

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ»

*На правах рукописи*



**ДАНИЛОВА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВНА**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ОТХОДОВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РАЦИОНАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ**

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

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук  
Осепчук Денис Васильевич

Краснодар – 2025

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 4  |
| 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 10 |
| 1.1 Современное состояние мирового и отечественного птицеводства.....                           | 10 |
| 1.2 Перспективы развития отечественного<br>птицеводства.....                                    | 15 |
| 1.3 Организация полноценного кормления сельскохозяйственной<br>птицы .....                      | 20 |
| 1.4 Использование сорбентов в птицеводстве .....  | 28 |
| 1.5 Использование фитобиотиков в птицеводстве .....   | 34 |
| 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....   | 38 |
| 2.1 Схема и методика проведения исследований .....  | 38 |
| 2.2 Характеристика изучаемых добавок и комбикормов.....   | 41 |
| 2.3 Методика проведения отдельных исследований .....  | 53 |
| 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....   | 56 |
| 3.1 Результаты первого опыта.....   | 56 |
| 3.1.1 Прирост живой массы, затраты кормов и сохранность<br>молодняка перепелов .....            | 56 |
| 3.1.2 Результаты контрольного убоя перепелов .....  | 60 |
| 3.1.3 Экономическая эффективность применения АУКД в кормлении<br>перепелов .....                | 63 |
| 3.2 Результаты второго опыта на молодняке перепелов.....  | 65 |
| 3.2.1 Динамика приростов живой массы, затраты кормов и сохранность<br>молодняка перепелов ..... | 65 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 3.2.2 | Переваримость питательных и усвояемость минеральных веществ и азота кормов птицей.....                | 70  |
| 3.2.3 | Результаты контрольного убоя перепелов, химический состав и дегустационная оценка мышц и бульона..... | 74  |
| 3.2.4 | Результаты биохимического анализа сыворотки крови молодняка перепелов .....                           | 78  |
| 3.2.5 | Экономическая эффективность использования ХФКД в кормлении молодняка перепелов .....                  | 80  |
| 3.3   | Результаты третьего опыта по изучению влияния ХФКД на яичную продуктивность перепелов-несушек.....    | 81  |
| 3.3.1 | Результаты исследования основных хозяйственно-полезных показателей перепелок-несушек.....             | 81  |
| 3.3.2 | Масса яиц и инкубационные свойства перепелиных яиц.....   | 83  |
| 3.3.3 | Результаты контрольного убоя перепелок-несушек .....  | 85  |
| 3.3.4 | Химический состав мышечной ткани перепелок-несушек .....  | 87  |
| 3.3.5 | Результаты биохимического анализа крови перепелок-несушек .....                                       | 88  |
| 3.3.6 | Развитие кишечной микрофлоры перепелок-несушек.....   | 90  |
| 3.3.7 | Экономическая эффективность использования ХФКД в кормлении перепелок-несушек .....                    | 91  |
| 3.4   | Результаты производственной проверки .....  | 93  |
| 4     | ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....  | 95  |
|       | ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 98  |
|       | СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....  | 101 |

## ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является весьма рентабельной отраслью сельского хозяйства, однако ряд факторов производственного процесса негативно сказываются на здоровье птицы, и, как следствие, на ее продуктивности (И.Э. Брюхова, 2021).

Достижение максимальной экономической эффективности отрасли птицеводства возможно только при составлении и применении сбалансированного рациона. Около 70 % производственных затрат в птицеводстве приходится на корма, в связи с чем необходимо удешевлять рацион за счет лучшей оплаты корма продукцией (Л.В. Лебедева и др., 2020; D.W. Craft, 1990; M. Guo et al., 2003).

В последнее время возрос спрос на безопасные и качественные продукты птицеводства. В связи с этим необходимо вести поиск безопасных кормовых средств, позволяющих повысить продуктивность птицы и получить качественную продукцию в кратчайшие сроки. При этом важно, чтобы кормовые ингредиенты были одновременно качественными и недорогими (С.Г. Лумбунов и др., 2014).

В условиях напряженной экологической обстановки необходимо вести поиск способов не просто утилизации отходов растениеводства, а их вторичного использования. Одним из вариантов вторичного использования является изготовление кормовых добавок на основе отходов растениеводства (Р.Р. Ахмедханова, 2021).

При переработке растительного сырья ежегодно образуются миллионы тонн отходов. У растениеводов весьма остро стоит вопрос утилизации остатков растительного сырья (В.П. Короткий и др., 2019; Д.А. Юрин и др., 2020; Л.В. Лебедева и др., 2020).

В связи с этим возникает необходимость разработки и испытания новых экологически безопасных, зоотехнически и экономически эффективных кормовых добавок, состоящих из отходов растительного сырья, которые будут

созданы с целью повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы и экономической эффективности производства.

### **Степень разработанности темы.**

Установлено, что использование сорбентов в кормлении птицы приводит к снижению в содержимом кишечника болезнетворных бактерий, наряду с этим они способны избавлять организм птицы от негативного воздействия различных поллютантов экзо- и эндогенного происхождения (В.И. Фисинин, 2011; В.П. Короткий и др., 2017; А.А. Овчинников, А. Долгунов, 2011; З.В. Псахчиева, 2014; В.А. Овсепьян, 2017).

Рядом авторов показано, что фитогенные компоненты при скармливании в составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы способствуют увеличению приростов живой массы птицы, усиливают иммунный ответ организма, улучшают физиолого-биологический статус птицы, тем самым повышая сохранность поголовья, продуктивность птицы и рентабельность производства (О.А. Багно, 2018; И.А. Егоров и др., 2007; И.А. Загородняя, 2007; Б.О. Киргинцев и др., 2017).

В тоже время исследования по совместному использованию древесного угля и хвойных продуктов в кормлении сельскохозяйственной птицы носят единичный характер, а в кормлении перепелов, выращиваемых для производства мяса и яиц – отсутствуют.

Древесный активированный уголь представляет собой мелкодисперсный сорбент (величина помола от 0,1 до 2,0 мм), который получают из отходов древесины хвойных и лиственных пород (осина, ель), обладающий повышенной сорбционной активностью. Хвойный водный экстракт – это концентрированный водный раствор дистиллята, полученный из хвои сосны обыкновенной. При применении древесноугольного сорбента с включением хвойного экстракта в кормлении мясных перепелов живая масса увеличивается на 16,5 %, убойный выход потрошеной тушки на 7,3 %, а также кормовая добавка не оказывает отрицательного воздействия на физиолого-

биологические свойства мяса птицы (В.П. Короткий и др., 2019; В.В. Иванов, И.Ю. Жидик, 2021).

Древесный уголь обладает сорбционными свойствами. Полезные свойства угля могут быть улучшены в несколько раз путем добавления хвойного экстракта, который содержит целый ряд витаминов, органических кислот и обладает антиоксидантными и антимикробными свойствами.

В настоящих исследованиях были изучены разработанные совместно с сотрудниками ООО НТЦ «Химинвест» новые кормовые добавки с сорбционными и фитогенными свойствами из отходов лесопереработки, изучена эффективность их применения в комбикормах для молодняка перепелов и перепелок-несушек.

**Цель исследований** – изучить влияние кормовых добавок на основе древесного угля и хвойного экстракта на мясную и яичную продуктивность перепелов.

Для достижения цели были решены следующие **задачи**:

1. Изучены продуктивность, сохранность поголовья и затраты корма на единицу продукции при скармливании изучаемых добавок;
2. Определено влияние использования хвойной фитогенной кормовой добавки (ХФКД) на переваримость питательных веществ и усвояемость птицей кальция и фосфора комбикормов;
3. Изучены убойные, мясные качества, химический состав мяса, проведена дегустационная оценка мяса и бульона;
4. Установлено влияние изучаемых кормовых добавок на хозяйственно-значимые показатели производства перепелиных яиц, яичную продуктивность и инкубационные качества яиц перепелов;
5. Проанализированы биохимические показатели сыворотки крови перепелов тexasской белой породы;
6. Определена экономическая эффективность применения кормовой добавки на основе активированного древесного угля и биоактивного хвойного экстракта.

**Научная новизна исследований** состоит в том, что впервые изучены рост и развитие, мясная и яичная продуктивность, экономическая эффективность выращивания перепелов тexasской белой породы, получавших в составе рациона кормовые добавки на основе активированного угля и биоактивного хвойного экстракта.

**Теоретическая значимость работы.** Результаты представленного диссертационного исследования дополняют научные знания о способах создания кормовых добавок из отходов растительного происхождения и их влияния на рост, развитие и продуктивные качества перепелов. Полученные результаты могут быть применены в учебном процессе факультетов зоотехнии и перерабатывающих технологий, курсов повышения квалификации для работников АПК.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что применение разработанной на основе отходов лесоперерабатывающей промышленности кормовой добавки повышает мясную и яичную продуктивность, экономическую эффективность выращивания перепелов тexasской белой породы, а также увеличивает объем биоконверсии растительных отходов в продукты животного происхождения.

**Методология и методы исследований.** Научно-исследовательская работа основана на проведении экспериментов по кормлению сельскохозяйственной птицы с применением общепризнанных актуальных методик: зоотехнических, физиологических, химических, биохимических и экономических, согласно «Методическим рекомендациям по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад, 2013).

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Положительное влияние кормовых добавок АУКД и ХФКД на прирост живой массы перепелов, сохранность поголовья, затраты кормов;
2. Эффективность применения ХФКД при выращивании перепелок-несушек, инкубационные качества яиц перепелов;

3. Сравнительная оценка переваримости питательных веществ и усвояемости кальция и фосфора комбикормов перепелами;
4. Мясная продуктивность молодняка птицы, развитие внутренних органов, химический состав мяса, дегустационная оценка мяса и бульона;
5. Анализ биохимических показателей сыворотки крови перепелов;
6. Повышение экономической эффективности выращивания перепелов за счет использования в рационах АУКД и ХФКД.

#### **Степень достоверности и апробация работы.**

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточной выборкой поголовья, количеством повторностей опытов, современными методами исследований, которые соответствуют поставленным в работе целям и задачам.

Подготовка, статистический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации.

**Основные положения диссертации доложены и получили положительную оценку на конференциях международного и всероссийского уровней:**

– XVI международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности», посвященной 95-летию профессора А.Н. Ульянова (г. Краснодар, 2022);

– XVII Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности» (г. Краснодар, 2023);

– Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» (с международным участием) (г. Майкоп, 2023);

– Международной научно-практической конференции «Молодая аграрная наука» (г. Майкоп, 2023);



– III Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии, переработки сельскохозяйственных культур и экологии» (г. Уфа, 2024);

– XVIII Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности», посвященной 55-летию учреждения (г. Краснодар, 2024);

– XLII Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки и образования» (г. Пенза, 2024).

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Современное состояние мирового и отечественного птицеводства

Птицеводство – это отрасль сельского хозяйства, которая включает в себя содержание, выращивание и уход за сельскохозяйственной птицей, в основном для получения продукции в виде мяса и яиц. Данная отрасль является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства во всем мире, на долю которой приходится значительная часть потребления мяса на душу населения. Вследствие этого, интенсификация секторов птицеводства, включая производство, распределение и потребление, становится жизненно важным направлением (L.A.F. Akinola, A. Essien, 2011; С.Н. Бурлакова, 2019; А.Г. Красников и др., 2016).

Прогнозируемый рост населения в мире, который, как ожидается, будет происходить в основном за счет развивающихся стран, приведет к увеличению спроса на продукты птицеводства. Для большей части населения в развивающихся странах животноводство является основным источником средств к существованию и гарантом продовольственной безопасности. При таком масштабе крайне важно обеспечить устойчивость птицеводческой отрасли (А.В. Буяров и др., 2011).

В 1961 г. на мясо птицы приходилось всего 12 % мирового производства мяса, но в 2013 г. его доля утроилась и составила около 35 %. Это означает, что производство мяса птицы с годами увеличилось и имеет потенциал для дальнейшего роста (С.А. Wongnaa et al., 2023).

С 2000 года производство мяса птицы продолжает расти линейными темпами около 2,8 % в год (FAO, 2018). С 2001 по 2020 год производство мяса птицы выросло с 14 до 20 миллионов тонн, тогда как производство яиц увеличилось с 7,2 до 9,3 миллиона десятков яиц в США (FAOSTAT, 2022).

В Европе доля мяса птицы составляет 27 % от общего числа мясных продуктов и оценивается в €37 млрд. (В.С. Буяров и др., 2013).

Птицеводческая отрасль в США обеспечивает 1 682 269 рабочих мест, экономическую деятельность в размере 441,15 млрд долларов и государственные доходы в размере 34 млрд. долларов. В штате Миссисипи, являющимся четвертым по объемам производства продукции птицеводства регионом, количество ферм составляет приблизительно 1700, и прилучаемая продукция полностью покрывает потребности экспорта и импорта (А. Yazdekhashti et al., 2021).

В России отрасль птицеводства вносит значительный вклад в развитие экономики, а также обеспечивает производственную безопасность страны. Прошедшие за последние десятилетия реформы снизили уровень потребления белка населением, однако в последние годы спрос на продукцию птицеводства возрос во много раз. Наряду с этим возросли и требования к качеству продукции (Д.В. Осепчук, 2014).

На сегодняшний день основную часть продукции птицеводства составляет мясо кур – 96,0 %, остальные 4,0 % приходятся на выбракованных кур яичных кроссов, индеек, гусей, уток, перепелов и т.д. (В.И. Щербатов и др., 2007; М.А. Романюк, Н.А. Еремеева, 2016; В. Фисинин, 2014).

В условиях Российской Федерации в настоящее время ограничено число племенной птицы в связи с отсутствием племенной работы, и ее количество продолжает сокращаться. Небольшие фермерские предприятия не в состоянии обеспечить растущий спрос на птицепродукцию, в связи с этим, отрасль должна соответствовать принципам устойчивого развития, чтобы обеспечить продовольственную безопасность страны (В.С. Буяров и др., 2013).

Увеличение численности населения в совокупности с повышением доходов на душу населения приведет к быстрым темпам роста спроса на птицепродукцию. Также к росту спроса приведет ряд факторов:

- высокие темпы роста птицы;
- более низкие затраты на производство и относительно малые потребности в размере площадей;

- высокий технологический уровень развития производства, расширение ассортимента;
- неблагоприятная эпизоотическая ситуация в других отраслях животноводства;
- диетические свойства птицепродукции;
- отсутствие религиозных ограничений относительно продукции птицеводства.

Также на темпы роста влияет внедрение в отрасль птицеводства современных ресурсосберегающих технологий (А.Д. Давлеев, 2012; В.И. Фисинин, 2012).

Во многих странах мира существует прямая связь между развитием отрасли птицеводства и глубокой переработкой отходов. В начале 90-х годов прошлого века в США, Нидерландах, Франции, Японии и др. глубокой переработке подвергались 70–80 % продукции (В.С. Буяров и др., 2013).

Производство бройлеров значительно продвинулось вперед за последние десятилетия. С 1985 по 2010 год живая масса и затраты корма на единицу продукции бройлеров в возрасте 35 дней выросли с 1,4 до 2,4 кг, что объясняется инновациями в разведении, кормлении, вакцинации, биобезопасности, руководстве, профилактике и предупреждении заболеваний, а также управлении условиями содержания. Эти изменения подчеркивают динамичный аспект птицеводческой отрасли, которая должна постоянно адаптироваться к новым требованиям. Такие требования включают генетику, доступность ингредиентов, рынок сбыта и цепочку поставок, доступность рабочей силы и автоматизацию процессов. Более того, они включают изменения в запросах потребителей к качеству готовой продукции птицеводства при сохранении здоровья животных (P.V. Siegel, 2014).

Основой для успешного ведения отрасли птицеводства является полноценное кормление птицы. При составлении рецептуры корма повышение его эффективности и снижение стоимости затрат корма на единицу продукции являются основными целями зооинженеров. Эти факторы влияют на все

аспекты устойчивости, поскольку специалисты по кормлению начинают разрабатывать рецептуры для более точного удовлетворения ежедневных потребностей птицы в питательных веществах, что приводит к производству большего количества мяса с меньшими затратами. Кроме того, сбалансированное кормление – это способ сохранить здоровье животных, что является важным элементом устойчивого развития отрасли. Для достижения такого уровня точности важно постоянно совершенствовать методы оценки питательной ценности сырьевых ингредиентов, инвестировать в исследования различных кормовых добавок, а также определить потребности животных в постоянно развивающихся генетических линиях (M. Cullere et al., 2016).

Ассортимент кормовых добавок будет продолжать расширяться, что позволит сельскохозяйственной птице лучше усваивать питательные вещества, а в будущем будут более широко использоваться программы компьютерного моделирования, чтобы помочь специалистам по кормлению оптимизировать рецептуру корма, сосредоточив внимание на прибыльности. Несмотря на большие достижения последних десятилетий, необходимы дополнительные исследования, оценивающие взаимосвязь между применением новых кормовых средств и устойчивостью отрасли. Эта область быстро развивается, поскольку компании уделяют больше внимания экологическим аспектам при составлении рецептур кормов, и это окажет прямое влияние на выбор кормовых средств (B.A. Elbaz et al., 2022).

Отношения потребителей к качеству продуктов питания за последние годы значительно изменились. Эти изменения были связаны с повышенным вниманием людей к своему здоровью, заботой о качестве и безопасности продукции, этическими представлениями, безопасности для окружающей среды, благополучием животных, общественным сознанием и ценой. Внешние факторы также могут изменить поведение потребителей, и примером этого является глобальная пандемия COVID-19 в 2020 году (H. Tao et al., 2022).

Вследствие особенностей содержания сельскохозяйственной птицы в промышленных масштабах (высокая плотность посадки, стресс, загрязнение

комбикормов различными поллютантами) нарушается иммунный ответ организма птицы, что ведет к развитию заболеваний и, в свою очередь, негативно сказывается на продуктивности и сохранности птицы (Н.А. Пышманцева и др., 2010).

В птицеводстве для профилактики заболеваний различной этиологии возможно применение кормовых антибиотиков. При их бесконтрольном и длительном применении развивается антибиотикорезистентность. Страны Евросоюза в 2006 г. запретили применение кормовых антибиотиков, в США их применение ограничено перечнем из 32 препаратов. В России в период с 2005 по 2010 гг. продажа кормовых антибиотиков выросла в 2,3 раза. При применении антибиотиков в течение 5–7 дней происходит накопление в тканях. Их необходимо исключить за 15 дней до убоя. Антибиотики пролонгированного действия сохраняются в готовой продукции, поэтому их нельзя использовать. Даже при учете того, что в Российской Федерации антибактериальные препараты не запрещены, передовые хозяйства вместо антибиотиков применяют различные кормовые средства природного происхождения, которые в теории могут заменить антибиотики (пробиотики, симбиотики и фитобиотики) (В.С. Буяров и др., 2013).

К проблемам отрасли следует отнести ограничение кормовых ресурсов, удорожание энергоносителей, повышение требований к охране окружающей среды и здоровью животных, обострению требований к качеству и экологической безопасности продукции, изменению потребительского спроса на продукцию птицепереработки (В.С. Буяров и др., 2013).

Приоритетными направлениями в развитии мирового и отечественного птицеводства являются:

- развитие и внедрение инновационных технологий;
- увеличение продукции птицеводства;
- создание устойчивой селекционной базы;
- учет экологических аспектов при выращивании птицы;
- применение передового оборудования;

– разработка новых нетрадиционных кормовых средств на основе отходов производств (В.С. Буяров и др., 2013; Г.А. Бобылева, 2013; В.А. Гусев и др., 2018).

Таким образом, за последние десятилетия птицеводческая отрасль добилась значительных успехов, имея возможность динамично адаптироваться к различным требованиям потребителей, однако, существует еще целый ряд нерешенных вопросов, над которыми трудятся ученые и птицеводы всего мира.

## **1.2 Перспективы развития отечественного птицеводства**

Производство продукции птицеводства является стратегически важным направлением в экономике Российской Федерации, так как представляет собой основу продовольственной безопасности и устойчивого развития страны (Д.В. Осепчук, 2014; Т.Ф. Янина, И.Ю. Агнаева, 2017; С.Н. Алексеева, 2015).

В Российской Федерации в настоящее время существует свыше 640 организаций, производящих птицепродукцию: 425 из которых производят яичную продукцию и 137 – мясную. Племенных предприятий насчитывается 50, из них 12 заняты разведением гусей, уток – 9, индейки – 5. Разведением перепелов занято лишь 3 предприятия (М.Г. Кудинова, Е.А. Леонов, 2022).

Около 4 % от мирового производства животноводческой продукции приходится на Российскую Федерацию. Основу питания наших соотечественников составляет птицепродукция в связи с ее доступностью и невысокой стоимостью относительно других видов мяса. В 2020 г. потребление мяса птицы составило 34 кг на человека в год, и этот показатель будет только увеличиваться (М.Г. Кудинова, Е.А. Леонов, 2022).

Для организации птицеводства не требуется больших площадей, также процесс можно сделать полностью автоматизированным, что делает выращивание птицы относительно простым. Спрос на птицепродукцию

постоянно увеличивается. В России птицеводческие предприятия полностью обеспечивают потребность населения в мясе и яйцах. Нарастающий объем производства продукции птицеводства позволил России увеличить экспорт продукции (Птицеводство в России: тренды, проблемы, перспективы, 2021).

В структуре агропромышленного комплекса нашей страны птицеводство является самой быстроразвивающейся отраслью. Производство мяса птицы увеличивается на 4–6 % ежегодно, по яичной продуктивности – на 1,5–2%. Яйцо также наравне с мясом кур и других видов птицы является кладезью полноценного животного белка по доступной цене. Вопреки ранее проведенным исследованиям, употребление в пищу яиц не способствуют повышению уровня холестерина в крови человека. В среднем за год в Российской Федерации один человек потребляет порядка 245 штук яиц. За последние годы отрасли птицеводства удалось увеличить объемы производства продукции и значительно расширить свой ассортимент (М.Г. Кудинова, Е.А. Леонов, 2022).

Несмотря на то, что по птицепродукции Россия находится на самообеспечении, она также зависит от зарубежной селекционной базы. Доля зарубежных кроссов на сегодняшний день составляет 95 %. На сегодняшний день в нашей стране единственным селекционно-генетическим предприятием выступает центр «Смена», хранящий в своем арсенале бройлерные линии отечественного производства (Птицеводство в России: тренды, проблемы, перспективы; Ю.М. Козерод, Н.В. Воробьева, 2021).

Перепеловодство является относительно более молодой отраслью птицеводства. Данная отрасль вносит разнообразие в рацион человека и имеет целый ряд пород мясного и яичного направления продуктивности (А.В. Sabow, 2020).

Перепел – это сельскохозяйственная птица небольших размеров, обладающая некоторыми преимуществами по сравнению с другими видами сельскохозяйственной птицы, а именно: быстрый рост, высокая производительность, раннее начало яйцекладки, высокие показатели



воспроизводства, низкое потребление корма, устойчивость к болезням и высокая рентабельность производства (А.Н. Ратошный, С.Н. Зибров, 2012; Т.С. Santos et al., 2011).

По продукции перепеловодства Россия находится на стадии развития. Производство мяса перепелов в России составляет около 600-800 тонн в год (Б.Д. Овезова, 2014).

В основном в перепеловодстве широко представлено производство перепелиных яиц. Мясо перепелов хоть и представлено в продаже сетевых магазинов, однако его количество ограничено ввиду небольшого количества перепелиных ферм, а также относительно малого поголовья перепелов мясного направления продуктивности. Мясо перепелов имеет нежный вкус, приятный аромат, диетические и лечебные свойства. Поэтому высоко ценится во многих странах мира. Фермерские хозяйства по выращиванию перепелов развиты во многих странах (Канада, Франция, Италия, Англия, Германия) (Е.Е. Куренков, 2021)

В Российской Федерации основной сбыт продукции перепеловодства приходится на Москву и Санкт-Петербург. В данных регионах спрос постоянно растет, а также набирает обороты спрос на продукцию перепеловодства и в других регионах России. В связи с существующими тенденциями спрос в следующие годы будет только нарастать. Фермерские перепелиные хозяйства в России, отдают предпочтение мясным породам. Мясо перепела наряду со своим высоким качеством имеет высокую стоимость, поэтому необходимо работать в сторону его удешевления за счет различных рычагов, в том числе и внедрения новых технологий выращивания и кормления (И.М. Глинкина, С.В. Шахов, 2020).

