотических микроорганизмов: молочнокислых, фотосинтезирующих и азотофиксирующих бактерий, а также дрожжей, актиномицетов, грибов и продуктов их жизнедеятельности (Подгорнов П.А., Уфимицева Н.Ф., Анаприенков Я., 2009; Осипов Г.А., Аминов А.Х., 2017, Галина Ч.Р., Гарипова Г.Н., Чукбар Н.А., 2018); микробных культур на основе *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Sccharomyces*, пищевых дрожжей и др. (Димитриев В.И., Мартинова И.В., Кочкина Л.И., 2011; Тремасов М.Я, Матросова Л.Е.; Иванов А.А., 2014, Хазгалиев Н.В., 2018; Синицын Г.А., 2020).

Научно-практические исследования, проведенные в Российской Федерации, дают возможность производить высококачественное удобрение и сократить срок компостирования с 1 года до 40 дней при применении биологического препарата «ЭКО-Агро» на основе бактерий (Кулагина Е.М., Мухаметзянова А.Д., Барабанов В.П. и др., 2008).

К одним из перспективных биологических способов переработки птичьего помета в органическое удобрение относят вермикультурирование и мускакультурирование. Вермикультура это процесс переработки птичьего помета с помощью дождевых червей, способствующих ускорению процесса разложения органического вещества с последующим сокращением сроков компостирования (Пискаева А.И., 2016). Разведение дождевых червей осуществляется с посева их в компосте после нормализации кислотности и нейтрализации молочной кислоты (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В., 2017). В литературе имеются данные, что 5 млн. дождевых червей способны превращать в один день 10 тонн птичьего помета в 1 тонну органических удобрений (Субботина Ю.М., 2016). Вермикомпостирование позволяет не только производить органическое удобрение в кратчайшие сроки, но и обеспечивает большую биомассу дождевых червей, используемых в качестве высокоизвестной белковой добавки в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (Дубровин А.В., Гусев В.А., Толубев А.В., 2013). Несмотря на то, что эта технология имеет ряд преимуществ, она подходит только для малых фермерских хозяйств (Пискаева А.И., 2016).

Мускакультурой является процесс переработки птичьего помета в присутствии личинок мух (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А., 2010). Высевание личинок домашней мухи осуществляется на нативном птичьем помете, а в течение 5-6 суток 1 тонна нативного птичьего помета превращается в 640-700 кг органического удобрения. В то же время, при переработке 1 тонны птичьего помета получают примерно 80 кг биомассы личинок мух, которые служат источником высокоценного белка животного происхождения для кормления сельскохозяйственных животных и птицы (Субботина Ю.М., 2016). Способность

личинок мух ускорять процесс разложения органического вещества обусловлена анатомо-физиологическими особенностями их пищеварительной системы (Zhang J., Zhang J., Li J. et al., 2021).

К биологическим технологиям переработки птичьего помета, применяемым при производстве органического удобрения, относят также аэробную твердофазную ферментацию и анаэробную ферментацию. При аэробной твердофазной ферментации птичий помет смешивается с влагопоглощающими материалами (торф, солома, древесные опилки и другие органические компоненты) в определенных соотношениях, затем полученную смесь ферментируют в установках барабанного типа в течение одного-двух дней. При применении этого способа в сутки перерабатывается более 20 - 50 м<sup>3</sup>. Этот способ является одним из наиболее широко используемых в малых и средних хозяйствах, которые располагают землями для возделывания сельскохозяйственных культур. В ходе аэробной переработки отходов птицеводства температуру субстрата необходимо поддерживать выше температуры окружающей среды, что препятствует производства биогаза в климатических условиях, характеризующихся низкими среднегодовыми температурами (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А., 2010). При использовании аэробной твердофазной ферментации из птичьего помета получают органическое удобрение, которое имеет высокое качество по сравнению с навозом и традиционными компостами. Поэтому при использовании данного удобрения необходимо уменьшать дозы его внесения в почву в 2-6 раз в сравнении с дозами других видов органических удобрений. В таких условиях урожайность сельскохозяйственных культур на 25-30 % повышается (Лысенко В., 2013).

В последние годы при переработке птичьего помета особое внимание уделяют применению анаэробной ферментации, при которой используются специальные установки (метантенки), позволяющие поддерживать в субстратах оптимальные температуры для эффективности действия анаэробных бактерий. Анаэробная ферментация позволяет получать не только экологически чистые

удобрения, но также биогаз и топливо (Пискаева А.И., 2016). Использование в ходе аэробной и анаэробной ферментации микробиологических препаратов разных видов и других биологических объектов, например, личинок мух ведет к значительному ускорению процесса ферментации и к улучшению чистоты и эффективности полученного удобрения (Чекасина Е.В., Лежньев М.А., Спинко В.И. и др., 1996; Провидин В.Г., Бобрикий Г.А., Толстой Н.И. и др., 2009; Федоров А.Б., Кулагина Е.М., Титова В.Ю., 2012).

2) Физические способы, которые включают термическую, механическую, вакуумную сушку, СВЧ-обработку и газификацию. Из физических способов наиболее удобным для переработки птичьего помета является термическая сушка (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А., 2010; Franco C., Valentina C., Alessandro P. et al, 2014).

Обезвоживание путем термической обработки является одним из наиболее распространенных способов переработки птичьего помета для использования в качестве удобрения и азотсодержащих кормовых добавок. Нагревание птичьего помета при температуре 50-70°C в течение 5-10 минут приводит к гибели большинства неспоровых бактерий, но не обеспечивает полной стерилизации птичьего помета от яиц гельминтов, пометной микрофлоры и семян сорных растений (Бузетти К.Д., Сушкива С.Н., Громакова Н.В. и др., 2018). Термическая сушка птичьего помета при низкой температуре и тонком слое (60 °C и 1 см) способствует понижению pH до 6,9, снижению плесеней, дрожжей, бактерий типа кишечной палочки и сальмонеллы на 65-99%, 74-99%, 99,97 % и 100% соответственно (Ghaly A.E., Macdonald K.N., 2012). В развитых странах при термической обработке используют сложные и специальные установки, позволяющие обрабатывать отходы птицеводства и животноводства при повышенных температурах с целью достижения полной стерилизации при сохранении минеральных элементов, необходимых для улучшения плодородия почвы. В таком случае, влажность исходного сырья должна составлять не более 75%. По данным исследований применение технологии термической переработки

птичьего помета влажностью 75% в ИК-лучах при температуре 80-90°C привело к получению органического удобрения, содержащего углерод -34%, азот-3,8%, фосфор-1,1%, а общее микробное число не более  $10^2$  клеток (Фомичева Н.В., Рабинович Г. Ю., Молчанов В.П. и др., 2018).

Термическая сушка при высокой температуре (высокотемпературная сушка) птичьего помета при температуре 600 - 800 °C проводится в барабанных сушилках конвективного или кондуктивного типа. Применение этого способа приводит в течение короткого времени, даже в течение 5 секунд, к гибели всего количества микроорганизмов, в том числе вирусов, спор плесеней и дрожжей, которые характеризуются повышенной устойчивостью к воздействию низких температур. В то же время, помет освобождается от всхожих семян сорняков, пуха и перьев (Бузетти К.Д., Сушкива С.Н., Громакова Н.В. и др., 2018; Запевалов М.В, Качурин В.В., 2019). В некоторых птицеводческих хозяйствах была разработана технология утилизации птичьего помета, позволяющая одновременно обезвоживать одну часть помета и перерабатывать другую часть путем пиролиза, обеспечивая электрическую и тепловую энергию, а также золу. Данную золу используют при подготовке минерального удобрения (Запевалов М.В., Запевалов С.М., 2014).

Механическую сушку производят в пресс-фильтрах или центрифугированием. При центрифугировании птичий помет перерабатывается под действием кинетической энергии роторной камеры и кинетической энергии, вырабатываемой в результате многочисленных ударов частиц помета о поверхности стенок роторной камеры и их удара об отражательные пластины. Нагревание частиц помета до температуры более 100°C, возникающей под действием кинетической энергии приводит к уничтожению вредных микроорганизмов (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В, 2017).

Сухой птичий помет, получаемый при механической сушке, характеризуется повышенной влажностью, что затрудняет его хранение (Пискаева А.И., 2016). В настоящее время предложена современная технология

механической сушки клеточного птичьего помета, основанная на использовании мембранных процессов. Преимущество данной технологии заключается в том, что она обеспечивает получение экологически чистого органического удобрения и кормовой добавки (Кудряшов В.Л., Смирнов В.М., Смирнов М.М, 2014; Кудряшов В., 2017).

В последнее время для переработки больших стоков клеточного птичьего помета, накопленных вблизи птицефабрик, предлагается применять вакуумную сушку. Основная особенность этой технологии заключается в том, что переработка птичьего помета происходит по принципу многостадийной обработки: механическое отделение жидкости от пометной массы путем центрифugирования, фильтрации, отжима и др.; выпаривание и распыление (Сердинова К.А., Шашкин В.Ю., 2014). Важно отметить, что в основе вакуумного способа сушки лежит непрерывный экологически безопасный одностадийный процесс сушки помета в вакууме, способствующий обработке помета в режиме щадящих температур с сохранением качественных показателей органоминерального удобрения (Пискаева А.И., 2016). При данном способе переработки сточная вода (конденсат) направляется на очистные сооружения для дальнейшей очистки и обеззараживания. Несмотря на то, что данная технология отличается от других наличием ряда преимуществ (отсутствие негативного воздействия на окружающую среду, высокая чистота и качество получаемых продуктов, отсутствие использования влагопоглощающих материалов и др.), она не нашла широкое применение из-за высоких затрат на получение сухого птичьего помета (Сердинова К.А., Шашкин В.Ю., 2014; Пискаева А.И., 2016).

Одним из самых перспективных, экологически безопасных и экономически эффективных способов сушки и обеззараживания птичьего помета является ЭМП СВЧ-обработка (электромагнитное поле сверхвысокой частоты), так как при относительно короткой экспозиции и минимальных затратах энергии достигается высокое качество и экологическая чистота продукта. СВЧ-обработка в течение 90 с при мощности 60 кВт и частоте волн 915 МГц считается оптимальной,

поскольку при данных параметрах обеспечивается полное уничтожение условно-патогенной и патогенной микрофлоры, яиц и личинок гельминтов (Соболева О.М., Колесова М.М., 2016). В ходе исследования также было доказано, что СВЧ-обработка в течение 90 с при мощности 60 кВт и частоте волн 915 МГц не оказывает негативного влияния на химический состав органических удобрений, и ведет к снижению содержания токсичных элементов (Колесова М.М., Соболева О.М., Филипович Л.А., 2017). Кроме того, СВЧ-обработка способствует повышению питательности кормов (Белов А.А., Белова М.В., Михайлова О.В. и др., 2015).

3) В некоторых птицеводческих хозяйствах птичий помет подвергается химической переработке за счет разных видов химических препаратов, способствующих обеззараживанию птичьего помета, чтобы избежать распространения вредных микроорганизмов, стабилизировать и уменьшить потери питательных веществ в процессе хранения и применения птичьего помета в качестве органоминерального удобрения. Иногда используют химические препараты, позволяющие обогащать органическое удобрение или кормовую добавку питательными веществами (Аверьянов Ю.И, Старунов А.В, Зонова И.А, 2010; Запевалов М.В, Качурин В.В., 2019). Например, сухой птичий помет, предназначенный для кормления сельскохозяйственных животных и птицы, иногда обогащают включением в состав комплекса витаминно-минеральных препаратов (Дятлова Н.М., Царева З.И., Ежов, В. П, 2004).

Использование активированного угля (АУП) при переработке птичьего помета приводит к производству экологического чистого и высококачественного удобрения, поскольку вышеуказанный компонент способствует извлечению аммиака и других вредных соединений из пометной биомассы, нейтрализации рН пометной биомассы, удалению неприятного запаха и понижению влажности его на 50% (Соловьев А.Б, Биньковская О.В., Зиновьев В.Г. и др., 2011). Сорбент на основе алюмосиликата-глауконита и минерального вещества (фосфогипс), содержит природный сорбент глауконит и используется при переработке птичьего

помета с целью улучшения качества органического удобрения (Фильченков Ф.А., Слюсаренко В.В., Русинов А.В. и др., 2018; Хазгалиев Н.В., 2018). На сегодняшний день в США, Японии, Бразилии и в других развитых странах применяется технология сжигания помета, в ходе которой производят измельчение птичьего помета с последующим процессом сушки и нагревания под действием кинетической энергии в специальных установках. В итоге получается порошок, который служит органоминеральным удобрением или топливом.

Учитывая, что при использовании птичьего помета в качестве органоминерального удобрения затраты на его применение не окупаются увеличением урожайности сельскохозяйственных культур, особенно при транспортировании удобрения на дальние расстояния от места его производства, на некоторых птицеводческих хозяйствах птичий помет перерабатывается в тепловую и электрическую энергию, или в биогаз, существенно снижая накопление отходов птицеводства в окружающей среде (Гущин В.В., Ризазаде Н.И., Русанова Г.Э. и др., 2016; Белов В.В., Иванов А.Н., 2018; Запевалов М.В., Сергеев Н.С., Четыркин Ю.Б. и др., 2018). По данным исследований процесс сжигания является одним из самых ответственных способов переработки и утилизации птичьего помета (Запевалов М.В., Запевалов С.М., Бердышев А.М., 2012). При сжигании 75 тонн в сутки подстилочного помета образуется 7 Гкал/ч тепла в виде горячей воды, или насыщенного пара, что позволяет экономить до 270 м<sup>3</sup> природного газа или до 240 кг жидкого топлива - мазута, печного топлива. Кроме того, сжигание птичьего помета приводит к образованию высокооценной золы, которая используется в качестве минерального удобрения, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 10-15 % (Могилевцев В.И., Брюханов А.Ю., Максимов Д.А. и др., 2012; Яковлев Ю.В., 2015).

Однако необходимо отметить, что сжигание птичьего помета сопровождается существенным загрязнением окружающей среды. При горении птичий помет генерирует и выбрасывает в атмосферу большое количество

угарного газа, метана, и других вредных продуктов сгорания (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В., 2017).

С учетом, что птичий помет является потенциальным сырьем для производства биогаза, птичий помет и жидкий органический отход птицеводства в некоторых птицеводческих хозяйствах подвергается анаэробной ферментации на отдельных площадках или в специальных биогазовых установках с целью получением биогаза (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А., 2010; Ермолаев А.Е., Варлавова Л.Д., 2014; Гамм Т.А., Удигенов Б.Б., 2019; Danuta D., Katarzyna W. Krystyna M. et al, 2020). Анаэробное сбраживание 1 тонны свежего клеточного куриного птичьего помета обеспечивает 130-140 м<sup>3</sup> биогаза, а помета с подстилкой 35-40 дневной давности - 80 м<sup>3</sup> (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012). 1 тонна птичьего помета в пересчете на сухое вещество дает примерно 660 м<sup>3</sup> биогаза, из которого 50-70% метана и 50-30% углекислого газа (Никифоров Л.Л., Чилина А.А., Глазкова И.В, 2017). Часть полученного биогаза обычно используется в птицеводческих хозяйствах в качестве топлива для удовлетворения их нужд, а другая часть перерабатывается в электрическую и тепловую энергию (Гамм Т.А., Удигенов Б.Б., 2019). В отличие от большинства других способов переработки птичьего помета, анаэробное сбраживание способствует снижению выбросов газов в атмосферу (Ермолаев А. Е., Варлавова Л.Д., 2014). С целью повышения соотношения С/Н и улучшения качественных показателей биогаза, рекомендуется включать в птичий помет высокоэнергетическое сырье (Dahunsi S.O., Oranus S., Owolabi J.B. et al, 2017).

В Европе и США птичий помет гранулируют с целью производства экологически чистых удобрений, а также кормовых добавок. Гранулированный помет используют также в качестве топлива – биогаза (Щетинин С.Д., Киркорова Л.А., 2019). В США птичий помет также преобразуют в активированный уголь, который служит абсорбентом для очищения воды в фермерских хозяйствах (Субботина Ю.М., 2016).

Птичий помет может перерабатываться в раствор, который при этом содержит гуминовые кислоты и другие полезные биологически активные вещества. Вышеуказанный раствор используют в животноводстве и в растениеводстве (Сбоев А. А., Шуверов В.М., 2019).

Сточные воды являются одними из основных отходов птицеводческих предприятий, которые сильно загрязняют окружающую среду. При переработке птичьего помета сточные воды могут направляться в очистные сооружения для дальнейшей очистки и обеззараживания (Сердинова К.А., Шашкин В.Ю., 2014).

В Российской Федерации была разработана технология утилизации сточных вод при выращивании зеленого корма гидропонным методом на птицефабриках (Ильясов О.Р., Кошелев С.Н., Асонов А.М., 2017). Остальные органические отходы птицеводства: перо, кровь, кости, внутренние органы и отходы инкубации перерабатываются в кормовые добавки – кровяную муку, муку из гидролизованного пера, мясокостную муку и другие (Драганов И.Ф., Макарцев Н.Г., Калашников В.В., 2011).

### **1.3 Теоретические и практические основы применения переработанного и обеззараженного птичьего помета в качестве кормовых добавок**

Использование птичьего помета в качестве кормовой добавки, в частности, в рационы жвачных животных, проводили давно (Murthy K.S., Reddy M.R., Reddy G.V.N., 1995). Использование птичьего помета в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы связано с тем, что, с одной стороны, в процессе пищеварения корма сельскохозяйственных животных и птицы, примерно 40 % питательных веществ не переваривается, а выделяется с пометом (Эрнст Л., Злочевский Ф., Ерастов Г., 2011). С другой стороны, более высокой экономический эффект отмечается при использовании птичьего помета в качестве кормовой добавки, чем при его применении в качестве органоминерального

удобрения (Khun N.J., Shahjalal M., Rashid M.M., 1998). В бесподстиличном птичьем помете, содержится 30-35 % сухого вещества (Пискаева А.И., 2016), в пересчете на абсолютно сухое вещество 28-33 % сырого протеина, 28 % сырой золы (Кудряшов В.Л., Смирнов В.М., Смирнов М.Н., 2014), 3,4-5,0 % сырого жира (Есенаманова М.С., Куспангалиева А.Г., Дюсекенова А.Г. и др., 2018), 14-15 сырой клетчатки и 46-48 % БЭВ (Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И. А., 2010), 2,8 % кальция и 1,7% фосфора (Тюньков И.В, 2014). В 100 г сухого вещества птичьего помета содержится 12-38 мг марганца, 12 - 39 цинка, 1 - 1,3 мг кобальта, 360-900 мг железа и другие микроэлементы (Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З. и др., 2012; Шмидт А.Г., Трубина Н.К., Кормин В.П., 2018). В птичьем помете содержится также большое количество аминокислот: лизина - 0,57 %, гистидина -0,20 %, аргинина - 0,29 %, аспарагиновой кислоты - 0,97 %, треонина - 0,44 %, серина - 0,44 %, глутаминовой кислоты- 1,36 %, пролина- 0,56 %, глицина - 1,05 %, аланина - 1,36 %, валина-0,67 %, метионина - 0,118 %, изолейцина-0,48 %, лейцина - 0,74 %, тирозина -0,263 %, фенилаланина - 0,31 %, суммы аминокислот - 9,80%. В отличие от навоза сельскохозяйственных животных, в птичьем помете содержится большое количество сырого протеина при минимальном количестве сырой клетчатки (Тюньков И.В., 2014). Помимо этого, птичий помет содержит витамины, которые имеют важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (Кудряшов В.Л., Смирнов В.М., Смирнов М.Н., 2014). В птичьем помете доля переваримого протеина, жира, органического вещества и БЭВ для птицы составляет 64,2 %, 69,5%, 25,5% и 23,1 % соответственно. Коэффициент использования кальция и фосфора варьирует в пределах 1,20 - 45,3 %, 7,5 - 46,2% соответственно (McNab J.M., Shannon D.W.F., Blair R., 1974). Подстильный птичий помет содержит - 61-95 % сухого вещества, 15-38% сырого протеина, 11 - 52 % сырой клетчатки, 0,81 - 6,13 кальция, 0,56 - 3,92 фосфора и 0,73 - 5,15 % калия (Ф.К. Ахметзянова, С.Ф. Шайдуллин, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева, 2020; Lanyasunya T.P, Wang H. R., Abdulrazak S.A. et al, 2006).

Несмотря на то, что птичий помет является потенциальным сырьем для обогащения рационов сельскохозяйственных животных и птицы протеинами, минеральными и биологически активными веществами, использование нативного птичьего помета в качестве кормовой добавки запрещается, поскольку данное сырье имеет неприятный запах и вкус, содержит множество видов микроорганизмов и другие вредные компоненты, ухудшающие физиологическое состояние поголовья. В связи с этим птичий помет должен подвергаться предварительной подготовке к скармливанию перед его добавлением в рацион (Сердинова К.А., Шашкин В.Ю., 2014).

В доступной научной литературе имеются положительные результаты по применению различных способов переработки птичьего помета при подготовке его к скармливанию. Наиболее распространённым способом переработки птичьего помета в кормовые добавки является физический способ - термическая, механическая и вакуумная сушка (Мыскин В.А., Капустин В.П., Родионов Ю.В., 2018). Иногда птичий помет силосуют с другими видами растительного сырья (San Pedro E.M., Dominguez Vera I.A., Borquez J.L. et al., 2015). Силосование способствует понижению pH исходной смеси до 4,1 и улучшению качества кормовой добавки. Результаты исследований показали, что добавление силоса на основе птичьего помета в состав рационов для овец положительно влияет на эффективность использования азота (Trujillo G.D., Borquez G.J.L., Pinos-Rodriguez J.M., 2014). Силос на основе птичьего помета добавляют в состав рационов для жвачных животных в количестве до 30 % в пересчете на сухое вещество (Van Ryssen, J.B.J., 2001).

Также птичий помет подвергают биотехнологическим способам переработки, при которых его перерабатывают с помощью биологических препаратов в анаэробных условиях (El Jalil M.N., Faid M., Elchloui M., 2001).

В Англии птичий помет, предназначенный для скармливания бычков, ферментируют, обрабатывают муравьиной кислоты, обогащают мелассой. В Канаде при переработке птичьего помета в кормовую добавку применяют

биологические способы переработки (Эрнст Л., Злочевский Ф., Ерастов Г., 2011). Пудрет, полученный при высушивании птичьего помета при высокой температуре (до 752 °С) используется в кормлении свиней и крупного рогатого скота на откорме в количестве до 25 % и до 20- 30 % от общей массы кормов соответственно (Мыскин В.А., Капустин В.П., Родионов Ю.В., 2018). Использование сухого птичьего помета в количестве 20 % взамен аналогичного количества соломы способствует повышению ростовых показателей молодняка коз и эффективности использования корма в сравнении с контролем (Torto R, Rhwe S.W.A., 1997). Сухой птичий помет используются в количестве до 30 % от общей массы корма в кормлении ягненка на откорме без отрицательного воздействия на потребление корма, на продуктивность и качественные показатели мяса (Obeidat B.S., Awawdeh M.S., Abdul A.Y. et al, 2011, Obeidat B.S., Mayyas M.A., Abdul A.Y. et al., 2019).

Бесподстилочный птичий помет используют в кормлении коз и овец в количестве до 30 % от общей массы рациона. Замена 50% клеточного сухого птичьего помета на подстилочный птичий помет не оказывает негативного влияния на потребление корма, переваримость и на использование питательных веществ кормов (Murthy K. S, Reddy M.R., Reddy G.V.N .1995, Murthy K. S, Reddy M.R., Reddy G.V.N., 1996).

В то же время, имеются исследования, по данным которых введение 25% сухого птичьего помета в состав рационов для коз ведет к ухудшению переваримости сухого и органического вещества (Washaya S., Tavirimirwa B., Namironga R. et al., 2018).

Другие исследования по использованию сухого птичьего помета в кормлении лактирующих коз показали, что добавление 33% сухого птичьего помета в рационы способствовало увеличению среднесуточных удоев с 558г до 621 г, а использование такого же количества в кормлении овец, получавших сено в качестве основного рациона, приводило к улучшению переваримости сухого вещества, сырого протеина и эффективности использования азота

(Hadjipanayiotou M., Louay M.L., Abd El-Rahman K. et al, 1993, Gihad E. A., 1976). На основании исследований также выявлено, что использование гранулированного птичьего помета в кормлении коз на откорме в количестве до 40% от общей массы не оказывает отрицательного влияния на переваримости некоторых питательных веществ и эффективности использования корма (Jackson D.J., Rude B.J., Karanja K.K. et al., 2006). Введение до 20 % гранулированного птичьего помета в рационы ягнят на откорме не оказывает влияния на потребление и на эффективность использования корма. Однако среднесуточные приrostы живой массы и переваримость сухого вещества достоверно снижались с увеличением дозировки птичьего помета в суточном рационе (Rahini M.R., Aljoo Y.A., Pirmohammadi R., 2018).

При использовании сухого птичьего помета в качестве кормовой добавки с целью улучшения эффективности использования корма в рационы иногда оправданно дополнительно вводить мелассу и другие виды сырья, позволяющие доводить до нормы уровень энергии и минеральных элементов (Reddy D.V., 1996, Reddy D.V., 1997).

По данным исследований было установлено, что включение сухого птичьего помета в состав полнорационных комбикормов для бройлеров в количестве до 8% вместо аналогичного количества комбикормов улучшало обмен веществ кормов в организме с последующим повышением продуктивности и экономических показателей (Павар А.Н., 2001). При замене с 10% до 20 % комбикормов бройлеров аналогичным количеством сухого птичьего помета необходимо доводить до нормы уровень энергии и дефицитных питательных веществ (Bhargava K.K., O'Neil J.B., 1975). Добавление 20,9% % сухого птичьего помета в комбикорма цыплят-бройлеров в возрасте 7 суток способствовало повышению массы тела птицы за 2 недели опыта на 73 -74 г по сравнению с контролем. В возрасте 3-х недель масса тела у цыплят-бройлеров контрольной группы составила 180 г, а у цыплят-бройлеров опытных групп 253-254 г. Введение до 10 % сухого птичьего помета в состав комбикормов цыплят-

бройлеров в возрасте 4 недели не оказало негативного воздействия на потребление корма, и способствовало улучшению эффективности использования корма (Lee D.J.W., Blair R., 1973).