Перепеловодство активно набирает обороты на российском рынке, в связи с чем интенсификация данной отрасли весьма актуальна (О.В. Панова, А.Г. Бычаев, 2015).

Однако у отрасли птицеводства в России существует ряд проблем, таких как отведение пахотных земель под птицефермы, недостаточное количество

кормов надлежащего качества, неудовлетворительное состояние племенной базы, повышение требований к безопасности готовой продукции, технический износ оборудования, отсутствие эффективных регулируемых механизмов рынка, ухудшение социальных условий работников отрасли птицеводства (В.С. Буяров и др., 2013).

Таким образом, для успешного производства продукции птицеводства требуется выполнение ряда факторов.

Площади земли, как фактор производства является критическим элементом, когда речь идет о птицеводстве, а также о любом другом сельскохозяйственном производстве. Размер земли, которая может потребоваться для птицеводства, может зависеть от масштабов производства и других инвестиционных проектов, которые могут быть интегрированы. Большинство средних и крупных птицеводов расположены в городах, а большинство мелких птицеводов – в сельской местности (С.А. Wongnaa et al., 2023).

Скорость роста сельскохозяйственной птицы сильно зависит от вида и количества корма, которым она питается. В птицеводстве, особенно при выращивании бройлеров, корма являются важным аспектом производства, так как их стоимость составляет около 60–70% производственных затрат, что более важно в интенсивной системе производства (А.А. Шевандрин, К.В. Горячева, 2018).

Развитие племенной базы является важным критерием для продовольственной экономической безопасности страны, особенно в условиях сложившейся геополитической ситуации. Необходимо направить силы на сохранение существующей базы и вести интенсивную работу по разработке нового генофонда (В.С. Буяров и др., 2013).

Внедрение нетрадиционных безопасных кормовых средств в птицеводство является стратегической задачей исследователей, так как спрос на безопасную продукцию будет только увеличиваться. Также необходимо

уходить от применения кормовых антибиотиков путем поиска более экологичных альтернатив (В.С. Буяров и др., 2013).

Кроме того, рабочая сила является важным вкладом в птицеводство, поскольку она необходима для выполнения многочисленных операций на ферме. Даже на модернизированной ферме, где большинство операций автоматизированы и выполняются машинами, для управления этими машинами по-прежнему необходимы человеческие усилия (S. Etuah et al., 2021).

Наконец, рынок остается критическим элементом. Маркетинг находит то, что нужно потребителям и покупателям, и поставляет их с прибылью. В сфере бизнеса производство само по себе не завершает цикл до тех пор, пока продукт не попадет к конечному потребителю, что делает рынок важным элементом в мире бизнеса. В области сельского хозяйства маркетинг становится наиболее важным вопросом, и он может создать или разрушить любое предприятие в этой области, поскольку большинство сельскохозяйственных продуктов являются скоропортящимися (S. Etuah et al., 2021; Е.А. Строкова, А.Г. Красников, 2010; В.Г. Баранов, А.Г. Красников, 2017).

Таким образом, отрасль птицеводства динамично развивается, объемы производства продукции растут. Однако для увеличения устойчивого функционирования отрасли в Российской Федерации необходимо: создание устойчивой племенной базы, строительство, реконструкция и техническое переоснащение птицеводческих помещений, совершенствование технологических процессов и ветеринарной профилактики, применение новых кормовых средств, а также внедрение новейших достижений науки.

### 1.3 Организация полноценного кормления сельскохозяйственной птицы

Массовое производство мяса или яиц с высокой эффективностью и низкой себестоимостью имеет важное значение в птицеводстве. Для достижения максимальной производительности птицеводческой промышленности выделяют птицу мясного и яичного направления продуктивности. Повышение эффективности кормления является одним из основных факторов, необходимых для снижения себестоимости птицеводства (Г.Г. Колосович, 2017).

Кормовая эффективность улучшается за счет генетического отбора по размеру, потреблению корма (коэффициенту конверсии корма) и строению желудочно-кишечного тракта птицы. Стоимость ингредиентов корма для птицы существенно возросла в последние годы. Это можно объяснить нехваткой как кукурузного, так и соевого шрота. Что в свою очередь привело к высоким производственным затратам и подтвердило важность эффективности конверсии корма. Рост производства мяса птицы оказывает сильное влияние на спрос комбикорма и сырье для него. Принимая во внимание стоимость, корма являются наиболее важным фактором производства птицы. Это связано с тем, что высококачественные корма имеют решающее значение для конкурентоспособности птицеводства (V. Ravindran, 2013).

Учитывая, что только на корма для птицы приходится около 70 % общей себестоимости продукции, важно учитывать качество комбикорма и попытаться максимально удешевить его. Рекомендации по потребности в питательных веществах основываются на доступной литературе и данных экспертных групп. Однако, в настоящее время, поскольку каждый конкретный генотип имеет свои собственные требования, в большинстве рецептов коммерческих кормов используются минимальные требования, рекомендованные племенными компаниями, поставляющими птицу (S. Etuah et al., 2021).

Для высокого уровня продуктивности в комбикорма для сельскохозяйственной птицы должны быть включены все необходимые питательные вещества. Готовые комбикорма для птицы имеют высокую стоимость. При изготовлении ингредиентов комбикорма самостоятельно итоговый продукт будет дешевле и его качество будет выше. Даже если комбикорм составлен из готового набора покупных ингредиентов, то будет известен точный состав и количество внесенных компонентов (С.А. Wongnaa et al., 2023).

Составление кормов – это прикладная сторона кормления, где специалисты по кормлению применяют свои знания для удовлетворения потребностей в питательных веществах, разрабатывая более экономичные корма для достижения максимальной продуктивности птицы. Усовершенствование процесса приготовления корма поможет максимизировать производительность и рентабельность птицеводства. Одним из способов улучшения рецептуры корма является улучшение качества корма за счет снижения изменчивости питательных веществ. Значительная изменчивость питательных веществ может привести к недостаточному или избыточному кормлению птицы необходимыми питательными веществами, что приведет к снижению продуктивности (R.A. Alhotan, 2016).

Одним из важных этапов при составлении рецептуры корма является знание пищевых потребностей птицы. Потребности в питательных веществах варьируются в зависимости от нескольких факторов, таких как возраст и вид птицы. Птице требуется целый ряд основных питательных веществ, которые следует учитывать при составлении рецептуры корма, чтобы максимизировать продуктивность и предотвратить любые симптомы дефицита нутриентов. Рационы необходимо балансировать по потребности птицы в энергии, белке и аминокислотах, минералах и витаминах. Белок и аминокислоты, возможно, являются наиболее важными питательными веществами в кормах для птицы, которым уделялось большое внимание в течение последних нескольких

десятилетий. Экономические, экологические и пищевые факторы пролили свет на важность этих питательных веществ (Т.М. Околелова, 1990).

Одной из важных характеристик содержания питательных веществ в кормовом ингредиенте является присущая изменчивость питательных веществ. Например, содержание питательных веществ в последующих партиях одного и того же кормового ингредиента, поступающего на комбикормовый завод, никогда не будет точным. Несколько факторов могут способствовать изменению содержания питательных веществ, включая генетический фон растения, сельскохозяйственные условия, в которых выращивается растение (например, нормы внесения удобрений), стресс-факторы (например, засуха, экстремальная жара, ранние заморозки и болезни) и условия обработки (например, механическое извлечение или химическая экстракция). Другие факторы, такие как отбор проб и лабораторный анализ, могут быть причиной изменчивости питательных веществ (Т.М. Околелова, 1990).

Корма различаются по качеству содержащихся в них питательных веществ. На качество питательных веществ может указывать наличие антипитательных соединений, которые могут вызывать токсикоподобные эффекты. Токсичность, согласно определению NRC (1994), представляет собой любое неблагоприятное воздействие на продуктивность птиц. Некоторые ингредиенты, такие как кукуруза, обладают хорошими питательными свойствами, поэтому могут быть включены в корма для сельскохозяйственной птицы в больших количествах. Другие ингредиенты могут быть включены в корма в ограниченных количествах вследствие пониженного качества питательных веществ. Сырые соевые бобы содержат ингибитор трипсина, который препятствует перевариванию белков, если они не обработаны должным образом. Другие антипитательные вещества, такие как рафиноза и стахиоза также присутствуют в соевых бобах и могут снижать усвояемость питательных компонентов для сельскохозяйственной птицы (M. Samtiya et al., 2020).

Наличие госсиполовых пигментов, циклопропеноидных жирных кислот, высокое содержание клетчатки и низкое качество белка могут ограничивать использование хлопкового жмыха в рационе птицы. Сообщалось, что кормление высоким содержанием хлопковой муки вызывает обесцвечивание яиц и угнетение роста птицы. Было обнаружено, что высокое содержание глюкозинолатов в некоторых сортах семян рапса оказывают токсическое действие на сельскохозяйственную птицу (P. Kloss et al., 1994).

Кормление любым ингредиентом с низким качеством питательных веществ или антипитательными факторами могут отрицательно сказаться на продуктивности, когда его уровень в комбикорме достаточно высок для того, чтобы питательное вещество стало ограничивающим или антипитательным веществом и достигло порога токсичности. Фактически, максимально безопасный уровень ингредиента должен быть точно определен, чтобы избежать каких-либо негативных последствий (M. Samtiya et al., 2020).

Белки представляют собой высокомолекулярные органические соединения, которые состоят из аминокислот, соединенных между собой пептидной связью. Организму сельскохозяйственной птице важен не столько белок, а его аминокислотный состав. Для максимального синтеза белка в организме требуется около 11 незаменимых аминокислот. Количество заменимых аминокислот должно быть удовлетворено. Коммерческая доступность многих синтетических аминокислот привела к снижению уровня сырого протеина при составлении рационов птицы для снижения затрат на корма и загрязнения окружающей среды отходами азота (например, увеличение количества соевых бобов без кукурузы в рационе). Было показано, что кормление рационами с низким содержанием сырого протеина при соблюдении только требований питательности изменяет состав тушки и снижает продуктивность цыплят-бройлеров (F. Alleman et al., 2000; В.Г. Рядчиков, 2012).

Добавление незаменимых аминокислот к рационам с низким содержанием сырого протеина в качестве источника азота для синтеза других

заменимых аминокислот привело к улучшению продуктивности птицы. Таким образом, снижение продуктивности, наблюдаемое при кормлении рационами с низким содержанием сырого протеина, было связано с пониженным уровнем незаменимых аминокислот. Содержание незаменимых аминокислот в белке должно находиться на достаточном для сельскохозяйственной птицы уровне (M.T. Kidd et al., 2001; М. Лемешева, 2007).

Липиды (жиры) – это группа органических веществ, нерастворимых в воде, но растворимых в неполярных растворителях. Под неполярными растворителями понимают широкий ряд соединений, имеющих низкую диэлектрическую постоянную. Липидам, наравне с другими соединениями, отводится важная роль в нормальном протекании биохимических процессов в организме сельскохозяйственных животных и птицы. У сельскохозяйственных животных жиры оптимизируют скорость прохождения химуса, что позволяет организму лучше усваивать питательные вещества. Также жиры выступают в качестве источника энергии (В.Г. Матюшкин и др., 2004).

Жиры улучшают вкусовые качества комбикорма, являются переносчиками жирорастворимых витаминов, обеспечивают организм незаменимыми жирными кислотами (ЖК). Кроме того, жиры замедляют скорость прохождения корма через пищеварительный тракт, что дает больше времени для лучшего переваривания и усвоения питательных веществ (Е.А. Сизова, К.В. Рязанцева, 2022)

Некоторые жирные кислоты считаются незаменимыми для сельскохозяйственной птицы. Незаменимые ЖК включают линолевую кислоту (C18:2), линоленовую кислоту (C18:3) и арахидоновую кислоту (C20:4) и должны поступать с кормом. Дефицит этих незаменимых ЖК может привести к нарушению роста и функции иммунной системы. Симптомы дефицита линолевой кислоты у сельскохозяйственной птицы включают замедление роста, повышенное потребление воды и снижение устойчивости к болезням. У самцов птиц симптомы дефицита также включают меньшую массу семенников и задержку развития вторичных половых признаков. Уменьшение размера яиц



является основным следствием дефицита липидов у кур-несушек. Обычно в рационы промышленной птицы добавляют от 20 до 50 г/кг жира в зависимости от относительных цен на жиры и зерновые культуры. Добавление жира выше 40г/кг обычно избегают в гранулированных рационах вследствие негативного влияния на качество гранул. Однако с помощью новых технологий можно добавить в эти рационы более 40 г/кг жира (M.R. Abdollahi et al., 2013; Y. Xu et al., 2015)

Переваривание жиров у сельскохозяйственной птицы протекает в несколько этапов: эмульгирование, гидролиз под действием липазы, вырабатываемой поджелудочной железой, образование смешанных мицелл и их продвижение к кишечнику, где, собственно, и происходит процесс всасывания (V. Ravindran, 2013).

Клетчатка в кормлении птицы играет огромную роль. Волокна клетчатки непосредственно влияют на развитие желудочно-кишечного тракта, собственно переваривание корма, процессы ферментации и всасывания питательных веществ в организме сельскохозяйственной птицы. Все эти процессы позволяют поддерживать целостность отделов тонкого и толстого кишечника вследствие нормализации структуры слизистой оболочки, выстилающей кишечник, а также повышения численности и разнообразия бактерий-симбионтов в желудочно-кишечном тракте. Оптимальный уровень клетчатки в рационе поддерживает нормальное пищеварение, активизирует пищеварение и способствует нормальной выработке ферментов. Нормальное поступление клетчатки благотворно влияет на равновесие микробиоты кишечника, что оказывает благотворное влияние на иммунный ответ организма птицы (G.G. Mateos et al., 2012).

Минеральное питание также очень важно для сельскохозяйственной птицы. Минералы подразделяют на макро- и микроэлементы (А.Б. Петросян, 2010; А.К. Бочкарев, 2022).

Кальций необходим для формирования костей, свертывания крови, работы сердца и формирования скорлупы яиц. Дефицит этого минерала может

привести к снижению роста, мягкости костей, плохому качеству яичной скорлупы, плохой яйценоскости, плохой выводимости и рахиту у молодняка. Фосфор необходим для использования углеводов, развития костей и формирования скорлупы яиц. Недостаточный уровень фосфора в рационе вызывает рахит, снижение роста, мягкость костей и яичной скорлупы. Магний необходим для нескольких жизненно важных метаболических функций. Его дефицит у птиц может привести к потере аппетита, вялости, судорогам, замедлению роста и внезапной смерти. Натрий и калий входят в состав крови, желчи и жидкостей организма и необходимы для роста, пищеварения и кислотно-щелочного баланса. Железо и медь необходимы для образования пигмента крови. Их дефицит может вызвать анемию. Кобальт является составной частью витамина В12, и его дефицит может привести к замедлению роста, снижению зрения и смертности. Цинк необходим для активации нескольких ферментов организма. Дефицит цинка приводит к неправильному росту, плохому оперению и укорочению костей ног. Селен необходим для мышечных функций и развития иммунитета, а его дефицит может привести к мышечной дистрофии и слабому иммунному ответу. Марганец необходим для формирования костей, а также для использования фосфора. Йод входит в состав щитовидной железы и необходим для жизнедеятельности организма. Его дефицит вызывает нарушение реакции организма и снижение его активности (В.А. Медведский и др., 2016; А.Г. Кощаев, 2018)

Поступление достаточного количества витаминов в организм птицы также очень важно. Витамины бывают двух типов: жирорастворимые (витамины А, D, Е и К) и водорастворимые (группа витаминов В). Витамин А необходим для роста молодняка, здоровья глаз и слизистых. Дефицит этого жирорастворимого витамина также вызывает слабость и снижение яйценоскости. Витамин D необходим для использования кальция и фосфора в развитии костей и формировании яичной скорлупы. Дефицит может привести к задержке роста, тонкой скорлупе яиц, рахиту и снижению яйценоскости. Витамин Е необходим для поддержания структуры мозга, а также действует как

антиоксидант. Его дефицит является причиной увеличения мышечной слабости (M. Pal, 2017).

Витамин К необходим для механизма свертывания крови, и его отсутствие может привести к внутримышечным кровотечениям. Витамин В1 (тиамин) поддерживает аппетит, а также помогает пищеварению и сохраняет здоровье нервов. Дефицит этого водорастворимого витамина является причиной плохого роста, потери аппетита и в некоторых случаях приводит к смерти. Витамин В2 (рибофлавин) стимулирует рост, а его недостаток в корме приводит к плохой яйценоскости и параличу. Витамин В12 необходим для поддержания нормального хорошего оперения. Недостаток этого может вызвать анемию и эмбриональную смертность (M. Pal, 2017).

Фолиевая кислота необходима для хорошего оперения, его дефицит может привести к замедлению развития пера, снижению яйценоскости и параличу. Пантотеновая кислота необходима для поддержания здоровья кожных покровов, а также для нормального роста. Его нехватка в рационе вызывает поражения в клюве и на ногах, дерматиты, а также ожирение печени и почек. Пиридоксин помогает поддерживать приросты живой массы. Дефицит может привести к снижению продуктивности и судорогам. Холин необходим для поддержания хорошего роста, а его нехватка в корме может привести к снижению яйценоскости и ожирению печени (M. Pal, 2017, В.Г. Рядчиков, 2012).

Сбалансированное питание с необходимыми минералами и витаминами необходимо для поддержания здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы. Дефицит этих питательных веществ в кормах может привести к ряду проблем, которые могут серьезно повлиять на продуктивность и сохранность поголовья птицы, что приведет к экономическим потерям. Поэтому птицеводы должны обеспечить сбалансированный рацион (M. Pal, 2017).

Полноценное кормление является решающим фактором для поддержания здоровья и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Поиск

новых кормовых добавок среди побочных продуктов может способствовать развитию безотходного производства и повысить эффективность рационов (Т.И. Хуршкайнен др., 2007; S. Etuah et al., 2021).

#### 1.4 Использование сорбентов в птицеводстве

В птицеводстве загрязнение кормов микробными метаболитами в результате грибкового и бактериального заражения зерна происходит либо во время предуборочной подготовки, сбора урожая, либо во время производства и хранения кормов. Микотоксины представляют собой токсичные вторичные метаболиты микроскопических грибов. Обнаруженные в зерне и хранящихся кормовых материалах, они могут оказывать серьезное воздействие на показатели здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы. Среди известных микотоксинов афлатоксины наиболее распространены в южных регионах, в то время как другие микотоксины, такие как охратоксин А, токсины Т-2, зеараленон и дезоксиниваленон часто встречаются в умеренных регионах мира. Микотоксин-продуцирующие грибы хорошо развиваются в условиях влажного и жаркого климата (I. Rodrigues, K. Naehrer, 2012).

Открытие афлатоксинов в начале 1960-х гг. и последующие выводы о широком присутствии различных микотоксинов в кормах, вызвало понимание последствий загрязнения микотоксинами зерна для здоровья животных и человека. Снижение экономического эффекта в результате заражения продукции весьма значительно. Увеличение усилий предпринимается в области разработки рентабельных и безопасных действий дезактивации кормов, контаминированных микотоксинами (Bailey G.S. et al., 1994).

Некоторые из известных грибов, продуцирующих микотоксины, включают грибы рода *Aspergillus*, известные своей продукцией афлатоксина. Некоторые виды *Fusarium* продуцируют микотоксин зеараленон

с эстрогенными и иммунотоксическими свойствами. Трихотецены, включая дезоксиниваленол, продуцируются различными видами грибов, принадлежащими к разным родам, таким как *Trichothecium*, *Stachybotrys*, *Myrothecium*, *Cephalosporium*, *Trichoderma*, *Penicillium* и *Fusarium* (M. Skalicka, Z. Makoova, 1999).

Афлатоксины и другие метаболиты патогенных микроорганизмов являются потенциальными источниками риска для здоровья животных и человека. Высокие дозы (30 мкг/кг и выше) попадания афлатоксина в организм птицы могут привести к острым клиническим симптомам, связанным с определенными жизненно важными органами, физиологией птиц, а также к угнетению иммунной системы. Кормление сельскохозяйственной птицы зараженными кормами может привести к задержанию афлатоксинов и других нерегулируемых метаболитов грибов в тканях птицы, что может представлять риск для здоровья населения вследствие потребления человеком зараженного мяса. Комбикорма для несушек, полнорационные, стартовые и финишные комбикорма были заведомо загрязнены афлатоксином на 46,4-72,7%. Афлатоксин является канцерогеном, вызывающим некроз клеток печени и гепатоцеллюлярную карциному у животных. Кроме того, у птиц, получавших комбикорма, загрязненные афлатоксинами, наблюдались изменения гематологических, биохимических и физиологических показателей печени. Рацион, загрязненный афлатоксином, скармливаемый птице, может привести к повышению падежа поголовья, снижению яйценоскости, количества потребления корма, устойчивости к инфекционным заболеваниям, эффективности вакцинации и индуцированному патологическому поражению печени и других органов. Другими словами, заражение кормов для сельскохозяйственной птицы афлатоксинами приводит к серьезным экономическим потерям для животноводства (R. Cegielska-Radziejewska et al., 2013).

Существует несколько биологических подходов к снижению концентрации микотоксинов в кормах для сельскохозяйственной

птицы. Например, сушка зерновых перед хранением снизит высокую влажность корма. Кроме того, можно предотвратить вред от попадания части зараженных кормов с помощью определенных бактерий, которые потребляют микотоксины в кишечнике. Другие биологические подходы включают использование детоксицирующих агентов или кормовых добавок, известных как сорбенты. Такие кормовые добавки связывают микотоксины и препятствуют их всасыванию из желудочно-кишечного тракта (Н.Р. van Egmond, М.А. Jonker, 2004)

Одной из областей, которой в последнее время уделяется большое внимание, использование непитательных адсорбирующих материалов в рационах сельскохозяйственных животных для связывания микотоксинов в желудочно-кишечном тракте. На коммерческом рынке появилось множество продуктов, доступных для птицеводов, целью которых является обеспечить некоторую степень защиты животных против специфических микотоксинов, которые могут присутствовать в кормах (G.J. Diaz et al., 2008).

Сорбция – это физико-химический процесс, при котором одно вещество с высокой сорбционной активностью притягивает другое (С.Ј. Matocha, L.R. Hossener, 1998).

Сорбция подразделяется на несколько подвидов: абсорбцию – включение вещества в одном состоянии в другое, находящееся в другом состоянии (например, жидкости, поглощаемые твердым телом, или газы, поглощаемые жидкостью); адсорбцию – физическое связывание ионов и молекул с поверхностью другой фазы (например, реагенты, адсорбированные на твердой поверхности катализатора); ионный обмен – обмен ионами между двумя электролитами или между раствором электролита и комплексом (В.С. Берсенева, Н.А. Беляков, 1991; Ю.А. Кармацких, 2009).

Природные минералы, обладающие уникальной структурой, свойствами, широко используются в различных областях для сорбции. Наличие микропор и каналов в структуре, высокая удельная поверхность придают некоторым

природным минералам высокую сорбционную способность по отношению к разным видам загрязнений (С.Ј. Matocha, L.R. Hossener, 1998).

Сорбенты при скармливании сельскохозяйственным животным должны отвечать требованиям безопасности: при попадании в желудочно-кишечный тракт не должны травмировать слизистую оболочку внутренних органов (Е. Шацких, О. Зеленская, 2012).

Сорбционные материалы увеличивают продуктивность сельскохозяйственной птицы за счет повышения устойчивости организма птицы к микотоксикозам, а также за счет общего детоксикационного эффекта и повышения иммунитета (А.Е. Овчинников и др., 2008).

Кормовая сорбционная добавка токсипол способна связывать тяжелые металлы в организме сельскохозяйственной птицы, такие как ртуть, свинец и кадмий. Наряду с этим скармливание цыплятам-бройлерам токсипола улучшает основные зоотехнические показатели (М. Лысенко, 2003).

По происхождению все сорбенты подразделяются на природные и синтетические (Н.А. Безбородова и др., 2019).

В условиях Юга России высок риск микотоксикозов у птицы в связи с высокой температурой воздуха и продолжительным летним периодом, поэтому актуально изучать применение сорбентов для профилактики, в том числе весь период выращивания (З.В. Псахциева, 2014).

Сорбент «Ковелос-Сорб» обладает высокой адсорбционной способностью, является источником минеральных веществ и оказывает положительное воздействие на гематологические показатели крови сельскохозяйственных животных (В.В. Ерохин и др., 2014).

Кремнеземы также широко применяются в качестве сорбентов, так как являются природными материалами, и помимо сорбции насыщают организм животных макро- и микроэлементами (А.В. Лукашенко, 2005).

Клетчатка также является сорбентом в промышленности, но она несет и другую функцию в организме, поэтому она не может быть заявлена в качестве сорбционной кормовой добавки (В.А. Лосева и др., 2013).

Активированный древесный уголь является отличным адсорбентом с обширной структурой пор и большой площадью поверхности. Это форма углерода, которая была обработана, чтобы сделать его чрезвычайно пористым и, таким образом, иметь очень большую площадь поверхности, доступную для адсорбции или химических реакций. Было показано, что активированный уголь является отличным детоксикантом загрязненного микотоксинами корма для птицы (S.A. Bhatti et al., 2018).

Кремнийсодержащая добавка в рационе кур-несушек повышает продуктивность птицы и качество яиц (Л.В. Андреев и др., 2019).

При внесении в рацион сорбент «Энергосил» повышает живую массу птицы на 13,9 %, яйценоскость – на 1,2 %, затраты на корма понижает на 9,6 % (Д.А. Денисов, 2013).

Глауконит при внесении в полнорационные комбикорма при выращивании бройлеров повышает рентабельность птицеводства на 1,3-8,4 % (А.С. Чернышков, 2019).

Бентонит при скармливании в составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы позволяет увеличить яичную продуктивность на 12,1-26,6 %, живую массу мясных цыплят на 7,2 %, снижает затраты на стоимость кормов на 11,4 % (А.И. Дарьин, 2017).

Монтмориллонит положительно влияет на мышечную ткань птицы, восстанавливая поврежденные участки (У.И. Кундрюкова и др., 2017).

При добавлении цеолита сибайского в комбикорма для мясных цыплят повышается живая масса птицы на 10,5 % и уменьшаются затраты кормов на 9,2 % (А.А. Овчинников, А. Долгунов, 2011).

Применение активной угольной кормовой добавки (АУКД) в выращивании мясных цыплят повышает живую массу на 11,6 % и отлично работает в отношении детоксикации микотоксинов в условиях жаркого климата Юга России (В.А. Овсепьян, 2017).



A. Saeid et al. (2016) утверждают, что биомасса *Spirulina sp.* оказывает биосорбционные свойства и положительное влияние на продуктивность кур-несушек.

В исследованиях Е.И. Мигиной (2014) кормовая добавка с сорбционными свойствами «Трилактосорб» в мясном перепеловодстве показала положительные результаты увеличением содержания незаменимых аминокислот в мясе птицы: лизина – на 5,31 %, метионина – на 7,82 %, триптофана – на 11,78 %, лейцина – на 5,20 %, фенилаланина – на 3,70 %.

Сорбционная добавка «Приминкор» при применении в процентном соотношении 2,4 г/кг поспособствовала улучшению основных зоотехнических показателей при выращивании уток. Экономическая эффективность удалось увеличить на 1,7 %, что можно объяснить высокой повышением сохранности поголовья – 96,0 %, увеличением живой массы, снижением затрат кормов на единицу продукции, относительно контрольных аналогов (А.Е. Андреева, 2017).

В зарубежных источниках сообщалось об использовании активированного древесного угля для снижения вызванных афлатоксинами потерь в области потребления корма и веса птицы (L.F. Kubena et al., 1990).

Исходя из исследований И.Ю. Жидик (2021), применение древесноугольного сорбента в кормлении перепелов увеличивает живую массу на 16,5 %, убойный выход потрошеной тушки – на 7,3 %, и не оказывает отрицательного воздействия на физико-химические свойства мяса перепелов.

Таким образом, можно подвести итог, что использование сорбционных кормовых средств в составе рационов для сельскохозяйственной птицы оказывает положительное воздействие на показатели продуктивности и рентабельность производства в целом, а также снижает риск заражения микотоксиколами в условиях жаркого климата. Однако, исследований по применению древесных углей крайне мало, следовательно, необходимо продолжать изучение скармливания древесных углей в комбикормах для сельскохозяйственной птицы.

## 1.5 Использование фитобиотиков в птицеводстве

Фитобиотики – особые биологически активные растительные продукты, обладающие рядом положительных свойств. Фитобиотики широко применяются в рационах для сельскохозяйственных животных в качестве антистрессовых, иммуномодулирующих, антиокислительных кормовых компонентов, которые позволяют улучшить показатели здоровья и продуктивности животных (W. Windisch et al., 2008; Е.А. Кастрамицкая, Н.А. Маслова, 2022; В.А. Рязанов и др., 2021).

В животноводстве фитобиотики в основном применяются как альтернатива антибиотикам и усилителям роста. Хотя их механизм действия значительно варьируется в зависимости от химической структуры биоактивного компонента, было высказано предположение, что фитобиотики проявляют свои преимущества, модулируя кишечную микробиоту и снижая восприимчивость к патогенным организмам за счет изменения проницаемости мембраны для ионов водорода (H<sup>+</sup>). Полезные свойства фитобиотика зависят от ряда факторов, таких как вид растения, географическое положение, период сбора урожая, технологическая обработка и условия хранения (H. Sun et al., 2013; S. Wei et al., 2013; D. Stanley et al., 2015; J.G. LeBlanc et al., 2013).

Травы и растительные масла обычно используются в комбикормах для поддержания состояния здоровья и повышения продуктивности, благодаря содержанию в них активных компонентов, которые оказывают лечебные действия, такие как противовоспалительное, антиоксидантное и антибактериальное, и оказывают положительное влияние на физиологические процессы. Эфирные масла растений усиливают секрецию пищеварительных ферментов и стабилизируют экосистему кишечной микрофлоры, что приводит к повышению конверсии корма и уменьшению подверженности угнетающим факторам, которые могут быть связаны с пищеварением и процессами

метаболизма (Д.А. Латышева, Е.В. Ульрих, 2018; R.I. Castillo-Lypez et al., 2017; M. Radaelli et al., 2016).

Леса покрывают треть суши планеты, поддерживают безопасность окружающей природной среды, биоразнообразия планеты, а также выступают в качестве ценного ресурса питания для животных. В процессе лесозаготовки образуется огромное количество отходов, насыщенных биологически активными веществами, эфирными маслами, витаминами и органическими кислотами, которые можно применять в качестве сырья для изготовления фитогенных кормовых средств в сельском хозяйстве (А.Е. Загородняя, В.А. Столяров, 2018).

Фитогенные кормовые добавки – это добавки на основе растительных экстрактов, которые применяются в рационах сельскохозяйственной птицы для повышения продуктивности. Фитогенные соединения представляют собой биологически активные соединения растительного происхождения, оказывающие благоприятное воздействие на продуктивность и здоровье животных (S. Safaviour et al., 2022; А.Ю. Загарин, 2022; А.А. Тарарыков, 2022).

В некоторых исследованиях на цыплятах-бройлерах зафиксировано положительное влияние эфирных масел на секрецию пищеварительных ферментов поджелудочной железы и слизистой оболочки кишечника (R.A. Abdelaziz et al., 2023).

Применение фитогенного средства при кормлении мясных цыплят повышает массу тела на 5,0 % и выживаемость на 7,0 %, понижает расход кормов на 16,0 %, позволяет повысить прибыль на 10,2 % (Т.Д. Беломожнов, М.С. Журавлев, 2019).

Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш (2017) утверждают, что фитобиотик «Провитол», увеличивает массу тела яичных кур на 22,8-35,0 %, выживаемость на 3,2-3,9 %, яйценоскость – на 4,0-7,0 %, рентабельность – на 9,8 %.

Н.Н. Ланцева с соавторами (2015) утверждает, что фитобиотик флорабис повышает массу тела на 3,8 %, сохранность поголовья – на 6,7%.

З.Н. Алексеева с соавторами (2016) сообщает, что при использовании фитобиотика «Флорабис» в кормлении кур-несушек Хайсекс Уайт показатели живой массы возросли на 4,1 %, затраты корма единицу продукции снижаются на 2,9 %, рентабельность возрастает на 3,0 %.

Внесение Интебио в комбикорм мясных цыплят положительно влияет на массу тела птицы, микрофлору кишечника и иммунный статус (Лаптев Г.Ю. и др., 2019).

При скармливании Интебио в комбикормах для цыплят-бройлеров выявлено, что развитие репродуктивных органов самок и самцов находилось в пределах нормы (Егоров И.А. и др., 2019).

Внесение фитобиотика совместно с пробиотиком в рационы кур мясного направления продуктивности улучшает переваривание белка организмом птицы (В.Г. Вертипрахов и др., 2020).

М.Р. Franciosini и коллеги (2016) сообщают, что использование кормовых средств на основе орегано и розмарина в кормлении цыплят-бройлеров повышает иммунитет птицы и увеличивает продуктивность.

Живая масса бройлеров, при внесении эхинацеи в комбикорма, увеличивается (А. Хмыров и др., 2012).

Фитобиотик ФАРМАТАН положительно влияет на основные зоотехнические показатели при скармливании в составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы (В.С. Буяров и др., 2020).

Кормовой продукт «Апекс» в кормлении птицы, выращиваемой на мясо, повышает массу тела на 5,5 %, выживаемость поголовья – на 96,0 %, снижает расход корма на 2,0 % (О.Н. Сахно, В.С. Буяров, 2018).

Кормовая добавка «Интебио» повышает выживаемость бройлерной птицы до 100 %, понижает расход кормов на 3,0 %, повышает массу тела на 5,2 % (В.А. Федотов и др., 2018).

Синбиотик «ПроСтор» улучшает зоотехнические показатели и иммунный ответ организма птицы, о чем свидетельствует увеличение выживаемости птицы (В.С. Буяров, С.Ю. Метасова, 2019).

Внесение в полнорационные комбикорма для цыплят-бройлеров кормового средства «ПроСтор» повышает приросты живой массы, сохранность поголовья и улучшает конверсию кормов, а также повышает рентабельность производства (Е.В. Шацких, О.А. Шевкунов, 2019).

Фитобиотик АдиКокс AP способствует увеличению приростов живой массы птицы и улучшает конверсию корма (Ю.А. Селиванова, 2018).

Кормовой фитобиотик Лив 52 Вет, увеличивает яйценоскость водоплавающей птицы на 4,0 %; интенсивность яйценоскости – на 1,2 %; пик яйценоскости – на 3,3% (А.Г. Махалов, 2018).

Включение в рацион цыплят-бройлеров фитобиотика Сангровит увеличивает продуктивность птицы и улучшает показатели здоровья по отношению к отрицательному контролю (Л. Михайлова, 2017).

Кормовая добавка Фитогеник на основе одуванчика улучшала качество яиц перепелок-несушек (В.А. Пономарев и др., 2019).

Применение хвойной энергетической добавки (ХЭД) увеличивало процентное содержание общего белка в сыворотке крови индеек и повышало скорость роста птицы (А.Е. Загородняя, В.А. Столяров, 2018).

Таким образом, в качестве сырья для фитобиотических кормовых средств могут быть применены отходы лесозаготовок. Хотя проведены отдельные исследования в этом направлении, но их крайне недостаточно, в связи с чем целесообразно провести изучение эффективности скармливания фитобиотических кормовых добавок в комбикормах для сельскохозяйственной птицы.

## **2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1 Схема и методика проведения исследований**

Диссертационное исследование выполнено в период с 2020 по 2023 годы в отделе кормления и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» по общей схеме, представленной на рисунке 1.

В ходе опытов изучали кормовые добавки, разработанные совместно с сотрудниками ООО Научно-технический центр «Химинвест» (г. Нижний Новгород).

С целью решения поставленных задач, проведено три эксперимента по кормлению молодняка перепелов и перепелок-несушек, а также производственная апробация.

Первый и второй эксперименты проведены в условиях вивария ФГБНУ КНЦЗВ (г. Краснодар, п. Знаменский) на молодняке перепелов породы техасский белый.

Третий опыт выполнен на перепелках-несушках породы техасский белый также в условиях вивария ФГБНУ КНЦЗВ.

Схема проведения экспериментов представлена в таблице 1.

В первом опыте перепела первой – контрольной группы получали полнорационные комбикорма (ПК) без изучаемой добавки. Птице второй группы скармливали ПК с активной угольной кормовой добавкой (АУКД) в количестве 0,1 %, от массы корма весь опытный период. Третья группа получала ПК с активной угольной кормовой добавкой (АУКД) в количестве 0,1 %, от массы корма первые 28 дней выращивания (RU № 2767331 С1).



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Таблица 1 – Схема опытов

| Группа  | Характеристика кормления                                |
|---|---|
| <i>Схема первого опыта на молодняке перепелов (n=40)</i>          |   |
| 1 – контрольная   | Полнорационный комбикорм (ПК)                           |
| 2 – опытная   | ПК + 0,1 % АУКД по массе корма (1-42 дня)               |
| 3 – опытная   | ПК + 0,1 % АУКД (1-28 дней)                             |
| <i>Схема второго опыта на молодняке перепелов (n=35)</i>          |   |
| 1 – контрольная   | Полнорационный комбикорм (ПК)                           |
| 2 – опытная   | ПК + 0,2 % ХФКД (1-42 дня)                              |
| 3 – опытная   | ПК + 0,3 % ХФКД (1-42 дня)                              |
| 4 – опытная   | ПК + 0,4 % ХФКД (1-42 дня)                              |
| <i>Схема третьего опыта на перепелках-несушках (n=20 ♀ и 5 ♂)</i> |   |
| 1 - контрольная   | Полнорационный комбикорм (ПК)                           |
| 2 – опытная   | ПК+0,4 % ХФКД весь период (90 дней, 42-132 дня)         |
| 3 – опытная   | ПК + 0,4 % ХФКД по схеме 7/7 дней (90 дней, 42-132 дня) |

Во втором опыте молодняк перепелов первой группы также получал контрольный ПК по периодам выращивания. Для аналогов второй группы дополнительно в рацион вводили 0,2 % хвойной фитогенной кормовой добавки (ХФКД) весь период выращивания. Перепелам третьей и четвертой групп скармливали с ПК 0,3 % и 0,4 % ХФКД, соответственно.

В третьем опыте перепелки-несушки первой группы получали контрольный рацион. Второй группе птицы в течение первых 90 дней яйцекладки скармливали ПК с 0,4 % ХФКД. Птице третьей группы также скармливали с рационом по массе 0,4 % ХФКД, но по схеме 7 через 7 дней.

В таблице 2 представлена схема производственной проверки.

Производственная проверка проведена на молодняке перепелов породы техасский белый в условиях птицеводческого хозяйства



КФХ Шепелев В.В. (Республика Адыгея, Шовгеновский район, х. Дукмасов) по изучению эффективности использования ХФКД в дозировке 0,4 % от массы корма.

Таблица 2 – Схема производственной проверки (n=200)

| Группа          | Особенности кормления         |
|-----------------|-------------------------------|
| 1 – контрольная | Полнорационный комбикорм (ПК) |
| 2 – опытная     | ПК + 0,4 % ХФКД               |

Во всех трех экспериментах птицу содержали в клеточных батареях с сетчатым полом, желобковыми кормушками и ниппельными поилками. Фронт кормления и поения соответствовал установленным требованиям.

Группы птицы формировали по принципу пар-аналогов по возрасту, породе и живой массе.

Условия содержания и кормления соответствовали зоотехнических нормативам. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводили по одинаковым схемам во всех группах, с целью предотвращения развития инфекционных заболеваний эпидемического характера.

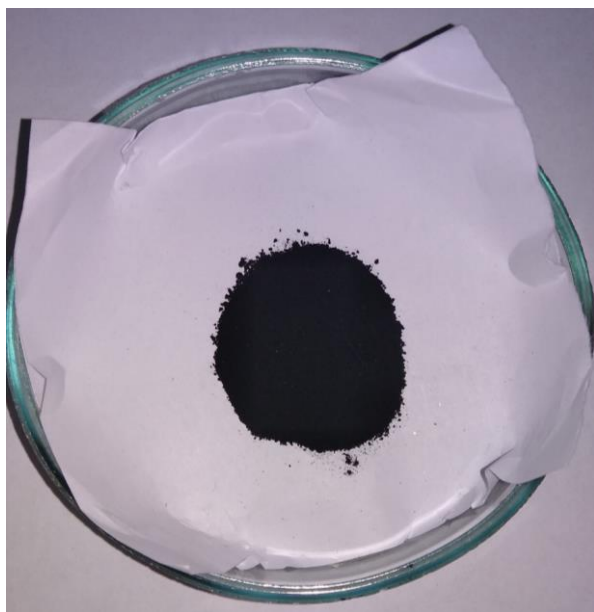
## 2.2 Характеристика изучаемых добавок и комбикормов

Активная угольная кормовая добавка (АУКД) производства ООО НТЦ «Химинвест» (г. Нижний Новгород) состоит из мелкофракционированного активированного угля, полученного из мягколиственных пород древесины (80,0 %), имеющего размер частиц от 0,1 до 2,0 мм, с водным раствором биоактивного хвойного экстракта (20,0 %).

Хвойная фитогенная кормовая добавка (ХФКД) (совместная разработка ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород и ученых ФГБНУ КНЦЗВ,

г. Краснодар) состоит из мелкофракционированного активированного угля, полученного из мягколиственных пород древесины (50,0 %), имеющего размер частиц от 0,1 до 2,0 мм, с водным раствором биоактивного хвойного экстракта (50,0 %).

Внешний вид изучаемых добавок представлен на рисунке 2.



АУКД



ХФКД

Рисунок 2 – Изучаемые добавки (внешний вид)

Древесный активный уголь производят в процессе пиролиза. Древесные отходы подвергают карбонизации, проходящей при температуре 450-600°C продолжительностью от 20 минут до получаса. Полученное карбонизированное сырье далее подвергается активации при температуре 650-800°C парогазовой смесью в соотношении 3-12 кг пара на 1 кг карбонизированного сырья, затем сырье охлаждается при условиях дополнительной активации методом окисления кислородом воздуха до температуры от 20 до 30°C. Скорость снижения температуры составляет 10°C/мин.

Биоактивный хвойный экстракт производят посредством экстрагирования измельченной древесной зелени (хвойная лапка) при помощи

гидрофобного органического растворителя на протяжении от 3,0 до 3,5 часов. Процентное соотношение древесной зелени к органическому растворителю составляет 1:5. Затем полученный экстракт отстаивают и разбавляют водой.

Кормовые добавки, полученные на основе карбонизированных отходов лесоперерабатывающей промышленности, изготавливаются по следующей технологии: в древесный активированный уголь мелкой фракции вносят в смеситель в необходимой концентрации, следом за этим добавляют нужное количество раствора биоактивного хвойного экстракта. Затем осуществляют гомогенизацию смеси в течение получаса. Полученная гомогенная смесь поступает на сушку при температуре 120°C. Полученному в процессе ряда этапов готовому продукту дают постоять на протяжении 10-12 часов при комнатной температуре и упаковывают.

В таблице 3 приводится сравнительный анализ физических свойств полученного древесного угля с аналогами.

Полученный в ходе ряда этапов карбонизат на основе отходов лесозаготавливающей промышленности (древесный активный уголь) имеет адсорбционную активность по йоду, находящуюся в пределах 30-60%, что соответствует требованиям к древесным сорбентам.

Данный показатель свидетельствует о том, что степень развития микропор древесного активного угля достаточна для сорбции малых молекул. В сравнении с обычным активированным углем, активность по йоду данного древесного сорбента меньше, что позволяет применять его в профилактических дозах при кормлении сельскохозяйственных животных.

По данным В.П. Короткого и др. (2012), применение активного древесного угля мелкой фракции не оказывает отрицательного влияния на состояние организма сельскохозяйственных животных и простейших одноклеточных организмов, а также имеет достаточно высокую адсорбционную активность в отношении ряда токсинов микроскопических грибов, что предотвращает отравление животных микотоксинами при попадании в организм с кормом.

Таблица 3 – Физические свойства активного древесного угля, входящего в состав изучаемых кормовых добавок, с другими угольными сорбентами

| Наименование показателя                         | Древесный активный уголь (в составе АУКД и ХФКД) | Активированный уголь | Активный уголь из стебля хлопчатника | Активный уголь из ели | Активный уголь из тутовника |
|---|--|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Адсорбционная активность по йоду, %             | 30,0   | 88,0                 | 51,0                                 | 79,4                  | 82,4                        |
| Суммарный объем пор по воде, см <sup>3</sup> /г | 1,4  | 0,9                  | 2,4                                  | 1,6                   | 2,4                         |
| Насыпная плотность, г/дм <sup>3</sup>           | 466,0  | 480,0                | 176,0                                | 468,0                 | 477,0                       |
| Фракционный состав:                             |  |                      |                                      |                       |                             |
| >3,6 мм, %                                      | 5,0  | 0,4                  | 0,7                                  | 12,0                  | 16,0                        |
| 3,6-1,0 мм, %                                   | 65,0   | 99,6                 | 99,3                                 | 88,0                  | 84,0                        |
| <1,0 мм, %                                      | 30,0   | -                    | -                                    | -                     | -                           |
| Зольность, %                                    | 10,0   | 14,0                 | 7,5                                  | 9,2                   | 8,5                         |
| Массовая доля влаги, %                          | 10,0   | 6,0                  | 5,8                                  | 2,0                   | 4,5                         |

В таблице 4 приведен состав активных веществ хвойного экстракта, входящего в состав изучаемых кормовых добавок.

Таблица 4 – Состав активных веществ хвойного водного экстракта сосны обыкновенной, входящего в состав изучаемых кормовых добавок (на 100 мл)

| Показатели (витамины) | Содержание, мг |
|-----------------------|----------------|
| Витамин С             | 200,0          |
| Биотин                | 108,0          |
| Каротин               | 10,0           |
| Инозит                | 2,02           |
| Пантотеновая кислота  | 1,949          |
| Никотиновая кислота   | 1,731          |
| В <sub>1</sub>        | 0,66           |
| В <sub>2</sub>        | 1,57           |
| В <sub>6</sub>        | 1,415          |

Биоактивный хвойный экстракт содержит большое количество витамина С, что свидетельствует об антиоксидантных свойствах изучаемых кормовых добавок.

Также в хвойном экстракте присутствует достаточное количество биотина, который принимает активное участие в обмене веществ, что свидетельствует об метаболических свойствах исследуемых кормовых средств.

В результате проведения исследований Е.В. Чернышовым (2017) определено, что изучаемая нами активная угольная кормовая добавка отличается высокой адсорбцией микотоксинов (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты испытания *in vitro* кормовой добавки АУКД

| Показатели                | Значение   |              |                           |      |            |
|---------------------------|------------|--------------|---------------------------|------|------------|
|                           | Т-2-токсин | Охратоксин А | Афлатоксин В <sub>1</sub> | ДОН  | Зеараленон |
| Сорбционная активность, % | 85,4       | 79,1         | 99,1                      | 78,9 | 69,2       |

Из данных таблицы 5 следует, что активность изучаемой кормовой добавки по отношению к некоторым микотоксинам в среднем 82,3 %.

Результаты исследования Е.В. Чернышова (2017) по изучению связывания витаминов и микроэлементов активной угольной кормовой добавкой представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Связывание витаминов и микроэлементов 0,2 % АУКД в растворе

| Вещества              | Дозировка по чистому веществу |                 | Связывание |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------|------------|
|                       | Контрольный образец           | Опытный образец |            |
| Витамины, мкг/мл      |                               |                 |            |
| А                     | 20,0                          | 20,0            | -          |
| D <sub>3</sub>        | 200,0                         | 200,0           | -          |
| Е                     | 200,0                         | 200,0           | -          |
| Микроэлементы, мкг/мл |                               |                 |            |
| Медь                  | 20,0                          | 20,0            | 0,016      |
| Цинк                  | 200,0                         | 200,0           | 0,1        |
| Марганец              | 200,0                         | 200,0           | 0,21       |
| Кобальт               | 2,0                           | 2,0             | 0,0007     |

Добавление в комбикорма активной угольной кормовой добавки не приводит к связыванию витаминов и незначительно связывает микроэлементы.