После ферментации птичий помет может использоваться в дозе до 20 % от общей массы рациона жвачных животных без достоверного негативного воздействия на продуктивность и воспроизводительные показатели (Han T, Wang L, Zang Y et al, 2018). Птичий помет после биотехнологической переработки применяется в составе комбикормов для кур несушек в количестве 40 % от общей массы без отрицательного влияния на яичную продуктивность (El Jalil M.N, Faid M, Elchloui M., 2001).

Таким образом, анализ научной литературы убедительно показывает на эффективность использования отходов жизнедеятельности птицы, в частности, птичьего помета, переработанного и обеззараженного, в качестве высокоэффективной кормовой добавки в рационы животных и птицы, что позволяет одновременно решать проблему утилизации нативного помета, тем самым, снижать антропогенное воздействие на агроэкосистемы, улучшать экологическое благополучие окружающей среды. Однако, учитывая сложность, неэкологичность, энергии- и ресурсозатратность существующих способов переработки, исследования в данном направлении необходимо продолжить с вовлечением разных видов животных и птицы. При этом использовать дешевое экологически безопасное сырье, полученное при использовании современных малозатратных, но высокоэффективных технологий переработки и обеззараживания отходов жизнедеятельности животных и птицы.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа по изучению эффективности использования органического концентрата на основе переработанных и обеззараженных биоотходов птицеводства (СПП) в кормлении перепелов проводилась с 2019 года по 2021 гг. на кафедре кормления ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э Баумана».

Обеззараживание биоотходов жизнедеятельности птицы проводили путем воздействия на птичий помет электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). Для сушки и обеззараживания помета использовалось устройство «Волна-100» (производитель ООО «Управленец» Кемеровская область, г. Междуреченск). Метод основан на СВЧ-обработке в течение 90 с при частоте волн 915 МГц. Данный способ является экологически безопасным и эффективным в отношении условно-патогенной и патогенной микрофлоры, яиц и личинок гельминтов.

Для решения поставленной цели и выполнения задач организованы и проведены 3 научно-лабораторных опыта в условиях экспериментально-ветеринарной лаборатории (вивария) ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и производственная проверка результатов научно-лабораторных исследований в условиях фермерского перепелиного хозяйства Республики Марий-Эл.

Первый опыт был проведен на лабораторных животных (белых крысах линейной принадлежности) с целью определения оптимальных безопасных доз введения обеззараженного СВЧ-воздействием (СПП) в состав кормов для животных. В данном опыте изучали воздействие разных доз СПП на состояние здоровья, обменные процессы и ростовые факторы крыс. Схема научно-лабораторного опыта на белых крысах приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема научно-лабораторного опыта на белых крысах

Группа	Количество голов	Продолжительность опыта (недели)	Условия кормления
Контрольная	5	7	Основной рацион (ОР)
I- опытная	5	7	ОР + 10 % СПП
II- опытная	5	7	ОР + 20 % СПП
III- опытная	5	7	ОР +30 % СПП

Для проведения опыта было отобрано 20 белых крыс линейной принадлежности, из которых по принципу групп-аналогов с учетом массы тела и возраста были сформированы 4 подопытные группы, по 5 голов в каждой. Крысы контрольной группы потребляли основной рацион (ОР), состоящий из злакового зернофуражта. Крысам опытных групп (1-й, 2-й, 3-й) часть зерна заменяли на СПП в количестве 10, 20, 30 % соответственно.

Условия микроклимата, содержания, фронт кормления и поения были идентичными для животных всех групп.

Целью второго научно-лабораторного опыта являлось определение влияния органического концентрата на основе СПП на рост и развитие перепелов, органолептические и микробиологические показатели тушек, гистологические исследования печени.

Для проведении опыта были отобраны перепела маньчжурской породы в количестве 74 головы в возрасте 30 суток. По методу групп-аналогов с учетом пола, живой массы и общего физиологического состояния были сформированы 5 групп - одна контрольная и 4 опытные. Перепелам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм заводского производства - ДК-52 (основной рацион-ОР), а перепелам опытных групп (I-й, II-й, III-й и IV-й) часть полнорационного комбикорма заменяли по массе на органический концентрат, полученный на основе СПП, в количестве 10, 15, 20, 25 % соответственно (Таблица 2).

Таблица 2 - Схема научно-лабораторного опыта по изучению влияния органического концентрата на рост и развитие перепелов и мясное качество

Группа	Количество перепелов (голов)	Продолжительность опыта (сутки)	Характеристика кормов
Контроль	15	97	Основной рацион (ОР)
I- опытная	15	97	ОР 90%+10 % органического концентрата на основе СПП
II- опытная	14	97	ОР 85%+15 % органического концентрата на основе СПП
III- опытная	15	97	ОР 80%+20 % органического концентрата на основе СПП
IV- опытная	15	97	ОР 75%+25 % органического концентрата на основе СПП

Перепела всех подопытных групп содержались на полу на глубокой подстилке в отапливаемом и вентилируемом помещении. Относительная влажность воздуха в помещении колебалась в пределах 68-76 %, температура - в пределах 18-22°C. Интенсивность освещения на уровне кормушек и поилок составляла 20 лк, а продолжительность освещения - 17 часов. Кратность кормления составляла 2 раза в сутки, утром и вечером, в одно и то же время. Для перепелов был предоставлен постоянный доступ к питьевой воде.

С целью повышения сохранности поголовья перепелов особое внимание уделяли уходу за ними. Уход за перепелами был организован таким образом, что место содержания их всегда было чистым, смена подстилки и мойка кормушек и поилок производились каждодневно. Питьевую воду меняли 3 раза в сутки. Режим освещения, фронт кормления и поения, плотность посадки были одинаковыми у всех подопытных перепелов и соответствовали рекомендациям ВНИТИП (Егоров И., Белякова Л., 2009, Харчук Ю., 2005).

Для третьего научно-лабораторного опыта были отобраны 74 перепелки яичного направления продуктивности маньчжурской породы в возрасте 30 суток и по методу групп-аналогов с учетом пола, живой массы и общего физиологического состояния птицы сформированы 5 групп - одна контрольная и 4 опытные (таблица 3).

Таблица 3 - Схема научно-лабораторного опыта на перепелах по изучению влияния органического концентрата на обмен веществ и яичную продуктивность

Группа	Количество перепелов (голов)	Продолжительность опыта (сутки)	Характеристика кормов
Контрольная	15	97	Основной рацион (ОР)
I- опытная	15	97	ОР +10 % органического концентрата на основе СПП
II- опытная	14	97	ОР +15 % органического концентрата на основе СПП
III- опытная	15	97	ОР+20 % органического концентрата на основе СПП
IV- опытная	15	97	ОР+25 % органического концентрата на основе СПП

Перепелам контрольных групп скармливали полнорационный комбикорм заводского производства - ДК-52 (основной рацион-ОР), а опытных (I-й, II-й, III-й и IV-й) часть комбикорма заменяли по массе на органический концентрат, полученный на основе СПП, в количестве 10, 15, 20, 25 % соответственно. Условия кормления, содержания перепелов при проведении третьего научно-лабораторного опыта были такими же, как при проведении второго научно-лабораторного опыта. Общая схема исследований приведена на рисунке 1.

Продуктивные качества перепелов при введении органического концентрата на основе биоотходов птицеводства (СПП) в рационы



Микробиологические исследования биоотходов птицеводства



Химический состав биоотходов птицеводства (СПП), органического концентрата на основе СПП и комбикормов, содержащих органический концентрат



Научно-лабораторные опыты



Использование СПП  
в кормлении белых  
крыс (1-й опыт)

Использование  
органического  
концентрата на основе  
СПП в кормлении  
перепелов (2-й опыт)

Использование  
органического концентрата  
на основе СПП в  
кормлении перепелов (3-й  
опыт)



Изучаемые показатели

Сохранность  
поголовья;  
гематологиче-  
ские и росто-  
весовые  
показатели и  
конверсия  
корма

Рост и развитие  
перепелов;  
органолептические и  
микробиологические  
показатели тушек,  
гистологические  
исследования печени

Сохранность и потребление кормов;  
использование азота, кальция, фосфора,  
яичная продуктивность; химический и  
морфологический состав яиц;  
микробиологическая и экологическая  
безопасность яиц, гематологические  
показатели



Производственная апробация результатов  
исследований

Оценка экономической  
эффективности  
использования органического  
концентрата на основе СПП

Рисунок 1- Общая схема исследований

Все комбикорма контрольной и опытных групп с учетом количества вводимого органического концентрата, были подвергнуты зоотехническому анализу кормов. Химический состав и питательная ценность данных комбикормов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Химический состав и питательность комбикормов подопытных перепелов

Показатель	Группа				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Обменная энергия, ккал/100г	286, 27	277,1	276,13	269,21	254,79
Сырой протеин, %	19,94	19,81	19,82	20,25	20,26
Сырая клетчатка, %	5,54	7,05	8,06	8,10	8,32
Сырой жир, %	5,18	5,58	6,44	6,49	6,58
БЭВ, %	51,75	47,42	46,87	45,31	42,24
Сырая зола	13,09	13,24	13,32	13,35	13,70
Кальций, %	3,6	3,62	3,72	3,76	3,78
Фосфор, %	0,57	0,58	0,63	0,64	0,66
Влажность, %	4,5	5,7	5,5	6,5	8,9

В комбикормах при введении органического концентрата несколько снижено количество обменной энергии, БЭВ, протеина, повышенено содержание сырого жира, клетчатки, золы, кальция, фосфора по сравнению с питательностью полнорационного комбикорма опытной группы. Расчет содержания обменной энергии в комбикормах проводился с использованием уравнения регрессии. В соответствии с данным методом, содержание обменной энергии ( $OЭ_п$ ) в кормах

для птицы рассчитывали по формуле: (Топорова Л.В, Архипов А.В., Бессарабова Р.Ф. и др., 2004).:  $OЭ_{П}=17,84 \text{ ПП}+39,78 \text{ ПЖ}+17,71 \text{ ПК}+17,71 \text{ ПБЭВ}$ , где ОЭ – обменная энергия, КДж; ПП- переваримый протеин, г; ПЖ-переваримый жир, г; ПК- переваримая клетчатка, г; ПБЭВ- переваримые безазотистые экстрактивные вещества.

В ходе исследований были изучены следующие показатели:

- сохранность поголовья – путем ежедневного учета падежа по группам;
- поедаемость кормов – путем ежедневного взвешивания задаваемых кормов и их остатков по группам;
- росто-весовые показатели крыс и перепелов - путем еженедельного индивидуального взвешивания крыс и перепелов контрольной и опытных групп, определения абсолютного и среднесуточного прироста их массы тела;
- яичную продуктивность – путем ежедневного учета количества снесенных яиц в каждой группе с последующим взвешиванием каждого полученного яйца на электронных весах;
- яйценоскость на начальную несушку (шт.) определяли делением количества снесенных яиц по каждой группе за период яйценоскости (валовое производство яиц в шт.), на количество перепелов-несушек в начале опыта;
- яйценоскость на среднюю несушку (шт.) определяли делением количества снесенных яиц по группе за период опытного кормления (валовое производство яиц в шт.), на количество перепелов несушек в конце опыта;
- интенсивность яйцекладки рассчитывали отношением количества снесенных яиц за период яйценоскости к числу кормодней, выраженное в процентах;
- затраты корма на 1 кг прироста живой массы (кг) определяли делением количества корма, израсходованного за период опытного кормления, на валовый прирост живой массы за время опыта.

Для оценки полноценности и безопасности кормов был проведен химический анализ комбикормов и яиц, морфологические, токсикологические и

микробиологические исследования яиц, рост и развитие внутренних органов, органолептическая оценка мяса, балансовый опыт и морфобиохимический анализ крови. Химический анализ комбикормов, птичьего помета и яиц, морфологический анализ яиц осуществляли в учебно-научной лаборатории ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в соответствии с общепринятыми методиками (Лукашик Н.А., Ташилин В.А., 1965; Маслиева О.И., 1970) и согласно следующим ГОСТ:

- первоначальную и гигроскопическую влажность определяли путем высушивания пробы в термостате при температуре 60-65° С и 100-105 °С до постоянной массы (ГОСТ 13496.3-92);

- сырую золу определяли путем сжигания пробы в сушильном шкафу сначала при температуре 200 -250°C до прекращения выделения дыма, затем при температуре 500-550° С до постоянной массы (ГОСТ 26226-95);

- сырой жир определяли путем экстрагирования в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15-97);

- сырую клетчатку определяли согласно ГОСТ 13496. 2-91 (ускоренным методом);

- азот и сырой протеин определяли по методу Къельдаля (ГОСТ13496.4-93);

- кальций и фосфор определяли согласно ГОСТ 26570-95 и ГОСТ 26657-97.

При морфологических исследований яиц, массу яиц и их составных частей определяли путем взвешивания на электронных весах. Для этого составляли среднюю пробу по 20 яиц из каждой группы, с последующим пересчетом показателей в среднем на одно яйцо.

Толщину скорлупы определяли микрометром по 20 штук по каждой группе. Отношение белка к желтку определяли делением массы белка на массу желтка.

Микробиологические исследования яиц и исследования по содержанию в них тяжелых металлов и витаминов выполнены в сертифицированной лаборатории ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория». В ходе микробиологических исследований было изучено содержание бактерий

группы кишечной палочки (БГКП) и колониеобразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл. Определение БГКП осуществлялось по ГОСТ 31747-2012, КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15-94; патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, по ГОСТ 31659 -2012.

Определение тяжелых металлов в яйцах (кадмия и свинца) осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектрометрии (МУК 4.1.986-00).

Концентрацию витамина А (ретинола) и каротиноидов определяли методом колориметрирования (ГОСТ 7047-55), витамина В<sub>1</sub> (тиамина) - флуоресцентным методом (ГОСТ 7047-55).

С целью изучения влияния СПП и органического концентрата на основе переработанного СПП на состояние здоровья и обмен веществ лабораторных животных и птицы были проведены гематологические исследования: биохимические (содержание глюкозы, общего белка, альбуминов, глобулинов, фосфора и кальция) спектрофотометрическим методом на КФК-3-1 и морфологические (содержание лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов) в камере Горяева, гемоглобина - колориметрическим методом и с помощью анализатора «Культер». Забор крови осуществляли при декапитации крыс и перепелов, которых выдерживали в течение 12 часов без доступа к корму. Кровь для морфологических показателей забирали в пробирки с антикоагулянтом.

С целью изучения влияния изучаемого концентрата на использование азота, кальция и фосфора в организме был проведен балансовый опыт. Для этого из каждой группы перепелов были отобраны по 3 перепела, однородных по массе и по полу. Перепела в период балансового опыта были помещены в специальные клетки, приспособленные для сбора помета.

В балансовом опыте выделяли 2 периода: предварительный продолжительностью 5 суток и учетный - 3 суток. В учетный период учитывали потребление корма и выделение помета. Сбор и взвешивание помета осуществляли 2 раза в сутки – утром и вечером. Хранение средней пробы помета

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

Для изучения влияния СПП на развитие внутренних органов в опытах на лабораторных животных и перепелах в конце учетного периода были декапитированы по 3 перепела и 3 крысы из каждой группы. Живая масса отобранных крыс и перепелов соответствовала средним показателям по массе подопытных групп. Перед убоем перепелок и крыс выдерживали в течение 12 часов без доступа к корму, но у них был свободный доступ к воде. После декапитирования производили взвешивание тушек и внутренних органов на электронных весах с точностью до 0,01 г. У перепелов была определена масса сердца, печени, мышечного желудка, селезенки, яичника и яйцевода, а также масса и длина тонкого кишечника, у крыс - масса сердца, печени, желудка, селезенки.

Также было изучено влияние органического концентрата на основе СПП на органолептические<sup>1</sup> показатели мяса перепелов.

Органолептическую оценку мяса перепелов и бульона проводили по 9 балльной шкале в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы в соответствии с ГОСТ 9959-2015. Качество вареного мяса (красного и белого) оценивали по следующим показателям: внешний вид, запах (аромат), вкус, консистенция и сочность. Качество бульона оценивали по внешнему виду, запаху, вкусу и наваристости.

Микробиологические исследования отходов птичьего помета и тушек перепелов выполнены на кафедре микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э Баумана». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (Кафам) определяли в соответствии с ГОСТ Р 50396.1-2010 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»; патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы по - ГОСТ

31468-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл», *L. monocytogenes* - ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*»; количество бактерий группы кишечных палочек определяли в соответствии с ГОСТ Р 54374-2011 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (coliформных бактерий)».

С целью оценки биогенных качеств органического концентрата на основе СПП была исследована микроструктура печени подопытных перепелов. Исследования проводились на кафедре гистологии ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э Баумана». Для этого в ходе убоя подопытных перепелов от перепелов контрольной и I-й опытной групп, получавших соответственно только основной рацион и основной рацион с добавлением органического концентрата на основе СПП в количестве 10 % по массе, были отобраны кусочки печени. Кусочки были фиксированы в 10% растворе нейтрального формалина. Уплотнение взятого материала после обезвоживания проводили в расплавленном парафине при температуре 58 °C. 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.

Производственная проверка была проведена в условиях КФХ «Лачен» Медведевского района Республики Марий-Эл на 600 перепелах 35- суточного возраста, разделенных на 3 группы (контрольную и две опытные).

Перепела контрольной группы потребляли полнорационный комбикорм заводского производства , перепелам опытных групп часть комбикорма заменяли на переработанный СПП в количестве 10 % (первая опытная) и 15 % (вторая опытная группа). Перепела всех подопытных групп содержались на полу на

глубокой подстилке в отапливаемом и вентилируемом помещении. Условия микроклимата и содержания, режим кормления и освещения были идентичными у перепелов всех групп. В период исследования учитывали потребление корма, сохранность поголовья, яйценоскость, затраты кормов на 1 кг яичной массы и другие экономические показатели. Экономическую целесообразность использования органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелов яичного направления определяли по затратам кормов на 1 кг яичной массы в денежном выражении и прибыль от реализации яиц.

Статистическая обработка всех полученных результатов исследований выполнена с помощью программы «Microsoft Excel». Достоверность межгрупповых различий определена при использовании т-критерия Стьюдента. Разница между группами считалась достоверной при вероятности ошибки  $P \leq 0,05$ .

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1 Микробиологические исследования биоотходов птицы

С целью установления безопасности биоотходов жизнедеятельности птицы для использования в качестве сырья при производстве органического концентрата были проведены микробиологические исследования нативного и обеззараженного ЭМП СВЧ-воздействием птичьего помета (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты микробиологических исследований биоотходов птицы нативного и переработанного ЭМП СВЧ-воздействием

Наименование показателя	Значение показателей по НД	Результаты испытаний	
		Нативный птичий помет	Обеззараженный птичий помет
Общее микробное число, КОЕ/г	Не более $5 \times 10^5$	$5,0 \times 10^6$	Стерильно
БГКП	В 50 г не допускается	Выделены	Не выделены
Бактерии рода сальмонелла	В 50 г не допускается	Не выделены	Не выделены
Сульфитредуцирующие клостридии	В 50 г не допускается	Выделены	Не выделены

В нативном помете общее микробное число составило  $5 \times 10^6$  КОЕ/г при нормативном значении  $5 \times 10^5$ , в то время как в переработанном птичьем помете микроорганизмы не были обнаружены. В нативном помете были выделены бактерии группы кишечной палочки и сульфитредуцирующие клостридии, тогда как в обеззараженном птичьем помете эти виды микроорганизмов не обнаружены.

Таким образом, переработанные воздействием ЭМП СВЧ биоотходы птицеводства являются безопасными в отношении микробиологической

обсемененности продуктами для использования их в качестве сырья при производстве органических концентратов.

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

Учитывая исследование возможности введения СПП в качестве сырья при производстве органических концентратов и комбинированных кормов для животных и птицы, важно знать химический состав и питательность.

Органический концентрат представляет смесь из сухого птичьего помета с добавлением сухого жира и витаминно-минерального комплекса. Содержание энергии и питательных веществ в СПП и в органическом концентрате на основе СПП представлено в таблице 6.

**Таблица 6 - Химический состав и питательность СПП и органического концентрата на основе СПП**

Показатели	СПП		Органический концентрат на основе СПП	
	в натуральном	в пересчете на СВ	в натуральном	в пересчете на СВ
Сухое вещество, %	94,50	100,00	94,00	100,00
Сырой протеин, %	20,51	21,94	19,37	20,62
Сырая клетчатка, %	15,93	17,04	18,34	19,51
Сырой жир, %	6,59	7,05	6,86	7,30
БЭВ, %	22,55	24,12	30,25	32,18
Сырая зола ,%	27,93	29,88	19,18	20,41
Кальций, %	5,39	5,77	5,05	5,35
Фосфор, %	0,79	0,85	0,68	0,72
Влажность, %	6,5	-	6,00	-

Данные исследований химического состава показали, что в пересчете на сухое вещество в органическом концентрате на основе СПП содержится: 20,62 % сырого протеина; 7,30 % сырого жира; 32,18 % БЭВ; 20,41 % сырой золы; 5,35% кальция и 0,72 % фосфора.

По химическому составу как переработанный и обеззараженный помет, так и концентрат на его основе, представляют белково-углеводно-минеральные продукты органического происхождения.

### **3.3 Результаты первого научно-лабораторного опыта. Использование СПП в кормлении лабораторных крыс**

Прежде, чем начать изучать эффективность использования органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелов, были проведены исследования на белых крысах с целью установления безопасных доз введения в состав кормов этих животных.

#### **3.3.1 Сохранность поголовья**

К одному из основных факторов, определяющих уровень рентабельности животноводства и птицеводства, относится сохранность поголовья. Этот показатель обусловлен несколькими факторами, из которых выделяют как основной - это использование сбалансированного, полноценного и высококачественного корма (Дюжева Н.А, 2019).

В связи с этим, с целью изучения питательных свойств кормов с введенным в состав СПП и влияния его на организм животных, была изучена сохранность поголовья подопытных крыс. В ходе исследований было установлено, что сохранность поголовья во II-й и III-й опытных группах, при введении 20 и 30% сухого птичьего помета, была на уровне контрольной группы и составляла 100 %, что косвенно свидетельствует об отсутствии негативного воздействия изучаемой добавки на состояние здоровья лабораторных животных. В I-й опытной группе

при введении 10 % СПП в состав корма сохранность находилась на уровне 80 % вследствие гибели одной крысы в результате механического травмирования, не зависевшей от условий кормления.

### 3.3.2 Потребление и конверсия кормов

К одному из важнейших показателей, позволяющих судить о качестве кормов, относится их потребление, поскольку поедаемость кормов обусловлена их свойствами: вкусом, запахом, структурой, сбалансированностью по питательным и биологически активным веществам (Спиридонов И.П., Мальцев А.Б., Давыдов В.М., 2002).

Данные по потреблению корма у крыс контрольной и опытных групп представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Потребление кормов у крыс подопытных групп, г

Неделя опыта	Группа (n= 5)			
	Контроль	Опытные		
		I-я	II-я	III-я -
3-я неделя	639,03	773,93	942,93	831,28
4-я неделя	816,36	753,95	944,66	780,49
5-я неделя	683,64	759,58	936,85	829,42
6-я неделя	751,85	780,88	917,08	838,43
7-я неделя	695,50	745,85	957,47	870,30
Итого потреблено кормов	3586,38	3814,11	4698,45	4106,05
В % к контролю	100,00	106,34	131,00	114,49

В процессе опытного кормления установлено, что крысы опытных групп потребляли корма на 6,34; 31,00 и 14,49 % больше, чем в контрольной группе, в связи с чем, можно сделать заключение, что добавление СПП в корм для крыс не ухудшает вкусовых качеств и питательных свойств кормосмеси.

При расчете расхода корма на единицу прироста массы тела (таблица 8) установлено, что у крыс опытных групп (I, II, III) данный показатель был на 34,41;

22, 96 и 14,90 % ниже по сравнению с контролем, что свидетельствует о лучшей конверсии корма в организме.

Таблица 8 - Конверсия кормов у крыс подопытных групп (n=5)

Группа	Израсходовано корма за период кг,	Валовый прирост живой массы, кг	Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	В % к контролю
Контрольная	3,58	0,187	19,153	100,00
I-я опытная	3,81	0,303	12,562	65,59
II-я опытная	4,69	0,318	14,756	77,04
III-я опытная	4,10	0,251	16,30	85,10

### 3.3.3 Ростовые показатели крыс

Одним из основных показателей, позволяющих судить о полноценности кормления, являются ростовые показатели животных. Недостаточная пищевая ценность и несбалансированность питания приводят к нарушению обмена веществ, протекающего в организме животных, что сопровождается с проявлением таких негативных последствий, как снижение суточных приростов массы тела, повышение затрат кормов на единицу продукции, ухудшение воспроизводительных показателей и понижение устойчивости организма к заболеваниям (Н.Г. Макарцев, 2012, Т.М. Закиров, Ш.К. Шакиров, А.Х. Волков и др., 2019; А. Х. Волков, М.К. Дандреви, М.К. Гайнуллина и др., 2019).

В наших исследованиях выявлено, что включение СПП в состав кормосмеси способствовало повышению энергии роста крыс. При постановке на опыт разница по массе тела крыс между группами была незначительной. С 3-й недели эксперимента наблюдалось существенное увеличение массы тела крыс опытных групп по сравнению с контролем. Масса тела крыс опытных групп (I, II, III) за 7 недель опыта составила  $298,49 \pm 14,90$ ,  $303,65 \pm 9,87$  и  $287,06 \pm 18,40$  г

соответственно, что на 10,61%, 12,51 % ( $P \leq 0,05$ ) и 6,37 % ( $P \leq 0,05$ ) было выше по сравнению с показателем контрольной группы (таблицы 9).

Таблица 9 – Изменение массы тела и среднесуточные приrostы крыс ( $M \pm m$ ), г

Неделя	Группа (n= 5)			
	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная	III-я опытная
В начале	206,12±6,77	206,13±6,00	204,47±4,89	204,74±8,04
1-я неделя	228,21±8,23	216,99±11,91	225,31±5,93	224,70±9,02
2-я неделя	232,42±9,92	223,98±10,57	239,96±6,05	236,75±9,48
3-я неделя	236,05±9,07	237,03±10,69	254,57±5,04	248,06±11,44
4-я неделя	243,42±8,84	257,22±15,45	270,12±6,47*	256,79±12,35
5-я неделя	248,36±9,78	265,01±14,93	281,11±7,07**	259,88±11,82
6-я неделя	262,69±8,47	282,44±15,53	292,45±9,03*	273,46±14,28
7-я неделя	269,87±10,91	298,49±14,90	303,65±9,87*	287,06±18,40
В % к контролю	100,00	110,61	112,51	106,37
Среднесуточный прирост, г	1,30±0,20	1,88±0,23	2,02±0,27*	1,67±0,23
В % к контролю	100,00	144,61	155,38	128,46

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

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 контрольными животными.