На основании полученных данных, во второй кормовой добавке ХФКД было принято решение о снижении процента ввода древесного угля за счет внесения хвойного биоактивного экстракта.

Результаты анализа химического состава изучаемых кормовых добавок, проведенного в испытательном центре «Аргус» ФГБНУ КНЦЗВ (г. Краснодар) представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Химический состав АУКД (кормовая добавка 1) и ХФКД (кормовая добавка 2)

| Показатели                 | Кормовая добавка |              |
|----------------------------|------------------|--------------|
|                            | 1                | 2            |
| Обменная энергия, МДж/кг   | 8,88             | 6,34         |
| Сухое вещество, %          | 89,30            | 89,10        |
| Сырой протеин, %           | 5,50             | 5,06         |
| Сырая клетчатка, %         | 31,80            | 32,20        |
| Сырой жир, %               | 0,00             | 0,00         |
| Сырая зола, %              | 10,65            | 12,70        |
| Кальций, г/кг              | 8,50             | 28,00        |
| Фосфор, %                  | 0,10             | 0,06         |
| Токсичные элементы, мг/кг: |                  |              |
| Свинец                     | 0,061            | 0,049        |
| Мышьяк                     | Менее 0,0025     | Менее 0,0025 |
| Кадмий                     | 0,02             | 0,018        |
| Ртуть                      | Менее 0,005      | Менее 0,005  |

В изучаемых кормовых добавках можно отметить высокое содержание сырой клетчатки на уровне 31,8-32,2 % и кальция на уровне 8,5-28,0 %. Высокое содержание сырой клетки объясняется, вероятно, методом ее определения, предусматривающим освобождение навески органического вещества от белков, жиров, простых сахаров концентрированными растворами кислот и щелочей, то есть высоким содержанием углерода в активной угольной добавке.

Содержание тяжелых металлов в добавках было значительно ниже предельно допустимого уровня.

Кормление молодняка перепелов в первом и втором опыте состояло из трех фаз:

- 1) фаза «Старт» (срок выращивания 1-14 суток);
- 2) фаза «Рост» (срок выращивания 15-28 суток);
- 3) фаза «Финиш» (срок выращивания 29-42 суток).

Состав комбикормов для молодняка перепелов в первых двух опытах представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Состав полнорационных комбикормов (ПК) для молодняка перепелов, %

| Компоненты, %       | Фаза выращивания |       |       |
|---------------------|------------------|-------|-------|
|                     | Старт            | Рост  | Финиш |
| Кукуруза            | 40,00            | 35,00 | 35,00 |
| Пшеница             | 16,24            | 24,60 | 12,52 |
| Рыбная мука         | 6,00             | 0,50  | 3,00  |
| Жмых подсолнечный   | 3,50             | 12,00 | 18,50 |
| Жмых соевый         | 29,50            | 23,00 | 18,00 |
| Масло соевое        | 0,80             | 1,50  | 2,00  |
| Монокальцийфосфат   | 1,01             | 1,10  | 1,25  |
| Мел кормовой        | 1,60             | 1,80  | 7,50  |
| Соль поваренная     | 0,15             | 0,25  | 0,23  |
| Премикс             | 1,20             | 1,25  | 2,00  |
| Ферментный препарат | +                | +     | +     |

Во все периоды выращивания основу рационов составляла кукуруза – 35,0-40,0 %, пшеница – 12,5-24,6 %, жмых соевый – 18,0-29,5 % и жмых подсолнечный – 3,5-18,5 %. В качестве дополнительного источника жирных кислот и обменной энергии использовали 0,8-2,0 % соевого масла. Комплексный ферментный препарат введен в рацион с целью повышения переваримости трудногидролизующихся компонентов и фитатов.

Питательность ПК по периодам выращивания молодняка перепелов представлена в таблицах 9–11.

Таблица 9 – Питательность 100 г стартовых ПК

| Показатели                   | Группа |       |       |
|------------------------------|--------|-------|-------|
|                              | 1      | 2     | 3     |
| Обменная энергия, МДж        | 1,23   | 1,23  | 1,23  |
| Сырой протеин, г             | 21,97  | 21,97 | 21,97 |
| Сырая клетчатка, г           | 3,47   | 3,48  | 3,48  |
| Сырой жир, г                 | 5,81   | 5,81  | 5,81  |
| Кальций, г                   | 1,11   | 1,12  | 1,12  |
| Фосфор общий, г              | 0,75   | 0,75  | 0,75  |
| Калий, г                     | 0,17   | 0,17  | 0,17  |
| Натрий, г                    | 0,30   | 0,30  | 0,30  |
| Хлор, г                      | 0,15   | 0,15  | 0,15  |
| Линолевая кислота, г         | 2,81   | 2,81  | 2,81  |
| Лизин, г                     | 1,31   | 1,31  | 1,31  |
| Метионин, г                  | 0,50   | 0,50  | 0,50  |
| Метионин+цистин, г           | 0,96   | 0,96  | 0,96  |
| Триптофан, г                 | 0,22   | 0,22  | 0,22  |
| Аргинин, г                   | 1,54   | 1,54  | 1,54  |
| Гистидин, г                  | 0,49   | 0,49  | 0,49  |
| Лейцин, г                    | 1,81   | 1,81  | 1,81  |
| Изолейцин, г                 | 0,67   | 0,67  | 0,67  |
| Фенилаланин+тирозин, г       | 1,27   | 1,27  | 1,27  |
| Треонин, г                   | 0,85   | 0,85  | 0,85  |
| Валин, г                     | 0,78   | 0,78  | 0,78  |
| Глицин, г                    | 0,72   | 0,72  | 0,72  |
| Марганец, мг                 | 26,44  | 26,44 | 26,44 |
| Цинк, мг                     | 7,80   | 7,80  | 7,80  |
| Железо, мг                   | 11,53  | 11,53 | 11,53 |
| Медь, мг                     | 1,24   | 1,24  | 1,24  |
| Кобальт, мг                  | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Йод, мг                      | 0,04   | 0,04  | 0,04  |
| Селен, мг                    | 0,03   | 0,03  | 0,03  |
| Витамин А, ТМЕ               | 0,95   | 0,95  | 0,95  |
| Витамин D <sub>3</sub> , ТМЕ | 0,18   | 0,18  | 0,18  |
| Витамин Е, ТМЕ               | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Витамин В <sub>1</sub> , мг  | 0,47   | 0,47  | 0,47  |
| Витамин В <sub>2</sub> , мг  | 0,51   | 0,51  | 0,51  |
| Витамин В <sub>3</sub> , мг  | 4,87   | 4,87  | 4,87  |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг  | 0,75   | 0,75  | 0,75  |



Таблица 10 – Питательность 100 г ростовых ПК

| Показатели                   | Группа |        |        |
|------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | 1      | 2      | 3      |
| Обменная энергия, МДж        | 1,26   | 1,269  | 1,269  |
| Сырой протеин, г             | 20,920 | 20,925 | 20,925 |
| Сырая клетчатка, г           | 4,520  | 4,552  | 4,552  |
| Сырой жир, г                 | 7,120  | 7,120  | 7,120  |
| Кальций, г                   | 1,080  | 1,088  | 1,088  |
| Фосфор общий, г              | 0,720  | 0,720  | 0,720  |
| Фосфор доступный, г          | 0,51   | 0,51   | 0,51   |
| Калий, г                     | 0,87   | 0,87   | 0,87   |
| Натрий, г                    | 0,16   | 0,16   | 0,16   |
| Хлор, г                      | 0,14   | 0,14   | 0,14   |
| Линолевая кислота, г         | 3,82   | 3,82   | 3,82   |
| Лизин, г                     | 1,26   | 1,26   | 1,26   |
| Метионин, г                  | 0,61   | 0,61   | 0,61   |
| Метионин+цистин, г           | 0,96   | 0,96   | 0,96   |
| Триптофан, г                 | 0,33   | 0,33   | 0,33   |
| Аргинин, г                   | 1,55   | 1,55   | 1,55   |
| Гистидин, г                  | 0,54   | 0,54   | 0,54   |
| Фенилаланин+тирозин, г       | 1,27   | 1,27   | 1,27   |
| Треонин, г                   | 0,85   | 0,85   | 0,85   |
| Валин, г                     | 0,78   | 0,78   | 0,78   |
| Глицин, г                    | 0,72   | 0,72   | 0,72   |
| Марганец, мг                 | 26,44  | 26,44  | 26,44  |
| Цинк, мг                     | 7,80   | 7,80   | 7,80   |
| Железо, мг                   | 11,53  | 11,53  | 11,53  |
| Медь, мг                     | 1,24   | 1,24   | 1,24   |
| Кобальт, мг                  | 0,01   | 0,01   | 0,01   |
| Йод, мг                      | 0,04   | 0,04   | 0,04   |
| Селен, мг                    | 0,03   | 0,03   | 0,03   |
| Витамин А, ТМЕ               | 0,95   | 0,95   | 0,95   |
| Витамин D <sub>3</sub> , ТМЕ | 0,18   | 0,18   | 0,18   |
| Витамин Е, ТМЕ               | 0,01   | 0,01   | 0,01   |
| Витамин В <sub>1</sub> , мг  | 0,47   | 0,47   | 0,47   |
| Витамин В <sub>2</sub> , мг  | 0,51   | 0,51   | 0,51   |
| Витамин В <sub>3</sub> , мг  | 4,87   | 4,87   | 4,87   |
| Витамин В <sub>4</sub> , мг  | 191,9  | 191,9  | 191,9  |
| Витамин В <sub>5</sub> , мг  | 6,45   | 6,45   | 6,45   |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг  | 0,75   | 0,75   | 0,75   |
| Витамин В <sub>с</sub> , мг  | 0,13   | 0,13   | 0,13   |

Таблица 11 – Питательность 100 г финишных ПК

| Показатели                   | Группа |       |       |
|------------------------------|--------|-------|-------|
|                              | 1      | 2     | 3     |
| Обменная энергия, МДж        | 1,18   | 1,18  | 1,18  |
| Сырой протеин, г             | 19,50  | 19,50 | 19,50 |
| Сырая клетчатка, г           | 5,10   | 5,11  | 5,11  |
| Сырой жир, г                 | 7,00   | 7,00  | 7,00  |
| Кальций, г                   | 2,90   | 2,90  | 2,90  |
| Фосфор общий, г              | 0,72   | 0,72  | 0,72  |
| Фосфор доступный, г          | 0,48   | 0,48  | 0,48  |
| Калий, г                     | 0,85   | 0,85  | 0,85  |
| Натрий, г                    | 0,19   | 0,19  | 0,19  |
| Хлор, г                      | 0,14   | 0,14  | 0,14  |
| Линолевая кислота, г         | 3,36   | 3,36  | 3,36  |
| Лизин, г                     | 1,00   | 1,00  | 1,00  |
| Метионин, г                  | 0,37   | 0,37  | 0,37  |
| Метионин+цистин, г           | 0,75   | 0,75  | 0,75  |
| Триптофан, г                 | 0,16   | 0,16  | 0,16  |
| Аргинин, г                   | 0,96   | 0,96  | 0,96  |
| Гистидин, г                  | 0,35   | 0,35  | 0,35  |
| Лейцин, г                    | 0,97   | 0,97  | 0,97  |
| Фенилаланин+тирозин, г       | 1,27   | 1,27  | 1,27  |
| Треонин, г                   | 0,85   | 0,85  | 0,85  |
| Валин, г                     | 0,78   | 0,78  | 0,78  |
| Глицин, г                    | 0,72   | 0,72  | 0,72  |
| Марганец, мг                 | 26,44  | 26,44 | 26,44 |
| Цинк, мг                     | 7,80   | 7,80  | 7,80  |
| Железо, мг                   | 11,53  | 11,53 | 11,53 |
| Медь, мг                     | 1,24   | 1,24  | 1,24  |
| Кобальт, мг                  | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Йод, мг                      | 0,04   | 0,04  | 0,04  |
| Селен, мг                    | 0,03   | 0,03  | 0,03  |
| Витамин А, ТМЕ               | 0,95   | 0,95  | 0,95  |
| Витамин D <sub>3</sub> , ТМЕ | 0,18   | 0,18  | 0,18  |
| Витамин Е, ТМЕ               | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Витамин В <sub>1</sub> , мг  | 0,47   | 0,47  | 0,47  |
| Витамин В <sub>2</sub> , мг  | 0,51   | 0,51  | 0,51  |
| Витамин В <sub>3</sub> , мг  | 4,87   | 4,87  | 4,87  |
| Витамин В <sub>4</sub> , мг  | 191,9  | 191,9 | 191,9 |
| Витамин В <sub>5</sub> , мг  | 6,45   | 6,45  | 6,45  |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг  | 0,75   | 0,75  | 0,75  |
| Витамин В <sub>с</sub> , мг  | 0,13   | 0,13  | 0,13  |

Питательность использованных для кормления молодняка перепелов полнорационных комбикормов в целом удовлетворяла потребность птицы в нормируемых питательных и биологически активных веществах, за исключением уровня сырого протеина в стартовый период. Рекомендуемое содержание белка в стартовых ПК для перепелов – 27,5-28,0 % (П.И. Викторов, Ф.С. Могильда, Н.П. Улетова и др., 1993; Новое в кормлении животных: справочное пособие, 2012). В тоже время, практически в большинстве перепеловодческих хозяйств используют стартовые комбикорма с меньшим содержанием сырого протеина без снижения показателей прироста живой массы за весь период выращивания.

Использование АУКД и ХФКД не влияло на величину нормируемых показателей питательности полнорационных комбикормов для перепелов.

Состав ПК для перепелок-несушек в третьем опыте представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав ПК для перепелок-несушек

| Ингредиенты            | Удельная масса, % |
|------------------------|-------------------|
| Кукурузная дерть       | 35,00             |
| Пшеничная дерть        | 12,37             |
| Жмых соевый            | 18,00             |
| Жмых подсолнечный      | 18,50             |
| Рыбная мука            | 3,00              |
| Масло подсолнечное     | 2,00              |
| Фосфат дефторированный | 1,25              |
| Мел кормовой           | 7,50              |
| Соль поваренная        | 0,23              |
| Премикс                | 2,00              |
| Сода                   | 0,15              |

Основу комбикорма для несушек составляли растительные компоненты – дерть злаков, жмыхи соевый и подсолнечный – в сумме 83,9 %. Дополнительным источником высококачественного белка служила рыбная мука – 3,0 %. С целью обеспечения необходимого уровня кальция и фосфора в рацион ввели 8,75 % мела и дефторированного фосфата. Недостаток

микроминеральных веществ и витаминов восполнен за счет ввода 2,0 % премикса.

Питательность рациона для перепелок-несушек представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Питательность 100 г ПК для перепелок-несушек

| Показатели                   | Группа |       |       |
|------------------------------|--------|-------|-------|
|                              | 1      | 2     | 3     |
| Обменная энергия, МДж        | 1,15   | 1,15  | 1,15  |
| Сырой протеин, г             | 20,51  | 20,51 | 20,51 |
| Сырая клетчатка, г           | 6,50   | 6,51  | 6,51  |
| Сырой жир, г                 | 7,00   | 7,00  | 7,00  |
| Кальций, г                   | 3,10   | 3,20  | 3,20  |
| Фосфор общий, г              | 0,73   | 0,73  | 0,73  |
| Фосфор доступный, г          | 0,50   | 0,50  | 0,50  |
| Калий, г                     | 0,86   | 0,86  | 0,86  |
| Натрий, г                    | 0,17   | 0,17  | 0,17  |
| Хлор, г                      | 0,16   | 0,16  | 0,16  |
| Линолевая кислота, г         | 3,50   | 3,50  | 3,50  |
| Лизин, г                     | 1,10   | 1,10  | 1,10  |
| Метионин, г                  | 0,46   | 0,46  | 0,46  |
| Метионин+цистин, г           | 0,82   | 0,82  | 0,82  |
| Триптофан, г                 | 0,19   | 0,19  | 0,19  |
| Аргинин, г                   | 1,20   | 1,20  | 1,20  |
| Гистидин, г                  | 0,34   | 0,34  | 0,34  |
| Лейцин, г                    | 1,21   | 1,21  | 1,21  |
| Фенилаланин+тирозин, г       | 1,27   | 1,27  | 1,27  |
| Треонин, г                   | 0,85   | 0,85  | 0,85  |
| Валин, г                     | 0,78   | 0,78  | 0,78  |
| Глицин, г                    | 0,72   | 0,72  | 0,72  |
| Марганец, мг                 | 26,44  | 26,44 | 26,44 |
| Цинк, мг                     | 7,80   | 7,80  | 7,80  |
| Железо, мг                   | 11,53  | 11,53 | 11,53 |
| Медь, мг                     | 1,24   | 1,24  | 1,24  |
| Кобальт, мг                  | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Йод, мг                      | 0,04   | 0,04  | 0,04  |
| Селен, мг                    | 0,03   | 0,03  | 0,03  |
| Витамин А, ТМЕ               | 0,95   | 0,95  | 0,95  |
| Витамин D <sub>3</sub> , ТМЕ | 0,18   | 0,18  | 0,18  |
| Витамин Е, ТМЕ               | 0,01   | 0,01  | 0,01  |
| Витамин В <sub>1</sub> , мг  | 0,47   | 0,47  | 0,47  |
| Витамин В <sub>2</sub> , мг  | 0,51   | 0,51  | 0,51  |
| Витамин В <sub>3</sub> , мг  | 4,87   | 4,87  | 4,87  |
| Витамин В <sub>4</sub> , мг  | 191,9  | 191,9 | 191,9 |
| Витамин В <sub>5</sub> , мг  | 6,45   | 6,45  | 6,45  |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг  | 0,75   | 0,75  | 0,75  |
| Витамин В <sub>с</sub> , мг  | 0,13   | 0,13  | 0,13  |

Добавление 0,4 % по массе ХФКД не оказало влияние на нормируемые показатели питательности и биологической ценности рациона для перепелок-несушек. Используемый для кормления яйцекладущей птицы комбикорм обеспечивал потребность птицы в необходимых пластических и биологически активных веществах, но рационы для перепелов опытных групп содержали дополнительные фитогенные стимуляторы хвойной зелени и сорбирующий компонент.

### **2.3 Методика проведения отдельных исследований**

Во время выполнения экспериментов проводили учет клинико-физиологического состояния птицы. Ежедневно осматривали поголовье, отбирали при необходимости брак или павшую птицу.

Живую массу птицы определяли в процессе индивидуального взвешивания на электронных весах с первого дня, потом по срокам выращивания и смены полнорационных комбикормов. Взвешивание птицы проводилось на электронных весах M-ER 122ACF.

Валовой прирост рассчитывали путем вычитания из конечной живой массы начальной. Среднесуточный прирост живой массы птицы определяли делением показателей валового прироста на количество дней учетного периода.

Расчет потребления комбикормов птицей проводили с учетом массы ежедневного задаваемого по группам количества корма и его остатков в кормушках на конец учетного периода.

Сохранность поголовья определяли ежедневно в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания.

Для определения мясных качеств проводили контрольный убой и анатомическую разделку тушек: в первом и втором опытах – в 42-дневном

возрасте молодняка перепелов; в третьем опыте – в 132-дневном возрасте перепелок-несушек.

Для проведения контрольного убоя отбирали по 6 голов (3♂ и 3♀) со средней живой массой по группе, в соответствии с методикой ВНИТИП (2013).

При анатомической разделке тушек определяли следующие показатели: живая масса перед убоем, масса непотрошенной тушки (без крови, пера и пуха), потрошенной тушки (дополнительно без ног, головы, крыльев, желудочно-кишечного тракта, половых органов), масса отдельных групп мышц: грудных, бедренных и голени.

Изучали развитие внутренних органов птицы (путем определения массы кишечника, железистого желудка, мышечного желудка, печени, сердца) на лабораторных весах. Химический состав мышечной ткани определяли согласно ГОСТ 25011-2017, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 9793-61, ГОСТ 31727-12, ГОСТ 32009-13, ГОСТ Р 524117-2005 и ГОСТ 9957-2015. Содержание токсических элементов определяли с помощью ГОСТ 30178-96, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30178-96 и МУ № 5178-90.

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на автоматическом анализаторе XL 100 диагностическими наборами «Витал» в условиях отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии».

Переваримость питательных веществ молодняком перепелов, баланс азота, кальция и фосфора определяли посредством проведения физиологического балансового опыта групповым методом в период 35 – 42 дня.

Яичную продуктивность перепелок несушек учитывали путем ежедневного сбора и учета снесенных яиц, массу яиц определяли взвешиваниям на электронных весах M-ER 122ACF.

Анализ кормов и выделенного помета выполняли по общепринятым методикам зоотехнического анализа (К.Я. Мотовилов и др., 2004). Определяли: первоначальную и гигроскопическую влагу путем высушивания

образцов в термостате согласно ГОСТ Р54705-2011; сырой жир – согласно ГОСТу 13496.15-2016 по Рушковскому; сырую клетчатку – по Геннебергу-Штоману, согласно ГОСТу 31675-2012; сырой протеин – методом Кьельдаля, согласно ГОСТу 32044.1-2012; сырую золу – методом сухого озоления, путем сжигания навески в муфельной печи при температуре от 200 до 550°C, согласно ГОСТу 13979.6-69; кальций и фосфор – согласно ГОСТу 26570-95 и ГОСТу 26657-97. При анализе переваримости сырого протеина кормовых смесей помет был освобожден от мочевой кислоты и ее солей по методу М.И. Дьякова («Основы рационального кормления птицы», 1933). Исследования проводились на базе ИЦ «Аргус», ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии».

Общее микробное число (ОМЧ) и количество лактобактерий в химусе слепых отростков определяли по методике серийных разведений на МПА и лактобакагаре.

Экономическую эффективность выращивания птицы определяли по результатам производственной проверки в соответствии с методикой ВАСХНИЛ (1984).

Все результаты экспериментальной работы подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере. Полученный цифровой материал обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плохинскому (1970). Различия считали статистически достоверными при: \*-  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ .

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Результаты первого опыта

##### 3.1.1 Прирост живой массы, затраты кормов и сохранность молодняка перепелов

При применении изучаемой кормовой добавки в 14 дней выращивания наметилась тенденция к увеличению живой массы птицы на 0,5 % во второй группе и достоверно на 2,9 % ( $P < 0,05$ ) в третьей относительно контроля (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика живой массы птицы, г ( $M \pm m$ ,  $n=40$ )

| Возраст, дней       | Группа     |               |              |
|---------------------|------------|---------------|--------------|
|                     | 1          | 2             | 3            |
| 1                   | 9,7±0,10   | 9,7±0,10      | 9,8±0,07     |
| В % к контролю      | -          | 100,0         | 101,0        |
| 14                  | 72,3±0,80  | 72,7±0,60     | 74,4±0,60*   |
| В % к контролю      | -          | 100,5         | 102,9        |
| 28                  | 211,4±2,20 | 217,9±2,00*   | 214,7±4,76   |
| В % к контролю      | -          | 103,1         | 101,5        |
| 42                  | 298,3±3,70 | 318,9±4,90*** | 311,7±3,20** |
| В % к контролю      | -          | 106,9         | 104,5        |
| Самки в конце опыта | 305,0±7,00 | 339,5±2,80*** | 322,0±10,28  |
| В % к контролю      | -          | 111,3         | 105,5        |
| Самцы в конце опыта | 291,3±3,90 | 300,4±4,80    | 302,5±1,61** |
| В % к контролю      | -          | 103,1         | 103,8        |

Примечание: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$

В 28 дней во второй группе, получавшей 0,1 % АУКД по массе комбикорма весь период выращивания, отмечено достоверное увеличение



живой массы на 3,1 % ( $P < 0,05$ ). В третьей группе, получающей 0,10 % АУКД по массе комбикорма первые 28 дней выращивания, видна тенденция к увеличению показателя на 1,5 %, в сравнении с уровнем в первой группе.

В конце выращивания по достижению птицей возраста 42 дней живая масса была достоверно выше контроля на 6,9 % ( $P < 0,001$ ) и 4,5 % ( $P < 0,01$ ) соответственно во второй и третьей группах.

По всем группам можно отметить выраженный половой диморфизм – в 42-дневном возрасте масса самок больше, чем самцов. Причем, живая масса самок второй опытной группы была достоверно выше контрольных сверстниц на 11,3 % ( $P < 0,001$ ), в третьей группе – на 5,5 % ( $P > 0,05$ ).

Живая масса самцов второй опытной группы несколько превысила контроль на 3,1 %, а в третьей оказалась достоверно выше контрольного значения на 3,8 % ( $P < 0,01$ ).

Согласно данным по динамике живой массы, был рассчитан валовой прирост живой массы птицы (рисунок 3).

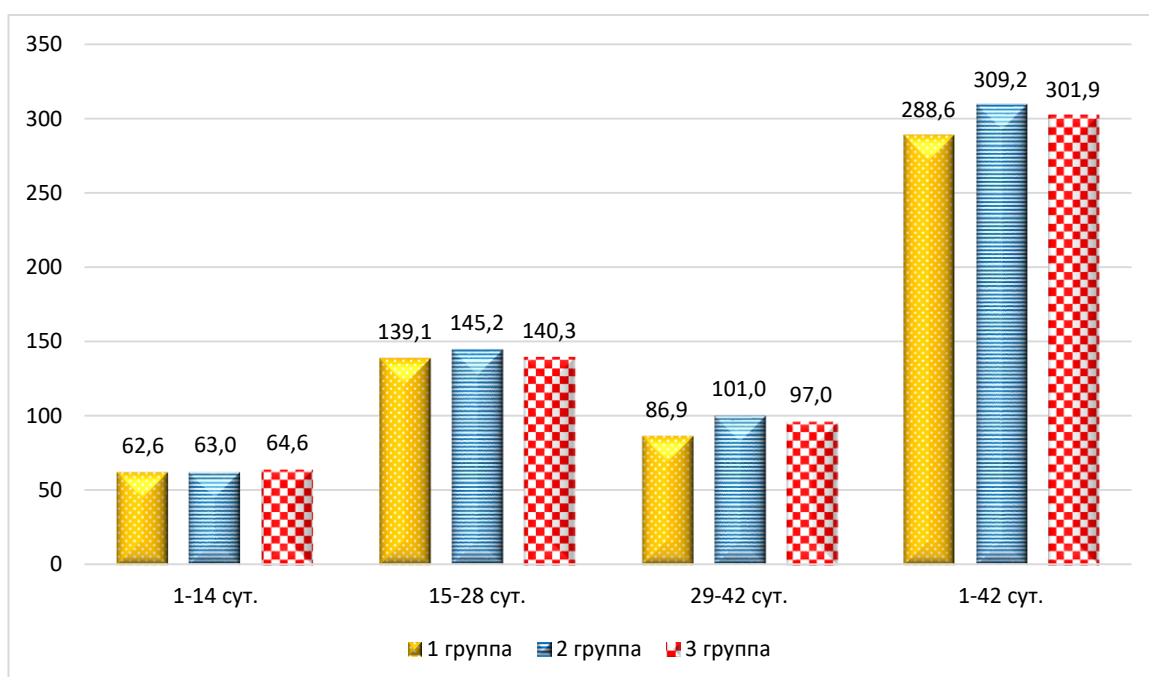


Рисунок 3 – Валовой прирост живой массы птицы в опыте, г

В первые две недели выращивания валовой прирост живой массы перепелов второй группы был выше контроля на 0,6 %, в третьей – на 3,2 %. В период 15-28 суток выращивания данный показатель превысил контроль на 4,4 и 0,9 %, соответственно.

В финишный период разница по валовому приросту живой массы значительно увеличилась: показатель во второй группе превысил контрольное значение на 12,7 %, третьей – на 8,2 %.

За весь опыт валовой прирост живой массы в группе, получающей АУКД все 42 суток выращивания, был выше, чем в контроле на 7,1 %, а в группе, получавшей АУКД поверх полнорационного комбикорма первые 28 суток опыта – на 4,6 %.

Динамика среднесуточных приростов живой массы перепелов представлена на рисунке 4.

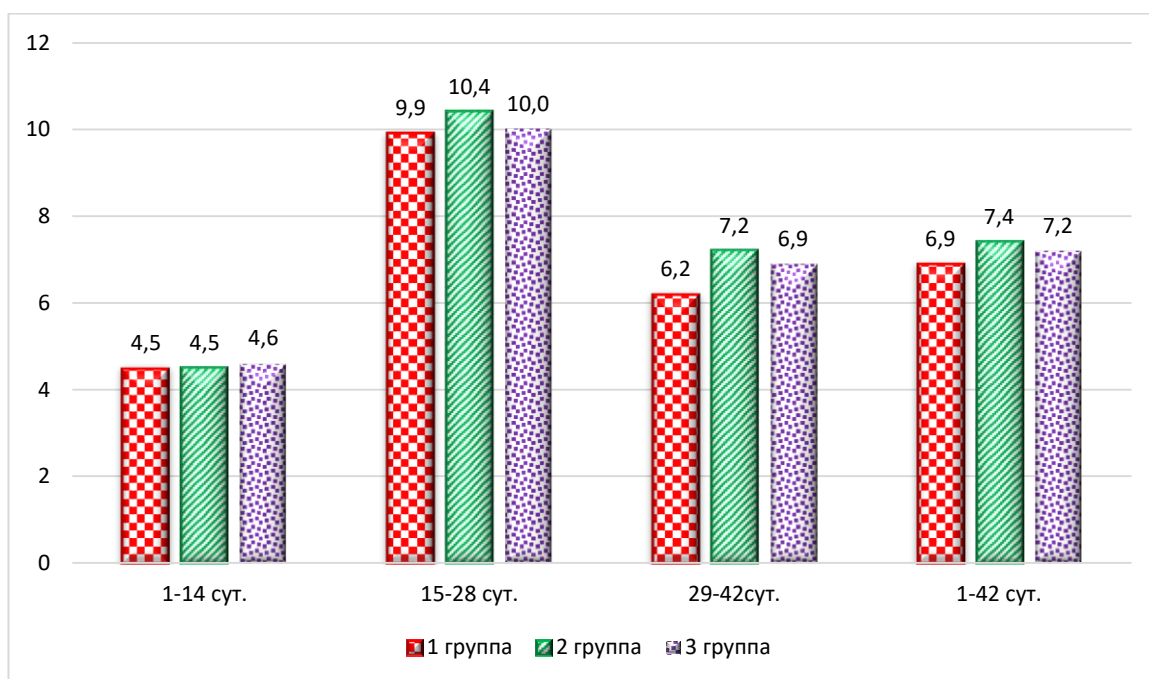


Рисунок 4 – Среднесуточный прирост живой массы молодняка перепелов в первом опыте, г

В первые две недели выращивания среднесуточный прирост во второй группе был идентичен контрольному, а в третьей превысил контроль на 8,7 %. В период 15-28 суток во второй группе среднесуточный прирост был выше на 3,3 %, в третьей – на 0,8 %. Среднесуточный прирост за весь опытный период был выше во второй группе опыта на 7,2 %, в третьей – на 4,3 %.

Сохранность за весь период опыта в контрольной группе составила 97,5 %. Во второй группе, получавшей АУКД весь период выращивания, сохранность поголовья достигла 100,0 %. В третьей группе, получавшей АУКД первые 28 дней выращивания, сохранность составила 98,8 %.

Согласно данным ежедневного строгого учета потребления кормов, было рассчитано среднесуточное потребление кормов птицей в опыте (таблица 15).

Таблица 15 – Среднесуточное потребление кормов перепелами, г/гол.

| Возраст, дней | Группа |       |       |
|---------------|--------|-------|-------|
|               | 1      | 2     | 3     |
| 1-14          | 12,50  | 12,51 | 12,50 |
| 15-28         | 20,56  | 20,68 | 20,70 |
| 29-42         | 30,25  | 30,19 | 30,40 |
| 1-42          | 23,48  | 22,88 | 23,28 |

Не установлено существенных различий в потреблении корма перепелами во все периоды опыта, но во второй и третьей группе изучаемый показатель за весь период выращивания был ниже на 2,6 и 0,9 %, соответственно.

Включение в схему кормления АУКД в стартовый период способствовало снижению затрат кормов на единицу прироста живой массы на 1,3 % во второй группе и на 5,0 % – в третьей, в сравнении с контролем (таблица 16).

В период 15-28 дней во второй опытной группе затраты кормов снизились против контроля на 3,0 %, в третьей были идентичны контрольному значению. В 29-42 дней данный показатель был ниже во второй группе опыта на 14,2 %, в третьей – на 9,7 %. За весь период опыта затраты кормов на 1 кг прироста живой массы во второй группе были ниже контроля на 6,5 %, в третьей – на 3,9 %.

Таблица 16 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг

| Возраст, дней  | Группа |       |        |
|----------------|--------|-------|--------|
|                | 1      | 2     | 3      |
| 1-14           | 1,66   | 1,64  | 1,58   |
| В % к контролю | 100,00 | 98,70 | 95,00  |
| 15-28          | 2,34   | 2,26  | 2,34   |
| В % к контролю | 100,00 | 97,00 | 100,00 |
| 29-42          | 4,87   | 4,18  | 4,40   |
| В % к контролю | 100,00 | 85,80 | 90,30  |
| 1-42           | 3,07   | 2,87  | 2,95   |
| В % к контролю | 100    | 93,50 | 96,10  |

Таким образом, обогащение рациона добавкой на основе древесного угля и хвойного экстракта способствует повышению интенсивности роста птицы и повышению конверсии корма в прирост живой массы (Данилова А.А. и др., 2022).

### 3.1.2 Результаты контрольного убоя перепелов

В конце опыта проведен контрольный убой птицы, по 6 голов из каждой группы, с целью изучения мясных качеств птицы и развития внутренних органов.

По предубойной живой массе во второй группе отмечена тенденция к увеличению на 4,1 % относительно контроля, в третьей – на 0,9 % (таблица 17). Выход непотрошенной тушки был выше во второй группе опыта на 0,4 %, в

третьей – ниже на 1,6 % в сравнении с показателем в первой группе. Масса грудных мышц во второй группе относительно потрошенной тушки была идентична контролю, а в третьей достоверно увеличилась на 2,4 % ( $P<0,05$ ).

Таблица 17 – Основные результаты контрольного убоя ( $M\pm m$ ,  $n=6$ )

| Показатели                                  | Группа     |             |              |
|---|------------|-------------|--------------|
|   | 1          | 2           | 3            |
| Предубойная живая масса, г                  | 300,0±8,32 | 312,4±7,83  | 302,8±3,72   |
| в % к контролю                              | -          | 104,1       | 100,9        |
| Масса непотрошенной тушки, г                | 256,2±10,1 | 268,0±6,32  | 253,6±4,17   |
| Выход непотрошенной тушки, %                | 85,4±1,08  | 85,8±1,21   | 83,8±1,25    |
| Масса потрошенной тушки, г                  | 218,8±7,81 | 228,4±5,27  | 223,2±3,83   |
| Выход потрошенной тушки, %                  | 72,9±0,51  | 73,1±0,63   | 73,7±0,52    |
| Масса грудных мышц, г                       | 57,9±3,81  | 60,3±2,45   | 64,1±1,87    |
| в % к массе потрошенной тушки               | 26,3±0,91  | 26,3±0,49   | 28,7±0,20*   |
| Масса бедренных мышц, г                     | 21,1±0,50  | 24,7±0,69** | 26,2±1,11**  |
| в % к массе потрошенной тушки               | 9,7±0,34   | 10,8±0,18*  | 11,7±0,54**  |
| Мышцы голени, г                             | 13,9±0,09  | 16,0±0,80*  | 14,6±1,11    |
| в % к массе потрошенной тушки               | 6,4±0,26   | 7,0±0,36    | 6,5±0,49     |
| Масса мышц груди и ног, г                   | 92,9±3,93  | 100,9±3,79  | 104,8±2,33** |
| Выход мышц груди и ног, %                   | 42,4±0,60  | 44,1±0,20*  | 47,0±1,80    |
| Масса кожи с подкожно-жировой клетчаткой, г | 21,1±1,55  | 19,2±0,69   | 20,2±1,34    |

Примечание: \* –  $P<0,05$ ; \*\* –  $P<0,01$

Отмечено достоверное увеличение абсолютной и относительной массы ножных мышц у перепелов, получавших в рационе АУКД. Масса бедренных мышц относительно потрошенной тушки увеличилась достоверно на 3,6 % ( $P<0,05$ ) и 5,1 % ( $P<0,01$ ) по отношению к контролю, соответственно во второй

и третьей группах. Удельная масса мышц голени в потрошенной тушке достоверно увеличилась во второй группе на 2,0 % ( $P < 0,05$ ). В третьей группе просматривается тенденция к увеличению данного показателя относительно контроля на 0,64 %. По массе кожи очевидной разницы между группами отмечено не было.

В целом, более 40 % массы потрошенной тушки перепелов в 42-дневном возрасте приходилось на мышцы груди и ног. Во второй опытной группе удельная масса указанных мышц была больше на 1,7 % ( $P < 0,05$ ), а в третьей – на 4,6 % ( $P > 0,05$ ), по отношению к величине показателя в первой группе.

Масса отдельных внутренних органов перепелов показана в таблице 18.

Таблица 18 – Масса внутренних органов перепелов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ )

| Масса, г                   | Группа     |              |             |
|----------------------------|------------|--------------|-------------|
|                            | 1          | 2            | 3           |
| Непотрошенной тушки        | 256,2±10,1 | 268,0±6,32   | 253,6±4,17  |
| Мышечного желудка          | 5,1±0,51   | 5,7±0,11     | 4,9±0,10    |
| в % к непотрошенной тушке  | 2,0±0,16   | 2,1±0,09     | 1,93±0,05   |
| Кишечника                  | 7,2±0,37   | 8,1±1,03     | 6,6±0,59    |
| в % к непотрошенной тушке  | 2,8±0,22   | 3,0±0,35     | 2,6±0,22    |
| Печени                     | 5,3±0,36   | 5,1±0,29     | 5,4±0,65    |
| в % к непотрошенной тушке  | 2,1±0,07   | 1,9±0,15     | 2,1±0,26    |
| Сердца                     | 1,7±0,02   | 1,6±0,05     | 1,7±0,02    |
| в % к непотрошенной тушке  | 0,6±0,03   | 0,6±0,02     | 0,7±0,03    |
| Внутреннего жира           | 2,1±0,31   | 2,3±0,20     | 1,4±0,40    |
| в % к непотрошенной тушке  | 0,8±0,12   | 0,9±0,07     | 0,5±0,10    |
| Длина слепых отростков, см | 17,4±0,50  | 14,4±0,54**  | 17,2±0,52   |
| в % к контролю             | 100,0      | 82,8         | 98,4        |
| Длина кишечника, см        | 33,4±0,50  | 28,3±0,50*** | 27,6±0,77** |
| в % к контролю             | 100,0      | 85,0         | 82,6        |

Примечание: \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$

По массе внутренних органов достоверных различий по группам не выявлено. Изучаемые факторы не оказали влияния на абсолютную и относительную массу сердца, печени, кишечника, мышечного желудка перепелов в 42-дневном возрасте.

В тоже время, следует отметить достоверное снижение длины слепых отростков перепелов при применении АУКД первые 28 дней выращивания – на 17,2 % ( $P < 0,01$ ) в сравнении с показателем в первой группе. При скормливании АУКД весь период поверх полнорационного комбикорма снижение данного показателя составило 1,6 % относительно контроля.

Выраженные различия по группам уставлены в общей длине кишечника. Скармливание с рационом добавки, содержащей древесный уголь и продукты переработки хвои, способствовало снижению длины кишечника на 15,0 % ( $P < 0,001$ ) во второй группе и на 17,4 % ( $P < 0,01$ ) в третьей группе, в сравнении с контролем. Последнее не оказало негативного влияния на развитие организма перепелов, а наоборот, сопровождалось повышением интенсивности роста птицы.

### **3.1.3 Экономическая эффективность применения АУКД в кормлении перепелов**

С учетом полученного прироста живой массы, стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову во второй и третьей группах была больше на 7,1 % и 4,6 %, соответственно (таблица 19).

Включение в состав рациона 0,1 % АУКД не изменило существенно стоимость 1 кг комбикорма и, с учетом фактического потребления кормов, себестоимость 1 кг прироста живой в опытных группах снизилась: во второй – на 6,4 % и в третьей – на 6,2 %, по отношению к первой.

Расширение функциональных свойств рациона за счет изучаемой добавки способствовало повышению прибыли в расчете на 1 голову на 6,7

рублей во второй группе и на 6,3 рублей – в третьей. С учетом сохранности поголовья, во второй группе получено больше прибыли на 14,9 % и в третьей – больше на 9,1 %, чем в контрольной группе.

Таблица 19 – Экономическая эффективность выращивания перепелов на мясо

| Показатели  | Группа |        |        |
|---|--------|--------|--------|
|   | 1      | 2      | 3      |
| Валовой прирост 1 головы, кг                          | 0,289  | 0,309  | 0,302  |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб.                      | 330,0  | 330,0  | 330,0  |
| Стоимость валовой продукции, руб.                     | 95,2   | 102,0  | 99,6   |
| Потреблено кормов за весь период выращивания, кг/гол. | 0,89   | 0,89   | 0,89   |
| Производственные затраты, всего, руб.                 | 39,8   | 39,9   | 40,0   |
| в т.ч. стоимость кормов, руб.                         | 24,8   | 24,9   | 25,0   |
| Из них АУКД, руб.                                     | -      | 0,08   | 0,04   |
| Прочие затраты, руб.                                  | 15,0   | 15,0   | 15,0   |
| Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.         | 41,8   | 39,1   | 40,1   |
| В % к контролю  | -      | 93,6   | 93,8   |
| Получено: прибыли на 1 гол., руб.                     | 55,4   | 62,1   | 59,7   |
| ± к контролю, руб.                                    | -      | 6,7    | 6,3    |
| Сохранность, %  | 97,5   | 100,0  | 98,8   |
| Получено прибыли по группе, руб.                      | 2161,4 | 2484,4 | 2357,5 |
| В % к контролю  | 100,0  | 114,9  | 109,1  |
| Уровень рентабельности, %                             | 139,2  | 155,6  | 149,2  |

Уровень рентабельности оказался самым высоким во второй группе опыта, получавшей АУКД 0,10 % по массе корма весь опытный период, и превысил контроль на 16,4 %. В третьей группе, получавшей АУКД в дозировке 0,10 % по массе корма до 28 дня выращивания, уровень рентабельности увеличился, относительно контроля, на 10,0 %.

Таким образом, изучаемая фитогенно-угольная добавка оказала положительное влияние на основные зоотехнические показатели и экономическую эффективность выращивания молодняка перепелов.



### 3.2 Результаты второго опыта на молодняке перепелов

#### 3.2.1 Динамика приростов живой массы, затраты кормов и сохранность молодняка перепелов

В таблице 20 представлена живая масса молодняка перепелов по периодам выращивания.

Таблица 20 – Динамика живой массы птицы, г ( $M \pm m$ ,  $n=35$ )

| Группа          | Возраст, дней |             |               |               |
|-----------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                 | 1             | 14          | 28            | 42            |
| 1 - контрольная | 10,6±0,38     | 94,1±1,43   | 215,0±2,61    | 300,7±3,59    |
| В % к контролю  | 100,0         | 100,0       | 100,0         | 100,0         |
| 2 - опытная     | 10,5±0,35     | 95,6±1,90   | 224,5±2,31**  | 316,9±3,66**  |
| В % к контролю  | 99,3          | 101,6       | 104,4         | 105,4         |
| 3 - опытная     | 10,6±0,36     | 96,3±2,55   | 225,9±1,50*** | 317,6±3,88**  |
| В % к контролю  | 100,0         | 102,4       | 105,1         | 105,6         |
| 4 - опытная     | 10,6±0,37     | 98,7±0,92** | 227,8±2,41*** | 320,8±3,40*** |
| В % к контролю  | 100,2         | 104,9       | 106,0         | 106,7         |

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

Добавление в рацион 0,2-0,4 % ХФКД способствовало повышению интенсивности роста перепелов уже в стартовый период выращивания. Живая масса птицы в первые 14 суток выращивания во второй группе была выше контроля на 1,6 % ( $P > 0,05$ ), в третьей – на 2,4 % ( $P > 0,05$ ), в четвертой – на 5,4 % ( $P < 0,01$ ), по отношению к первой.

На 28 сутки отмечено достоверное увеличение живой массы птицы, потреблявшей ПК +0,2 % ХФКД – на 4,4 % ( $P<0,001$ ), ПК +0,3 % ХФКД – на 5,1 % ( $P<0,001$ ), потреблявшей ПК + 0,4 % ХФКД – на 6,0 % ( $P<0,001$ ).

В конце выращивания живая масса птицы второй группы была достоверно больше на 5,4 % ( $P<0,01$ ), в третьей – на 5,6 % ( $P<0,01$ ) и четвертой – на 6,7 % ( $P<0,001$ ), по сравнению с величиной показателя в первой – контрольной группе.

Стимулирующее влияние изучаемой добавки на живую массу в 42-дневном возрасте установлено как на организм самцов перепелов, так и самок (таблица 21).

Таблица 21 – Живая масса самцов и самок в конце опыта, г

| Группа       | Живая масса в 42-дневном возрасте, г |               |
|--------------|--------------------------------------|---------------|
|              | самок                                | самцов        |
| 1            | 313,8±3,59                           | 287,6±4,2     |
| В % контролю | 100,0                                | 100,0         |
| 2            | 332,1±3,77**                         | 301,60±6,0    |
| В % контролю | 105,8                                | 104,8         |
| 3            | 333,3±2,67***                        | 303,6±3,02**  |
| В % контролю | 106,2                                | 105,7         |
| 4            | 334,0±2,92***                        | 307,5±3,52*** |
| В % контролю | 106,4                                | 106,9         |

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

Живая масса самок достоверно возросла во второй группе на 5,8 % ( $P<0,01$ ), в третьей – на 6,2 % ( $P<0,001$ ), четвертой – на 6,4 % ( $P<0,001$ ). По массе самцов отмечена преимущество по живой массе на 4,8 % у сверстников во второй группе. В третьей и четвертой группах данный показатель достоверно увеличился на 5,7 % ( $P<0,01$ ) и 6,9 % ( $P<0,001$ ), соответственно.

На рисунке 5 приведены валовые приросты живой массы птицы по периодам выращивания.

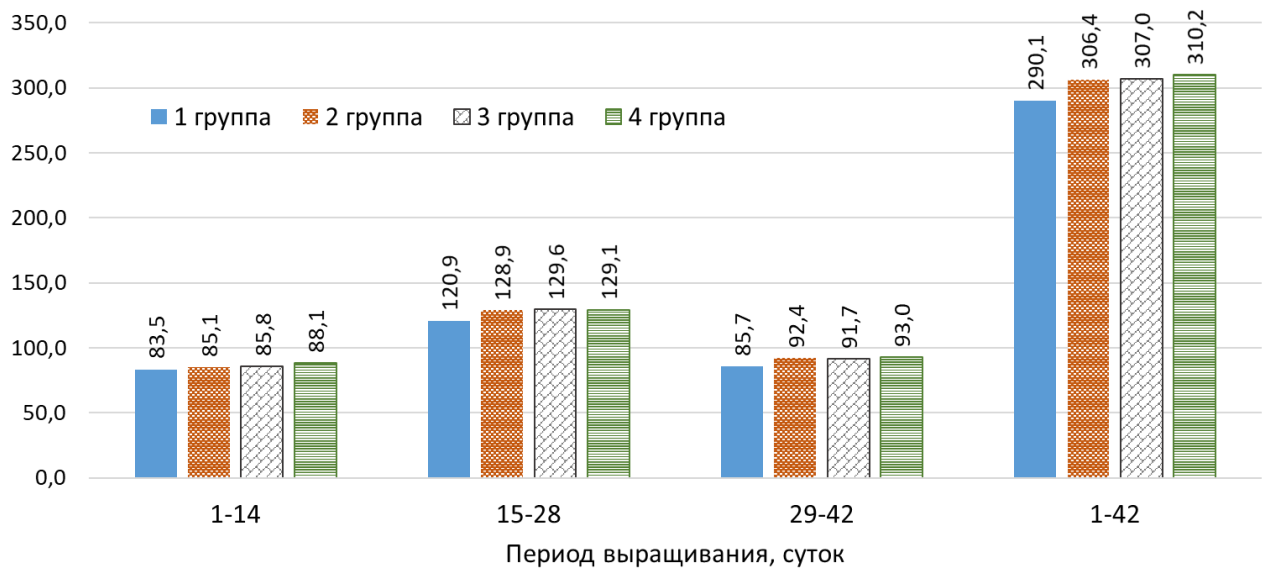


Рисунок 5 – Валовой прирост живой массы перепелов во втором опыте, г

В период 1-14 суток валовые приросты живой массы были выше относительно контроля на 1,9; 2,7 и 5,5 %, соответственно во второй, третьей и четвертой группах.