Также важно было определить влияние СПП на развитие внутренних органов крыс. Исследования по развитию внутренних органов крыс показали, что добавление СПП в корм не повлияло на развитие таких органов как сердце, печень, легкие, почки и желудок. Разница по массе этих органов была статистически незначительной и недостоверной. Достоверная разница установлена по массе селезенки у крыс II-й и III-й групп при добавлении 20 и 30 % СПП, у которых, как абсолютная масса органа, на 49,81 ( $P \leq 0,01$ ) и 176,36% ( $P \leq 0,05$ ), так и относительная (в % к предубойной) на 0,08 ( $P \leq 0,05$ ) и 0,42 % ( $P \leq 0,05$ ) превышали таковые в контроле (таблица 10).

Таблица 10 - Масса внутренних органов крыс ( $M \pm m$ ), г

Орган	Группа (n=3)			
	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная	III-я опытная
Сердце	1,16 ±0,99	1,05±0,045	1,15±0,08	1,12±0,01
В % к предубойной массе	0,43±0,06	0,37±0,00	0,37±0,01	0,41±0,02
Печень	10,00±0,99	11,01±0,93	11,39±0,66	9,92±0,38
В % к предубойной массе	3,67±0,23	3,82±0,17	3,71±0,09	3,62±0,09
Легкие	2,21±0,18	2,56±0,30	2,43±0,42	2,22±0,09
В % к предубойной массе	0,81±0,05	0,89±0,11	0,78±0,09	0,81±0,03
Почки	2,06±0,27	1,96±0,19	2,20±0,08	2,12±0,20
В % к предубойной массе	0,75±0,07	0,68±0,04	0,72±0,02	0,77±0,08
Желудок	2,71±0,32	2,47±0,37	2,40±0,08	2,12±0,20
В % к предубойной массе	0,99±0,11	0,86±0,11	0,80±0,09	0,89±0,06
Селезенка	0,64±0,06	0,69±0,10	0,96± 0,10**	1,77±0,48*
В % к предубойной массе	0,23±0,01	0,24±0,05	0,31±0,03*	0,65±0,19*

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

Увеличение селезенки в данных группах, по-видимому, связано с активизацией антитоксической функции этого органа, в увеличении выработки антибактериальных тел для повышения устойчивости организма к инфекционным заболеваниям. Помимо этого, селезенка растворяет и поглощает попадающие в кровь поврежденные эритроциты и бактерии (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004).

### 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 появления алиментарных заболеваний или летального исхода. В связи с этим, при разработке новых кормовых добавок, рецептур или лекарственных препаратов необходимо проводить гематологические

исследования с целью установления влияния вышеуказанных компонентов на обмен веществ и на организм сельскохозяйственных животных и птиц (И.В. Насонов, Н.В. Буйко, Р.П. Лизун и др., 2014).

Результаты морфологических показателей крови у крыс контрольной и опытных групп приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Морфологические показатели крови лабораторных крыс при введении СПП в состав корма ( $M \pm m$ )

Показатель	Группы (n=3)			
	Контроль	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	$150,00 \pm 9,00$	$154,50 \pm 5,50$	$150,00 \pm 30,00$	$158,50 \pm 10,50$

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

В результате исследований установлено, что в I-й и во II-й опытных группах при добавлении СПП до 20 % от массы кормосмеси, концентрация лейкоцитов в крови была ниже, чем в контрольной группе. При введении 30% СПП концентрация лейкоцитов в крови крыс резко возрастала и достигала  $23,85 \pm 7,35 \times 10^9/\text{л}$ , что на  $8,25 \times 10^9/\text{л}$  выше относительно показатели контрольной группы. Увеличение концентрации лейкоцитов в крови крыс III-й опытной группы может быть связано с высокой дозой введения СПП в рацион, который стимулировал повышение защитной функции организма. В литературе существуют данные, подтверждающие, что концентрация лейкоцитов в крови птицы имеет широкие границы колебаний в естественных условиях, и может повышаться по некоторым причинам, в том числе из-за воспалительных заболеваний (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004; Гудин В.А., Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2010).

Известно, что основной функцией эритроцитов и гемоглобина является перенос кислорода от легких к тканям, а углекислого газа, наоборот, от тканей к легким (Чечеткин А.В., Головацкий И.Д., Калиман П.А., 1982). Результаты

гематологических исследований показали, что разница между группами по содержанию эритроцитов и гемоглобина была несущественной и статистически недостоверной. Это свидетельствует об отсутствии отрицательного воздействия СПП на органы дыхания.

В наших исследованиях с целью установления влияния СПП на состояние здоровья и обменные процессы, протекающие в организме крыс, были проанализированы биохимические показатели сыворотки крови (таблица 12).

Таблица 12 - Биохимические показатели сыворотки крови крыс контрольной и опытных групп ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы (3)			
	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная	III-я опытная
Мочевина, ммоль/л	5,41±0,16	7,02±0,87	5,61±1,4	5,38±0,22
Общий белок, г/л	96,53±1,67	93,73±2,49	92,86±1,41	96,06±1,93
АсАТ, Ед/л	249,20±38,89	287,66±37,56	300,13±18,65	219,63±23,48
АлАТ, Ед/л	66,20±8,16	87,63±11,50	70,16±5,30	58,46±16,90
Глюкоза, ммоль/л	5,58±1,03	6,36±1,33	6,29±0,46	6,15±4,30

Белки имеют важное значение в организме животных. Они необходимы для построения тканей и органов, поддержания рН крови, образования продукции, обновления старых белков, образования ферментов, антител и гормонов и должны поступать постоянно. Уровень обеспеченности белкового питания должен соответствовать потребностям организма (Пышманцева Н.А., Тлецерук И.Р., Чиков А.Е., 2011).

К основным показателям, позволяющим оценивать белковую ценность кормов, относятся содержание общего белка и мочевины в сыворотке крови. Содержание общего белка в крови отражает способность кормов обеспечивать протеином организм животного, а мочевина, которая является одной из конечных продуктов белкового обмена, отражает степень использования переваренного протеина (Мадышева И.Ш., 2011).

В наших исследованиях концентрация общего белка в сыворотке крови крыс всех подопытных групп была в пределах физиологической нормы - 69,7 –

108,0 г/л. Это свидетельствует, что включение СПП в состав корма для крыс в дозе до 30 % не оказало отрицательного воздействия на белковый обмен и на здоровье крыс опытных групп. Наблюдается некоторое снижение общего белка в сыворотке крови крыс I и II опытных групп на 2,98 и 3,98 % соответственно по отношению к контролю, что, по-видимому, может быть связано с большим расходом белков на образование тканей организма. Подтверждением этого являются более высокие значения среднесуточных приростов и живой массы тела крыс опытных групп.

Концентрация мочевины в крови крыс I-й и II-й опытных групп, получавших 10 и 20 % СПП была на 29,68% и 3,70 % выше по сравнению с контролем, что при снижении содержания общего белка, повышении глюкозы и АсАТ в крови, может свидетельствовать об усилении синтетических процессов, связанных с дезаминированием белков и образованием мышечного белка в организме.

Ферменты АлАТ (Аланинаминотрансфераза) и АсАТ (Аспартатаминотрансфераза) являются одними из основных ферментов, катализирующих переаминирование аминокислот, что приводит к образованию новых аминокислот и увеличению синтеза различных белков (И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов и др., 2002).

Определение активности ферментов также широко используется в ветеринарной практике с целью установления патологического процесса на ранних стадиях заболевания. При появлении нескольких патологий и при предпатологическом состоянии организма наблюдается нарушение функционирования ферментных систем. Патологический процесс вызывает повышение проницаемости клеточных мембран или гибель части клеток. В таких случаях ферменты выходят в кровь, что ведет к повышению активности (сбалансированность скорости синтеза ферментов в клетках и выхода их из клеток) соответствующего фермента. Увеличение ферментов в крови также может быть связано с ускорением процессов синтеза и с понижением скорости

выведения, а понижение активности объясняется повышением скорости выведения фермента, действием ингибиторов и угнетением синтеза (Насонов И.В., Буйко Н.В., Лизун Р.П. и др., 2014).

Анализ данных по содержанию АлАТ и AcАТ в сыворотке подопытных крыс показал, что у крыс I-й и II-й опытных групп содержание АлАТ на 32,3 и 5,9 % и AcАТ на 15,4 и 20,4 % соответственно выше, чем в контрольные группы.

Одним из важнейших показателей, позволяющих судить о полноценности кормления, является концентрация глюкозы в крови. Данный показатель служит индикатором углеводного обмена и отражает соотношение между процессами ее образования и использования в тканях. При использовании сбалансированного и полноценного питания, концентрация глюкозы в крови колеблется в пределах физиологической нормы. Понижение концентрации глюкозы в крови (гипогликемия) наблюдается при голодании, заболеваниях печени, при которых печеночные клетки не способны расщеплять гликоген и выделять глюкозу в кровь, заболеваниях почек, когда глюкоза выводится с мочой. Высокий уровень глюкозы в крови (гипергликемия) отмечается при некоторых заболеваниях - панкреатите, сахарном диабете, а также при воздействии сильных стресс-факторов (Насонов И.В., Буйко Н.В., Лизун Р.П. и др., 2014).

В целом, по результатам исследований наблюдается тенденция к увеличению концентрации глюкозы в крови опытных крыс в сравнении с контрольными. Так, если в контрольной группе количество глюкозы составляло 5,58 ммоль/л, то в опытных группах (I, II, III), это показатель был на 13,97; 12,72 и 10,22 % соответственно выше. Это свидетельствует об улучшении углеводного обмена при введении СПП в рационы крыс опытных групп.

Таким образом, исходя из данных применения СПП в кормлении лабораторных крыс, можно сделать следующие выводы:

- 1) Включение СПП в состав зерносмеси способствует улучшению потребления кормов у крыс I-ой, II-ой и III-й опытных групп на 6,34; 31,00 и 14,49 %, повышению среднесуточных приростов на 44,61; 55,38 и 28,46 % при

одновременном снижении расхода кормов на единицу прироста массы тела на 34,41; 22,96 и 14,90 %.

2) Введение в состав зерносмеси СПП до 20 % не влияет отрицательно на состояние здоровья и обменные процессы в организме крыс. Содержание лейкоцитов, гемоглобина и эритроцитов находилось в пределах физиологической нормы. Резкое увеличение лейкоцитов в крови крыс III-й опытной группы (превышение верхней границы физиологической нормы в 2,0 раза), по-видимому, обусловлено развитием патологического процесса в организме в связи с введением высокой дозы СПП в рационы.

3) Некоторое снижение общего белка в сыворотке крови крыс I и II опытных групп (на 2,98 и 3,98 %), повышение мочевины, глюкозы, АсАТ связано с интенсификацией процессов дезаминирования белков и образованием мышечного белка в организме. В подтверждении этого, крысы опытных групп характеризовались более высокими значениями массы тела. Это дает основание заключить, что безопасные дозы введения СПП в рационы животных находятся в пределах от 10 до 20 % от массы корма.

### **3.4 Результаты второго научно-лабораторного опыта.**

#### **Влияние органического концентрата на основе биоотходов птицеводства (СПП) на рост и развитие перепелов и на качество мяса**

Во втором научно-лабораторном опыте изучали воздействие разных доз органического концентрата на основе СПП в составе комбикормов на организм перепелов и качество мясной продукции. При этом перепела контрольной группы получали полнорационный комбикорм 100 %, а птица I, II, III и IV опытных групп получала тот же комбикорм, но в состав его вводили органический концентрат 10, 15, 20 и 25 % соответственно взамен аналогичного количества комбикорма.

### 3.4.1 Рост и развитие перепелов

При кормлении молодняка птицы энергия, питательные и биологически вещества корма расходуются на поддержание жизни, образование тканей тела, а в начальной фазе яйцекладки, которая наступает у перепелов в раннем возрасте, и на образование яиц. При недостаточном поступлении энергии и питательных веществ с кормами, птица расходует пластические вещества и энергии своего организма для образования яиц, что приводит к снижению живой массы птицы, понижению их устойчивости к инфекционных заболеваниям и повышения падежа (Шаравьев П.В, 2015). Результаты по динамике массы тела перепелов за учетный период опыта представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Динамика живой массы и среднесуточных приростов подопытных перепелов за период опытного кормления ( $M \pm m$ ), г

Возраст, сут.	Группа (n=15)				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
38	144,94±4,30	145,85±3,70	145,07±4,00	145,34±2,70	145,44±4,40
65	190,02±10,20	189,36±7,40	187,49±7,70	184,22±4,80	184,45±7,90
93	205,42±7,70	205,92±6,30	202,77±6,30	198,30±6,30	185,65±5,60*
126	210,53 ±6,00	208,05 ±6,80	202,86 ±5,30	191,48 ±5,70*	188,32 ±4,80**
В % к контролю	100,00	98,82	96,35	90,95	89,45
Валовый прирост к завершению опыта	65,59	62,2	57,79	46,14	42,88
В % к контролю	100,00	94,83	88,11	70,35	65,38
Среднесуточный прирост к завершению опыта, г	0,745	0,707	0,657	0,524	0,487
В % к контролю	100,00	94,89	88,19	70,34	65,37

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

Как показывают данные таблицы, в период эксперимента живая масса подопытных перепелов в целом с возрастом повышалась. К завершению эксперимента наиболее высокую живую массу имели перепела контрольной группы- 210,53 г, минимальными были показатели у перепелов III и IV опытных групп на 9,05 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,55% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно меньше в сравнении с контролем.

Перепела II-й, III-й и IV-й опытных групп несколько медленнее наращивали мышечную массу по сравнению с аналогами из контрольной группы. К окончанию эксперимента среднесуточный прирост массы тела у перепелов контрольной группы составил 0,74 г. У перепелов II-й, III-й и IV-й опытных групп показатель был ниже соответственно на 11,81; 29,65 и 34,6 %, чем в контроле.

Что касается перепелов I-й опытной группы, среднесуточные приrostы у них на 0,04 г или 5,11 % были ниже, чем в контроле, но, учитывая более высокую яйценоскость на среднюю несушку в этой группе (на 10,88 % выше по отношению к контролю), данный факт мы связываем с большим расходованием питательных веществ на образование яиц.

В наших исследованиях также была изучена влияние органического концентрата на основе СПП на развитие внутренних органов перепелов. При анализе данных развития внутренних органов было установлено, что относительная масса селезенки по отношению к предубойной в первой, второй и третьей группах была на 0,01%, 0,01 и 0,02% меньше, а в четвертой, наоборот, несколько больше (на 0,01 %) по сравнению с контролем, что свидетельствует об отсутствии токсического воздействия концентрата на организм.

Полученные результаты также свидетельствуют о том, что введение органического концентрата в рационы способствовало повышению массы печени перепелов опытных групп, I-ой на 0,23 г (3,27 %), II -й – на 0, 29 г (4,12%), III – на 0,58 г (8,23%) и IV-й на 0,86 г (12,22%), но разница между группами была недостоверной. По отношению к предубойной массе масса печени в опытных

группах также была больше, чем в контрольной, соответственно на 0,82%; 0,84 0,86% и 0,96% соответственно (таблица 14).

Таблица 14 - Масса внутренних органов перепелов ( $M \pm m$ ), г

Показатель	Группа (n= 3)				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Сердце	1,97 ±0,25	1,82 ±0,06	1,68 ±0,09	1,57 ±0,08	1,49 ±0,08
В % к предубойной массе	0,90	0,88	0,80	0,84	0,79
Печень	7,04 ±0,31	7,27 ±0,45	7,33 ±1,64	7,62 ±0,930	7,9 ±1,790
% к предубойной массе	3,22	4,04	4,06	4,08	4,18
Селезенка	0,25 ±0,08	0,15 ±0,02	0,21 ±0,03	0,17 ±0,02	0,23 ±0,05
% к предубойной массе	0,11	0,10	0,10	0,09	0,12
Яичник +яйцевод	14,42 ±1,12	15,04 ±2,04	12,70 ±0,22	12,70 ±1,41	11,02 ±0,5***
% к предубойной массе	6,60	6,16	6,06	6,80	5,80
Тонкий кишечник	7,77 ±0,09	7,39 ±0,58	8,26 ±0,57	7,93 ±0,54	8,17 ±0,76
% к предубойной массе	3,55	4,01	3,94	4,24	4,31
Длина тонкого кишечника, мм	57,70 ±0,88	60,00 ±1,73	61,00 ±1,00*	61,30 ±1,45*	61,66 ±1,67*
Масса кишечника в расчете на 1 см его длины	1,35	1,23	2,10	1,29	1,32

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

При анализе весовых и линейных параметров развития кишечника перепела II-й, III-й и IV-й опытных групп характеризовались более высокими значениями развития тонкого отдела (основного места всасывания переварившихся питательных веществ, минеральных элементов и витаминов), как по массе относительно предубойной, на 0,49; 0,16, 0,40 %, так и по длине на 6,93; 6,23, 6,86 % соответственно, относительно показателей контрольной группы. По-видимому, у перепелов опытных групп на расщепление и всасывание питательных веществ

химуса требуется больше времени, связанное с увеличением поступления клетчатки в составе концентрата. В то же время, в I-й опытной группе при введении 10% концентрата в состав комбикорма, масса кишечника перепелов была на 5,14% меньше, но относительно предубойной массы показатель незначительно, но превышал значение контрольной группы (на 0,46 %).

Интересные данные были получены по развитию органов воспроизведения. Максимальным развитием яичника и яйцевода отличались перепела I-й опытной группы, получавшие 10 % концентрата. Абсолютная масса этих органов у них была на 4,3% больше по сравнению с контролем. Минимальным значением с высокой степенью достоверности характеризовались перепелки IV-й группы, получавшие 25 % изучаемого концентрата. Разница в показателе у них по отношению к контролю составила 23,58 % ( $P \leq 0,001$ ). У перепелок II-й и III-й опытных групп масса яичника и яйцевода при недостоверной разнице была меньше контроля на 11,93 %.

### **3.4.2 Исследования микроструктуры печени**

При использовании основного рациона в печени у контрольной птицы наблюдали заметное ослабление выраженности гистологического строения. Укороченные печеночные балки были разобщены на отдельные мелкие участки, среди которых встречались места с полным разрушением балочного строения. Гепатоциты, формирующие сохранившиеся балки органа, были резко увеличены в объеме. Они имели полигональную форму с плохо обозначенной цитолеммой. В отдельных клетках выявляли наличие многочисленных мелких и крупных везикул, а в большинстве гепатоцитов обнаруживали мелкозернистую гиперхромную массу. В полиморфных, небольших по объему ядрах этих клеток преобладал гетерохроматин. Мелкие единичные ядрышки в них располагались непосредственно на кариолемме. Печень контрольной птицы выделялась также выраженным признаками нарушения внутриорганной гемоциркуляции,

проявляющейся в виде неравномерного кровенаполнения просветов синусоидных капилляров и наличием резкого расширения перisinусоидных пространств (Рис.2).

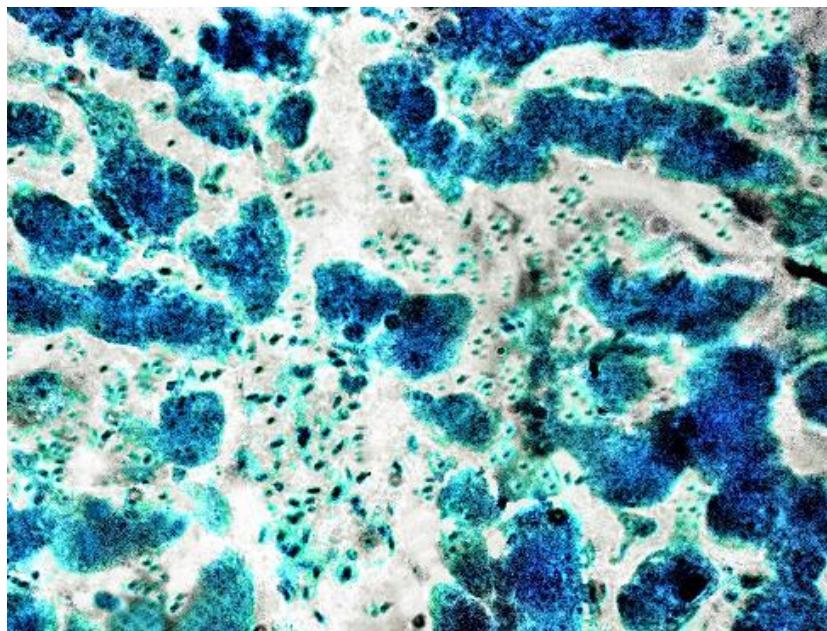


Рисунок 2 - Печень птиц контрольной группы. Расширение синусоидных капилляров и перisinусодных пространств. Полиморфизм гепатоцитов. Окраска азуром II эозином. Ув. 480

Последние изменения в микроциркуляции вызывали нарушения транскапиллярного обмена между капиллярами и клетками паренхимы. Результатом этого процесса явилось возникновение в гепатоцитах признаков обратимой зернистой дистрофии, а в отдельных участках обнаруживали признаки необратимой белковой вакуольной дистрофии. Таким образом, в печени контрольных птиц отмечали выраженный белковый гепатоз, местные нарушения гемоциркуляции капилляров и обмена тканевой жидкости.

У перепелов I-й опытной группы включение в состав комбикорма органического концентрата 10 % от массы вызвало заметные улучшения микроструктуры печени. Гистологическая картина органа опытных птиц выделялась выраженной балочного строения. Преимущественно однородные по величине и структуре клетки паренхимы органа формировали средней и

значительной по длине комплексы. Большинство гепатоцитов отличались обозначенностью цитолеммы и кариолеммы. Цитоплазма гепатоцитов окрашивалась в насыщенный окси菲尔льный цвет и не имела микроскопических вакуолей. Округлые или овальные ядра выделялись одиночными большими ядрышками, располагающимися в центральной области кариоплазмы. Отмеченные изменения в клетках паренхимы печени указывали на отсутствие микроструктурных признаков белкового внутриклеточного гепатоза, которые наблюдались у птицы контрольной группы. Положительное действие испытуемой кормовой добавки способствовало усилению выраженности морфологических признаков проявления гемоциркуляции и транскапиллярного обмена. Синусоидные гемокапиляры становились умеренно расширенными. Заметно уменьшились и местами исчезли просветы, обозначающие перisinусоидные пространства (рис.3).

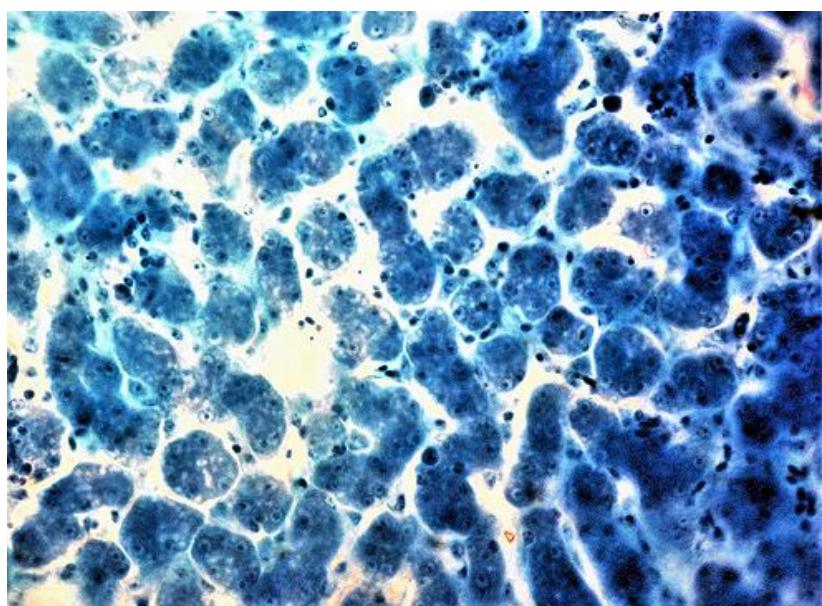


Рисунок 3 - Печень птиц I-й опытной группы. Выраженность балочного строения, однородность структуры гепатоцитов и резкое ослабление проявлений нарушений местной гемоциркуляции. Окраска азуром II эозином. (Ув.400)

Содержание клеток ретикулоэндотелия не увеличивалось, объем цитоплазмы этих клеток оставался без изменения. Это указывало на отсутствие у использованной с основным рационом испытуемого концентрата аллергического, ксенобиотического действия.

Таким образом, результаты микроструктурного анализа биогенного действия органического концентрата на основе СПП на печень перепелов опытной группы указывали на наличие её положительного действия на биосинтетические процессы в ядре и цитоплазме клеток. В соединительной ткани органа обнаруживали признаки усиления транскапиллярного обмена и исчезновения признаков отека. Описанные состояния клеток ретикулоэндотелия и клеток паренхимы органа позволяют указать на отсутствие у органического концентрата на основе СПП отрицательного ксенобиотического и аллергического действия. Следовательно, восстановление параметров микроструктуры клеток паренхимы печени, ослабление проявлений местных гемоциркуляторных расстройств при продолжительном действии компонентов испытанного кормового концентрата указывают на его способность положительно влиять на течение обменных процессов в этом органе.

### **3.4.3 Дегустационная оценка мяса перепелов**

С учетом того, что на качество продукции животноводства, в первую очередь, влияют условия кормления, при разработке новой кормовой добавки следует изучать ее действие и на мясные качественные показатели. В связи с этим, была проведена сравнительная дегустационная оценка бульона и отварного мяса перепелов контрольной и опытных групп.

Исследования показали, что бульон из тушек перепелов I-й группы, был наиболее ароматным, с более четко выраженным вкусом, характеризовался повышенным уровнем наваристости. В I-й опытной группе вкус бульона оценивался на уровне 8,0 баллов, что на 6,66% выше, чем в контрольной, и на

11,20, 11,20 и 15,33 % в сравнении с показателем II, III и IV опытных групп (таблицы 15).

Таблица 15 - Результаты дегустационной оценки бульона ( $M \pm m$ ), баллы

Показатель	Группа				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Внешний вид	7,66±0,33	7,50±0,20	7,50±0,22	7,16±0,31	7,16±0,40
Запах (аромат)	7,66±0,33	7,88 ±0,36	7,33±0,42	7,50±0,22	7,00±0,63
Вкус	7,50±0,34	8,00±0,30	7,16±0,16	7,16±0,21	6,83±0,40
Наваристость	7,00±0,26	7,50±0,22	7,16±0,30	7,50±0,54	6,66±0,33*
Общая оценка	7,45±0,23	7,71±0,25	7,29±0,21	7,33±0,13	6,96±0,20

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$

Из таблицы 15 следует также отметить, что мясной бульон I-й опытной группы превосходил по наваристости таковой контрольной группы на 7,14 %, а II и IV опытных групп на 4,86 и 12,00% соответственно. Аромата бульона из тушек перепелов I-й опытной группы оценивали на уровне 7,88, что на 2,87 % выше, чем в контрольной группе, и на 7,18 ;4,96 и 11,49 % по сравнению с показателем II, III и IV опытных групп. Общая дегустационная оценка мясного бульона была самой высокой у перепелов I-й группы (7,71 баллов), что на 3,49% выше значения контроля, на 5,63; 5,10 и 10,07% соответственно в сравнении со II-й, III-й и IV-й группами.

Таким образом, при дегустационной оценке перепелиного бульона установлено, что при введении изучаемого концентрата в состав комбикорма максимальные показатели качества были получены при дозе органического концентрата на основе СПП 10% от общей массы корма. В то же время, более высокие дозы органического концентрата на основе СПП (15, 20 и 25%) приводили к снижению качественных показателей мясного бульона.

Что касается органолептических показателей вареного мяса, результаты представлены в таблице 16.

Таблица 16 - 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 (аромат)	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 (аромат)	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 отварных грудных мышц показали, что общая оценка грудных мышц составила в контрольной группе 7,30 балла, в I-й II-й, III-й и IV-й опытных группах на 7,33; 5,53; 5,95; 3,32% выше соответственно.

При дегустационной оценке отварных бедренных мышц наилучшие показатели были получены в опытных группах. Средняя оценка вкусового качества данной мышцы в контрольной группе составила 6,83 баллов, а в опытных группах в I-й на 17,13 %, во II-й на 7,81 %, в III-й на 14,64 % и в IV-ой на 12,15 % выше относительно контроля.

Сочность отварных бедренных мышц была тесно связана с составом используемого рациона. В I-й, II-й и III-й группах этот показатель на 15,02 %, в IV-й группе на 12,61 был выше, чем в контроле.

Максимальный суммарный показатель общей оценки отварных бедренных мышц получен в I-й группе -7,73 баллов, это на 6,92% выше, чем в контрольной

группе. Во II-ой и III-й опытных группах показатель на 5,12 %, в IV-ой на 3,21% превышал контрольное значение.

Таким образом, результаты дегустационной оценки бульона и мяса перепелов при введении органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов в количестве от 10,00 до 25,00 % от общей массы не влияло отрицательно на органолептические показатели перепелиного мяса.

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

К одним из важнейших показателей, характеризующих качество и безопасность мяса относятся бактериологические показатели. Результаты исследований микробиологической безопасности мяса перепелов контрольной и опытных групп приведены в таблице 17.

Таблица 17- Показатели микробиологической безопасности мяса перепелов

Наименование показателей качества мяса	Значение показателей по НД	Группа				
		Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
БГКП, г	В 0,01 г не допускается	Не обнаружено				
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \times 10^5$	$5 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$3 \times 10^2$
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	В 25,00 г не допускаются	Не обнаружены				
Listeria monocytogenes	В 25,00 г не допускаются	Не обнаружено				

При анализе микробиологической безопасности было установлено, что содержание колониеобразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах мяса перепелов опытных групп находилось в пределах  $1 \times 10^2 - 3 \times 10^2$  КОЕ/г против  $5 \times 10^2$  КОЕ/г в контрольной группе. В образцах мяса перепелов всех групп бактерии группы кишечной палочки (БГКП) не обнаружено в 0,01 г, *Listeria monocytogene* и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не обнаружены в 25,00 г ,что соответствовало требованиям.

### **3.5 Результаты третьего научно-лабораторного опыта.**

#### **Влияние органического концентрата на основе СПП на физиологическое состояние, обмен веществ и яичную продуктивность перепелов**

##### **3.5.1 Потребление корма**

За учетный период опыта потребление корма было максимальным у перепелов I-й опытной группы, получавших 10% концентрата в составе комбикорма. В среднем в сутки они потребляли корма 30,69 г против 30,53 г в контроле (таблице 18).

**Таблица 18 - Потребление кормов у перепелов контрольной и опытных г/голову**

Возраст перепелов, сутки	Группа				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
38-55	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47
56-70	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
71-85	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
86-100	32,40	32,40	31,90	31,90	31,85
101-115	32,21	32,60	31,95	31,65	31,60
116-126	32,17	32,65	32,02	31,55	31,38
Итого за 89 суток учетного периода	2717,48	2728,61	2704,41	2694,49	2691,39
В среднем за сутки	30,53	30,69	30,39	30,28	30,24
В % к контролю	100,00	100,52	99,54	99,18	99,05

На протяжении всего опытного кормления между группами по потреблению кормов была незначительной и недостоверной, что свидетельствует о достаточно хорошей адаптации перепелов опытных групп к новому кормовому фактору (органический концентрат на основе СПП в составе комбикорма). За период опыта поедаемость у перепелов контрольной группы составила в среднем 30,53 г на одну голову за сутки. Перепела I-й опытной группы потребляли корм на 0,52 % больше, а II-й, III-й, IV-й групп соответственно на 0,46; 0,82; 0,95 % меньше по сравнению с контрольной птицей.

Таким образом, использование органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелов в дозе до 25 % от массы корма не оказалось отрицательного влияния на потребление комбикормов.

### **3.5.2 Сохранность поголовья**

О полноценности кормления животных и птиц судят по сохранности поголовья. В наших исследованиях сохранность поголовья в группах, с 10 и 15% органического концентрата на основе СПП в составе стандартного рациона, составила 100 %. В III-й и IV-ой группах, при введении 20 и 25 % органического концентрата на основе СПП, показатель сохранности был на уровне контроля (93,33 %). Из полученных данных видно, что введение органического концентрата на основе СПП в состав комбикорма в количестве до 15 % способствовало повышению сохранности на 6,67 % в сравнении с контролем.

### **3.5.3 Яичная продуктивность и конверсия корма**

Одним из основных показателей, отражающих продуктивность птиц-несушек промышленного или родительского стада, является яйценоскость. Яйценоскость обусловлена как эндогенными факторами птиц, так и внешними факторами, в том числе условиями кормления. Динамика яйценоскости в определенный промежуток времени служит индикатором полноценности

кормления. (Хаустов В.Н., Растопшина Л.В., Гусельникова Е.В., 2013; Шерстюгина М.А., 2014).

В период опытного кормления наиболее высокое валовое производство яиц отмечено у перепелов I-й опытной группы при введении 10 % органического концентрата в комбикорма- 791 штуки, что выше, по сравнению с контрольной на 20,95 % и на 30,12; 36, 70 и 40,52 % соответственно по отношению к показателю II-й, III-й и IV-й опытных групп. Яйценоскость на начальную несушку в I-й опытной группе составила - 65,92 шт., что на 20,95 % выше, чем в контрольной группе и по сравнению с показателем II-й, III-й и IV-й опытных групп соответственно на 30,13; 36,70 и 40,53%.

Яйценоскость на среднюю несушку при введении органического концентрата в комбикорма в количестве 10% от общей массы составила –65,92 шт., что выше, чем в контроле, на 10,88 % и по сравнению с перепелами, получавшими 15, 20 и 25 %, соответственно на 27,62; 26,63 и 30,46%. Самая низкая яйценоскость на среднюю несушку была в IV-й опытной группе-47,81 шт., что на 19,58 % ниже, чем у контрольной группы. Перепела I-й опытной группы по выходу яйцемассы превосходили своих сверстников из контрольной группы на 18,13 %. У перепелов II-й, III-й и IV-й опытных групп данный показатель был на 14,44; 19,8 и 23,24 % ниже соответственно по отношению к контролю. Результаты по изучению яичной продуктивности представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Яичная продуктивность подопытных перепелов

Показатель	Группа				
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Количество несушек в начале опыта, гол.	12	12	12	12	12
Количество несушек в конце опыта, гол.	11	12	12	11	11
Возраст снесения первого яйца, сут.	44	41	41	41	41

## Пдодолжение таблицы 19

Валовое производство яиц, шт.	654	791	594	551	526
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,00	120,95	90,83	84,25	80,42
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	54,50	65,92	49,50	45,92	43,83
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	59,45	65,92	49,5	50,09	47,81
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,00	110,88	83,26	84,25	80,42
Интенсивность яйцекладки, %	69,13	76,65	57,56	58,25	55,6
Средняя масса одного яйца, г	11,98	11,69	11,27	11,39	11,42
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,00	97,60	94,10	95,10	95,30
Выход яйцемассы массы, кг	7,83	9,25	6,70	6,28	6,01
Разница по отношению к контролю, кг (±).	-	+1,41	-1,13	-1,55	-1,82
Разница по отношению к контролю, %	100,0	118,13	85,56	80,20	76,76
Затраты корма всего за период яйцекладки, кг	29,236	31,673	31,38	29,70	29,78
Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг	3,732	3,424	4,683	4,720	4,95
Разница по отношению к контролю, %	100,00	91,69	125,47	126,54	132,77
Затраты корма на 100 яиц, кг	4,47	4,00	5,28	5,39	5,66
Разница по отношению к контролю, %	100,00	89,46	118,12	120,58	126,63

Исходя из данных этой таблицы, важно отметить, что у перепелов опытных групп начало яйцекладки происходило 3 дня раньше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о стимулирующем действии добавки на яйцекладку. За весь период эксперимента наивысшая интенсивность яйцекладки наблюдалась у перепелов I и опытной группы - 76,65 %, что выше на что выше на 7,52 % относительно контрольной группы и на 19,09; 18,40; 21,05 % по отношению к показателю II-ой, III-ей и IV-ой групп. Интенсивность яйцекладки подопытных перепелов в зависимости от их возраста представлена на рисунке 4.

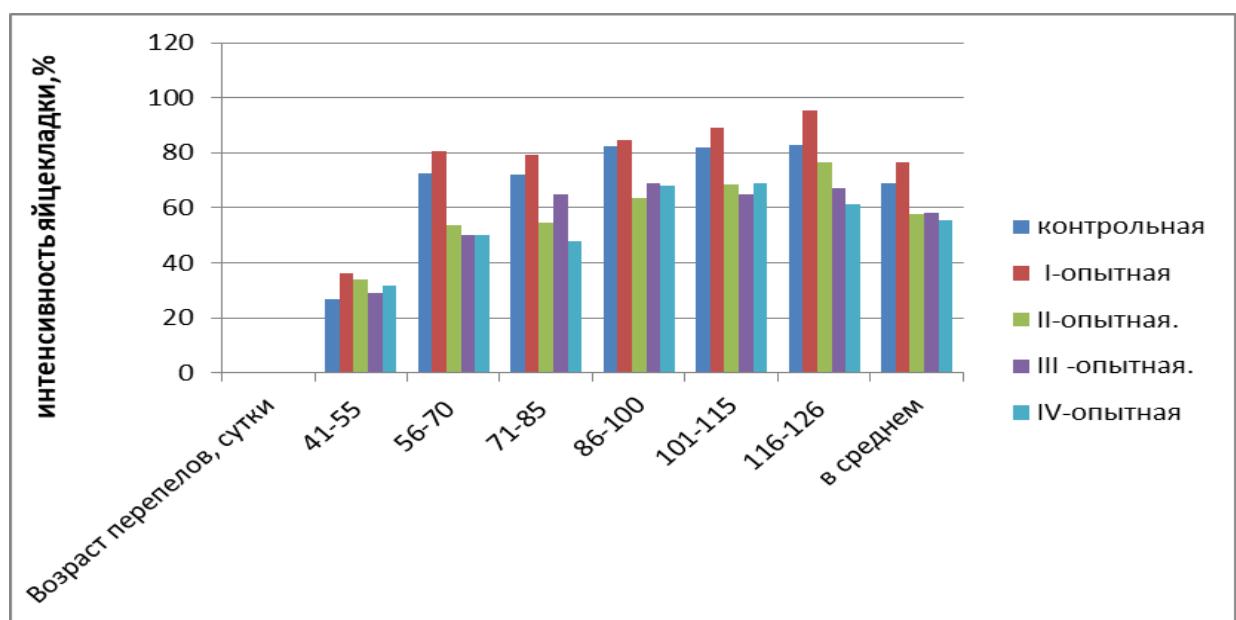


Рисунок 4 - Интенсивность яйцекладки в зависимости от возраста подопытных перепелов

Из данных рисунка 2 следует, что перепела I-й группы достигли 80 %-ной яйцекладки в 56-70 суточном возрасте, а пика яйцекладки (95,5 %) в 116-126-и суточном возрасте. У перепелов контрольной группы пик яйцекладки составил 83 % в 86-126-и суточном возрасте. Пик яйцекладки перепелов II-й, III-й и IV-й опытных групп был ниже 80 %. Таким образом, использование органического концентрата в кормлении перепелов в количестве 10 % от общей массы способствовало повышению интенсивности яйцекладки.

Одним из важнейших показателей, отражающих эффективность использования корма, является расход корма на единицу продукции. В ходе исследований наименьший расход корма на 1 кг яйцемассы был установлен у перепелов I-й группы – 3,42 кг, что на 8,31 % ниже относительно значения контроля, и на 33,78%; 34,85 и 41,08 % в сравнении с аналогами из II-й, III-й и IV-й опытных групп соответственно. 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 % по сравнению с аналогами из II-й, III-й и IV-й групп.

### **3.5.4 Химический состав перепелиных яиц**

При кормлении птиц яичного направления большая часть питательных и биологически активных веществ кормов принимает участие в образовании мышечной ткани и яйца. При этом на качество яичной продукции в большой степени оказывает влияние полноценность кормов. Поэтому в ходе нашей исследовательской работы с целью установления влияния органического концентрата на основе СПП на качество яиц был проведен химический анализ яиц.

Данные исследований показали, что включение органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов не оказалось отрицательного воздействия на химический состав желтковой массы яиц, поскольку разница между группами в показателях была незначительной и статистически недостоверной.

Однако химический состав белковой массы яиц в значительной степени зависел от состава рациона и дозы изучаемой добавки. Так, добавление органического концентрата на основе СПП в рацион в количестве 10 % по массе корма не повлияло на химический состав белковой массы. Разница между контрольной и I-й опытной группами была статистически недостоверной. Наибольшая доля сырого протеина в белковой массе отмечена в I-й опытной группе –  $11,58 \pm 0,22$  %, что на 0,17% выше, чем в контрольной группе.

Содержание сырого протеина в белковой массе опытных групп (II, III и IV) было соответственно на 0,51 ( $P \leq 0,05$ ), 0,92% ( $P \leq 0,01$ ) и 0,09 % ниже по сравнению с контролем. Использование органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов в дозировке 20 % (III-я группа) от общей массы корма привело к достоверному снижению сухого вещества в белковой массе на 0,72 % ( $P \leq 0,05$ ), а в дозе 25 % (IV-я группа) - увеличению минеральных веществ в белковой массе на 0,18 % ( $P \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем (таблица 20).

Таблица 20 - Химический состав яиц подопытных перепелов ( $M \pm m$ ),%

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

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

Качество инкубационных яиц определяется многими факторами, из которых можно выделить содержание в них биологически активных веществ, особенно витамин А, каротиноиды и витамин В<sub>2</sub>. Количество вышеуказанных веществ в яйцах зависит от полноценности рационов птицы, так как они должны поступать с кормами. Их дефицит ведет к ухудшению качественных показателей

инкубационных яиц – понижению выводимости яиц и молодняка, снижению устойчивости молодняка к инфекционным заболеваниям, задержке роста, ксерофталмии и др (Спиридонов И.П., Мальцев А.Б., Давыдов В.М., 2002, Востриковка С.М., Третьяков М.Ю., Дейнека В.И. и др., 2011). Поэтому при разработке новых кормовых средств, предназначенных для скармливания птице родительского стада важно изучать их воздействие на качество инкубационных яиц. Витаминный состав яиц при введении разных доз органического концентрата на основе СПП представлен в таблице 21.

Таблица 21 - Содержание витаминов и каротиноидов в желтке( $M \pm m$ ), мкг/г

Показатель	Группа				
	Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Витамин А	9,3±1,73	9,03±0,17	8,27±0,63	8,27±0,48	8,20±0,00
Витамин Е	67,33±11,07	62,73±26,24	62,33±31,63	57,36±24,61	47,13±18,14
Каротиноиды	22,25 ±0,65	15,45 ±0,15***	14,15 ±0,55***	13,05 ±0,15**	11,85 ±0,95***
Витамин В <sub>2</sub>	10,80±0,47	11,10±0,20	10,5±0,43	9,50±0,50	9,20±0,60*

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

Исследованиями установлено, что содержание витаминов и каротиноидов в желтке тесно связано с составом рациона. Так при включении органического концентрата на основе СПП в состав комбикормов отмечается 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 показатель 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±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).

### 3.5.5 Морфологические показатели перепелиных яиц

Морфологические показатели яиц (масса целого яиц, масса их составных частей и др.) оказывают существенное влияние на оплодотворяемость яиц, на развитие эмбрионов и на выводимость молодняка. Инкубационные качества яиц определяются не только эндогенными факторами как наследственность, вид, порода, возраст, но и внешними факторами, из которых можно выделить условия содержания и кормления птицы. Поэтому по оценке инкубационных показателей можно судить о полноценности кормления. Результаты морфологических показателей яиц приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Морфологические показатели яиц перепелов ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа				
	Контроль	I-Опытная	II-Опытная	III-Опытная	IV-Опытная
Масса яиц, г	$11,29 \pm 0,05$	$11,27 \pm 0,08$	$10,75 \pm 0,06^{**}$	$10,94 \pm 0,08^{**}$	$11,02 \pm 0,08$
Масса составных частей, г					
Белок	$6,86 \pm 0,09$	$6,78 \pm 0,04$	$6,36 \pm 0,13^{**}$	$6,62 \pm 0,135$	$6,61 \pm 0,151$
Желток	$3,55 \pm 0,026$	$3,60 \pm 0,14$	$3,53 \pm 0,03$	$3,46 \pm 0,07$	$3,53 \pm 0,03$
Скорлупа	$0,88 \pm 0,01$	$0,89 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,01$	$0,88 \pm 0,01$
Процентное соотношение составных частей яиц, %					
Белок	$60,76 \pm 0,37$	$60,16 \pm 0,77$	$59,16 \pm 0,64^{**}$	$60,51 \pm 0,67$	$59,98 \pm 0,57$
Желток	$31,44 \pm 0,25$	$32,11 \pm 0,79$	$32,84 \pm 0,62^{**}$	$31,64 \pm 0,69$	$32,03 \pm 0,48$
Скорлупа	$7,80 \pm 0,13$	$7,90 \pm 0,06$	$8,00 \pm 0,04$	$7,86 \pm 0,01$	$7,98 \pm 0,10$
Отношение белок /желток	$1,93 \pm 0,03$	$1,87 \pm 0,08$	$1,80 \pm 0,05^{**}$	$1,92 \pm 0,06$	$1,87 \pm 0,05$
В % к контролю	100,00	96,89	93,26	99,48	96,89

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

При анализе данных морфологических исследований яиц установлено, что наиболее высокая масса желтка отмечена в I-й опытной группе (3,60 г), что на 1,41 % выше в сравнении с аналогами из контрольной группы, и на 1,97; 3,94; 1,97 % соответственно относительно значения II-й, III-й, и IV-й опытных групп. Перепела опытных групп (I, II, III и IV) превосходили по доле желтка в яйце

своих аналогов из контрольной группы на 0,67; 1,40 ( $P \leq 0,01$ ); 0,20 и 0,59 % соответственно. Увеличение доли желтка в яйцах опытных групп (I, II, III и IV) способствовало снижению отношений белок/желток на 3,11; 6,74; 0,52 и 3,11 % соответственно по сравнению с контролем, что благоприятно влияет на качественные показатели инкубационных яиц, поскольку в желточной массе представлены питательные и биологические вещества, необходимые для развития эмбриона.

При оценке качества пищевых и инкубационных яиц особое внимание необходимо уделять качеству скорлупы, так как она играет важную роль в сохранении целостности яиц при транспортировке и хранении, а также при развитии эмбриона. Скорлупа предотвращает проникновение микроорганизмов, предохраняет от повреждения, обеспечивает сохранение целостности белка и желтка, обеспечивает гомеостаз, способствующий нормальному развитию зародыша (Заикина А.С., 2017).

На качество скорлупы в значительной степени оказывает влияние минеральное питание. Скармливание дефицитных по содержанию кальция кормов несушкам и птицам родительского стада приводит к ослаблению скорлупы. Дефицит фосфора способствует утолщению скорлупы. Избыток фосфора в рационе препятствует усвоению и использованию кальция в организме птиц, что также оказывает негативное влияние на качество скорлупы. Помимо уровня минерального питания на качество скорлупы влияет соотношение минеральных элементов и количество витаминов С и D<sub>3</sub> в рационе (Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф., 2011).

В ходе исследований было отмечено, что добавление органического концентрата на основе СПП в комбикорм приводило к повышению толщины скорлупы перепелиных яиц I-й, II-й, III-й и IV-й опытных групп на 2,28; 2,74, 2,28 и 1,37 % соответственно в сравнении с контролем. Следует отметить, что разница между группами по этому показателю была недостоверной. Толстая скорлупа с низким показателем упругой деформации лучше защищает яйцо от

неблагоприятных факторов внешней среды как потеря влаги при хранении и инкубации яиц, так и проникновение в них вредных микроорганизмов и газов. Кроме того, было установлено, что в толстоскорлупных яйцах более интенсивно происходит водный и минеральный обмен, что способствует окостенению скелета эмбрионов в раннем возрасте (Заикина А.С., 2017).

В яйцах опытных групп (I, II, III, IV) содержание сухого вещества в скорлупе на 0,73 ( $P \leq 0,001$ ); 1,35 ( $P \leq 0,001$ ); 1,14 ( $P \leq 0,001$ ); и 0,91 % ( $P \leq 0,001$ ); а сырой золы на 4,30 ( $P \leq 0,01$ ); 4,31 ( $P \leq 0,05$ ); 5,12 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,78% соответственно было выше, чем в скорлупе перепелов контрольной группы (таблица 23).

Таблица 23 - Качественные показатели скорлупы яиц ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа				
	Контроль	I-Опытная	II-Опытная	III-Опытная	IV-Опытная
Толщина, мм	0,219 ±0,0037	0,224 ±0,0026	0,225 ±0,0026	0,224 ±0,0026	0,222 ±0,0029
Сухое вещество, %	97,33 ±0,04	98,06 ±0,04***	98,68 ±0,07***	98,47 ±0,19***	98,24 ±0,26***
Сырая зола, %	78,59 ±1,11	82,89 ±1,07**	82,90 ±1,55*	83,71 ±2,15*	82,37 ±1,82
Отход яиц при сборе из-за их недостаточной устойчивости к механической деформации					
Собранные яйца всего, шт.	654,00	791,00	594,00	551,00	526,00
Отход яиц всего, шт.	13,00	7,00	5,00	7,00	10,00
Отход яиц всего, %	1,99	0,88	0,84	1,27	1,90
Тек, шт.	7,00	3,00	2,00	4,00	5,00
Тек, %	1,07	0,38	0,34	0,76	0,95
Бой, шт.	6,00	4,00	3,00	3,00	5,00
Бой, %	0,92	0,51	0,51	0,54	0,95

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

Данные таблицы 23 показывают, что отход яиц опытных групп (I, II, III, IV) на 1,11; 1,15; 0,72; 0,09 % был меньше по сравнению с контролем, что

подтверждает повышение прочности скорлупы при введении органического концентрата на основе СПП в состав рациона.

### **3.5.6 Экологическая и биологическая безопасность перепелиных яиц**

К одним из основных факторов, которые обеспечивают рост рентабельности птицеводства и животноводства, относится высокое качество продукции. Многочисленные исследования подтверждают, что продукция животноводства и птицеводства загрязняется тяжелыми металлами и патогенными микроорганизмами, которые попадают в корма из окружающей среды (Гаевая Е.В., Захалова Е.В., Скипин Л.Н., 2013).

В связи с этим, нам было интересно изучить влияние испытуемой добавки на безопасность яиц. Результаты по содержанию тяжелых металлов (свинца и кадмия) в яйцах приведены в таблице 24.

Таблица 24 - Содержание свинца и кадмия металлов в яйцах, мг/кг

Показатель	Норматив	Группа				
		Контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Кадмий	не более 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
Свинец	не более 0,3	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02

Содержание кадмия и свинца в образцах яиц всех групп не превышало нормативные значения (0,01 мг/кг по кадмию и 0,02 мг/кг по свинцу), что соответствовало требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

При исследовании микробиологической безопасности яиц как контрольной, так и опытных групп бактерии группы кишечной палочки (БГКП) (колиформные бактерии) и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не обнаружены. Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных

микроорганизмов в отобранных партиях яиц перепелов опытных групп (I-й, II-й, III-й и IV-й) составило соответственно  $1 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$  и  $2 \times 10^3$  КОЕ/г против показателя  $4,5 \times 10^3$  КОЕ/г у птицы в контрольной группе. Следует отметить, что содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах яиц от перепелов как контрольной, так и опытных групп соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (не более  $5 \times 10^3$  КОЕ/г). Результаты микробиологической безопасности перепелиных яиц представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Показатели микробиологической безопасности яиц перепелов

Показатель	Норматив ТР ТС 021/2011	Группа				
		Контроль	I- опытная	II- опытная	III- опытная	IV- опытная
БГКП, г	В 0,01 г не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $5 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$3 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^3$
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в $5^*25$	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Таким образом, введение в состав комбикорма до 25 % органического концентрата на основе СПП не оказало отрицательного влияния на экологическую безопасность яиц.

### 3.5.7 Морфобиохимические показатели крови

Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных и птицы, является кровь. Кровь является красной жидкой тканью животного организма, которая имеет важное значение в транспортировании

питательных веществ кормов, кислорода, углекислого газа и конечных продуктов обмена в организме животных, а также защищает организм животных от неблагоприятных воздействий внешней среды, благодаря ее иммунным свойствам (содержанию антител и лейкоцитов), которые, связывая патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, предохраняют организм от заболевания.