В ростовой период во второй группе валовой прирост живой массы был выше контроля на 6,6 %, в третьей – на 7,2 % и в четвертой – на 6,8 %. В финишный период сохранялась та же закономерность – валовые приросты живой массы перепелов увеличились относительно контроля на 7,8; 7,0 и 8,5 %, соответственно.

За весь опытный период валовой прирост перепелов, потреблявших 0,2 % ХФКД, возрос на 5,6 %; потреблявших 0,3 % ХФКД – на 5,8 %, потреблявших 0,4 % ХФКД – на 6,9 %.

Среднесуточные приросты живой массы птицы приведены в таблице 22.

В стартовый период при применении 0,2 % ХФКД было отмечено увеличение среднесуточных приростов живой массы птицы на 1,9 %, при применении 0,3 % ХФКД – на 2,7 %, при применении 0,4 % ХФКД – на 5,5 % относительно контрольного значения. В ростовой период также просматривалось увеличение данного показателя на 6,6; 7,2 и 6,8 %, соответственно.

Таблица 22 – Среднесуточные приросты живой массы, г

| Группа       | Период выращивания, суток |       |       |       |
|--------------|---------------------------|-------|-------|-------|
|              | 1-14                      | 15-28 | 29-42 | 1-42  |
| 1            | 5,97                      | 8,64  | 6,12  | 6,91  |
| В % контролю | 100,0                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 2            | 6,08                      | 9,21  | 6,60  | 7,30  |
| В % контролю | 101,9                     | 106,6 | 107,8 | 105,6 |
| 3            | 6,13                      | 9,26  | 6,55  | 7,31  |
| В % контролю | 102,7                     | 107,2 | 107,0 | 105,8 |
| 4            | 6,29                      | 9,22  | 6,64  | 7,39  |
| В % контролю | 105,5                     | 106,8 | 108,5 | 106,9 |

В период 29-42 дня во второй группе опыта среднесуточные приросты живой массы перепелов были выше на 7,8 %, в третьей – на 7,0 и в четвертой – на 8,5 %.

За весь период выращивания среднесуточные приросты живой массы молодняка перепелов были выше контроля во всех опытных группах на 5,6; 5,8 и 6,9 %, соответственно.

Как и в первом опыте, не установлено значимых различий в среднесуточном потреблении комбикормов по группам независимо от изучаемых дозировок ХФКД (таблица 23).

Таблица 23 – Среднесуточное потребление корма на 1 голову, г

| Группа       | Период выращивания, суток |       |       |       |
|--------------|---------------------------|-------|-------|-------|
|              | 1-14                      | 15-28 | 29-42 | 1-42  |
| 1            | 9,64                      | 24,81 | 31,67 | 22,04 |
| В % контролю | 100,0                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 2            | 9,67                      | 24,83 | 31,67 | 22,06 |
| В % контролю | 100,3                     | 100,1 | 100,0 | 100,1 |
| 3            | 9,56                      | 24,85 | 31,69 | 22,04 |
| В % контролю | 99,2                      | 100,2 | 100,1 | 100,0 |
| 4            | 9,65                      | 24,84 | 31,68 | 22,06 |
| В % контролю | 100,1                     | 100,1 | 100,0 | 100,1 |

То есть, включение в состав рациона 0,2-0,4 % по массе изучаемой добавки с фитогенными и сорбционными свойствами не оказывает влияние на пищевое поведение перепелов, чувство голода или насыщения.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы представлены на рисунке б.

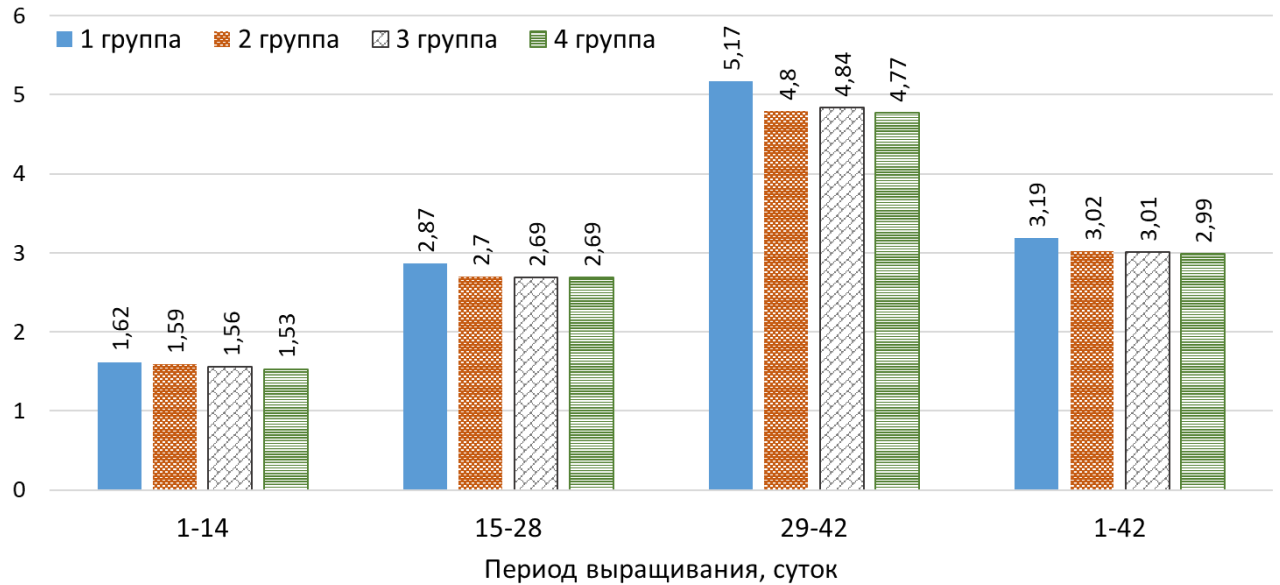


Рисунок б – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы перепелов, кг

Включение в рацион биогенных стимуляторов в составе фитогенной добавки способствовало снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы во второй группе на 1,9 %, в третьей – на 3,7 %, в четвертой – на 5,6 %.

В ростовой период данный показатель снизился во второй группе на 5,9 %, в третьей и четвертой – на 6,3 %.

В финишный период затраты корма на 1 кг прироста живой массы перепелов снизились на 7,2; 6,4 и 7,7 %, по группам, соответственно.

За весь период опыта данный показатель удалось снизить относительно контроля на 5,3 % при применении 0,2 % ХФКД; на 5,6 % при применении 0,3 % ХФКД и на 6,3 % при применении 0,4 % ХФКД.

Таким образом, использование хвойной фитогенной кормовой добавки позволяет снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы перепелов.

Не менее важным показателем эффективности выращивания является сохранность поголовья, представленная в таблице 24.

Таблица 24 – Сохранность поголовья, %

| Группа | Период выращивания, суток |       |       |      |
|--------|---------------------------|-------|-------|------|
|        | 1-14                      | 15-28 | 29-42 | 1-42 |
| 1      | 94,3                      | 97,0  | 100,0 | 91,4 |
| 2      | 97,1                      | 100,0 | 100,0 | 97,1 |
| 3      | 97,1                      | 97,1  | 100,0 | 94,3 |
| 4      | 97,1                      | 100,0 | 100,0 | 97,1 |

В первые 14 суток опыта сохранность поголовья во 2-4 группах была выше на 2,8 % относительно контроля.

В период 15-28 суток во второй и четвертой группах была на уровне 100,0 %, что превысило контроль на 3,0 %. В третьей группе данный показатель был незначительно выше контроля на 0,1 %.

В финишном периоде во всех группах сохранность составила 100 %.

За весь период опыта при применении 0,2 и 0,4 % ХФКД сохранность удалось увеличить на 5,7 % (А.А. Данилова, 2024).

При применении 0,3 % ХФКД данный показатель возрос на 2,9 % относительно контроля.

### **3.2.2 Переваримость питательных и усвояемость минеральных веществ и азота кормов птицей**

Включение в состав рациона ХФКД не оказало влияния на его питательность, но обогатило широким рядом биологически активных веществ, что стимулировало процессы переваривания органических веществ комбикормов (таблица 25).

Таблица 25 – Переваримость питательных веществ комбикормов, %

| Показатели            | Группа |       |       |       |
|-----------------------|--------|-------|-------|-------|
|                       | 1      | 2     | 3     | 4     |
| Сухое вещество        | 71,64  | 75,23 | 77,38 | 74,16 |
| Органическое вещество | 75,86  | 78,96 | 81,56 | 78,19 |
| Сырой протеин         | 89,19  | 90,77 | 90,96 | 90,45 |
| Сырая клетчатка       | 9,72   | 10,11 | 10,22 | 10,61 |
| Сырой жир             | 82,88  | 88,91 | 87,25 | 84,09 |
| БЭВ                   | 81,05  | 80,84 | 84,04 | 80,86 |

Переваримость организмом птицы сухого вещества была выше во второй группе на 3,6 %, в третьей – на 5,7 %, в четвертой – на 2,5 %.

Переваримость органического вещества увеличилась во всех группах относительно контроля на 3,1; 5,7 и 2,3 %, соответственно.

Уровень переваримости сырого протеина увеличился на 1,6 % во второй группе против контроля, на 1,8 % в третьей и на 1,3 % в четвертой группе.

На переваримость сырой клетчатки изучаемая добавка оказала менее выраженное влияние: во второй группе относительно контроля показатель увеличился на 0,39 %, в третьей – на 0,50 % и в четвертой – на 0,89 %.

Уровень переваримости сырого жира увеличился в опытных группах в сравнении с контролем на 6,03; 4,37 и 1,21 %, соответственно.

По переваримости безазотистых экстрактивных веществ практически не установлено зависимых с изучаемым фактором питания различий – во второй и четвертой группах показатель переваримости был несколько ниже, чем в первой, а в третьей, наоборот, выше.

В целом, можно сделать заключение о положительном влиянии хвойной фитогенной кормовой добавки на переваримость органического вещества рационов молодняком перепелов.

В таблице 26 представлены результаты изучения использования азота комбикормов перепелами.

Таблица 26 – Использование азота комбикормов перепелами

| Показатели                   | Группа |      |      |      |
|------------------------------|--------|------|------|------|
|                              | 1      | 2    | 3    | 4    |
| Принято с кормом, г          | 1,20   | 1,29 | 1,35 | 1,34 |
| Выделено (г) в: кале         | 0,12   | 0,09 | 0,10 | 0,11 |
| Моче                         | 0,28   | 0,22 | 0,24 | 0,25 |
| Помете                       | 0,40   | 0,31 | 0,34 | 0,36 |
| Всосалось, г                 | 1,08   | 1,20 | 1,25 | 1,23 |
| Баланс, г                    | 0,80   | 0,98 | 1,01 | 0,98 |
| Использовано, % к: принятому | 66,7   | 76,0 | 74,8 | 73,1 |
| переваренному                | 74,1   | 81,7 | 80,8 | 79,7 |

В ходе проведения физиологического обменного опыта перепела опытных 2-4 опытных групп отличались несколько большим среднесуточным потреблением комбикормов, что можно объяснить и большей их живой массой. Указанное определило большее среднесуточное поступление азота в опытных группах – на 7,5-12,5 %.

В тоже время, выделение азота с калом и мочой в опытных группах было ниже, чем в контроле. В итоге, организмом птицы, получавшей ХФКД, всасывалось за сутки больше азота: во второй – на 11,1 %, в третьей – на 15,7 % и в четвертой – на 13,9 %.

У перепелов опытных групп отмечено меньшее выделение азота с мочой, что повысило количество задержанного (отложенного) в организме азота на 22,5-26,3 %.

Таким образом, использование в кормлении молодняка перепелов ХФКД в различных дозировках, способствовало повышению усвоению азота в расчете к принятому количеству на 6,4-9,3 %, а к переваренному – на 5,6-7,6 %.



Отмечено улучшение использования в организме птицы кальция и фосфора (таблица 27).

Таблица 27 – Использование кальция и фосфора комбикормов перепелами

| Показатели            | Группа |      |      |      |
|-----------------------|--------|------|------|------|
|                       | 1      | 2    | 3    | 4    |
| Кальций               |        |      |      |      |
| Поступило с кормом, г | 1,12   | 1,20 | 1,25 | 1,25 |
| Выделено с пометом, г | 0,58   | 0,50 | 0,48 | 0,55 |
| Усвоено, г            | 0,54   | 0,70 | 0,77 | 0,70 |
| Использовано, %       | 48,2   | 58,3 | 61,6 | 56,0 |
| Фосфор                |        |      |      |      |
| Поступило с кормом, г | 0,28   | 0,30 | 0,31 | 0,31 |
| Выделено с пометом, г | 0,18   | 0,19 | 0,18 | 0,18 |
| Усвоено, г            | 0,10   | 0,11 | 0,13 | 0,13 |
| Использовано, %       | 35,7   | 36,7 | 41,9 | 41,9 |

При большем суточном потреблении кальция, его выделение из организма с пометом перепелами в абсолютном выражении было ниже, что обусловило большее на 0,16-0,23 грамма в сутки отложение указанного элемента в финишный период выращивания. В совокупности, использование кальция в организме перепелов опытных групп было выше: во второй – на 9,9 %, в третьей – на 13,4 % и в четвертой – на 7,8 %, по отношению к первой.

Отмечена тенденция к лучшему усвоению и фосфора комбикормов. Использование указанного макроэлемента во второй группе увеличилось на 1,0 %, в третьей и четвертой – на 6,2 %, в сравнении с величиной показателя в первой группе.

Установленное повышение усвоения кальция и фосфора на 5-6 неделе выращивания особенно актуально для самок перепелов, в связи с половым созреванием и подготовкой к будущей яйцекладке. Лучшее отложение кальция и фосфора в организме можно рассматривать как большой резерв минеральных веществ для нормального формирования скорлупы яиц.

### 3.2.3 Результаты контрольного убоя перепелов, химический состав и дегустационная оценка мышц и бульона

Основные результаты контрольного убоя перепелов в 42-дневном возрасте представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Убойные и мясные качества перепелов (n=6)

| Показатели                                  | Группа     |             |              |               |
|---|------------|-------------|--------------|---------------|
|   | 1          | 2           | 3            | 4             |
| Предубойная живая масса, г                  | 295,5±8,17 | 305,4±9,02  | 304,8±8,23   | 311,0±9,41    |
| Масса непотрошеной тушки (МНПТ), г          | 256,8±5,36 | 266,6±7,89  | 268,8±6,26   | 275,9±5,10*   |
| Выход непотрошеной тушки, %                 | 86,9±1,07  | 87,3±1,77   | 88,2±1,35    | 88,7±1,08     |
| Масса потрошеной тушки (МПТ), г             | 213,6±3,42 | 229,9±9,38  | 228,4±1,00** | 237,1±0,40*** |
| Выход потрошеной тушки, %                   | 72,2±0,51  | 75,1±1,40*  | 74,9±0,43**  | 76,4±1,51*    |
| Масса грудных мышц, г                       | 58,8±1,95  | 59,0±3,89   | 59,5±2,64    | 63,4±4,04     |
| в % к МПТ                                   | 27,5±0,68  | 25,8±1,59   | 26,1±1,3     | 26,7±1,24     |
| Масса бедренных мышц, г                     | 20,4±1,80  | 22,0±1,23   | 23,0±0,94    | 23,1±1,95     |
| в % к МПТ                                   | 9,5±0,74   | 9,7±0,77    | 10,1±0,6     | 9,7±0,57      |
| Масса голени, г                             | 13,0±0,40  | 15,8±0,44** | 15,0±0,25**  | 17,4±0,49***  |
| в % к МПТ                                   | 6,0±0,10   | 6,8±0,28*   | 6,6±0,36     | 7,4±0,15**    |
| Масса мышц всего, г                         | 92,2±3,64  | 96,9±4,65   | 97,5±2,3     | 103,9±5,24*   |
| Выход мышц, %                               | 43,1±1,2   | 42,4±2,17   | 42,9±1,63    | 43,7±1,21     |
| Масса кожи с подкожно-жировой клетчаткой, г | 31,3±4,07  | 27,0±2,16   | 31,9±3,95    | 36,8±5,34     |
| Масса внутреннего жира, г                   | 2,6±0,48   | 1,6±0,64    | 2,4±0,67     | 2,8±1,05      |
| в % к МНПТ                                  | 1,0±0,17   | 0,6±0,25    | 0,9±0,25     | 1,01±0,39     |

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

По массе непотрошенной тушки во второй группе опыта отмечена тенденция к увеличению на 3,8 %, в третьей – на 4,7 %. В четвертой группе выявлено достоверное увеличение данного показателя на 7,4 % ( $P < 0,05$ ).

Выход непотрошенной тушки увеличился в опытных группах на 0,47; 1,34 и 1,85 %, соответственно.

Увеличение прироста живой массы в опытных группах сопровождалось одновременным повышением выхода потрошенных тушек в опытных группах: во второй – на 2,9% ( $P < 0,05$ ), в третьей – на 2,7 ( $P < 0,01$ ), четвертой группе – 4,2 % ( $P < 0,05$ ), к уровню в первой.

В потрошенных тушках опытных групп абсолютная массы мышц груди была выше на 0,2-4,6 г, но относительная масса – недостоверно ниже на 0,8-1,7 %, чем в контрольной группе.

По массе мышц ног отмечено преимущество аналогов, получавших с рационом ХФКД, как абсолютном, так и относительном выражении. Отмечена тенденция к увеличению массы бедренных мышц опытных групп относительно контроля на 7,9; 12,8 и 12,9 %, соответственно. Выход бедренных мышц во второй группе был выше контроля на 0,19 %, в третьей – на 0,61 %, в четвертой – на 0,13 %.

Масса мышц голени достоверно возросла в опытных группах на 21,5 % при применении 0,2 % ( $P < 0,01$ ); ХФКД; на 15,2 % ( $P < 0,01$ ) при применении 0,3 % ХФКД; на 33,5 % ( $P < 0,001$ ) при применении 0,4 % ХФКД.

Отмечено достоверное увеличение выхода мышц голени во второй и четвертой группах на 0,79 ( $P < 0,05$ ) и 1,27 % ( $P < 0,001$ ), соответственно. В третьей отмечена динамика к увеличению данного показателя на 0,51 % относительно контроля.

Общая масса изученных мышц груди и ног достоверно увеличилась в сравнении с контролем при применении 0,4 % ХФКД на 12,6 % ( $P < 0,05$ ). Во второй и четвертой группах данный показатель увеличился относительно контроля на уровне динамики на 4,7 и 5,3 %, соответственно.

Выход мышц относительно контроля был несколько ниже контроля на 0,72; 0,26 и 0,58 %, соответственно.

По массе кожи с подкожно жировой клетчаткой отмечена тенденция к снижению относительно контроля на 13,6 % во второй группе опыта. В третьей и четвертой группах по данному показателю отмечена тенденция к увеличению на 2,0 %, в четвертой – на 17,7 %.

В таблице 29 представлены результаты изучения весового и линейного развития отдельных внутренних органов перепелов тexasской белой породы.

Таблица 29 – Развитие внутренних органов перепелов (n=6)

| Показатели                          | Группа     |            |            |             |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|
|                                     | 1          | 2          | 3          | 4           |
| Масса непотрошенной тушки (МНПТ), г | 256,8±5,36 | 266,6±7,89 | 268,8±6,26 | 275,9±5,10* |
| Масса мышечного желудка, г          | 3,6±0,26   | 3,2±0,4    | 3,3±0,46   | 3,5±0,32    |
| в % к МНПТ                          | 1,4±0,1    | 1,2±0,17   | 1,2±0,17   | 1,2±0,09    |
| Масса кишечника                     | 12,7±0,98  | 12,3±1,16  | 12,9±1,09  | 12,3±1,72   |
| в % к МНПТ                          | 4,9±0,33   | 4,6±0,49   | 4,8±0,37   | 4,4±0,58    |
| Масса печени                        | 5,5±0,77   | 5,4±0,26   | 5,9±0,74   | 6,6±0,98    |
| в % к МНПТ                          | 2,1±0,28   | 2,0±0,11   | 2,1±0,24   | 2,4±0,43    |
| Масса сердца                        | 2,1±0,16   | 2,2±0,09   | 2,3±0,17   | 2,3±0,23    |
| в % к МНПТ                          | 0,8±0,05   | 0,8±0,02   | 0,9±0,05   | 0,8±0,09    |
| Длина кишечника, см                 | 66,8±7,32  | 74,3±4,9   | 68,8±4,69  | 64,6±3,83   |
| Длина слепых отростков, см          | 8,8±0,95   | 11,0±0,76  | 10,3±0,94  | 10,4±0,61   |

Примечание: \* - P<0,05

По массе внутренних органов достоверных отличий отмечено не было. Все органы развивались в пределах возрастной нормы.

В отличие от первого опыта, где была отмечена меньшая длина слепых отростков кишечника у перепелов опытных групп, в данном эксперименте установлена обратная тенденция – длина слепых отростков во 2-4 группах была больше на 17,0-25,0 %, к величине в контрольной группе. На наш взгляд,

установленные различия не связаны с изучаемыми факторами кормления, а обусловлены индивидуальными вариациями в нормальном развитии внутренних органов молодняка перепелов.

В результате анализа гомогената мышц груди и ног молодняка перепелов, в опытных группах отмечено большее накопление сухого вещества – на 2,2-3,1 %, по сравнению с контрольной группой (таблица 30).

Таблица 30 – Химический состав мышц груди и ног перепелов (в натуральном веществе)

| Показатели                  | Группа |       |       |       |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|
|                             | 1      | 2     | 3     | 4     |
| Массовая доля влаги, %      | 80,17  | 77,04 | 78,00 | 77,90 |
| Массовая доля белка, %      | 19,83  | 22,96 | 22,00 | 22,10 |
| Массовая доля жира, %       | 4,15   | 5,23  | 6,03  | 4,63  |
| Массовая доля золы, %       | 0,24   | 0,28  | 0,26  | 0,27  |
| Массовая доля кальция, г/кг | 0,44   | 0,40  | 0,44  | 0,44  |
| Массовая доля фосфора, %    | 0,53   | 0,58  | 0,53  | 0,53  |

Повышение переваримости питательных веществ рационов с изучаемой добавкой способствовало увеличению синтеза белка в изучаемых мышцах птицы – в расчете на натуральное вещество концентрация белка была выше на 0,17-3,13 %, по отношению к показателю в контрольной группе.

Содержание жира в мышечной ткани перепелов опытных групп также было выше на 0,48-1,88 %, в сравнении с контролем. Повысилась и зольность мышц перепелов на 0,02-0,04 %. В тоже время, по содержанию кальция и фосфора определенной тенденции не установлено.

В целом использование в рационах добавки с сорбционными и фитогенными свойствами способствовало повышению общей питательной ценности мышечной ткани перепелов.

При дегустации не установлено посторонних вкусов и запахов в образцах изучаемых продуктов перепелов (таблица 31).