Кровь также выполняет терморегуляторную функцию, участвует в поддержании постоянства рН и осмотического давления, доставке к тканям гормонов. Кровь состоит из плазмы (жидкой части), которая составляет 55-60% от общего объема крови, и форменных элементов - эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов - 40 - 45% (Чеченик А.В., Головацкий И.Д., Калиман П.А и др., 1982).

В составе плазмы крови вода составляет 82-90 %, сухое вещество 8-10 %. В сухом веществе плазмы крови содержатся минеральные и органические вещества, из которых на белки приходится 60-90 г/л, аминокислоты-5-14 мг/100 мл, мочевину -3,3-8,32 ммол/л, глюкозу-0,6-1,2 г/л. Также в плазме крови содержатся ферменты, гормоны и другие вещества. В состав белковой части плазмы входят в основном альбумины, глобулины, фибриноген и протромбин (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004).

В целом морфобиохимический состав крови животных и птиц варьирует в пределах физиологических нормативов. Отклонение от нормы наблюдается либо при нарушении обменных процессов в организме, либо при ухудшении состояния здоровья животных и птиц. Поэтому анализ крови является одним из основных информативных методов, широко используемых при оценке уровня обмена веществ, происходящих в организме, а также при установлении физиологического состояния и состояния здоровья животных и птиц. Результаты морфологического состава крови подопытных перепелов представлены в таблицы 26.

Таблица 26 - Морфологические показатели крови перепелов ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа (n=3)				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	24,35 $\pm 6,23$	29,47 $\pm 1,54$	29,05 $\pm 3,59$	26,94 $\pm 4,54$	29,34 $\pm 5,96$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	2,06 $\pm 0,44$	2,16 $\pm 0,08$	2,28 $\pm 0,17$	1,95 $\pm 0,45$	2,01 $\pm 0,07$
Гемоглобин, г /л	143,33 $\pm 17,75$	152,67 $\pm 6,76$	132,00 $\pm 8,33$	138,67 $\pm 5,46$	148,67 $\pm 12,24$

В результате исследований установлено, что морфологические показатели перепелов как контрольной, так и опытных групп, находились в пределах физиологических нормативов. При детальном анализе данных видно, что в опытных группах (I-й и II-ой при добавлении концентрата 10 и 15 % от массы комбикорма) наблюдается тенденция к увеличению на 4,85 % и 10,68 %, а в III-й и IV-й (при использовании концентрата 20 и 25 %), наоборот, к уменьшению количества эритроцитов по сравнению с контролем. Концентрация гемоглобина в крови перепелов I-й и IV-й опытных групп была на 6,51% и 3,72 % выше, а во II-й на 7,91 и в III-й на 3,25 % показатель был ниже относительно контрольной группы.

Что касается концентрации лейкоцитов, то данный показатель у перепелов всех опытных групп (I, II, III и IV) был выше соответственно на 20,53; 19,30; 10,63 и 20,49% таковой контрольной птицы, но разница при этом была недостоверная.

Таким образом, введение в состав комбикормов органического концентрата до 25 % по массе не оказалось отрицательного влияния на состояние здоровья и на обменные процессы в организме перепелов, поскольку разница между группами было недостоверной. Помимо этого, все изучаемые гематологические показатели находились в пределах физиологических нормативов, что свидетельствует о достаточно высоком физиологическом статусе птицы и указывает на выраженную адаптационную реакцию их организма.

С целью установления влияния использования разных доз концентрата на состояние здоровья и обмен веществ наряду с морфологическим анализом крови был изучен биохимический состав крови (таблица 27).

Таблица 27 - Биохимический состав крови перепелов ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа (n=3)				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Мочевина, ммоль/л	1,09 ±0,09	1,13 ±0,29	1,31 ±0,24	1,58 ±0,19*	2,35 ±0,71
AcAT, Е/л	286,43 ±32,44	297,73 ±17,23	312,87 ±72,48	317,13 ±56,14	285,4 ±33,86
АлАТ, Е/л	1,43 ±0,43	2,00 ±1,39	0,80 ±0,50	0,70 ±0,21	1,70 ±0,70
Глюкоза, ммоль/л	14,98 ±0,60	15,18 ±0,30	13,65 ±1,06	15,21 ±0,17	14,64 ±0,76
Общий белок, г/л	39,43 ±2,37	39,86 ±3,80	45,80 ±11,43	41,61 ±5,14	36,77 ±2,08
Альбумины, г/л	12,13 ±0,18	12,40 ±1,21	12,37 ±0,73	12,37 ±0,24	11,63 ±0,38**
Глобулины, г/л	26,60 ±0,16	27,46 ±1,19	33,43 ±0,70	29,24 ±0,20	25,14 ±0,28
Кальций, ммоль/л	7,64 ±0,71	8,10 ±0,80	6,32 ±1,02	6,33 ±0,93	6,94 ±0,69
Фосфор, ммоль/л	2,52 ±0,47	2,57 ±0,05	2,11 ±0,49	1,76 ±0,30	2,31 ±0,55
Холестерол, ммоль/л	4,41 ±0,25	4,96 ±0,35	5,47 ±1,007	4,39 ±0,41	4,98 ±0,75

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

Показатель общего белка в сыворотке крови является индикатором физиологического состояния организма птицы и позволяет судить об уровне и полноценности белкового питания. При нормальных условиях кормления и содержания количество общего белка в крови здоровой птицы колеблется в пределах физиологической нормы - 21,0-47,0 г/л. Гипопротеинемия отмечается при недостаточной обеспеченности птицы полноценными белками, при отравлениях или нарушениях функций печени, почек, желудочно-кишечного

тракта. Гиперпротеинемия возникает при белковом перекорме, дегидратации или при некоторых заболеваниях, как гастроэнтерит, бронхопневмония, хронические воспаления (И.В. Насонов, Н.В. Буйко, Р. П. Лизун, 2014).

Из данных таблицы 27 следует, что содержание общего белка в сыворотке крови перепелов как контрольной, так и опытных групп, находилось в пределах физиологической нормы. В то же время, наблюдалось некоторое повышение концентрации общего белка у перепелов опытных групп: I-й - на 0,43 г/л или 1,1 %, II- й - на 6,37 г/л или 16,2 % и III- й на 2,2 г/л или на 5,53 % и понижение показателя в IV группе на 2,66 или 7,2 % по сравнению с контролем.

Данные результаты подтверждают, что добавление органического концентрата в состав комбикормов в дозе до 20 % по массе способствовало повышению белковой полноценности кормов и стимуляции белкового обмена в организме.

Мочевина является одним из конечных продуктов белкового обмена. Количество мочевины в сыворотке крови повышается за пределы физиологического норматива при белковом перекорме или при нарушении функции почек из-за заболеваний, ухудшающих фильтрацию в клубочках. Наоборот, при белковом недокорме или при нарушении мочевинообразовательной функции печени количество мочевины в сыворотке понижается (А.С. Заикина, 2017).

В ходе исследований было установлено, что концентрация мочевины во всех группах находилась в пределах физиологических нормативов. Добавление органического концентрата на основе СПП в комбикорм способствовало увеличению концентрации мочевины в сыворотке крови перепелов I-й опытной группы на 0,04 ммоль /л (12,50 %), II- й - на 0,22 ммоль /л (20,18 %), III- й – на 0,49 ммоль/л (44,95 %) ( $P \leq 0,05$ ) и IV-й на 1,26 ммоль/л (115,59 %) в сравнении с показателем контрольной группы ( $1,09 \pm 0,09$  ммоль /л), что по-видимому объясняется интенсификацией белкового обмена в организме перепелов.

Концентрация мочевины в крови изменяется пропорционально используемой дозе испытуемого концентратата в составе комбикорма.

К основным ферментам, катализирующими переаминирование в ходе обмена белков, относятся: аспартатаминотрансфераза (АсАТ) и аланинаминотрансфераза (АлАТ). Процесс переаминирования ведет к образованию новых аминокислот с последующим увеличением синтеза белков. Определение активности ферментов обычно используется в ветеринарной практике при диагностике некоторых заболеваний, поскольку во многих случаях при патологических и предпатологических состояниях ухудшается функционирование ферментных систем. Содержание АсАТ в сыворотке крови у птиц при нормальном состоянии здоровья находится в пределах 107-481 Ед/л (Насонов И.В., Буйко Н.В., Лизун Р. П., 2014).

Концентрация АсАТ соответствовала физиологическим параметрам. У перепелов контрольной группы показатель составил  $286,43 \pm 32,44$  Ед/л, в опытных группах наблюдалась тенденция к повышению показателя: в I-й на 3,9 %, во II-й – на 9,2, в III-й на 10,7%, а в IV-й показатель находился на уровне контроля. Разница между группами была недостоверной.

Концентрация АлАТ изменилась в сторону повышения относительно контроля в I-й и IV-й группах на 0,57 Ед/л (39,86 %) и 0,27 Ед/л (18,88 %) и понижения во II-й и III-й - на 0,63 (78,75 %) и 0,73 (в 2,0 раза) соответственно.

В пищеварительной системе птицы углеводы, поступающие с кормом, расщепляются до моносахаридов, которые всасываются в кровь в основном в виде глюкозы и ее количество служит индикатором состояния углеводного обмена. Общеизвестно, что регуляция углеводного обмена осуществляется нервной системой и гормонами: инсулином, глюкагоном, адреналином, тироксином и др. При полноценном кормлении и нормальном физиологическом состоянии организма количество глюкозы в крови у птицы колеблется в пределах физиологической нормы. Повышение показателя отмечается у птицы при воздействии стресс-факторов, а также при нарушении функции поджелудочной

железы. Количество глюкозы в крови понижается при нарушении функции печени, так как клетки печени неспособны расщеплять гликоген до глюкозы. Снижение концентрации глюкозы в крови также возникает при углеводном недокорме, заболеваниях поджелудочной железы, нарушениях функций почек и т.д. (Насонов И.В., Буйко Н.В., Лизун Р.П., 2014).

По результатам наших исследований какой-либо закономерности в содержании глюкозы в связи с введением концентрата не наблюдалось. Показатель колебался в пределах 13,65-15,21 ммоль/л. Наиболее высокая концентрация глюкозы отмечалась в крови перепелов I и III-й опытных групп, минимальным был показатель во II-й опытной группе.

При оценке уровня минерального обмена особое внимание уделяется определению количества фосфора и кальция в сыворотке крови. Нормальная концентрация кальция в сыворотке крови находится в пределах 2,5- 3,0 ммоль/л (у суточных цыплят), 2,25-3,00 ммоль/л (у несушек в непродуктивный период) и может достигать 10,00 ммоль/л в период яйцевладки (Антипов А. Е., 2015). Гиперкальциемия наблюдается при избыточном количестве кальциферола в рационе или при патологиях, вызывающих нарушение костных тканей, а также при гиперфункции паращитовидных желез и других заболеваниях. Гипокальциемия происходит при нарушении функционирования почек, кальциевом голодании, гипофункции паращитовидных желез и заболеваниях, как ракит, остеомалация, диабет и др.).

При нормальных условиях кормления и состоянии здоровья уровень фосфора колеблется в пределах физиологической нормы 0,64- 1,45 ммоль/л. Гиперфосфатемия может возникнуть при избытке витамина D в рационе и гипофункции паращитовидных желез. Гипофосфатемия бывает при избыточном количестве кальция, недостаточности витамина D и дефиците фосфора в рационе. Концентрация фосфора в крови также понижается при хронической форме остеодистрофии и нарушении функции всасывания в пищеварительном тракте птиц (Насонов И.В., Буйко Н.В., Лизун Р.П., 2014).

По данным таблицы 27 можно отметить, что содержание кальция в сыворотке подопытных перепелов всех групп находилось в пределах физиологической нормы.

Разница между группами по концентрации фосфора и содержанию холестерина в сыворотке крови была недостоверной.

### 3.5.8 Использование азота, фосфора и кальция

При оценке протеиновой ценности кормов для птиц, наряду с определением общего содержания протеина в кормах, следует особое внимание обращать на биологическую ценность протеинов, так как уровень ассимиляции и использования протеинов для поддержания жизни и образования продукции в большой степени зависит от вышеуказанного показателя. В практике биологическую ценность протеинов кормов определяют путем изучения уровня усвоения азота в организме животных и птиц. Результаты об использовании азота в организме перепелов подопытных групп приведены в таблице 28.

Таблица 28 - Использование азота в организме перепелов контрольной и опытных групп, г ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа (n=3)				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Принято с кормом	1,05±0,00	1,05±0,00	1,05±0,00	1,07±0,00	1,07 ±0,00
Выделено в помете	0,38±0,03	0,37±0,02	0,36±0,02	0,41±0,03	0,46±0,015*
Усвоено	0,67±0,023	0,68±0,011	0,69±0,015	0,66±0,025	0,61±0,011*
Использовано от принятого с кормом, %	63,80±2,86	65,07±0,94	65,71±1,90	61,68±3,07	56,94±1,49*

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$

Анализ данных таблицы 28 показывает, что введение органического концентрата СПП в состав комбикормов в дозе до 15 % от общей массы кормов (в I-ой и II-ой опытных группах) способствовало повышению использования азота кормов. Так, если показатель использования (усвоения) азота от принятого с

кормом в контрольной группе находился на уровне 63,80 %; то в I-ой данный показатель был на 1,27 %, во II-ой группе на 1,91% выше по сравнению с контролем. В III-й и IV-й группах усвоение азота было минимальным: на 2,12 и 6,86% ( $P \leq 0,05$ ) ниже контрольного значения.

К одним из основных макроэлементов, которые учитывают при нормировании минеральной питательности в рационах сельскохозяйственных птицы относятся кальций и фосфор.

Кальций постоянно нужен организму птицы для построения скелета, образования продукции и минерализации скорлупы, а также он необходим для регуляции физиологических функций жизнедеятельности организма и повышения устойчивости птицы к инфекционным заболеваниям. Как большинство минеральных элементов, кальций поступает в организм птиц с кормами и кальциевыми добавками, а усвояемость его в значительной степени определяется его источником, уровнем и соотношением с другими питательными веществами, присутствующими в рационе. Присутствие в кормах кальциферола, а для птиц витамина Д<sub>3</sub>-холекальциферола, стимулирует усвоение кальция, а избыток фосфора, магния, железа, наоборот, тормозит его усвоение.

Фосфор главным образом принимает участие в построении скелета и образовании структурных компонентов клеток, а также участвует в обмене энергии в организме. Усвоение фосфора во многом зависит от его источника и соотношения его с кальцием. Избыток кальция в рационе тормозит усвоение фосфора. У сельскохозяйственной птицы усвоение фосфора из зерновых кормов составляет 30%, из кормов животного происхождения- 90-100%, а из травяной муки, шротов и жмыхов - 50% (В.И Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драгонов, 2011).

В связи с этим, особое внимание в ходе исследований уделялось изучению влияния испытуемого органического концентрата на усвоение кальция и фосфора в организме перепелов (таблица 29).

Таблица 29 - Использование кальция и фосфора в организме перепелов  
(M±m), г

Показатель	Группа				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
<b>Кальций</b>					
Принято с кормом	1,19	1,19	1,23	1,24	1,25
Выделено в помете	0,51 ±0,10	0,49 ±0,05	0,43 ±0,03	0,71 ±0,06	0,57 ±0,07
Усвоено	0,68 ±0,08	0,70 ±0,06	0,80 ±0,02	0,53 ±0,04	0,68 ±0,04
Использовано от принятого с кормом, %	57,15 ±8,75	58,82 ±3,95	65,04 ±2,05	42,74 ±4,84	58,4 ±5,60
<b>Фосфор</b>					
Принято с кормом	0,19	0,19	0,21	0,20	0,18
Выделено в помете	0,06 ±0,006	0,07± 0,009	0,07 ±0,006	0,07 ±0,005	0,08 ±0,008*
Усвоено	0,13 ±0,004	0,12 ±0,006	0,14 ±0,003*	0,125 ±0,003	0,10 ±0,004***
Использовано от принятого с кормом, %	68,42 ±3,04	65,26 ±4,64	66,47 ±2,89	62,50 ±2,50	55,55 ±5,78

**Примечание:** Примечание: \* - P≤0,05; \*\* - P≤0,01, \*\*\* - P≤0,001

У перепелов опытных групп количество кальция принято с кормом увеличивается с 1,19 до 1,25 г. Однако с пометом минимальное количество кальция выделилось у перепелов I-й и II-й опытных групп (соответственно 0,49 и 0,43 г) против 0,51 г у контрольной птицы. У перепелов III-й и IV-й групп с пометом выделено кальция больше по сравнению с контрольной птицей соответственно на 39,2 и 11,76%. Усвоено кальция от принятого с кормом в контрольной группе составило 57,15 %, а в I-й, II-й и IV-й группах этот показатель на 1,67; 7,89 и 1,25 % был выше по сравнению с контролем.

Что касается использования фосфора, перепелам всех подопытных групп были обеспечены необходимые количества фосфора, так как фосфор, принятый с кормом, превышает фосфор, выделенный с пометом. Наиболее высокий уровень использования фосфора от принятого с кормом наблюдается в контрольной группе - 68,42 %, что на 3,16; 1,95; 5,92 и 12,92 % соответственно выше по

сравнению с показателей опытных групп. Разница между группами при этом была недостоверной.

### **3.5.9 Экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП на перепелах яичного направления**

Оценку экономической эффективности введения органического концентрата в состав комбикормов для перепелок-несушек проводили по учету стоимости затраченного корма и цены реализации яиц. Известно, что при производстве перепелиных яиц увеличение экономических показателей в основном осуществляется за счет увеличения цены реализации яиц и снижения затрат на их производство. На основе полученных данных при оценке влияния разных доз органического концентрата на яичную продуктивность (таблица 13), стоимости комбикорма ДК-52 за 1 кг 30,0 руб, стоимость органического концентрата за 1кг составила 4,0 руб. рассчитали стоимость 1 кг комбикорма, включающего в свой состав разные дозы органического концентрата, а дальше стоимости затраченного корма по группе. Экономическая эффективность применения органического концентрата в кормлении перепелов яичного направления продуктивности представлена в таблице 30.

Таблица 30 - Экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелок-несушек

Показатель	Группа				
	Контроль	I-опытная	II-опытная	III-опытная	IV-опытная
Валовое производство яиц, шт.	654,00	791,00	594,00	551,00	526,00
Средняя масса одного яйца, г	11,98	11,69	11,27	11,39	11,42
Выход яичной массы, кг	7,83	9,25	6,70	6,28	6,01
Затраты корма всего за период яйцекладки, кг	29,236	31,673	31,38	29,70	29,78

## Продолжение таблицы 30

Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг	3,732	3,424	4,683	4,72	4,95
Стоимость 1 кг комбикорма	30,00	27,40	26,10	24,80	23,50
Затраты корма на 1 кг яичной массы, руб.	111,96	93,82	122,23	117,06	116,33
Разница по затратам корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении относительно контроля, %	100,00	83,80	109,17	104,56	103,90
Затраты корма всего за период яйцекладки в денежном выражении, руб.	877,08	867,84	819,02	736,56	699,83
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	315,00	315,00	315,00	315,00	315,00
Валовый доход от продажи яиц, руб.	2060,1	2491,65	1871,1	1735,65	1656,9
Чистая прибыль от реализации яиц, руб.	1183,02	1623,81	1052,09	999,09	957,07
Разница по отношению к контролю, руб.	-	442,79	-130,93	-183,93	-225,93
Разница по отношению к контролю, %	100,00	137,26	88,93	84,45	80,90

Экономическая целесообразность использования органического концентрата в яичном перепеловодстве установлена при вводе 10% в состав комбикорма. Затраты кормов на 1 кг яичной массы в денежном выражении были на 16,20 % ниже, а чистой прибыли на 37,26 % получено больше контроля. В опытных группах (II, III и IV) этот показатель был на 130, 93 руб, 183,93 руб.; 225,93 руб ниже, чем в контрольной группе.

### **3.6 Производственные испытания и экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП на большем поголовье перепелов яичного направления**

Производственная проверка результатов научно-экспериментальных опытов и расчет экономической эффективности использования органического концентрата на основе СПП в количестве 10 и 15 % в составе комбикорма проводились на перепелах в условиях фермерского перепелиного хозяйства Республики Марий-Эл. Наиболее важными учитываемыми показателями являлись сохранность, яичная продуктивность и экономические показатели. В качестве апробируемых доз концентрата определены 10 и 15 % к массе корма, так как при проведении научного опыта данные группы показали наилучшие результаты по большинству исследуемых показателей. В ходе производственного опыта условия содержания подопытной птицы всех групп были одинаковыми. В рационы перепелов в период производственного опыта входили те же корма, что и при проведении научных исследований. В производственном испытании использовано 600 перепелов, из которых были сформированы 3 группы по принципу пар-аналогов. Контрольная группа получала основной рацион заводского производства; I-опытной группе в состав комбикорма вводили 10 %, II-опытной группе 15 % СПП. Учет основных хозяйственных показателей вели, начиная с 42- дневного и до 136-дневного возраста. Результаты представлены в таблице 31.

**Таблица 31 - Яичная продуктивность и экономическая эффективность использования органического концентрата на основе СПП в кормлении перепелов**

Показатель	Контрольная	Группа	
		I- опытная	II-опытная
Количество несушек в начале опыта, гол.	200	200	200
Количество несушек в конце опыта, гол.	190	197	191

## Продолжение таблицы 31

Сохранность, %	95,00	98,50	95,50
Валовое производство яиц, шт.	13101,00	13733,00	12793,00
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,00	104,82	97,65
Яйценоскость на начальную несушку за период опыта, шт.	65,50	68,66	63,96
Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта, шт.	68,95	69,71	66,98
Интенсивность яйцекладки, %	73,35	74,16	71,25
Средняя масса одного яйца, г	11,98	11,84	11,81
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,0	98,83	98,58
Выход яйцемассы, кг	156,95	162,60	151,08
Разница по отношению к контролю, кг (±)	-	+5,65	-5,87
Разница по отношению к контролю, %	100,00	103,60	96,26
Затраты корма всего за период яйцекладки, кг	586,99	556,10	577,13
Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг	3,74	3,42	3,82
Разница по отношению к контролю, %	100,00	91,44	102,14
Затраты корма на 100 яиц, кг	4,48	4,05	4,51
Разница по отношению к контролю, %	100,00	90,40	100,67
Стоимость 1 кг комбикорма, руб	42,80	38,92	36,98
Затраты корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении, руб.	160,07	133,11	141,26
Разница по затратам корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении относительно контроля, %.	100,00	83,15	88,25
Стоимость кормов всего, руб.	25123,17	21643,41	21342,27
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	500,00	500,00	500,00
Валовый доход от продажи яиц, руб.	65505,00	68665,00	63965,00
Чистая прибыль от реализации яиц, руб.	40381,83	47021,59	42622,73
Разница по отношению к контролю, руб.	-	6639,76	2240,90
Разница по отношению к контролю, %	100	116,44	105,55

В течение 94 суток учетного периода в I и II опытных группах, получавших к основному рациону 10 и 15 % органического концентрата на основе СПП, зафиксировано повышение процента сохранности в сравнении с контролем на 3,5 и 0,5 % соответственно. Валовое производство яиц максимальным было в группе с 10% органического концентрата на основе СПП, превышение к контролю составило 4,82 %, в то время как показатель II группы на 2,35 % был меньше контрольной группы. Яйценоскость на начальную несушку была выше в I опытной группе на 4,82 % по отношению к контролю, а в II группе на 2,26 % ниже. Самый большой выход яйцемассы отмечен в I-й опытной группе – 162,60 кг, что на 3,60 % больше значения контрольной группе. В II опытной группе этот показатель был на 3,74 % меньше по отношению к значению контрольной группы. Наименьший расход корма на 1 кг яичной массы отмечен в I опытной группе -3,42 кг, что на 8,56 % меньше в сравнении с значением контрольной группы. В II-й опытной группе показатель на 2,14% больше, чем в контрольной группе.

Введение органического концентрата в комбикорма способствовало снижению затраты корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении в I и II опытных группах на 26,96 руб или на 16,85 %, и 18,81 руб или 11,75 % соответственно по сравнению с значением контрольной группы. Наиболее высокая прибыль от реализации яиц отмечена в I опытной групп- 47021,59 руб, что на 6639,76 руб или на 16,44% выше, чем в контрольной группе. Показатель II опытной группы был на 2240,90 руб или 5,55 % выше относительно значения контрольной группы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты работы позволили сформулировать следующие выводы:

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 предубойной 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) (coliiformные 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 0,67; 1,40 ( $P \leq 0,05$ ), 0,20 и 0,59 %, снижение отношения белок/желток на 3,11; 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 накопления помета и загрязнения окружающей среды рекомендуется перерабатывать птичий помет путем физико-механического воздействия 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.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕМЫ**

В связи с тем, что использование органического концентрата на основе СПП в количестве до 15 % в составе комбикормов для перепелов мясного и яичного направления продуктивности способствовало повышению эффективности использования кормов и получению полноценной и экологически чистой продукции, целесообразно исследования по изучению эффективности его применения продолжить в направлении совершенствования состава концентрата с использованием полиферментных препаратов и пробиотических добавок, а также

определении влияния их в кормлении других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов, Ю.И. Анализ существующих способ утилизации птичьего помета / Ю.И Аверьянов, А.В. Старунов, И.А. Зонова // Вестник УГАА. – 2010. – Том 56. – С.11-14.
2. Агеев, В.Н. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.Н. Агеев, Ю.П. Квиткин, П.Н. Паньков и др. - М: Россельхозиздат, 1982. – 271 с.
3. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, Н.В. Михайлов и др (учебники и учебные пособия). М: Колос, 1984. – 542 с.
4. Антипов, А.Е. Эффективность применения препарата «Черказ» в рационах кур-несушек: Дисс. на соискание ученой степени канд.с.х. наук: 06.02.08. – Мичуринск , 2015. – 139 с.
5. Ахметзянова, Ф.К. Гематологические показатели крыс при использовании СПП в качестве кормовой добавки / Ф.К. Ахметзянова, С.Ф. Шайдуллин, Д. Ндайкенгурукийе, А.Р. Кашаева // 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 и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020.- Т.241. - №1. - С.22 - 26.
7. 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.
8. Баранова, Г.Х. Природное сырье в кормлении перепелов / Г.Х. Баранова, Е.А. Басова, Т.В. Селина и др .// Эффективное животноводство. – 2018. – №9. – С. 74-75.