Таблица 31 – Результаты дегустации мышц и бульона, баллов (n=5)

| Номер группы | Продукт               |                      |                     |                |
|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------|
|              | Вареные грудные мышцы | Вареные мышцы голени | Вареные мышцы Бедро | Бульон куриный |
| 1            | 4,2                   | 4,3                  | 4,4                 | 4,4            |
| 2            | 4,2                   | 4,3                  | 4,4                 | 4,4            |
| 3            | 4,3                   | 4,3                  | 4,5                 | 4,4            |
| 4            | 4,4                   | 4,5                  | 4,5                 | 4,5            |

По показателям аромата, насыщенности вкуса, нежности и сочности мышц, аромату, вкусу, прозрачности и крепости бульона лучшие результаты дегустационной оценки удостоились образцы четвертой группы, где с рационом скармливали 0,4 % по массе хвойной фитогенной кормовой добавки.

Исходя из полученных результатов, можно сделать заключение о положительном влиянии ХФКД на убойные характеристики, химический состав и органолептические свойства мышечной ткани перепелов.

### **3.2.4 Результаты биохимического анализа сыворотки крови молодняка перепелов**

В таблице 32 представлены результаты биохимического анализа сыворотки крови перепелов в 42-дневном возрасте.

По группам не установлено статистически значимых различий в содержании общего белка, глюкозы, мочевины, холестерина, продуктов расщепления гемоглобина и белка.

В тоже время, отмечено снижение концентрации аспаратаминотрансфераз, осуществляющих переаминирование аминокислот в гепатоцитах. Последнее связывают со снижением нагрузки на клетки печени и более эффективным ресинтезом белков.

Таблица 32 – Биохимический состав сыворотки крови перепелов в 42-дневном возрасте (n=6)

| Показатели                 | Группа      |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                            | 1           | 2           | 3           | 4           |
| Общий белок, г/л           | 38,0±2,28   | 39,8±4,27   | 38,6±1,62   | 37,2±1,49   |
| Глюкоза, ммоль/л           | 20,3±0,72   | 20,1±1,12   | 20,2±0,23   | 19,7±1,97   |
| Мочевина, ммоль/л          | 3,0±0,07    | 3,2±0,2     | 4,0±0,58    | 3,0±0,1     |
| Холестерин, ммоль/л        | 5,1±0,17    | 5,1±0,53    | 5,9±0,77    | 5,0±0,38    |
| AST, ед./л                 | 243,7±31,47 | 125,3±40,50 | 186,7±56,03 | 202,7±38,74 |
| ALT, ед./л                 | 39,7±2,33   | 52,7±6,33   | 51,7±4,50   | 44,3±4,26   |
| Фосфор, ммоль/л            | 1,6±0,21    | 1,7±0,15    | 1,4±0,15    | 1,4±0,17    |
| Общий билирубин, мкмоль/л  | 7,4±0,03    | 7,4±0,06    | 7,4±0,06    | 7,4±0,07    |
| Прямой билирубин, мкмоль/л | 1,2±0,07    | 1,1±0,09    | 1,1±0       | 1,1±0       |
| Триглицериды, ммоль/л      | 2,6±0,31    | 3,8±0,44    | 2,8±0,26    | 2,1±0,40    |
| Креатинин, мкмоль/л        | 21,5±71,27  | 23,4±0,12   | 21,9±2,38   | 22,1±2,84   |

Увеличение активности аланинаминотрансферазы на 4,6-13,0 ед. в сыворотке крови птицы 2-4 групп может свидетельствовать об увеличении синтеза миоцитов гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры, что согласуется с более высоким накоплением мышечной ткани в теле перепелов опытных групп.

Однако, следует оговориться, так как выявленные различия в активности переаминирующих ферментов во всех группах находятся в пределах референсных значений и сделать однозначное заключение о «преимущество» какой-либо группы нельзя.

Судя по биохимической картине крови, используемые комбикорма и добавки обеспечивали нормальное течение обменных процессов в организме перепелов всех групп.

### 3.2.5 Экономическая эффективность использования ХФКД в кормлении молодняка перепелов

В таблице 33 представлены данные расчета экономической эффективности применения ХФКД.

Таблица 33 – Экономическая эффективность выращивания перепелов во втором опыте

| Показатели                                       | Группа |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|
|  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Валовой прирост 1 головы, г                      | 290,1  | 306,4  | 307,0  | 310,2  |
| Сохранность, %                                   | 91,4   | 97,1   | 94,3   | 97,1   |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб.                 | 450,0  | 450,0  | 450,0  | 450,0  |
| Получено валовой продукции на группу, кг         | 9,3    | 10,4   | 10,1   | 10,5   |
| Стоимость валовой продукции, руб.                | 4178,0 | 4687,9 | 4559,4 | 4746,2 |
| Потреблено кормов за весь период выращивания, кг | 30,1   | 31,6   | 30,9   | 31,5   |
| Производственные затраты всего, руб.             | 2597,9 | 2688,0 | 2657,3 | 2696,8 |
| в т.ч. стоимость кормов, руб.                    | 1597,9 | 1675,3 | 1638,8 | 1671,6 |
| в т.ч. стоимость кормовых добавок                | -      | 12,6   | 18,5   | 25,2   |
| Прочие затраты, руб.                             | 1000,0 | 1000,0 | 1000,0 | 1000,0 |
| Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.    | 279,8  | 258,0  | 262,3  | 255,7  |
| в % к контролю                                   | 100,0  | 92,2   | 93,7   | 91,4   |
| Получено: прибыли по группе, руб.                | 1580,1 | 1999,9 | 1902,1 | 2049,4 |
| ± к контролю, руб.                               | -      | +419,9 | +322,0 | +469,3 |
| Получено прибыли в расчете на 1 голову, руб.     | 48,5   | 57,7   | 54,9   | 59,1   |
| Получено дополнительной прибыли, руб.            | -      | +9,1   | +6,3   | +10,6  |
| Уровень рентабельности, %                        | 60,8   | 74,4   | 71,6   | 76,0   |
| ± к контролю                                     | -      | +13,5  | +10,8  | +15,2  |



Из таблицы следует, что добавление к рациону хвойной фитогенной кормовой добавки позволило снизить себестоимость прироста живой массы на 7,8 % во второй группе, 6,3 % - в третьей и на 8,6 % - в четвертой группе, по отношению к первой.

Большая по группам прибыль получена при использовании дозировки ХФКД 0,4 % по массе – на 10,6 рублей в расчете на 1 перепелку, выращенную в четвертой группе, в сравнении с первой.

Рентабельность выращивания перепелов в четвертой группы была выше, чем в контрольной, на 15,2 %. Во второй и третьей группах указанный показатель был выше на 13,5 % и 10,8 %, соответственно.

Таким образом, с учетом полученного зоотехнического эффекта и экономической эффективности выращивания, лучшей оказалась схема кормления перепелов с использованием 0,4 % по массе ХФКД.

### **3.3 Результаты третьего опыта по изучению влияния ХФКД на яичную продуктивность перепелов-несушек**

#### **3.3.1 Результаты исследования основных хозяйственно-полезных показателей перепелок-несушек**

Для получения максимальной продуктивности важно сбалансированное кормление с учетом всех потребностей. Восполнение всех потребностей организма птицы положительно влияет на физиологическое состояние организма, что хорошо отражается на яйценоскости птицы.

В таблице 34 показана яйценоскость на 1 перепелку-несушку. С первого месяца яйценоскости отмечено увеличение яйценоскости во второй группе на 0,4 %, в третьей – на 0,7 % относительно контроля.

Во второй месяц опыта также показатель яйценоскости увеличился на 2,1 и 1,6 % в сравнении с контролем, соответственно. В третий месяц яйцекладки во второй группе опыта яйценоскость перепелок увеличилась на 3,7 % относительно контроля, в третьей – на 1,0 %.

Таблица 34 – Яйценоскость на среднюю перепелку-несушку по месяцам, шт.

| Яйценоскость на 1 перепелку-несушку, мес. | Группа |       |       |
|---|--------|-------|-------|
|   | 1      | 2     | 3     |
| 1   | 16,83  | 16,90 | 16,95 |
| 2   | 24,96  | 25,48 | 25,35 |
| 3   | 22,94  | 23,79 | 23,17 |

Увеличение яйценоскости перепелок можно связать с положительным действием хвойной фитогенной кормовой добавки на организм птицы за счет более лучшего усвоения питательных веществ корма.

В таблице 35 приведены основные хозяйственно-полезные показатели перепелок-несушек.

Таблица 35 – Основные хозяйственно-полезные показатели производства яиц перепелок

| Показатели                                       | Группа |        |        |
|--|--------|--------|--------|
|  | 1      | 2      | 3      |
| Сохранность перепелок-несушек, %                 | 85,0   | 90,0   | 90,0   |
| Возраст снесения первого яйца, дней              | 42,0   | 41,0   | 39,0   |
| Яйценоскость на начальную перепелку-несушку, шт. | 58,1   | 62,8   | 62,4   |
| Яйценоскость на среднюю перепелку-несушку, шт.   | 64,16  | 65,84  | 65,15  |
| Валовой сбор яиц, шт.                            | 1162,0 | 1256,0 | 1248,0 |
| Интенсивность яйцекладки, %                      | 71,29  | 73,15  | 72,39  |
| Расход корма на 10 шт. яиц, кг                   | 0,69   | 0,66   | 0,67   |

Сохранность в опытных группах была выше контроля на 5,0 %.

Возраст снесения первого яйца наступил раньше во второй группе на 1 день, в третьей – на 2 дня по сравнению с контрольной группой.

Яйценоскость на начальную перепелку-несушку была выше в опытных группах на 2,6 и 1,5 % относительно контрольного значения.

Показатель яйценоскости на среднюю несушку также превысил контроль в опытных группах на 2,6 и 1,5 %.

Валовой сбор яиц во второй группе был выше контроля на 8,0 %, в третьей – на 7,4 %.

Интенсивность яйцекладки повысилась на 2,6 % во второй группе опыта и на 1,5 % в третьей против контрольного значения.

Следует отметить снижение расхода кормов на десяток яиц во второй группе – на 4,3 %, в третьей – на 2,9 %.

Анализируя вышеизложенное, следует отметить, что лучшие результаты показала вторая опытная группа, которой скармливали ХФКД весь период опыта без перерыва. Это свидетельствует о том, что фитодобавку с сорбционными свойствами на основе активированного древесного угля более эффективно применять непрерывно (Осепчук Д.В. и др., 2024).

### 3.3.2 Масса яиц и инкубационные свойства перепелиных яиц

В таблице 36 представлены динамика массы перепелиных яиц по периодам яйцекладки.

Таблица 36 – Масса яиц, г

| Месяц яйцекладки | Группа       |              |              |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | 1            | 2            | 3            |
| 1                | 12,55 ± 0,02 | 13,00 ± 0,32 | 12,62 ± 0,09 |
| 2                | 12,23 ± 0,03 | 13,45 ± 0,70 | 12,34 ± 0,09 |
| 3                | 12,33 ± 0,05 | 13,54 ± 0,71 | 12,41 ± 0,06 |

По приведенным данным видно, что различия между опытными группами и в контроле незначительны. Достоверных различий по массе яиц в контроле и опытных группах отмечено не было.

В тоже время, можно отметить тенденцию к формированию у перепелок опытных яиц с большей на 0,6-10,0 % массой, что может способствовать получению потомства из этих яиц с большей живой массой.

Расширение спектра биологических свойств рациона за счет изучаемой добавки оказало положительное влияние на результативность инкубации полученных яиц (рисунок 7).

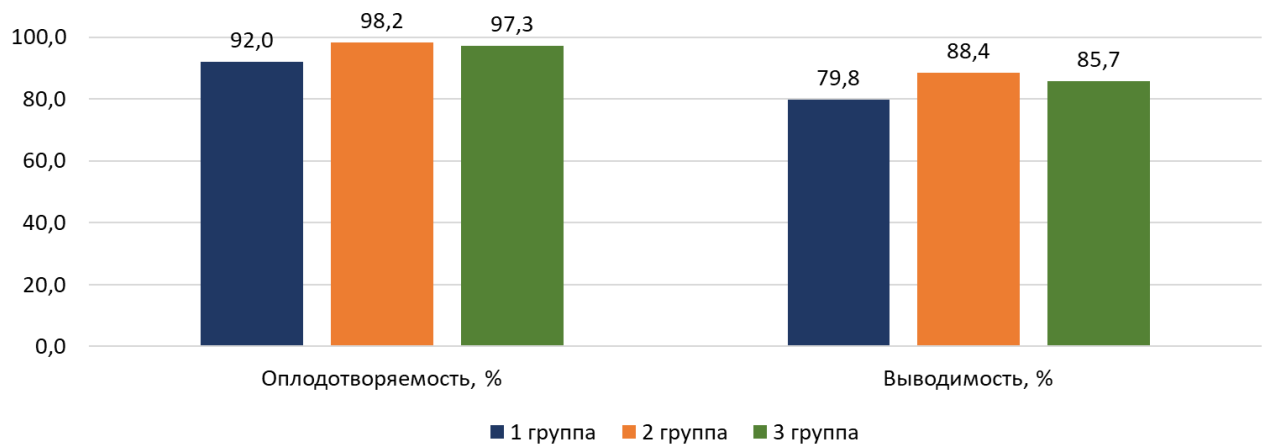


Рисунок 7 – Инкубационные свойства яиц перепелок-несушек

Ежедневное скормливание перепелкам-несушкам 0,4 % по массе ХФКД в течение трех месяцев яйцекладки позволило увеличить оплодотворяемость яиц на 6,2 % и выводимость из них перепелят – на 8,6 %, в сравнении с показателями в контрольной группе.

При скормливании 0,4 % ХФКД по схеме 7 через 7 дней также установлено положительное влияние на оплодотворяемость и выводимость, но на меньшую величину – 5,3 % и 5,9 %, соответственно.

### 3.3.3 Результаты контрольного убоя перепелок-несушек

Показатели убоя птицы, масса мышц и их групп указаны в таблице 37.

Предубойная живая масса перепелок во второй группе была выше на 0,2 %, а в третьей группе – на 1,9 % относительно контроля.

Таблица 37 – Результаты контрольного убоя ( $M \pm m$ ,  $n=6$ )

| Показатели                                  | Группа      |             |              |
|---|-------------|-------------|--------------|
|   | 1           | 2           | 3            |
| Живая масса перед убоем, г                  | 341,0±5,53  | 341,7±8,72  | 347,7±5,07   |
| Масса непотрошенной тушки (МНТ), г          | 289,2±10,51 | 274,2±10,92 | 299,2±6,09   |
| Выход непотрошенной тушки, %                | 84,7±2,08   | 80,6±4,09   | 86,1±1,78    |
| Масса потрошенной тушки (МПТ), г            | 219,6±3,01  | 222,2±2,75  | 238,3±2,20** |
| Выход потрошенной тушки, %                  | 64,4±0,90   | 65,0±0,94   | 68,5±0,41**  |
| Грудные мышцы, г                            | 58,8±3,67   | 63,6±1,74   | 64,2±1,85    |
| в % к МПТ                                   | 26,8±0,15   | 28,6±0,60*  | 26,9±0,49    |
| Бедренные мышцы, г                          | 22,5±0,99   | 23,0±0,80   | 26,1±0,71*   |
| в % к МПТ                                   | 10,2±0,23   | 10,4±0,39   | 11,0±0,20*   |
| Мышцы голени, г                             | 16,0±0,77   | 14,2±0,9    | 15,4±0,75    |
| в % к МПТ                                   | 7,3±0,29    | 6,4±0,35    | 6,5±0,27     |
| Масса мышц груди и ног, г                   | 97,3±2,95   | 100,8±1,03  | 105,7±2,57   |
| Выход мышц груди и ног, % к МПТ             | 44,3±0,69   | 45,4±0,94   | 44,4±0,71    |
| Масса кожи с подкожно-жировой клетчаткой, г | 20,1±1,82   | 18,0±1,2    | 21,8±1,64    |

Примечание\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$

По массе непотрошенной тушки во второй группе отмечено недостоверное снижение по отношению к контролю на 5,2 %, а в третьей тенденция к увеличению данного показателя на 3,5 % относительно первой группы. Выход непотрошенной тушки во второй группе был также ниже контроля на 4,1 %, а в третьей группе на 1,4 % ( $P > 0,05$ ).

В опытных группах увеличился выход потрошенной тушки: на 0,6 % ( $P > 0,05$ ) во второй группе и на 4,1 % ( $P < 0,01$ ) в третьей, по сравнению с уровнем в первой группе.

Повышение массы отдельных мышц в тушке перепелок-несушек опытных групп не оказало существенного влияния на их удельный вес в потрошеной тушке, что вполне объясняется особенностями синтетических процессов в данный период развития самок – доминантой яйцекладки.

Не выявлено взаимосвязи между изучаемыми особенностями кормления птицы и развитием кожи с подкожно-жировой клетчаткой.

Весовое развитие внутренних органов и отдельные линейные промеры представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Развитие внутренних органов птицы ( $M \pm m$ ,  $n=6$ )

| Показатели                                 | Группа      |             |            |
|--|-------------|-------------|------------|
|  | 1           | 2           | 3          |
| Масса непотрошеной тушки (МНТ), г          | 289,2±10,51 | 274,2±10,92 | 299,2±6,09 |
| Масса железистого желудка, г               | 1,2±0,06    | 1,0±0,10    | 1,2±0,60   |
| в % к МНТ                                  | 0,4±0,03    | 0,4±0,05    | 0,4±0,05   |
| Масса мышечного желудка с содержимым, г    | 5,2±0,34    | 5,3±0,39    | 6,8±0,50*  |
| в % к МНТ                                  | 1,8±0,23    | 1,9±0,17    | 2,3±0,13   |
| Масса мышечного желудка без содержимого, г | 3,7±0,37    | 3,4±0,29    | 4,3±0,2    |
| в % к МНТ                                  | 1,3±0,13    | 1,3±0,14    | 1,5±0,07   |
| Масса абдоминального жира, г               | 2,5±0,76    | 3,0±0,15    | 2,4±0,58   |
| в % к МНТ                                  | 0,8±0,22    | 1,1±0,11    | 0,8±0,19   |
| Масса кишечника, г                         | 15,1±2,47   | 18,6±2,45   | 16,9±1,43  |
| в % к МНТ                                  | 5,2±0,72    | 6,7±0,74    | 5,7±0,47   |
| Масса печени, г                            | 8,5±0,98    | 7,8±0,57    | 7,6±1,43   |
| в % к МНТ                                  | 3,0±0,33    | 2,9±0,25    | 2,5±0,44   |
| Масса сердца, г                            | 2,7±0,07    | 2,2±0,05**  | 2,6±0,11   |
| в % к МНТ                                  | 0,9±0,02    | 0,8±0,04    | 0,9±0,03   |
| Длина кишечника, см                        | 69,1±4,91   | 73,9±5,68   | 64,7±13,32 |
| Длина слепых отростков, см                 | 21,7±1,5    | 18,7±1,04   | 21,2±0,7   |
| Длина тушки, см                            | 10,2±0,15   | 10,5±0,2    | 10,7±0,18  |
| Длина кия, см                              | 4,8±0,28    | 5,6±0,48    | 4,9±0,15   |
| Длина бедра, см                            | 4,5±0,12    | 4,4±0,2     | 4,8±0,11   |
| Длина голени, см                           | 5,7±0,36    | 5,8±0,12    | 5,8±0,08   |

Примечание\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$

Не установлено статистически значимых различий в удельной массе железистого и мышечного желудка, кишечника, печени и сердца перепелок-несушек трех групп. Последнее вполне объяснимо «сформированностью» изученных органов по типу взрослого животного к определенному возрастному периоду. Во всех группах изученные органы отличались нормальным развитием без видимых признаков патологии.

Определенные различия в длине кия, бедра и голени птицы связаны с незначительными групповыми и индивидуальными различиями в живой массе и интенсивности развития перепелов, выращиваемых по различным схемам кормления.

### 3.3.4 Химический состав мышечной ткани перепелок-несушек

В ходе контрольного убоя у молодняка перепелов после обвалки тушек и взвешивания мышечной ткани, был отобран гомогенат грудных, бедренных и голенных мышц. Результаты исследований биохимического состава гомогената мышечной ткани груди и ног перепелок-несушек представлен в таблице 39.

Таблица 39 – Химический состав мышечной ткани перепелок-несушек

| Показатели                      | Группа |       |       |
|---------------------------------|--------|-------|-------|
|                                 | 1      | 2     | 3     |
| Массовая доля влаги, %          | 78,56  | 77,80 | 81,20 |
| Массовая доля белка, %          | 23,64  | 25,13 | 19,61 |
| Массовая доля жира, %           | 3,25   | 2,78  | 3,01  |
| Массовая доля золы, %           | 0,25   | 0,26  | 0,23  |
| Массовая доля кальция, г/кг     | 0,41   | 0,38  | 0,39  |
| Массовая доля общего фосфора, % | 0,58   | 0,54  | 0,55  |

Массовая доля белка увеличилась во второй группе опыта на 1,49 %, в третьей группе данный показатель был ниже контроля на 4,03 %.

Массовая доля жира в опытных группах снизилась на 0,47 и 0,24 %, соответственно. Содержание золы по группам практически не изменилось. Содержание влаги во второй группе снизилось на 0,76 %, в третьей увеличилось на 2,64 % относительно контроля. Массовая доля общего фосфора и кальция в опытных группах практически не изменилась в сравнении с контролем.

### **3.3.5 Результаты биохимического анализа крови перепелок-несушек**

В таблице 40 приведены результаты биохимического анализа сыворотки крови перепелок-несушек в третьем опыте после 90 дней яйцекладки.

Концентрация общего белка в сыворотке крови птицы была выше в опытных группах относительно контроля на 10,3 и 3,8 % ( $P > 0,05$ ), соответственно.

Отмечено недостоверное снижение уровня глюкозы в крови перепелок во второй группе опыта по сравнению с контролем на 4,5 %, а в третьей группе опыта данный показатель достоверно возрос относительно первой группы на 8,3 % ( $P < 0,01$ ).

В опытных группах уровень мочевины достоверно увеличился во второй и третьей группах против контроля на 21,1 ( $P < 0,05$ ) и 40,9 % ( $P < 0,001$ ), что вероятно объясняется увеличением белоксинтетической функции в связи с более интенсивной яйцекладкой в опытных группах.

Применение изучаемой хвойной добавки достоверно повысило уровень холестерина на 76,3 ( $P < 0,05$ ) и 30,8 % ( $P < 0,05$ ) относительно контроля. Также следует отметить достоверное увеличение уровня триглицеридов в крови птицы третьей опытной группы на 63,0 % ( $P < 0,01$ ) относительно контроля. Во



второй группе данный показатель недостоверно увеличился на 10,2 % в сравнении с первой группой.

Таблица 40 –Биохимические показатели сыворотки крови перепелок-несушек

| Показатель                      | Группа        |             |              |
|---------------------------------|---------------|-------------|--------------|
|                                 | 1             | 2           | 3            |
| Общий белок, г/л                | 44,4±2,24     | 49,0±2,69   | 46,1±1,09    |
| Глюкоза, ммоль/л                | 17,2±0,59     | 16,4±0,46   | 18,6±0,2     |
| Мочевина, ммоль/л               | 3,0±0,09      | 3,7±0,3     | 4,3±0,33*    |
| Холестерин, ммоль/л             | 3,7±0,47      | 6,5±1,31    | 4,8±0,35     |
| Аспаргатаминотрансферазы, ед./л | 223,3±12,72   | 187,3±21,8  | 205,3±16,58  |
| Аланинаминотрансферазы, ед./л   | 36,0±10,79    | 37,7±11,14  | 26,0±13,0    |
| Кальций, ммоль/л                | 5,3±0,67      | 3,9±1,43    | 6,4±0,2      |
| Фосфор, ммоль/л                 | 2,1±0,28      | 2,1±0,67    | 1,7±0,03     |
| Са/Р                            | 2,5±0,25      | 2,3±0,96    | 3,2±0,17**   |
| Щелочная фосфатаза, ед./л       | 1036,0±206,81 | 836,0±93,35 | 692,7±131,06 |
| Общий билирубин, ммоль/л        | 6,3±0,03      | 6,3±0,09    | 6,2±0,12     |
| Прямой билирубин, ммоль/л       | 0,8±0,09      | 0,8±0,15    | 0,9±0,06     |
| Триглицериды, ммоль/л           | 9,4±2,13      | 10,3±3,92   | 15,3±1,51    |
| Креатинин, ммоль/л              | 17,3±1,36     | 15,5±0,52   | 12,8±1,79    |
| Хлориды, ммоль/л                | 102,1±1,41    | 100,1±1,27  | 100,7±0,76   |

Примечание\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$

Повышение количества индикаторных веществ, сопряженных с липидным обменом, можно связать с усилением функции яйцекладки у самок опытных групп и необходимостью синтеза большего количества запасных и функциональных липидов в яйцах. В мышечной ткани и подкожно-жировой клетчатке увеличение отложения жира не установлено.