9. Бартновский, С.П. Антропогенное воздействие на окружающую среду промышленного птицеводства на примере О.А.О.«Шушенская птицефабрика» / С.П. Бартновский // В сборнике: Экология Южной Сибири и сопредельных территорий в 2 томах. Ответственный редактор В.В. Анююшин. – 2015. – 135 с.
10. Басова, Е.А. Влияние увеличения аминокислот в комбикормах на качество мяса перепелов / Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, Н.А. Мальцева и др. / Эффективное животноводство. – 2019. – №4. - С. 75-77.
11. Белик, С.Н. Эффективность использования пробиотического препарата на основе *Bacillus* при выращивании цыплят-бройлеров / С.Н. Белик, В.А. Чистяков, В.В. Крючкова и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – №4 (36). – С. 1-6.
12. Белов, А.А СВЧ-установка для обеззараживания зерна и продуктов его переработки / А.А. Белов, В.Ф. Сторчевой, М.В. Белова и др. // Известия ТСХА-2014. - № 6. – С. 101-107.
13. Белов, А.А. Установка для обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / А.А. Белов, М.В. Белова, О.В. Михайлова. и др. // Вестник НГИЭИ. – 2015. – С. 14-17.
14. Белов, В.В. Исследование мощности установки для сжигания подстилочного помета // В.В. Белов, А.Н. Иванов // В сборнике «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий». Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ- 2018. – С. 100 - 102.
15. Бидеев, Б.А. Продуктивность и биологические особенности перепелов разных пород: Дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10. – Владикавказ, 2016. – 120 с.
16. Бородай В.П., Микробная контаминация корма в птицеводстве: скрытая угроза / В.П. Бородай, Т.И. Фотина., П.Ф. Сурай // Ветеринария. – 2012. – № 5. - С. 25–30.

17. Бузетти, К.Д. Технические схемы и установки переработки отходов птицеводческих хозяйств / К.Д Бузетти, М.В. Иванов // Научно – практический электронный журнал «Аллея науки». – 2018. – №4 (20). – 15 с.
18. Бурай, И.С. Способ повышения переваримости основных питательных веществ / И.С. Бурай, И.Н. Босых и др. // Сборник научных трудов научного центра по зоотехнии и ветеринарии. - 2017. – С. 182-187.
19. Вайцеховская, С.С. Обоснование проекта организации перепелиной фермы / С.С. Вайцеховская // Молодой ученый. – 2014. - №18 (77). - С. 337-341.
20. Валиуллин Л.Р., Титова В.Ю., Тремасова А.М и др. Способ микробиологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 2704434C1 28.10.2019 заявка № 2019118145 от 11.06.2019.
21. Васильев, В.Ю. Физиология / В.Ю. Васильев. Краткий курс лекций для аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 - Биологические Науки. – Саратов, 2014. – 98 с.
22. Васильев, Э.В. Перспективы и экологические проблемы развития птицеводства в России / Э.В. Васильев., Е.В. Шалавина // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. - № 92. - С. 173-185.
23. Васильева, И.А. Физиологические особенности птиц, определяющие специфику кормления / И.А. Васильева, В.А. Вакулин /Студенческий: электрон. научн. журн. – 2017. – №19(19). HTML.URL: <https://sibac.info/journal/studentent/19/89204>
24. Власова, И.Н. Оптимизация уровня сырого жира в полнорационных комбикормах для молодняка гусей : дисс. на соискание ученой степени канд. с.х. наук: 06.02.08. – Ставрополь, 2017. – 129 с.
25. Волков, А.Х. Изучение эффективности использования пищевой добавки «Асиdo Био-цит жидкий» в рационах индеек / А.Х. Волков, М.К. Дандреви, М.К.

- Гайнуллина и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана - 2019. – Т. 240 (IV). – С. 37-41.
26. Воронкова, Н.А. Агроэкологические аспекты переработки и использования органических отходов в земледелии / Н.А Воронкова, И.Ф. Храмцов, М.Н. Воронкова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2 (2). – С. 828.
27. Востриковка, С.М. Каротиноиды желтка яиц сельскохозяйственной птицы / С.М. Востриковка, М.Ю. Третьяков, В.И. Дейнека и др. // Научные Ведомости Белгородского государственного университета, Серия Естественные науки-2011. - №9 (104). – 7с.
28. Вракин, В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М.В.Сидорова. М: Колос (учебники и учебные пособия для высших Сельскохозяйственных учебных заведений), 1984. – 288 с.
29. Гаевая, Е.В. Содержание экотоксикантов в птицеводческой продукции Тюменского района / Е.В. Гаевая, Е.В. Захарова, Л.Н.Скипин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №7. – С. 152-156.
30. Галина, Ч.Р. Использование ЭМ-технологий при переработке птичьего помета / Ч.Р. Галина, Г.Н. Гарипова, Н.А. Чукбар и др. // В Сборнике «Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: Сборник статей по материалам Всероссийской национальной научно-практической конференции-2018. – С. 23-27.
31. Гамм, Т.А. Микробиологическая переработка и утилизация птичьего помета на полигонах птицефабрик с получением биогаза / Т.А. Гамм, Б.Б. Удигеннов // Региональные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности: сборник статей всероссийской и экологической безопасности: сборник статей всероссийской научно-практической конференции-2019. - С. 186-188.
32. Георгиевский, В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы/ В.И. Георгиевский. – М: Колос, 1970. - 327с.

33. Гогаев, О.К. Перепеловодство - перспективная отрасль / О.К. Гогаев, Б. А. Бидеев, А.Р. Демурова // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы VII-й Международной научно-практической конференции. – 2017. - 4с.
34. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков, Н.У. Базанова, З.К. Кожебеков и др. (учебник и учебные пособия для высш.учеб.заведений) 3е изд. М: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
35. Головко, А.Н. К вопросу глубокой переработки жидких отходов животноводства, и птицеводства / А. Н. Головко, А. М. Бондаренко / Вестник Аграрной Науки Дона. – 2019. – №4 (48). – 8 с.
36. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственной птицы/ В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов / Санкт-Петербург, Москва- Краснодар, 2010 - 332 с.
37. Гущин, В.В. Утилизация отходов птицепромышленности за рубежом / В.В. Гущин, Н.И. Риза-Заде, Г.Е. Русанова и др. // В сборнике: Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц- сборник научных трудов Ржавки. – 2016. - С. 127-130.
38. Димитриев В.И., Мартынова И.В., Кочкина Л.И. Способ микробиологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 2437864 C1 27.12.2011 Заявка № 2010133029/13 0т 05.08. 2010.
39. Динкелакер, А.Б. Использование ферментного препарата в рационах молодняка перепелов // А.Б Динкелакер, Г.Л. Руппель, Г.П. Ольшанская // Россия молодая, передовые технологии в промышленность. – 2011. – № 2. – С. 180 - 183.
40. Долгов, Г.Л. Установка для обеззараживания комбикормов/ Г.Л. Долгов, А.А. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник ЧГПУ имени. И.Я. Яковлева. – 2013. – № 4 (80). Ч. 2. - С. 66–69.
41. Донец, К. Сельскохозяйственная птица. Разведение пернатой дичи. Декоративные и певчие птицы / К. Донец. – (Справочник птицевода). – Донбасс, 1978. - 263 с.

42. Драганов, И.Ф. Кормление животных/ И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарцев, В.В.Калашников / Москва; РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева (Том 2), 2011. – 562 с.
43. Драганова, И.Ф. Кормление животных / И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарцев, В.В. Калашников. – М: РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева (Том 1). – 2011. - 340 с.
44. Дубровин, А.В., Гусев, В.А., Голубев, А.В. Способы устройства приготовления экономичного корма для животных и птицы на изобретение Ru 2480878 С2 27.08.2013. заявка № 2011139665/13 от 30.09.2011.
45. Дюжева, Н.А., Эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентраты «ГОРЛИНКА» в кормлении кур-несушек родительского стада. Дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.08. – Усть- Кинельский., - 2019. – 131 с.
46. Дятлова, Н.М., Царева З.И., Ежов, В.П. Состав для получения кормовой добавки и способ ее получения на изобретение Ru 2220588C1 10.01.2004 заявка № 2002212082/13 от 06.08. 2002.
47. Егоров, И. Кормление и содержание перепелов / И. Егоров, Л. Белякова // Птицеводство. – 2009. – №4 . – С. 31 - 33.
48. Егорова, Т.А. Рапс (*brassica napus* l.) и перспективы его использования в кормлении птицы /Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. -2015. - Том 50. – №2 . – С. 172-182.
49. Емельянова, Е.А. Санитарно-ветеринарные требования к утилизации помета у птицефабрик / Е.А. Емельянова, С.Б. Зырянов // Молодежь и наука. – 2016. – №5. – 4.с.
50. Ермолаев, А.Е. Современные проблемы утилизации навоза и помета и пути их решения /А.Е. Ермолаев, Л.Д. Варламова // В сборнике: перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агросистемах.

Материалы международной научно-практической конференции: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 68-72.

51. Есенаманова, М.С. Биологическая переработка птичьего помета с получением биогаза и биоудобрения /М.С. Есенаманова, А.Г. Куспангалиева, А.Г. Дюсекенова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – №11. – С.85-89.
52. Заикина, А.С. Эффективность использования минерального комплекса в кормлении кур родительского стада бройлеров : дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: 06.02.08. – Москва, 2017. – 144 с.
53. Закиров, Т.М Морфологические и биохимические показатели крови высокопродуктивных коров при использовании активированного энергопroteинового концентрата Биогуммикс / Т.М. Закиров, Ш.К. Шакиров, А.Х. Волков и др.// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени. Н.Э. Баумана- 2019. – Т. 240 (IV). - С. 87-91.
54. Залепкин, А.Ф Интенсивность роста, морфологические и биохимические показатели крови при скармливании рыжикового жмыха цыплятам- бройлерам / А.Ф. Залепкин, Д.А. Залепкин, Н.А. Залепкина // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса. – 2011. – №1 (21). – С.1-5.
55. Запевалов М.В. Технология переработки отходов птицеводства / Запевалов М.В., Сергеев. Н.С., Четыркин. Ю.Б. и др. // Вестник ВИЭХ. Выпуск. - 2018. – № 1 (30). - С.111-115.
56. Запевалов, М. В. Утилизация птичьего помета методом сжигания / М.В. Запевалов, С.М. Запевалов, А.М. Бердышев / Вестник УГАА. – 2012. – Том 61. С. 71-74.
57. Запевалов, М.В. Обезвоживание птичьего помета перед его переработкой / М.В Запевалов, А.М. Бердышев, С.М. Запевалов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 1 (107) - С. 43-44.

58. Запевалов, М.В. Переработка птичьего помета с получением экологической, тепловой энергии и комплексного органоминерального удобрения / М.В. Запевалов, С.М. Запевалов // Вестник ЧГАА. – 2014. – Т. 67/1. – С. 44-48.
59. Запевалов, М.В. Повышение экологический безопасности в птицеводстве / М.В. Запевалов, В.В. Качурии // А.П.К. России - 2019. – Т. 26. – №1. – С. 82-87. .
60. Ильясов, О.Р. Утилизация сточных вод животноводческих хозяйств в замкнутой водохозяйственной системе гидропоникума / О.Р. Ильясов, С.Н. Кошелев, А.М. Асонов // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – №1. – С. 29-34.
61. Карапетян, А.К. Эффективность использования нута в кормлении кур-несушек промышленного стада / А.К. Карапетян, И.Ю. Даниленко, М.В. Струк и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета -2018. – №12 (170). – С. 83-89.
62. Карапетян, А.К. Влияние зерна сорго на инкубационные показатели яиц кур-несушек родительского стада / А.К Карапетян, М.В. Струк, О.В. Корнеева и др.// Вестник Алтайского государственного университета. - 2019. – № 1 (171). – С. 123-127.
63. Кожевников, В.П. Обзор технологии переработки отходов сельского хозяйства и очистных сооружений / В.П. Кожевников, В.Д. Зонов, А.В. Кожевников // Дневник науки. – 2018. – №5 (17). – С.6-11.
64. Козырев, С.Г. Биохимический состав сыворотки крови у перепелов и его зависимость от используемых в кормлении протеинов / С.Г Козырев, А.В. Леподарова, Н.Д. Джабиева и др. // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Материалы V Международной научно-практической конференции -2014. – С. 260-263.
65. Козырев, С.Г. Влияние ферментных добавок на морфологический состав крови перепелов эстонской породы / С.Г. Козырев, А.В. Леподарова, Г.В. Мулукаваев // С.Т. Козырев, А.В. Леподарова, Г.В. Мулукаваев // Известия государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. - №1. - С. 111-114.

66. Козырев, С.Г. Влияние ферментных препаратов на биологические и пищевые показатели мяса перепелов / С.Г. Козырев, В.В. Бандурко, А.Ю. Джагаев и др. // Известия ФГБОУ ВО Горский государственный университет. – 2019. – №56. – С. 72-75.
67. Козырев, С.Г. Особенности рационов для перепелов яичного направления // С.Г. Козырев, М.А. Краснов, А.А. Зураев // Известия Горского Государственного Аграрного Университета . – 2015. – Т. 52. – С. 116-119.
68. Кокареев, Н.Ф., Содчиков А.В., Идигенов А.Б. Способ микробиологической переработки птичьего помета на изобретение Ru252525 C1.10.08.2014. заявка № 2013110952/13 от 12.03.2013.
69. Колесникова, И.А. Оценка влияния птицеводческих предприятий на окружающую среду / И.А. Колесникова // Вестник науки и творчества. – 2016. – №8 (8). – С. 82-85.
70. Колодина, Е.Н. Белковая кормовая добавка на основе микробиологического синтеза // Е.Н Колодина., О.А. Артемьева // Птицеводство . – 2018. – №9. – С. 36-40.
71. Колосова, М.М. Электромагнитная обработка отходов животноводства для получения экологически безопасных органических удобрений / М.М. Колосова, О.М. Соболева, Л.А. Филипович // Достижения науки и техники АПК. – 2017. - Т.31. – №5. – С. 57-59.
72. Кононенко, С. Сорго в кормлении цыплят-бройлеров / С. Кононенко, Н. Юрина, И. Тлецерук / Комбикорма. – 2016 - №9. – С. 69-71.
73. Кононенко, С.И. Продукты переработки семян рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / С.И Кононенко // Научный журнал Куб. ГАУ- 2016. – № 117(03) - С. 1-21. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/16.pdf>
74. Кононенко, С.И. Эколого-биологические аспекты использования зерна сорго в птицеводстве/ С.И. Кононенко, В.В. Семенов, Л.В. Ворсина и др. // Сельскохозяйственный журнал. - 2016. - 5 с.

75. Кошаев, А.Г. Пробиотик трилактобакт в кормлении перепелов / А.Г. Кошаев, О.В. Кошаев, С.А. Калужный // Научный журнал Куб ГАУ- 2014. – № 95 (01)- 23 с.
76. Кошаев, И.А. Эффективность скармливания сухого свекловичного жома цыплятам-бройлерам: дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.08. – Белгород, 2014. – 120 с.
77. Кривоногов, П.С., Кривоногова А.С., Грищенков В.Л. и др. Способ биотехнологичной переработки помета в птицеводстве на изобретение Ru 2612911C1 13.03.2017. Заявка № 2016107982 от 04.03.2016.
78. Кудряшов, В. Новая технология переработки жидкого куриного помета в удобрения и корма / В. Кудряшов // птицепром. – 2017. – №1 (35). – С. 54-59.
79. Кудряшов, В.Л. Эффективность и перспектива переработки клеточного птичьего помета в кормовые добавки на основе мембранных процессов / В.Л. Кудряшов, В.М.Смирнов, М.М.Смирнов // В сборнике: «Качество и безопасность продукции из мяса птицы и яиц». – Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85 летию- ВНИИП -2014. - С. 120 - 125.
80. Кузина, Е.В. Эффективная микробная композиция для биоконверсии отходов птицеводства / Е.В. Кузина, Г.Ф. Рафикова, О.Н. Логинов // Экобиотек. – 2018. – Т. 1. – №1. – С. 33-38.
81. Кулагина Е.М., Егоров С.Ю., Азизов, С.А. и др. Способ биологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 2322427 C1 20.04.2008. Заявка № 2006126973/13 от 14.07.2006.
82. Кулагина, Е.М. Микробиологическая переработка куриного помета с помощью биопрепарата «ЭКО-АГРО». / Е.М. Кулагина, А.Д. Мухаметзянова, В.П. Барабанов и др. // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – №4 - С. 185-188.
83. Курченкова, О.Р. Особенности кормления перепелов: Аналитический обзор /О.Р.Курченкова, Н.Б Довгань // Вестник научной конференции. - 2017. – №5 (19). – С.-110-112.

84. Лаптева, И.Г. Переработка и использование птичьего помета /И.Г.Лаптева, О.К. Мотовилов //В сборнике «Птица. Экология, Качество». -Труды XIII Международной научно-практической конференции. – 2016. – С.185-189.
85. Лукашик, Н.А. Зоотехнический анализ кормов / Н.А Лукашик, В.А. Тащилин. – М: Колос., 1965 - 222 с.
86. Лысенко, В. Экономика технологии ускоренной переработки птичьего помета /В. Лысенко // Птицеводство - 2013. - № 9. – С. 43-47.
87. Лысенко, В.М. Влияние сорбента «Сапропорб» на яичную продуктивность перепелов / В.М. Лысенко, С.В. Редькин // Актуальные вопросы современной науки: Сборник статей по материалам XX Международной научно-практической конференции в 3-х частях. – 2019. – С. 38-41.
88. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных/ В.Ф.Лысов, В.И. Максимов. – М: Колос, 2004. – 255 с.
89. Мадышева, И.Ш. Физиологическое обоснование применения кормовых добавок в индейководстве: Дисс. на соискание ученой степени канд. биологических наук: 03.03.01 - Казань, 2011 - 123 с.
90. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. – Калуга: издательство Ноосфера, 2012. – 639 с.
91. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев-Калуга, 2017 - 639 с.
92. Максименко, А.Е Изменения органолептических показателей мяса перепелов в зависимости от рациона кормления / А. Е.Максименко, О.В. Коновалова, А.К. Пивовар и др. // Научный Вестник Луганского национального аграрного университета - 2019. – №7.(2) - С. 572-578.
93. Мальцев, А.Б. Использование сапропеля в кормлении перепелов породы японская // А.Б. Мальцев, Г. Х. Османова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – №9(1). С. – 98-101.

94. Малютина, Л.А. Информационная система поддержки понятия решений в оценке отходов птицеводства /Л.А Малютина // Наука и современность. – 2014 - №28. -С. 149-152.
95. Маслиева, О.И. Анализ качества кормов и продуктов птицеводства / О.И. Маслиева, М: Колос., 1970. – 175 с.
96. Могилевцев, В.И. Утилизация навоза / помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории, наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области /В.И Могилевцев, А.Ю. Брюханов, Д.А. Максимов и др – Проект NTFCO и Ленинградской области, N.D.E.P, FMOE и FMOAF. Санкт-Петербург, 2012. – 237с.
97. Мохамед Абдельхамид, С.А Биологические продуктивные особенности цыплят-бройлеров при использовании рационов с сухой кукурузной, ограниченного кормления и добавок в корм комплекса микроэлементов и витаминов. Дисс. на соискание ученой степени канд с.х. наук 06.02.10. – Астрахань, 2019. – 154 с.
98. Мыскин В.А Универсальная безотходная технология и средства переработки птичьего помета в органическое удобрения и добавки в корм животным / В.А. Мыскин, В.Ю. Родионов, В.П. Капустин и др// Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – №3 (31). – С. 61-65.
99. Мыскин, В.А. Универсальная безотходная технология и средства переработки птичьего помета в органическое удобрения и добавки в корм животным / В.А. Мыскин, В.Ю. Родионов, В.П. Капустин и др. // Наука в центральной России. – 2018. – №3 (33). – С.57-64.
100. Насонов И.В Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов /И.В. Насонов, Н.В.Буйко, Р.П Лизун и др. Нинск., 2014. – 32 с.
101. Наумова, В.В. Мясная продуктивность перепелов породы фараон в разные сроки выращивания / В.В Наумова, В.Н Донец. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – С. 93-97.

102. Ндайкенгурукийе, Д Влияние введения сухого птичьего помета (СПП) в состав комбикормов на конверсию кормов и на развитие внутренних органов крыс // В сборнике: Международная научно-практическая конференция « LXI Международная научные чтения (памяти А.Н. Холмогорова » -16 декабря 2019 года. – С. 132-136.
103. Ндайкенгурукийе, Д. Влияние сухого птичьего помета на конверсию корма и развитие внутренних органов крыс / Д. Ндайкенгурукийе // Ветеринарный врач. - 2020. - С. 26-30.
104. 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.
105. 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, 19-20 Марта 2020.
106. 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.
107. Ндайкенгурукийе, Д. Яичная продуктивность перепелов при введении в состав комбикорма органического концентрата / Д. Ндайкенгурукийе, Ф.К. Ахметзянова, А.Р. Кашаева, 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, 28-30 мая 2020 года.- С. 431-443.
108. Неверова, О.П. Экосистемный подход к утилизации помета / О.П. Неверова, Г.В. Зуева, Т.В. Сарапулова // Аграрный Вестник Урала. – 2014. – №8 (126). – С. 38-41.
109. Никитин, А.Ю. Влияние ферментных препаратов на физиологопродуктивный потенциал бройлеров на фоне замены зерновой части пшеницы на тритикале / А.Ю Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – №8 (208). – С.65-68.
110. Никитин, А.Ю. Морфобиохимические показатели крови бройлеров при коррекции рациона тритикале и ферментными препаратами Ронозим и Ровабио/ А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – №1. – С. 171-177.
111. Никитин, Ю.И. Физиология сельскохозяйственных животных / Ю.И. Никитин / Минск: Техно-Перспектива, 2006. – 463 с.
112. Никифоров, Л.Л. Сравнительный анализ технологии переработки и утилизации куриного помета / Л.Л. Никифоров, А.А. Чилина, И.В. Глазкова // Мясные технологии. – 2017. – №5. – С. 22-25.
113. Николаев, С.И. Эффективность использования нетрадиционного корма в кормлении сельскохозяйственной птицы / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.В. Струк и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: «Наука и высшее профессиональное Образование. – 2018. – №4 (52). -С. 272-279.
114. Николаев, С.И.. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, И.Ю. Даниленко и др / /Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное Образование. – 2018. - №2 (30). – С. 270-280.
115. Николаева, С.Ю. Особенность развития съедобных внутренних органов цыплят –бройлеров при скармливании разных форм сапропеля / С.Ю. Николаева,

П.В. Лисица, Ю.В. Аржанкова и др. // Известия Великолукской ГСХА. – 2018. – №1. – С.8-12.

116. Новиков, Д.Д. Использование льняного жмыха в кормлении перепелов породы белый фараон /Д.Д. Новиков, Б.С. Калоев // Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, магистрантов ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. - 2018. – С.248-250.

117. Осипов, Г.А., Аминов, А.Х. Способ получения органических удобрений из птичьего помета и навоза животных на изобретение Ru 2629589С. 30.08.2017. Заявка № 2016117515 от 04.05.2016.

118. Павар, А.Н. Ветеринарно-санитарное обоснование использования сухого куриного помета в кормлении цыплят-бройлеров : авторефер. дисс. на соискание ученой степени канд. вет. наук-16.00.06. – Москва, 2001. – 19 с.

119. Петенко А.М., Серга Г.В., Петенко И.А. и др. Способ микробиологической переработки влажных органоминеральных и слабоструктурированных отходов жизнедеятельности птиц и устройство для его осуществления на изобретение Ru 2733791С1.06.10.2020 Заявка №2019131618 от 07.10.2019.

120. Петрухин, И.В. Применение химических и биологических веществ в кормлении птицы / И.В Петрухин /М: Россельхозиздат, 1972. – 238 с.

121. Пискаева, А.И Анализ способов переработки сельскохозяйственных органических отходов на примере куриного помета /А.И. Пискаева //Экономика: экономика и сельское хозяйство. – 2016. – №4 (12). – 8 с.  
URL:<http://aeconomy.ru/science/agro/analiz-sposobov-pererabotki-selskokh/>

122. Плешакова, И.Г. Использование сорго сорта «Камышинское-75» в комбикормах для молодняка и кур-несушек родительского стада: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. с.х. наук.: 06.02.08 Учебно-Кинельский- 2019. - 20 с.

123. Подгорнов П.А., Уфимцева Н.Ф., Анаприенков Я. Переработка птичьего помета и свиного навоза в органические удобрения на изобретение Ru 2409537 С1. 20.01.2011 Заявка № 2009 26086105 от 07.07.2009.

124. Пономарева, Т.В. Развитие производства продуктов перепеловодства на специализированных предприятиях Воронежской области / Т.В., Пономарева, Глотова И.А., Артемов Е.С. // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – №3 (часть 3). HTML. URL: <https://www.eduherald.ru>.
125. Попянинов, Л.Я. Способ обезвоживания птичьего помета на изобретение Ru 22.14988 С1 Заявка № 2002108285/13 от 01.04.2002.
126. Провидин, В.Г, Бобрицкий Г.А., Толстой Н.И. и др. Способ получения биокомposta на основе сельскохозяйственных отходов, преимущественно, подстилочного птичьего помета и навоза домашних животных при аэробно-анаэробной ферментации (варианты) на изобретение Ru 2374211 С2 27.11.2009 Заявка № 2008105715/12 от 14.02.2008.
127. Пышманцева, Н.А Морфологические и биохимические показатели крови и ее сыворотки у мясных цыплят при скармливании им комбикормов с тритикале /Н.А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков и др. //Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. 7с.
128. Савчук, С.В. Морфологический и биохимический состав яиц перепелов японской породы после скармливания продуктов жизнедеятельности восковой моли / С.В. Савчик, Т.В. Саковцева, Н.А. Сергеенкова // Актуальные проблемы исследования этноэкологических этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая: Материалы V-ой научно-практической конференций молодых ученых, аспирантов, студентов. – 2018. – С. 137-139.
129. Сайду С.Ш. Воспроизводительные и продуктивные качества японских перепелов разного происхождения: дисс. на соискание ученой степени канд. с.х. наук : 06.02.10. – Москва., 2016. - 139 с.
130. Сатюкова, Л. П. Контроль и изучение токсичных элементов в комбикормах с целью раннего выявления элементных токсикозов у птиц / Л.П. Сатюкова / Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. - № 1 (21). - С. 91–96.

131. Сбоев, А.А., Шуверов, В.М. Способ получения раствора биологически активных веществ из птичьего помета на изобретение Ru 2687452 С1 15.05.2019. Заявка № 2018134227 от 28.09.2018.
132. Сейдалиева, Г.О. Характеристика Эмбриогенеза при различном режиме инкубации перепелиных яиц / Г.О. Сейдалиева, Т.Ж. Турдубаев, А.Т. Мусаев и др. // fundamental research -2015. - № 2. – С. 992-998.
133. Селина, Т.В Продуктивность перепелов при использовании рыжикового жмыха / Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская, Е.А. Басова и др. // Птицеводство- 2018. – № 11-12. – С. 50-53.
134. Селина, Т.В. Рыжиковый жмых - кормовой ингредиент в рационе птицы / Т.В. Селина, С.А Шпынова, Г.Х Баранова и др. // Эффективное животноводство. – 2018. - №7. – С. 28-29.
135. Сердинова, К.А. Утилизация отходов сельского хозяйства / К.А. Сердинова. В.Ю. Шашкин // Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере. – 2014. – Т. 2. – №1. – С. 279-284.
136. Синицын, Г.А. Способ микробиологической переработки органических отходов на изобретение Ru 2721705 С1.21.05.2020 Заявка № 2019140963 от 11.12.2019.
137. Скворцова, Л.Н. Применение различных видов жиров в кормлении птицы / Л.Н. Скворцова, А.А. Свистунов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2013. – С. 68-74.
138. Сметанская, И.М. Аминокислотное содержание мяса перепелов при введении в комбикорм экстракта эхинацеи бледной / И.М. Сметанская // Вестник Крас. ГАУ. – 2014. – № 6. – С. 271-275.
139. Соболева, О.М. Динамика численности микроорганизмов на поверхности зерновок ржи и ячменя после электромагнитной обработки / О.М. Соболева // Достижения науки и техники АПК. – 2018. - Т. 32. – № 9. – С. 21–23.
140. Соболева, О.М. Микробиологическая контаминация кормов и электрофизический метод ее снижения / О.М. Соболева, О.М. Соболева

//Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т.32. - № 12. - С. 50–52. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11214.

141. Соболева, О.М. Повышение микробиологической безопасности отходов животноводства после электромагнитной обработки / О.М Соболева, М.М. Колосова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №10 (144). – С. 73-78.
142. Соловьев, А.Б. Экологические аспекты развития интенсивного птицеводства в Белгородской области /А.Б. Соловьев, О.В. Биньковская, В.Г. Зиновьев и др. // Экологическая технология и инновация . – 2011. - № 2. – С. 124 – 127.
143. Сохань, Е.И. Проблемы и методы утилизации органических отходов на примере деятельности фермы «Агрокомплекс имени Н.И. Ткачева» Выселковского района /Е.И. Сохань, Е.В. Суркова // В сборнике статей по материалам 72-й научно- практической конференций студентов по итогам НИР. – 2017. – С. 32-34.
144. Спиридовон, И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П Спиридовон, А.Б. Мальцев., В.М. Давыдов. – Омск, 2002 - 696 с.
145. Субботина, Ю.М. Совершенствование очистки животноводческих и птицеводческих отходов с помощью естественных биоценозов / Ю.М Субботина // Новая наука: опыт, традиции и инновации. - 2016. – № 591 (2). – С. 25-36.
146. Суховеркова, В.Е Способы утилизации птичьего помета, представленные в современных патентах / В.Е. Суховеркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). С. 45-55.
147. Теснау, Е.Ю. Роль перепеловодства в агропромышленном комплексе / Е.Ю. Теснау /IV Международная студенческая научная конференция -вестник, 2014. HTML. URL: <https://www.scienceforum.ru>
148. Течеж, А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения / А.А Течеж // Научный журнал Кубанского ГАУ-. 2017. – № 128 (04). – 18 с.

149. Топорова, Л.В. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова и др., КолосС, 2004. – 295 с.
150. Тремасов М.Я, Матросова Л.Е., Иванов. А.А. и др. Способ микробиологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 2522523 С1.20.07.2014. заявка № 2013 101084/13 от 09.01.2013.
151. Тюньков, И.В / Экологическое значение переработки органических отходов животноводства с биологическим способом / И.В. Тюньков // Инновации и продовольственная безопасность- 2014. – № 2 (4). - С.71-75.
152. Тюрина, Л.Е. Морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров и кур-несушек при использовании местных минеральных источников / Л.Е. Тюрина , Н.А. Табаков, Т.Ф. Лефлер. и др. // Вестник Крас. ГАУ. – 2019. – № 12. – С. 69-76.
153. Федоров А.Б., Кулагина Е.М, Титова В.Ю. Способ приготовления компоста на изобретение Ru 2445294 С1 20.3.2012 заявка № 2010135316/13 от 23.08.2010.
154. Федоров А.Б., Кулагина Е.М., Титова В.Ю. Способ биологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 2445295 С1 20.03.2012 Заявка № 2010135318/13 от 23.08.2010.
155. Филатов, А.В. Биоресурсный потенциал перепелов японской породы / А.В. Филатов, А.Ф. Сапожников // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2015. – С. 163-169.
156. Филатов, А.В. Эффективность применения пробиотической добавки «OLIN» при выращивании перепелов мясного направления продуктивности / А.В. Филатов, Н.А. Шемуранова, Д.Н. Иванов // Вестник Чувашской ГСХА / Vestnikchuvash SAA. - 2018 . – №4. – С.61-68.
157. Фильченков Ф.А., Слюсаренко В.В., Русинов А.В и др. Способ переработки птичьего помета в органоминеральное удобрение на изобретение Ru 2653083 С1 07.05 2018. Заявка № 2017107464/13 от 06.03.2017.
158. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М: ГЭОТАР-Медиа (учебник), 2011-337 с.

159. Фисинин, В.И. Птицеводство в России и мире: состояние и вызов будущего /В.И. Фисинин // Животноводство России. – 2013. - №6. - С. 2-4.
160. Фомичева, Н.В. Современные технологии биопереработки возобновляемых сырьевых ресурсов / Н.В. Фомичева, Г.Ю. Рабинович, В.П. Молчанов и др. // Вестник ТВГУ. Серия: Биология и экология. – 2018. – №2. – С. 263-273.
161. Хазгалиев, Н.В. Способ переработки птичьего помета на изобретение Ru 2647918 С1.21.03.2018. Заявка № 2017122108 от 22.06.2017.
162. Хамоков, М.М. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета / М.М. Хамоков, Ю.А. Шекихачев, В.З. Алоев и др./ Научный журнал Кубанского ГАУ. – 2012. – № 75 (01). С. 1-10.
163. Харчук, Ю. Разведение и содержание перепелов / Ю. Харчук., Ростов-на-Дону: Феникс. – 2005. – 96 с.
164. Хаустов, В.Н. Резервы повышения продуктивности и естественной резистентности кур-несушек промышленного стада /В.Н. Хаустов, Л.В. Растворина, Е.В. Гусельникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №8 (106). – С. 93-97.
165. Хрусталева, И. В. Анатомия домашних животных / И.В. Хрусталева. -М: Колос, 1997. – 703 с.
166. Чаплыгина В.В. Новый метод переработки птичьего помета с целью получения препаратов / В.В. Чаплыгина, С.Н. Сушкива, Н.В. Громакова и др. / Экологическая промышленная и энергетическая безопасность. – 2017. – С.1484-1488.
167. Чекасина Е.В, Лежнев М.А., Спинко В. И. и др. Способ биологической переработки птичьего помета на изобретение Ru 202055823 С1 10.03.1996. Заявка № 93030782/13 от 17.06.1993.
168. Чепрасова, О.В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы. / О.В. Чепрасова, М.В. Кондрашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. - 2014. – № 2 (34). – С. 89-93.

169. Чечеткин, А.В. Биохимия животных / А.В. Чечеткин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман. - Москва, 1982. - 510 с.
170. Шалгинских, А.Г. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета / А.Г. Шалгинских (РД-АПК1,10,15,02-17). - Москва., 2017. - 165 с.
171. Шаравьев, П.В. Продуктивные качества кур-несушек при использовании сорбента «Токсинон» и пробиотика «Бацелл-М»: дисс. на соискание ученой степени канд.с.х. наук- 06.02.10. – Екатеринбург , 2015. – 125 с.
172. Шафеев, А.Ф. Совершенствование технологии и установки для утилизации подстилочного помета птицефабрик: дисс. на соискание ученой степени канд.технических наук- 05.20.01. – Москва , 2016. – 230 с.
173. Шварц, М.А. Использование минерализованного торфа в кормлении перепелов / М.А. Шварц, О.Г. Мерзлякова, В.А. Рогачев и др. // Вестник НГАУ. – 2018. – № 2 (47). – С.107-113.
174. Шерстюгина, М.А. Использование премиков и БВМК в кормлении кур: дисс. на соискание ученой степени канд. с.х. наук. – 06.02.08.- Волгоград, 2014. – 156 с.
175. Шмидт, А.Г. Химический состав птичьего помета в Омской области и эффективность удобрений на его основе / А.Г. Шмидт, Н.К. Трубина, В.П. Кормин // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ- 2018. – № 1 (12). – 4 с.
176. Штеле, А.Л. Белковые кормовые продуты из белого люпина в питании птицы / А.Л. Штеле, В.А.Терехов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 48-50.
177. Штеле, А.Л. Белый люпин - новый белковый корм для высокопродуктивной птицы / А.Л. Штеле, К.А Тимирязева. // Птицеводство. – 2013. – № 10. – С. 27-33.

178. Штеле, А.Л. Использование нового белкового продукта из белого люпина в кормлении перепелов/ А.Л. Штеле, В.А. Терехов. // Белый люпин. – 2014. – № 2. – С. 16-21.
179. Штеле, А.Л. О проблеме дефицита протеина в кормлении высокопродуктивной птицы / А.Л. Штеле // Птицеводство. – 2016. – № 1– С. 38-46.
180. Щекин, И.И. Методы переработки птичьего помета с получением тепловой и электрической энергии / И.И. Щекин, П.А. Трубаев / В сборнике: Наукоемкие технологии и инновации Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова – 2014. - С. 251-255.
181. Щетинин, С.Д. Получение экологически чистого удобрения путем гранулирования помета птицефабрик / С.Д. Щетинин, Л.А. Киркорова // Наука, бизнес, область - сборник статей IV Международной научно-практической конференции. - 2019. – С.189-193.
182. Эргашев, Д.Д. Использование нетрадиционных кормов в рационе кормления яичных кур в условиях Таджикистана/ Д.Д. Эргашев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – С.175-177.
183. Эрнст, Л. Переработка отходов животноводства и птицеводства / Л. Эрнст, Ф Злочевский, Г. Ерастов // Тваринництво України. – 2011. - №10. – С. 27-31.
184. Яковлев, Ю.В. Способ сжигания птичьего помета и котел для осуществления способа на изобретение Ru 2538566 C1.10.01.2015. Заявка № 2013128340/03 от 21.06.2013.
185. 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 Sobic., A.M. Abu-Tabel. et al. // Trop. Anim. Health – 2020. URL: <http://doi.org/10.1007/511250-020-02200-1>.
186. 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.

187. Abudabos, A.M. The effect of phylogenics on growth traits, blood biochemical and intestinal histology in broiler chickens exposed to Clostridium perfringens challenge / A.M. Abudabos, A.H. Alyemni, Y.M Dafalla et al. // Journal of applied animal research - 2018 .- Vol. 46. - №. 1. – P. 691–695. URL: <http://1080/09712119.2017.1383258> DOI: 2018
188. Amlan, K.P. Estimation of Methane and Nitrous oxide emissions from Indian Livestock / K.P. Amlan // J. Env. Monit. – 2012. - № 14 (10). - P. 2673-2684.
189. 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.
190. 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.
191. Bolan, N.S. Use and management of poultry litter / N.S. Bolan, A.A Szogi, T.B. Chausavathi et al. // Word's Poult. Sci. J. - 2010. - Vol. 66. – P. 673 - 698.
192. 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.
193. Danuta D. Management 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>
194. El Jalil M.N, Faid M, Elchloui M. A biotechnological process for treatment and recycling poultry wastes manure as feed ingredient / M.N. El Jalil, M Faid, M. Elchloui // Biomass and Bioenergy. – 2001. - Vol 21.(2.) .- P. 301-309.

195. 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.
196. 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.
197. Franco, C. Energy valorization of poultry manure in a thermal power plant: experimental campaign / C Franco, C.Valentina, P. Alessandro et al. // Energy Procedia – 2014. – Vol. 45. – P. 315 – 322.
198. 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.
199. Jihad, E.A. Value of dried poultry manure and urea as protein supplements for sheep consuming low quality tropical hay / E.A. Jihad // J. Anim. Sci.-1976.- 42 (3). – P. 706-709.
200. Hadjipanayiotou, M. Studies on the use of dried poultry manure in ruminant diets in Syria / M. Hadjipanayiotou, M.L. Louay, A. Kronfoleh et al. // Livestock Reserch for Rural Development.- 1993.- vol. 5 (1), HTML URL: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/Irrd/Irrd5/1/syria2.html>.
201. Han, T. The changes of Nutrient Composition of Piled Laying Hen Manure and Anaerobic Fermentation for Recycling as a Dietary Ingredient for Ruminants./ T. Han, L. Wang, Y. Zang et al. //J. Env.Manage. – 2018. – 206. – P. 768-773.
202. Jakcson, D.J. Utilisation of poultry litter pellet in meat goat diet / D.J. Jakcson, B.J. Rud, K.K. Karanja et al. // Small Ruminant Res. – 2006. Vol. 66 (1-3). – P. 278-281.
203. 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.

204. Lanyasunya, T.P. Factors Limiting Use of Poultry Manure as Protein Supplement for Dairy cattle on Smallholder Farms in Kenya / T.P. Lanyasunya, H.R. Wang, S.A. Abdulrazak et al. // Int. J. Poult. Sci. – 2006. – Vol. 5 (2). – P. 75-80.
205. 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.
206. McNab, J.M. The nutritive value of a sample of dried poultry manure for the laying hens / J.M. McNab, D.W.F. Shannon, R. Blair // Brit. Poult. Sci. – 1974. - Vol. 15 (2). – P. 159-166.
207. Ming, T. Pollution by Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Livestock and Poultry Manure in China, and Countermeasures / T. Ming, H. Xinmiao, F. Yanzhong //Antibiotics- 2021. – 10. - 539. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10050539>.
208. Mohammed, A.F. N. Does the light intensity affect the behavior, welfare, performance, meat quality, amino acid profile and egg quality of Japanese quails? / A.F. N. Mohammed, H. Mohammed., A. N. Rania et al. // Poult.Sci. – 2019.- Vol. 98. – P. 3098-3102.
209. 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.
210. Muhammad, J. Antibiotics in poultry manure and their associated health issues a systematic review / J. Muhammad, K. Sardar, J.Q. Su et al. // J. Soils Sediments. – 2020 .- 20. – P. 486-497.
211. Murthy, K.S. Utilisation of cage layer droppings and poultry litter as feed supplements for lambs and kids / K.S. Murthy, M.R. Reddy, G.V.N. Reddy // Small ruminant Res.-1995. – vol. 16. – P. 221-225.
212. 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.

213. 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.
214. Obeidat, B.S.. Effect of feeding broiler litter on the performance of Awassi lambs fed finishing diets / B.S. Obeidat, M.S. Awawdeh, A.Y. Abdullah et al. //Anim. Feed Sci. Techn. - 2011. - Vol. 165 (1-2). - P. 15-22.
215. 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.
216. Oliphant, J. M. Feeding dried poultry waste for intensive beef production / J.M. Oliphant // Brit. Soc. Anim. Sci. – 1974. - Vol. 18 (2). – P. 211-217.
217. Permatahati, D. Effect of cricket meal (*Cryllus bitaculatus*) on production and physical quality of Japanese quails egg / D. Permatahati, R. Mutia, D.A. Astuti // Trop Anim. Sci.J. – 2019. - 42 (1). – P. 53-58.
218. Rahini, M.R., Pirmohammadi R et al. Effects of feeding with broiler litter in pellet –form diet on Qizil fattening lambs' performance, nutrient digestibility, blood metabolites and husbandry economics / M.R Rahini, Y.A. Alijoo, R Pirmohammadi et al. // Vet. Res. Forum. – 2018. - 9 (3). - P. 245-251.
219. Reddy, D.V. Evaluation of rice straw poultry dropping based rations supplemented with graded level of rice bran in fistulated buffaloes /Anim. feed.Sci.Tech. – 1996. - Vol. 58. - P. 227-237.
220. Reddy, D.V. The effect of supplementation of legumes straws on utilization of rice straw poultry droppings-rice bran- fish meal based in buffaloes / D.V Reddy. /Anim. Feed Sci. Tech. – 1997. – 69. – P. 305-314.
221. Rönnqvist, M. *Salmonella* risk to consumers via pork is related to the *Salmonella* prevalence in pig feed / M Rönnqvist, V Välijälä, J. Ranta et al. // Food microbiology. – 2018. - Vol. 71. – P. 93–97.
222. San Pedro, E.M. The effect of feeding fresh swine manure,poultry waste, urea, molasses and bakery by-products ensiled for lambs / E.M. San Pedro, I. A Dominguez

- Vera, J.L. Borquez et al. // Int. J. Recycl. Org. Waste Agr. - 2015. - Vol 4. - № 4. - P. 273-278.
223. 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.
224. Sayed, W.A.A. Comparative study of use of Insect meal from Spodoptera littoralis and Bactrocera zonata for feeding Japanese quail chicks / W.A.A. Sayed, N.S. Ibrahim, M.H. Hatab et al // Anim. – 2019. – 9. – 136. - 14 p.
225. Trujillo, G.D. Nutritive Value of ensiled pig excreta. Poultry litter or urea with molasses or bakery by- products in diets for lambs / G.D. Trujillo, G.J.L. Borquez, J.M. Pinos-Rodriguez et al //S.Afr.J. Anim. Sci. – 2014. - Vol.44. - № 2. HTML, URL: <http://www.scielo.org/za>
226. Van Ryssen, J.B. Poultry litter as feedstuff for ruminant: A South African Scene / J.B. Van Ryssen //Anim.Sci - 2001. – Vol 2. - 9 p. URL: <http://www.sasa.co.za/> Popular.html.
227. Washaya, S. Poultry manure as protein supplement in indogenous goat production in Zimbabwe/ S.Washaya, B Tavirimirwa., R. Namironga et al. // Int. J. Livest. Prod. 2018.- Vol 9 (9). - 246-252.
228. Zadeh, Z.S.. Productive performance, egg related indices, blood profiles and interferon- $\gamma$  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.
229. Zhang, J. Black Soldier Fly: A new vista for livestock and poultry manure management / J Zhang, J Zhang, J Li et al. // J. Integr. Agric - 2021. - vol 20 (5). – P. 1167-1179.
230. Zhou, J.B. Estimation of methane and nitrous oxide emission from livestock and poultry in China during 1949-2003 / J.B Zhou, G.Q.Chen // Energy Policy- 2007.- № 35 (7). - P. 3759-3767.

231. Zotte, A.D. Black Soldier Fly (*Helmetia illucens*) as Dietary source for laying quails: Live performance and egg physico-chemical quality sensory profile and storage stability / A.D. Zotte, Y. Singh, J. Michiel et al //Anim. - 2019. – 9. – 115. - 20 p.
232. Кретов, А.А, Japanese quail egg production when using probiotic preparation / А.А. Кретов // Науковий Вісник НУБіП України Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2013. - № 190. – Р. 125-132.
233. Torto, R Performance of West African guarf goats fed dehydrated poultry manure as dry season supplent/ R Torto, S.W.A Rhwe / Trop. Anim. Health. Prod- 1997. – 29 – P. 180 - 184.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение - 1



## АКТ

о проведении производственной апробации результатов исследований по изучению эффективности введения в состав комбикормов для перепелов органического концентрата на основе СПП, переработанного при физико-механическом воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ)

Казань

14 октября 2021 года

Для подтверждения результатов, полученных в научно-экспериментальных опытах по влиянию органического концентрата на основе СПП на состояние здоровья, обменные процессы, продуктивные качества перепелов в условиях перепелиной фермы КФХ Алимчевой З.И. Медведевского района Республики Марий Эл проведен производственный опыт на трех групп-аналогах перепелов (по 200 голов в каждой группе).

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1- Схема производственного опыта

Группа	Количество перепелов (голов)	Продолжительность опыта (сутки)	Характеристика кормов
Контрольная	200	94	Основной рацион (ОР)
I- опытная	200	94	ОР 90% +10 % органический концентрат на основе СПП
II- опытная	200	94	ОР 85% +15 % органический концентрат на основе СПП

Для проведения опыта были отобраны 600 голов перепелов в возрасте 45-50 суток. По принципу групп-аналогов с учетом возраста, физиологического состояния, пола и массы перепела были разделены на 3 подопытные группы по

200 голов в каждой: одну контрольную и две опытные. Перепелам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм заводского производства ДК-52 (основной рацион (ОР)), а перепелам опытных групп (I-ой и II-й) часть комбикорма заменяли по массе на 10 % и 15 % органического концентратса на основе СПП. В ходе учетного периода фиксировали случаи падежа, вели ежедневный учет потребленных кормов и снесенных яиц по группам, по их результатам определены сохранность поголовья, показатели яичной продуктивности и экономическая целесообразность введения органического концентратса в состав полнорационных комбикормов.

Опыт продолжался с 30 июня по 1 октября 2021 года. В период эксперимента световой и температурный режимы, фронт кормления и поения для всей подопытной птицы были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП (Егоров И., Белякова Л., 2009, Харчук Ю., 2005).

Исследования проводились при клеточном содержании перепелов.

Таблица 1 - Яичная продуктивность и экономическая эффективность применения органического концентратса на основе СПП в кормлении перепелов

Показатель	Контрольная	Группа	
		I- опытная	II-опытная
Количество несушек в начале опыта, гол.	200	200	200
Количество несушек в конце опыта, гол.	190	197	191
Сохранность, %	95,00	98,50	95,50
Валовое производство яиц, шт.	13101	13733	12793
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,00	104,82	97,65
Яйценоскость за период опыта, шт.:			
на начальную несушку	65,50	68,66	63,96
на среднюю несушку	68,95	69,71	66,98
Интенсивность яйцекладки, %	73,35	74,16	71,25
Средняя масса одного яйца, г	11,98	11,84	11,81
Разница по отношению к контролю, % (±)	100,0	98,83	98,58
Выход яйцемассы, кг	156,95	162,60	151,08
Разница по отношению к контролю, кг (±)	-	+5,65	-5,87
Разница по отношению к контролю, %	100,0	103,60	96,26
Затраты корма всего за период яйцекладки, кг	586,99	556,10	577,13
Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг	3,74	3,42	3,82
Разница по отношению к контролю, %	100,00	91,44	102,14
Затраты корма на 100 яиц, кг	4,48	4,05	4,51
Разница по отношению к контролю, %	100,00	90,40	100,67
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	42,80	38,92	36,98

Затраты корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении, руб.	160,07	133,11	141,26
Разница по затратам корма на 1 кг яичной массы в денежном выражении относительно контроля, %.	100,00	83,15	88,25
Стоимость кормов всего, руб.	25123,17	21643,41	21342,27
Средняя реализационная стоимость 100 штук яиц, руб.	500,00	500,00	500,00
Валовый доход от продажи яиц, руб.	65505,00	68665,00	63965,00
Чистая прибыль от реализации яиц, руб.	40381,83	47021,59	42622,73
Разница по отношению к контролю, руб.	-	6639,76	2240,90
Разница по отношению к контролю, %	100	116,44	105,55

В течение 94 суток учетного периода в I и II опытных группах, получавших к основному рациону 10 и 15 % органического концентрата на основе СПП сохранность поголовья составила 98,5 % и 95,5 %, что на 3,5 и 0,5 % больше в сравнении с контролем.

Валовое производство яиц составило в I группе 13733 шт., во II группе 12793шт. против 13101 шт. в контрольной. Яйценоскость на начальную несушку в I опытной группе была на 4,82 выше, а во II группе на 2,26 % ниже, чем в контрольной группе. Выход яйцемассы в I-й опытной группе составил 162,60 кг, что на 3,60 % больше, во II опытной группе показатель (151,08 кг) на 3,74 % меньше по отношению к значению контрольной группы. Расход корма на 1 кг яичной массы соответственно в I опытной группе на 8,56 % был меньше, во II группе на 2,14 % больше в сравнении с показателем контрольной группы.

Введение органического концентрата в состав комбикормов способствовало снижению затрат кормов в денежном выражении на 1 кг яичной массы в I и II опытных группах на 26,96 руб. или на 16,85 %, и 18,81 руб. или 11,75 % соответственно в сравнении с контролем. Наиболее высокая прибыль от реализации яиц отмечена в I и II опытных группах на 6639,76 руб. (16,44 %) и на 2240,90 руб. (5,55 %) соответственно больше по сравнению с контрольной группой.

По результатам исследований установлено, что:

1. Скармливание органического концентрата перепелам в количестве 10 и 15 % по массе комбикорма способствовало повышению сохранности поголовья перепелов опытных групп на 3,5 и 0,5 % соответственно.

2. Показатель яйценоскости на начальную несушку в I опытной группе был на 4,82 % выше, а во II группе на 2,26 % ниже по отношению к контролю;

3. Наибольшее валовое производство яиц было получено в I опытной группе -13733 шт., что на 4,82 % больше, чем в контрольной группе. Во II опытной группе показатель был на 2,35 % меньше по сравнению с контролем.

4. Выход яйцемассы у перепелов I опытной группы (162,60 кг) на 5,65 кг (3,60 %) превышал показатель контрольной группы. Во II опытной группе показатель был на 5,87 кг (3,74 %) меньше по отношению к контролю.

5. Расход корма на 1 кг яичной массы у перепелов I опытной группы на 8,56 % был меньше, а во II группе, наоборот, на 2,14 больше в сравнении со значением контрольной группы.

6. Введение органического концентрата в состав комбикорма способствовало снижению стоимости корма на 1 кг яйцемассы в I-й группе на 26,96 руб. (16,85 %), во II-й группе на 18,81 руб. (11,75 %) в сравнении с контролем.

7. Введение органического концентрата на основе СПП в количестве 10 % и 15 % приводило к снижению стоимости полнорационного комбикорма соответственно на 3,88 руб. (9,97%) и 5,82 руб. (15,74 %).

8. При введении органического концентрата 10 и 15 % в состав полнорационного комбикорма было получено дополнительной прибыли от реализации яиц на сумму соответственно 6639,76 руб. (16,44%), 15 % на 2240,90 руб. (5,55 %).

Зав. кафедрой кормления ФГБОУ  
ВО Казанская ГАВМ  
профессор, д.б.н.

Глава КФХ Алимчуева З.И.

Ахметзянова Ф.К.

Алимчуева З.И.

Доцент кафедры кормления  
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ

Кашаева А.Р.

Аспирант кафедры кормления  
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ

Ндайикенгурукийе Д.

## Приложение - 2

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
 Проректор по научной работе  
 и цифровизации ФГБОУ ВО  
 Казанская ГАВМ, профессор

**A.M. Ежкова**



**«УТВЕРЖДАЮ»**  
 Глава КФХ Алимчуева З.И.  
**З.И. Алимчуева**

**АКТ**

внедрения результатов диссертационной работы аспиранта ФГБОУ ВО  
 Казанская ГАВМ Девот Ндайкенгурукийе

Казань

14 октября 2021 года

Мы, нижеподписавшиеся, научный руководитель, зав. кафедрой кормления, доктор биологических наук, профессор Ахметзянова Финая Казбековна, кандидат биологических наук, доцент Кашаева Алия Ринатовна, аспирант Девот Ндайкенгурукийе, с одной стороны и глава КФХ Алимчуевой З.И. Медведевского района Республики Марий Эл Алимчуева З.И., с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в КФХ Алимчуевой З.И. в 2021 году был внедрен органический концентрат, полученный на основе сухого птичьего помета (далее по тексту СПП) переработанного и обеззараженного при воздействии ЭМП СВЧ, для повышения обмена веществ, яичной продуктивности перепелов и эффективности их содержания.

В процессе внедрения были выполнены следующие работы: изучено влияние органического концентрата на состояние здоровья, их сохранность, переваримость питательных веществ, яичную продуктивность и определена эффективность скармливания концентрата перепелам.

В результате внедрения изучаемого концентрата было установлено, что ежедневное скармливание органического концентрата на основе СПП в количестве 10 % по массе от состава полнорационного комбикорма способствовало повышению переваримости сырого протеина на 1,02 %, сырого жира на 3,64 % ( $P \leq 0,05$ ); сырой клетчатки на 59,63 %; улучшению усвоения азота на 1,99 %, кальция на 1,67 %.

Введение в состав комбикорма органического концентрата способствовало повышению яйценоскости на 4,82 %, выходу яйцемассы на 3,6 %, получению дополнительной яичной продукции на сумму 6,64 тыс. руб. в

расчете на 200 перепелок. Введение органического концентрата на основе СПП в количестве 10 % приводило к снижению стоимости полнорационного комбикорма за 1 кг соответственно на 3,88 руб. (9,97%).

Предложение для производства:

1. В целях увеличения производства перепелиных яиц и повышения эффективности яичного перепеловодства рекомендуем использовать органический концентрат на основе переработанного СВЧ-воздействием СПП, в количестве 10% от массы полнорационного комбикорма.

Акт составлен в пяти экземплярах:

1-й и 2-й экземпляры предназначены для ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ,  
3-й экземпляр – для КФХ Алимчуевой З.И. Медведевского района  
Республики Марий Эл,  
4-й и 5-й экземпляры – по месту требования.

**Представители**  
**ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ**

Ахметзянова Ф.К.

Кашаева А.Р.

Ндайикенгурукийе Д.

**Глава КФХ Алимчуева З.И.**

Алимчуева З.И.

## Приложение - 3

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА «ЭКОМАШОРГАНИК»  
(ООО НПГ «ЭКОМАШОРГАНИК»)

ОКПД 2 10.91.10.210

ОКС 65.120

**СОГЛАСОВАНО**

Ректор КГАВМ им Н.Э. Баумана,  
доктор ветеринарных наук,  
профессор.



 Равилов Р.Х.  
«06» февраля 2021 г.

М.П.

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО НПГ «ЭКОМАШОРГАНИК»



Аксенов В.А.  
«06» февраля 2021 г.

**Белково-минеральный концентрат**  
**Технические условия**  
**ТУ 10.91.10-001-32897243-2021**  
(введены впервые)

Дата введения в действие - 2021-10-02  
Без ограничения срока действия

**РАЗРАБОТАНО:**

Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана,  
д.б.н., профессор, заведующий кафедрой кормления  
 Ахметзянова Ф.К.

ООО НПГ «ЭКОМАШОРГАНИК»

 Генеральный Директор  
Аксенов В.А.

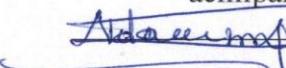
ООО НПГ «ЭКОМАШОРГАНИК»

 Коммерческий Директор  
Гладков В.А.

Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана,  
к.б.н., доцент кафедры кормления  
 Кашиева А.Р.

Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана,

аспирант кафедры кормления

 Ндайикенгурукийе Д.

## **Введение**

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на концентрат белково-минеральный (далее по тексту - БМК, продукция), предназначенный для приготовления комбикормов.

БМК производится из отходов жизнедеятельности птицеводства (птичий помет) с применением процессов рециклинга.

БМК представляет собой источник протеина с высоким содержанием минеральных питательных веществ и витаминно-минеральным комплексом, а именно для бычков мясных пород, молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров.

При выборе иных (дополнительных) областей применения БМК, исходя из эксплуатационной целесообразности, необходимо руководствоваться требованиями настоящих ТУ.

Обозначение БМК при заказе и в других документах должно включать:

- наименование продукции;
- номер настоящих ТУ.

### **Примечания**

1) Предприятие-изготовитель имеет право дополнять наименование продукции именами собственными, своими фирменными или фантазийными названиями.

2) Допускается в условном обозначении указание дополнительных характеристик продукции в соответствии с настоящими ТУ и технологической документацией.

Пример условного обозначения корма при заказе:

*Концентрат кормовой белково-минеральный ТУ 10.91.10-001-32897243-2021.*

Термины и определения - по ГОСТ 23153, ГОСТ Р 51849, ГОСТ Р 51848 и ГОСТ Р 51551.

## 1 Технические требования

### 1.1 Общие положения

1.1.1 БМК должны соответствовать требованиям настоящих ТУ и изготавливаться по технологической документации (регламенту, рецептуре, инструкции), утвержденной в установленном порядке, с соблюдением ветеринарно-санитарных норм и требованиям к качеству кормов, утвержденным в установленном порядке.

### 1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Продукция изготавливается в следующем ассортименте:

- концентрат кормовой белково-минеральный.

1.2.2 По органолептическим, физико-химическим показателям БМК должен соответствовать требованиям, указанным в приложении А.

1.2.3 Внешний вид и цвет БМК должен соответствовать внешнему виду и цвету применяемых компонентов без следов плесени.

1.2.4 Запах должен быть свойственным для БМК без затхлости, гнилостности и других признаков недоброкачественности продукта.

1.2.5 По содержанию токсичных элементов и микробиологическим показателям БМК должен соответствовать требованиям, указанным в приложении А.

Содержание пестицидов, токсичных элементов и микотоксинов в БМК не должно превышать допустимых норм, утвержденных органом, уполномоченным Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации

1.2.6 Содержание витаминов и микроэлементов в БМК должно соответствовать рецептурному составу используемого премикса с учетом его количества, вводимого в БМК.

1.2.7 Изготовление БМК должно осуществляться средствами, обеспечивающими качественное проведение работ; контроль и испытания производятся в соответствии с технологической документацией и настоящими ТУ.

### 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки (объем) БМК должен соответствовать требованиям товаровопроводительной документации и условиям заказа.

1.3.2 В комплект поставки должна входить товаровопроводительная документация.

Вид товаровопроводительной документации устанавливается изготовителем.

## 2 Требования к сырью

2.1 Для производства БМК используют следующее сырье в соответствии с рецептами изготовителя и рекомендуемыми нормами ввода, действующими на территории государства, принявшего ТУ:

- переработанный сухой птичий помет;
- активированный цеолит РТ.

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

2.2 Сырье, используемое для производства БМК, должно соответствовать ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям, нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, а также требованиям технических документов предприятия-изготовителя.

2.3 Транспортирование сырья должно проводиться в условиях, обеспечивающих его сохранность от повреждений, а также исключающих возможность его подмены.

2.4 Перед применением сырье должно пройти входной контроль в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, с учетом требований ГОСТ 24297.

### **3 Маркировка**

#### **3.1 Общие требования к маркировке - по ГОСТ Р 51849.**

Маркировка наносится на ярлык (этикетку), прикрепляемый к упаковке или непосредственно на упаковку в удобном для обзора месте. Допускается устанавливать место нанесения маркировки в соответствии с утвержденным образцом-эталоном (при его наличии) или технологической документацией.

Маркировку наносят типографским или иным пригодным способом, обеспечивающим ее сохранность и читаемость.

#### **3.2 Маркировка должна содержать следующие данные:**

- наименование продукции;
- сведения об основных потребительских свойствах продукции (при необходимости);
  - состав продукции (в порядке уменьшения массовой доли ингредиентов на момент изготовления продукции);
  - питательная ценность продукции (при необходимости);
  - адрес (место нахождения), фирменное наименование (наименование) изготовителя; уполномоченной организации на единой таможенной территории Таможенного союза или уполномоченного индивидуального предпринимателя, уполномоченных изготовителем на принятие и удовлетворение требований приобретателей в отношении корма ненадлежащего качества; импортера;
  - масса нетто, кг;
  - дата изготовления;
  - срок годности;
  - условия хранения;
  - назначение продукции и рекомендации по ее применению;
  - информация о подтверждении соответствия;
  - информация о наличии в продукции ГМО, если их содержание составляет более девяти десятых процента;
  - информацию о подтверждении соответствия;
  - обозначение настоящих ТУ;
  - противопоказания при применении продукции (при наличии);
  - меры предосторожности при обращении (при наличии).

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

3.3 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков или надписей: «Беречь от влаги», «Беречь от солнечных лучей».

3.4 Национальный знак соответствия для сертифицированной продукции указывают в товаросопроводительной документации.

#### **4 Упаковка**

4.1 Общие требования к упаковке - по ГОСТ 23462.

4.2 Упаковка продукции должна обеспечивать безопасность по ТР ТС 005/2011 и неизменность идентификационных признаков при обращении продукции в течение всего срока хранения.

Потребительская и транспортная упаковка, укупорочные средства должны быть изготовлены из материалов, использование которых в контакте с продукцией обеспечивает ее качество и безопасность в соответствии с требованиями настоящего ТУ в течение всего срока хранения при соблюдении условий транспортирования и хранения.

4.3 Продукция фасуется:

- в мешки ГОСТ 32522 по 40 кг;
- в биг-бэги, массой от 600 до 800 кг,
- отгружается навалом.

Допускается использование другую упаковку и упаковочные материалы, не оказывающих вредного воздействия или не изменяющих свойства продукции при соблюдении условий хранения, указанных изготовителем.

Упаковка должна быть крепкой, целой, чистой, сухой, без постороннего запаха и должна отвечать требованиям нормативных или технических документов.

4.4 Масса нетто продукции в потребительской таре должна соответствовать массе, указанной в маркировке. Пределы допускаемых отрицательных отклонений содержимого нетто от номинального количества в упаковках с одинаковым номинальным количеством должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.579. Отклонение массы нетто по верхнему пределу не регламентируется.

4.5 Потребительскую упаковку укупоривают соответствующим способом, обеспечивающим сохранность упаковки и корма.

4.6 Потребительская упаковка и укупорочные средства являются материалами одноразового применения.

4.7 Продукция в потребительской упаковке допускается упаковывать в транспортную упаковку, предусмотренную ГОСТ 33746, ГОСТ 9142, ГОСТ 13511, ГОСТ 25776, или устанавливать на лотки или поддоны из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901, ГОСТ 32096.

Для формирования групповой упаковки допускается использовать термоусадочную пленку по ГОСТ 25951, мешки из полипропилена по ГОСТ 32522, из полиэтилена по ГОСТ 19360 или другой полимерной пленки, разрешенной к применению в установленном порядке.

4.8 Транспортную упаковку рекомендуется оклеивать клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или полиэтиленовой лентой с липким слоем по

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

ГОСТ 20477, или другими крепежными материалами, обеспечивающими сохранность груза при транспортировании.

4.9 Число упаковочных единиц в транспортной упаковке в соответствии с технологической документацией.

4.10 Применение для упаковки продукции недоброкачественных и непригодных для контакта с продуктами материалов и изделий не допускается.

4.11 Допускается использовать другую, в т. ч. импортную потребительскую и транспортную тару (или - изготавливаемую по чертежам предприятия-производителя продукции), соответствующую установленным требованиям и обеспечивающую сохранность продукции при транспортировании, хранении и осуществлении погрузочно-разгрузочных работ.

## **5 Требования безопасности**

5.1 Помещения, где проводят работы по производству БМК, должны быть оснащены холодильным оборудованием (при необходимости), вентиляционными системами - по ГОСТ 12.4.021, соответствовать требованиям пожаробезопасности - по ГОСТ 12.1.004, электробезопасности - по ГОСТ 12.1.019, иметь средства пожаротушения - по ГОСТ 12.4.009.

5.2 Производственное оборудование должно соответствовать требованиям безопасности - по ГОСТ 12.2.003.

5.3 Содержание пыли в воздухе производственной рабочей зоны не должно превышать допустимых значений - по ГОСТ 12.1.005.

5.4 При производстве и использовании БМК, отборе проб и испытаниях необходимо соблюдать правила личной гигиены и использовать средства индивидуальной защиты.

## **6 Требования охраны окружающей среды и утилизации**

6.1 Продукция не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

6.2 Продукция не способна к образованию токсичных соединений и нанесению вреда окружающей природной среды, здоровью человека при ее правильном использовании, хранении и транспортировании.

6.3 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате:

- неорганизованного захоронения и сжигания отходов материалов;
- произвольной свалки отходов в не предназначенных для этих целей местах.

6.4 Продукция и материалы, используемые при ее изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, как в процессе применения, так и после его окончания.

6.5 Продукция должна утилизироваться как бытовой отход.

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

6.6 Продукция, несоответствующая требованиям настоящих ТУ, должна подвергаться вторичной переработке или ликвидации (при невозможности вторичной переработки) в соответствии с технологическим циклом отхода в соответствии с порядком накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов согласно Федеральному закону «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52-ФЗ, действующая редакция), Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» (№ 89-ФЗ, действующая редакция), Федеральному закону «Об охране окружающей среды» (№ 7-ФЗ, действующая редакция) и СанПиН 2.1.3684.

Нормы обращения с отходами - по ГОСТ 30772 и ГОСТ Р 52108.

## **7 Правила приёмки**

7.1 Правила приемки - по ГОСТ 23462 с учетом требований настоящего раздела.

7.2 Приемку БМК проводит служба технического контроля изготовителя (поставщика). Допускается проведение приемки совместно с представителями потребителя и (или) третьей стороны.

Испытания БМК могут проводить изготовитель (поставщик) или независимая испытательная лаборатория по договоренности с ней изготовителя (поставщика).

Основанием для принятия решения о приемке партий БМК являются положительные данные контроля и результаты испытаний.

7.3 БМК принимают партиями.

Партией считается любое количество продукции одного наименования, изготовленной по единой технологии за определенный промежуток времени и оформленной одним документом о качестве.

7.4 Документ о качестве (паспорт) должен содержать следующие основные данные:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак (при необходимости);
- адрес предприятия-изготовителя;
- обозначение продукции;
- дату изготовления;
- гарантии изготовителя;
- обозначение настоящих ТУ;
- номер партии;
- массу партии;
- вид упаковки и количество упаковочных единиц (при необходимости);
- основные характеристики продукции;
- заключение о соответствии продукции требованиям ТУ и технологической документации (ОТК предприятия-изготовителя);
- сведения о сертификации при ее осуществлении.

Приведенные данные могут быть уточнены, расширены или дополнены.

7.5 Должны осуществляться следующие виды испытаний:

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

- входной контроль покупных материалов в соответствии с разделом 2;
- операционный контроль;
- приемо-сдаточные испытания;
- сертификационные испытания (при необходимости).

7.6 Все материалы должны быть подвергнуты входному контролю в порядке и объеме, установленном на предприятии-изготовителе в соответствии с разделом 2.

7.7 В процессе изготовления продукции должен быть обеспечен операционный контроль выполнения правил и норм, установленных технологической документацией изготовителя.

7.8 Объем выборки для испытаний и критерии приемки - по ГОСТ 23462.

7.9 Органолептические показатели, массу нетто в потребительской упаковке, качество маркировки и упаковки, а также комплектность поставки определяют в каждой партии продукции.

7.10 Физико-химические показатели при необходимости определяют по программе производственного контроля изготовителя, утвержденной в установленном порядке.

7.11 Периодичность производственного контроля по показателям безопасности устанавливается по «Программе производственного контроля», утверждённой руководителем предприятия в установленном порядке.

Контроль по показателям безопасности осуществляется в аккредитованной лаборатории.

7.12 При получении неудовлетворительных результатов исследований хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные исследования удвоенного объема выборки, взятого из той же партии. Результаты повторного исследования являются окончательными и распространяются на всю партию.

По отбракованной продукции необходимо предпринять меры по ее утилизации.

**Примечание** - При получении повторных неудовлетворительных результатов испытаний по упаковке и маркировке проводят сплошной контроль по этим параметрам. Качество продукции в немаркованной, нечетко маркованной или дефектной упаковке проверяют отдельно, результаты распространяют на продукцию только в этой упаковке и (или) с этой маркировкой. После устранения дефектов маркировки и (или) упаковки, продукцию допускается предъявлять для повторной проверки по маркировке и упаковке.

7.13 При необходимости и (или) по согласованию с заказчиком (потребителем), программа испытаний может быть дополнена другими видами испытаний и уточнена.

7.14 Порядок проведения испытаний устанавливает изготовитель.

7.15 Сертификационные испытания, при их выполнении, осуществляются в соответствии с действующими требованиями по сертификации продукции.

## **8 Методы контроля**

### **8.1 Общие положения.**

8.1.1 Испытательное, технологическое оборудование и контрольно-измерительные средства должны быть проверены (откалиброваны) и аттестованы в установленном порядке. Допускается использовать другое оборудование и контрольно-измерительные средства, аналогичные приведенным в данном разделе по техническим характеристикам, и обеспечивающие проведение испытаний согласно требованиям настоящих технических условий.

Пределы диапазонов измерения должны быть установлены согласно документации изготовителя.

### **8.1.2 Отбор проб - по ГОСТ 13496.0.**

8.1.3 Пробы продукции для микробиологических анализов отбирают до отбора проб для физико-химических анализов асептическим способом, исключающим микробное загрязнение продукта из окружающей среды. Масса испытуемой пробы для микробиологических анализов должна быть не менее 400 г, для физико-химических - не менее 600 г.

### **8.2 Методы контроля - по ГОСТ 9268, ГОСТ Р 51551**

*и (или) по нижеследующим методикам, приведенным ниже в настоящем разделе.*

8.3 Массу корма в упаковке проверяют взвешиванием на весах, обеспечивающих надлежащую точность измерения.

8.4 Определение внешнего вида и цвета продукции проводят органолептическим методом: 100 г контролируемого продукта помещают на гладкую чистую белую поверхность и рассматривают при естественном освещении.

### **8.5 Определение запаха - по ГОСТ 13496.13.**

8.6 Контроль внешнего вида упаковки и ее маркировки, а также комплектности проводят визуально при естественном или искусственном освещении не ниже 200 лк, с расстояния не более 0,5 м.

### **8.7 Определение массовой доли общего азота - по ГОСТ 13496.4.**

8.8 Определение массовой доли общего калия - по ГОСТ 30504, ГОСТ 32250, ГОСТ 32343.

8.9 Определение массовой доли органического вещества - по методике контроля производителя или действующей нормативной документации.

### **8.10 Метод контроля pH - по ГОСТ 13496.12.**

### **8.11 Метод контроля БГКП по ГОСТ 31747.**

### **8.12 Метод контроля клостридии (*C.perfringens*) - по ГОСТ 29185.**

### **8.13 Метод контроля патогенные, в т.ч. сальмонеллы - по ГОСТ 31659.**

### **8.14 Метод контроля анаэробных организмов - по ГОСТ 10444.15.**

### **8.15 Метод контроля энтерококков - по ГОСТ 28566.**

8.16 Метод контроля количества бактерий вида *Escherichia coli* - по ГОСТ 30726.

### **8.17 Предприятие-изготовитель имеет право:**

- совмещать испытания, перечисленные в настоящем разделе;

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

- изменять методику испытаний согласно действующей нормативно-технической документации.

## **9 Правила транспортирования и хранения**

9.1 Общие требования к транспортированию и хранению - по ГОСТ 23462.

9.2 БМК транспортируют любым видом транспорта крытого типа, в условиях, обеспечивающих сохранность тары и корма, в соответствии с правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта.

9.3 Хранение БМК осуществляют в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха не выше плюс 20° С и относительной влажности от 30 до 45%, отсутствии воздействия прямых солнечных лучей, повышенной влажности и агрессивных сред, вдали от источников тепла и открытого огня, отдельно от пищевых продуктов и лекарств, в местах, недоступных детям и животным.

## **10 Указания по применению**

10.1 БМК используется при выращивании быков на мясо от трёх месяца до убоя, а так же лактирующим коровам.

10.2 БМК применяется как концентрированный корм совместно с основными кормами.

10.3 БМК рекомендуется применять для откормки молодняка КРС (на откорме) и лактирующих коров: средне-мелкая дисперсная смесь (пушонка) перемешать с зерновой, овощной, травяной смесью или внести во влажную мешанку и тщательно перемешать.

10.4 Скармливать ежедневно по нормам, приведенным в таблице 2.

Таблица 1

Живая масса, кг	Количество БМК в сутки на 1 голову, кг
100-150	0,5-1,0
150-250	1,0-1,5
250-300	1,5-2,0
350 и выше	2,0-3,0

## **11 Гарантии изготовителя**

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие продукции требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий транспортирования и хранения.

11.2 Сроки гарантийного хранения продукции - 9 месяцев с момента изготовления.

Срок годности продукции - не ограничен.

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Показатели качества БМК**

**Таблица А.1**

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Внешний вид, цвет, запах	—	Сухая масса, коричневого с оттенками от светлого до темного цвета, с легким запахом аммиака, корицы или ванили
Массовая доля сырой клетчатки сухого вещества, не более	%	9,26±0,6
Массовая доля сырого протеина сухого вещества, не более	%	37,36±2,0
Массовая доля жира сухого вещества, не более	%	3,22±0,6
Массовая доля влаги, не более	%	10,0 ±2,0
Массовая доля общего азота сухого вещества, не менее	%	8,6±2,0
Обменная энергия сухого вещества, не менее	МДж/кг	4,4
Массовая доля общего фосфора в сухом веществе, не менее	%	1,4±0,3
Массовая доля общего калия в сухом веществе, не менее	%	1,4±0,3
Массовая доля органического вещества, не менее	%	57,4±0,6
pH	ед.рН	6,4±0,3
<i>Содержание токсичных элементов</i>		
- свинец	мг/кг	1,87±0,6
- кадмий	мг/кг	0,14±0,03
- мышьяк	мг/кг	0,82±0,03
- ртуть, не более	мг/кг	0,005
<i>Микробиологические показатели</i>		
Индекс БГКП	кл/г	1
Клоストридии ( <i>C.perfringens</i> )	г	Не обнаружено
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	г	Не обнаружено
Анаэробы	г	Не обнаружено
Энтерококки	г	Не обнаружено
Энтеропатогенные типы кишечной палочки ( <i>Ecoli</i> )	г	Не обнаружено

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

**Приложение Б**  
**(справочное)**

**Перечень документов, на которые имеются ссылки в настоящих ТУ**

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.579-2019	ГСИ. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.019-2017	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
ГОСТ 13496.0-2016	Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб
ГОСТ 13496.12-98	Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности
ГОСТ 13496.13-2018	Комбикорма. Методы определения запаха, зараженности вредителями хлебных запасов
ГОСТ 13496.4-2019	Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина
ГОСТ 13511-2006	Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табачных изделий и моющих средств. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 18251-87	Лента kleевая на бумажной основе. Технические условия
ГОСТ 19360-74	Мешки-вкладыши пленочные. Общие технические условия
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия
ГОСТ 23153-78	Кормопроизводство. Термины и определения
ГОСТ 23462-2019	Продукция комбикормовой промышленности. Правила приемки, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

## ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля
ГОСТ 25776-83	Продукция штучная и в потребительской таре. Упаковка групповая в термоусадочную пленку
ГОСТ 25951-83	Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия
ГОСТ 28566-90	Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества энтерококков
ГОСТ 29185-2014	Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях
ГОСТ 30504-97	Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия
ГОСТ 30726-2001	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида <i>Escherichia coli</i>
ГОСТ 30772-2001	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения
ГОСТ 31659-2012	Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i>
ГОСТ 31747-2012	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (coliформных бактерий)
ГОСТ 32096-2013	Картон тароупаковочный для пищевой продукции. Общие технические условия
ГОСТ 32250-2013	Корма, комбикорма. Метод определения содержания калия и натрия с применением пламенно-эмиссионной спектрометрии
ГОСТ 32343-2013	Корма, комбикорма. Определение содержания кальция, меди, железа, магния, марганца, калия, натрия и цинка методом атомно-абсорбционной спектрометрии
ГОСТ 32522-2013	Мешки тканые полипропиленовые. Общие технические условия
ГОСТ 33746-2016	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия
ГОСТ 9142-2014	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 9268-2015	Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия
ГОСТ Р 51551-2000	Белково-витаминно-минеральные и амидо-витаминно-минеральные добавки. Технические условия
ГОСТ Р 51848-2001	Продукция комбикормовая. Термины и определения

ТУ 10.91.10-001-32897243-2021

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 51849-2001	Продукция комбикормовая. Информация для приобретателя. Общие требования
ГОСТ Р 52108-2003	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организаций и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
ТР ТС 005/2011	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности упаковки"

TY 10.91.10-001-32897243-2021

## **Лист регистрации изменений настоящих технических условий**