Как и во втором опыте отмечена тенденция к снижению уровня АСТ в опытных группах в сравнении с контролем на 16,1 и 8,0 % ( $P > 0,05$ ), косвенно указывающая на снижение нагрузки на гепатоциты при использовании добавки с сорбирующими и фитогенными свойствами.

Снижение уровня щелочной фосфатазы в сыворотке крови птицы второй группы на 62,7 %, и третьей на 33,1 % относительно контроля, также может

свидетельствовать о снижении нагрузки на систему антиоксидантной защиты организма перепелок, получавших с рационом изучаемую добавку.

Можно отметить достоверное увеличение в третьей группе соотношения кальция к фосфору на 53,4 % ( $P < 0,01$ ) к уровню в первой группе. На наш взгляд, с учетом полученных зоотехнических показателей и биохимическом составе мышечной ткани и сыворотки крови, установленные различия носят случайный характер

Тенденция к снижению уровня креатинина, но в пределах референсных значений, во второй группе против контроля на 10,7 % ( $P > 0,05$ ), и в третьей группе на 26,1 % ( $P > 0,05$ ), одновременно со снижением активности щелочной фосфатазы и АСТ, можно связать с более эффективным использованием белка в организме и выносом его с яйцом.

В целом, биохимическая картина крови во всех группах свидетельствовала об отсутствии острых или хронических нарушениях обмена веществ у птицы, получавшей рациона с сорбционно-фитогенной добавкой.

### 3.3.6 Развитие кишечной микрофлоры перепелок-несушек

В таблице 41 приведены результаты анализа химуса слепых отростков молодняка перепелов на содержание отдельных групп микроорганизмов.

Таблица 41 – Содержание микроорганизмов в химусе слепых отростков перепелок-несушек

| Микроорганизмы                     | Группа            |                   |                   |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                    | 1                 | 2                 | 3                 |
| Энтеробактерии, КОЕ/г              | $1,1 \times 10^6$ | $2,6 \times 10^3$ | $1,1 \times 10^2$ |
| Staphylococcus spp.,<br>КОЕ в 1 мл | $1,6 \times 10^5$ | $6,0 \times 10^4$ | Менее $10^2$      |
| Дрожжи, КОЕ/г                      | Более $10^6$      | $1,4 \times 10^3$ | $3,0 \times 10^3$ |

Из таблицы 41 следует, что количество т.н. энтеробактерий, объединяющих сальмонеллы, кишечную палочку, чумную палочку и другую патогенную микрофлору, во второй опытной группе снизилось на 3 порядка по сравнению с контролем, а в третьей – на 4 порядка. Последнее свидетельствует о снижении количества условно патогенных бактерий данной группы при применении изучаемых кормовых средств.

Отмечено снижение уровня стафилококков в слепых отростках подопытной птицы во второй группе на один порядок в сравнении с контролем, а в третьей группе определялся менее  $10^2$  КОЕ в 1 мл.

При использовании в кормлении ХФКД уровень дрожжей в обеих опытных группах снизился на три порядка в сравнении с контролем, что, скорее всего, говорит о снижении процессов брожения в кишечнике птицы при применении изучаемых кормовых средств.

Указанное снижение концентрации патогенных и условно патогенных микроорганизмов может свидетельствовать об определенном влиянии изучаемой добавки на их развитие в желудочно-кишечном тракте, но для более объективного заключения необходимы исследования условно положительной микрофлоры (бифидобактерии, лактобактерии и др.), которые должны компенсировать снижение титра изученных групп микроорганизмов.

### **3.3.7 Экономическая эффективность использования ХФКД в кормлении перепелок-несушек**

Повышение яичной продуктивности перепелок-несушек в опытных группах позволило увеличить стоимость полученной валовой продукции на 2,6 % во второй группе и 1,5 % - в третьей (таблица 42).

Таблица 42 – Экономическая эффективность выращивания перепелок-несушек в третьем эксперименте

| Показатели  | 1 группа | 2 группа | 3 группа |
|---|----------|----------|----------|
| Получено яиц на 1 перепелку-несушку, шт.                        | 64,2     | 65,8     | 65,1     |
| Стоимость 1 десятка яиц, руб.                                   | 40,00    | 40,00    | 40,00    |
| Стоимость валовой продукции, руб.                               | 256,64   | 263,34   | 260,60   |
| Потреблено ПК за период выращивания, г                          | 3 446,74 | 3 448,03 | 3 448,11 |
| Стоимость 1 кг корма, руб.                                      | 35,00    | 35,00    | 35,00    |
| Стоимость потребленного ПК, руб.                                | 120,64   | 120,68   | 120,68   |
| Стоимость кормовых добавок, руб.                                | -        | 1,50     | 0,70     |
| Прочие затраты, руб.  | 96,00    | 96,00    | 96,00    |
| Производственные затраты, руб.                                  | 216,64   | 216,68   | 216,68   |
| Себестоимость 1 десятка яиц, руб.                               | 33,77    | 32,91    | 33,26    |
| в % к контролю  | 100,0    | 97,5     | 98,5     |
| Получено прибыли на 1 голову, руб.                              | 40,0     | 46,70    | 43,90    |
| Получено дополнительной прибыли в расчете на 1 голову, руб.     | -        | 6,70     | 3,90     |
| Получено прибыли по группе с учетом сохранности поголовья, руб. | 724,48   | 890,20   | 841,30   |
| Получено дополнительно прибыли по группе, руб.                  | -        | 165,72   | 116,82   |
| Уровень рентабельности, %                                       | 18,47    | 21,53    | 20,27    |

Использование в рационах изучаемой добавки по различным схемам не оказало существенного влияния на величину производственных затрат, но способствовало снижению себестоимости одного десятка перепелиных яиц на 2,5 % во второй группе и на 1,5 % в третьей группе.

Максимальная прибыль получена во второй группе, при постоянном скармливании с комбикормом 0,4 % по массе ХФКД, - на 6,7 руб./гол. больше, чем в контрольной группе.

В итоге рентабельность производства перепелиных яиц во второй группе была выше на 3,1 % и в третьей – на 1,8 %, по отношению к уровню в первой группе.

Таким образом, как и при выращивании молодняка перепелов, использование рационах для перепелок-несушек ХФКД повышает зоотехническую и экономическую эффективность производства перепелиных яиц.

### **3.4 Результаты производственной проверки**

Производственная апробация проводилась в условиях КФХ Шепелев В.В. (х. Дукмасов Шовгеновского района Республики Адыгея), на поголовье перепелов породы техасский белый перепел, по 200 голов в каждой группе. Первая – контрольная группа получала полнорационный комбикорм заводского изготовления. Второй – опытной группе перепелов скармливали дополнительно в составе контрольного комбикорма ХФКД в дозировке 0,4 % по массе корма весь период выращивания. Основные результаты проведенной производственной проверки представлены в таблице 43.

Обогащение рациона изучаемой добавкой позволило увеличить валовой прирост живой массы на 6,0 % и, соответственно, стоимость полученной продукции.

В опытной группе затрачено на 1 кг прироста живой массы на 4,7 % меньше кормов, но, с учетом стоимости рациона и фактического его потребления, производственные затраты на выращивание 1 головы увеличились на 86 копеек.

Таблица 43 – Результаты производственной проверки (n=200)

| Показатели  | 1 группа | 2 группа |
|---|----------|----------|
| Валовой прирост в расчете на 1 голову, г                        | 293,60   | 311,20   |
| Сохранность поголовья, %  | 96,0     | 97,0     |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб.                                | 350,00   | 350,00   |
| Стоимость 1 кг валового прироста живой массы, руб.              | 102,76   | 108,92   |
| Потреблено кормов за период выращивания на 1 голову, кг         | 0,88     | 0,89     |
| Стоимость 1 кг корма, руб.                                      | 50,00    | 50,00    |
| Стоимость потребленных кормов, руб./гол.                        | 44,00    | 44,50    |
| Стоимость кормовых добавок, руб./гол.                           | -        | 0,36     |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг                  | 3,00     | 2,86     |
| Прочие затраты, руб./гол.                                       | 29,00    | 29,00    |
| Производственные затраты, руб./гол.                             | 73,00    | 73,86    |
| Себестоимость 1 кг живой массы, руб.                            | 248,64   | 237,33   |
| в % к контролю  | 100,00   | 95,45    |
| Получено прибыли на 1 голову, руб.                              | 29,76    | 35,06    |
| Получено дополнительной прибыли в расчете на 1 голову, руб.     | -        | 5,30     |
| Получено прибыли по группе с учетом сохранности поголовья, руб. | 5 713,92 | 6 802,42 |
| Получено дополнительно прибыли по группе, руб.                  | -        | 1 088,50 |
| Уровень рентабельности, %                                       | 40,77    | 47,48    |

Однако, себестоимость производства единицы прироста во второй группе была на 4,5 % меньше, чем в контрольной группе. Последнее также позволило увеличить прибыль в расчете на одну голову на 17,8 %, а с учетом большей сохранности молодняка – на 19,0 %.

Выращивание перепелов с применением в рационах 0,4 % по массе хвойной фитогенной кормовой добавки ежедневно в течение первых 42 дней выращивания позволило повысить рентабельность производства на 6,7 %, в сравнении с базовым вариантом.

#### 4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

По литературным данным, на постоянной основе разрабатываются новые усовершенствованные кормовые добавки в птицеводстве на основе нетрадиционных источников сырья, для которых необходимо грамотно подобрать комбинации и разработать дозировки внесения в комбикорма. Также они должны быть должным образом апробированы (Н.А. Юрина и др., 2018; Т.А. Байбатыров и др., 2015; З.В. Цой, Н.В. Васильева, 2021; Л.С. Игнатович, Л.В. Корж, 2017; Л.С. Игнатович, 2018).

В направлении птицеводства перспективны кормовые добавки на основе отходов растительного сырья, так как они позволяют приблизить производство к мало- и безотходному, снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду, а также увеличить рентабельность отрасли птицеводства (Д.В. Осепчук и др., 2022; Е.О. Хабаров и др., 2021; В.А. Овсепьян и др., 2021; N.A. Yurina et al., 2021; M.P. Semenenko et al., 2018; E.V. Kuzminova et al., 2018).

Ряд исследователей показал, что при применении кормовых добавок на основе растительных отходов улучшается продуктивность и сохранность птицы, а также увеличивается экономическая эффективность производства (Д.А. Юрин и др., 2022; К.М. Сочнева и др., 2023; Б.В. Хорин и др., 2020; Н.Д. Лабутина и др., 2020).

По результатам многочисленных исследований, фитобиотики хорошо зарекомендовали себя в птицеводстве (Л.Н. Скворцова и др., 2021; А.И. Петенко и др., 2019; В.В. Крюкова, Е.А. Некрасова, 2020; Е.В. Шацких, П.С. Поляков, 2022).

Сорбенты также положительно зарекомендовали себя в птицеводстве, что подтверждается исследованием ряда авторов (А.Е. Андреева, 2018; В.Н. Иванов и др., 2020; И.И. Кочиш и др., 2021; Е.О. Рысцова и др., 2021; О.С. Попова, В.А. Барышев, 2020)

Исследования С. Гулюшина и Е. Елизаровой (2011) говорят о том, что при внесении в контаминированные микотоксинами комбикорма сорбента на основе кокоса «Шеллтик Е» сохранность поголовья увеличивается 12,0 %, приросты живой массы птицы – на 5,2 %.

С.И. Кижаккин (2011) утверждает, что применение в рационах для ремонтного молодняка кур сорбционной добавки «Креззоферан» позволяет повысить переваримость питательных веществ рациона, а именно сырого протеина – на 3,2 % и сухого вещества на 3,5 %. Продуктивные качества кур-несушек увеличились на 9,5 %, затраты корма на десяток яиц удалось снизить на 3,5-6,8 %. Также автор сообщает, что применение изучаемого сорбента улучшило морфологические характеристики яиц и биохимические показатели сыворотки крови птицы, в сравнении с контрольным показателем.

В.И. Терентьев, Т.И. Аникиенко (2011) в своих исследованиях сообщают о том, что использование в полнорационных комбикормах для птицы фитобиотической кормовой добавки из пихтовой муки, которая содержит ряд биологически активных соединений, оказывает положительное влияние на продуктивные показатели птицы и сохранность поголовья.

Набиуллин А. (2019) утверждает, что что фитобиотическая добавка, изготовленная на основе экстракта древесины каштана посевного (*Castanea sativa Mill.*), совместно с бутиратом кальция подавляет действие условно-патогенной микрофлоры в кишечнике сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности.

В.В. Иванов и И.Ю. Жидик (2021) в своих исследования по изучению древесноугольного сорбента с фитогенными свойствами при выращивании перепелов утверждают, что данная кормовая добавка увеличивает продуктивность птицы на 16,5 %, убойный выход потрошеной тушки – на 7,3% и не оказывает негативного влияния на физико-химические свойства мяса перепелов.

Наши исследования также согласуются с вышеизложенным, применение хвойных фитогенных добавок с сорбционными свойствами



увеличивает приросты живой массы птицы на 4,5-6,9 %, сохранность поголовья на 1,3-5,7 %, снижает затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 3,9-6,5 % (А.А. Данилова и др., 2022; Д.В. Осепчук и др., 2023; Д.В. Осепчук и др., 2024; D. Osepchuk et al., 2024).

Наиболее заметный эффект имеет хвойная фитогенная кормовая добавка (ХФКД) при выращивании молодняка перепелов и перепелок-несушек, ее применение увеличивает рентабельность производства продукции перепеловодства на 1,8-15,2 %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам выполненной научно-исследовательской работы можно сделать следующие основные **выводы**:

1. Применение в рационах 0,1 % по массе корма АУКД позволило увеличить прирост живой массы перепелов за первые 42 дня выращивания на 4,3-7,2 %, сохранность птицы на 1,3-2,5 %, снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 3,9-6,5 %. Скармливание с рационом 0,2-0,4 % по массе ХФКД повысило прирост живой массы на 5,6-6,9 %, сохранность поголовья на 2,9-5,7 % и снизило затраты корма на единицу прироста живой массы на 5,3-6,3 %.

2. Добавление в комбикорма ХФКД способствовало повышению переваримости питательных веществ кормов: сухого вещества – на 2,5-5,7 %, органического вещества – на 2,3-5,7 %, сырого протеина – на 1,3-1,8 %; сырой клетчатки – на 0,4-0,9 %; сырого жира – на 1,2-6,0 %. Использование азота организмом перепелов увеличилось на 6,4-9,3 %, кальция – на 7,8-13,4 % и фосфора – на 1,0-6,2 %.

3. При использовании АУКД повысился выход потрошеной тушки на 0,2-0,8 %, удельный вес в тушке мышц груди и ног – на 1,7-4,6 % ( $P < 0,05$ ). Включение ХФКД в состав рационов для молодняка перепелов увеличило выход потрошеной тушки на 2,7-4,2 % ( $P < 0,01-0,05$ ), а у перепелок-несушек – на 0,6-4,1 % ( $P < 0,01$ ). В сравнении с контролем, отмечена тенденция к увеличению содержания в натуральном веществе гомогенната мышц груди и ног молодняка перепелов белка – на 0,2-3,1 %, жира – на 0,5-1,9 %. Выявлено благоприятное воздействие ХФКД на органолептические свойства мышечной ткани и бульона.

4. В группах перепелок-несушек, получавших в составе рациона ХФКД, увеличились: яйценоскость на начальную и среднюю несушку – на 1,5-2,6 %, валовой сбор яиц – на 7,4-8,0 %, интенсивность яйцекладки – на 1,5-2,6 %. Расход кормов на десяток яиц снизился на 2,9-4,3 %. Отмечена тенденция к

увеличению массы яиц 0,6-10,0 %, по отношению к контролю. Оплодотворяемость яиц возросла на 5,9-8,6 %, выводимость – на 5,3-6,2 %, в сравнении с величиной показателей в контрольной группе.

5. Не установлено влияния изучаемых добавок на весовое развитие внутренних органов молодняка и перепелок-несушек. В содержимом слепых отростков отмечено снижение концентрации энтеробактерий на 3-4 порядка, стафилококков на 1-3 порядка и дрожжей на 3 порядка.

6. Биохимические показатели сыворотки крови перепелов, характеризующие состояние белкового, углеводного, жирового и минерального обмена веществ, во всех группах находились в пределах референсных значений. Но, у перепелок-несушек отмечено достоверное увеличение содержания мочевины в третьей группе на 43,3 % ( $P < 0,05$ ) и тенденция к увеличению во второй группе на 23,3 %, динамика к увеличению уровня холестерина – на 29,7-75,6% ( $P > 0,05$ ), при снижении активности щелочной фосфатазы на 33,1-62,7 % ( $P > 0,05$ ) и АСТ на 8,0-16,1 % ( $P > 0,05$ ), в сравнении с контролем. Последнее, в совокупности, может свидетельствовать об усилении липидного обмена в связи с повышением интенсивности яйценоскости перепелок опытных групп.

7. Использование АУКД позволило увеличить уровень рентабельности выращивания молодняка перепелов на 10,0-16,4 %. При скармливании рационов с ХФКД рентабельность выращивания молодняка перепелов повысилась на 10,8-15,2 %, а производства перепелиных яиц – на 1,8-3,1 %.

### **Предложения производству**

С целью повышения продуктивности и экономической эффективности выращивания молодняка перепелов и перепелок-несушек рекомендуем в составе полнорационных комбикормов скармливать хвойную фитогенную кормовую добавку (ХФКД) в дозировке 0,4 % по массе комбикорма весь период выращивания.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

С учетом полученных в настоящей диссертационной работе положительных результатов целесообразно проведение исследований по изучению эффективности использования хвойной фитогенной кормовой добавки на других видах сельскохозяйственной птицы.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алексеева, З.Н. Фитобиотики при выращивании молодки кур / З.Н. Алексеева, И.Ю. Клемешова, В.А. Реймер [и др.] // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского ГАУ. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2016. – С. 98-101.
2. Алексеева, С.Н. Оценка организации производства продукции птицеводства / С.Н. Алексеева // Бухгалтерский учет, анализ, аудит и налогообложение: проблемы и перспективы. Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. – 2015. – С. 14-17.
3. Андреева, А.Е. Эффективность применения сорбентов в птицеводстве / А.Е. Андреева // Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием. Башкирский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 213-217.
4. Андреева, А.Е. К вопросу применения сорбентов в птицеводстве / А.Е. Андреева // Инновационные технологии увеличения производства высококачественной продукции животноводства. Материалы II международной научно-практической конференции института животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук совместно с ФГБОУ ВО Башкирским государственным аграрным университетом. Министерств сельского хозяйства Республики Таджикистан; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Институт животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук; ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет. – 2018. – С. 278-280.
5. Андреевко, Л.В. Показатели перевариваемости комбикормов с кремнийсодержащей полидобавкой для молодняка и кур-несушек /

Л.В. Андреевко, В.И. Комарова, Л.А. Минченко, Н.А. Филимонова // Мичуринский агрономический вестник. – 2019. – № 2. – С. 34-38.

6. Ахмедханова, Р.Р. Нетрадиционные кормовые добавки и их применение для получения экологически безопасной животноводческой продукции / Р.Р. Ахмедханова, И.А. Гунашев, С.М. Алиева, З.М. Гусейнова // Органическое сельское хозяйство – перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Махачкала, 2021. – С. 210-214.

7. Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 4. – С. 687-697.

8. Байбатыров, Т.А. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в технологии кормления птиц / Т.А. Байбатыров, Ж.Р. Асангалиева, А.Ж. Оразов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. – 2015. – С. 183-186.

9. Баранов, В.Г. Маркетинговые технологии в птицеводстве / В.Г. Баранов, А.Г. Красников // Проблемы регионального социально-экономического развития: тенденции и перспективы. Материалы студенческой научно-практической конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – 2017. – С. 35-39.

10. Безбородова, Н.А. Применение сорбентов в животноводстве и птицеводстве / Н.А. Безбородова, А.С. Красноперов, Г.М. Шулаев [и др.] // БИО. – 2019. – № 5(224). – С. 28-32.

11. Беломожнов, Т.Д. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в выпойку фитогенной кормовой добавки в промышленных условиях / Т.Д. Беломожнов, М.С. Журавлев // Материалы Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных». – 2019. – С. 202-208.

12. Берсенева, В. С. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза / В. С. Берсенева, В. А. Бакулев // Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург, 2018. – 80 с.

13. Бобылева, Г.А. Модернизация и инновационное развитие птицеводства Российской Федерации [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бобылева Галина Алексеевна; Всерос. науч.-исслед. ин-т организации пр-ва, труда и упр. в сел. хоз-ве. – М., 2013. – 39 с.

14. Бочкарев, А. К. Роль химических элементов в питании птицы / А.К. Бочкарев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2022. – С. 54-57.

15. Брюхова, И.Е. Анализ развития отрасли «Птицеводство» / И.Е. Брюхова // Экономика и общество в условиях пандемии: взгляд молодых. Сборник статей и тезисов докладов XVII национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием. – 2021. – С. 43-48.

16. Бурлакова, С.Н. Состояние и перспективы развития промышленного птицеводства / С.Н. Бурлакова // Регионология. – 2011. – № 4 (77). – С. 95-100.

17. Буяров, А.В. Состояние, проблемы и перспективы развития отечественного и регионального птицеводства / А.В. Буяров, И.Ю. Буярова, В.В. Канатников [и др.] // Наука и инновации в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2011. – С. 180-189.

18. Буяров, В. С. Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: монография [Текст] / В.С. Буяров, Т.А. Столляр, А.В. Буяров; под общ. ред. В.С. Буярова. – Орел: Изд-во Орел ГАУ. – 2013. – 284 с.

19. Буяров, В.С. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве / В.С. Буяров, С.Ю. Метасова // Ученые записки Казанского

университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – Т. 161. – № 3. – С. 408-421.

20. Буяров, В.С. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 44-59.

21. Викторов, П.И. Нормирование и балансирование кормовых рационов / П.И. Викторов, Ф.С. Могильда, Н.П. Улетова, З.А. Тарасова, В.А. Гармашев, П. Д. Корсун // Справочник. – Краснодар, 1993. – 131 с.

22. Глинкина, И.М. Маркетинговые исследования рынка продуктов перепеловодства / И.М. Глинкина, С.В. Шахов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2020. – Т. 17. – № 3. – С. 24-30.

23. Гулюшин, С. Кокосовый энтеросорбент против микотоксикозов / С. Гулюшин, Е. Елизарова // Комбикорма. – 2011. – № 5. – С. 72-73.

24. Гусев, В.А. Организация и техническое обеспечение производства мясных кроссов кур / В.А. Гусев, Л.А. Зазыкина, А.В. Скляр, Т.Н. Кузьмина // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 4. – С. 28-33.

25. Давлеев, А.Д. Перспективы и проблемы птицеводческого сектора России и стран таможенного союза на мировом рынке / А.Д. Давлеев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 15-19.

26. Данилова А.А. Применение кормовой добавки из отходов лесоперерабатывающей промышленности в птицеводстве / А.А. Данилова, Д.В. Осепчук, Д.А. Юрин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 7(184). – С. 186-191.

27. Данилова, А.А. Хвойная фитогенная кормовая добавка (ХФКД) в кормлении перепелов / А.А. Данилова // Актуальные вопросы современной науки и образования. Сборник статей XLII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2024. – С. 54-56.

28. Дарьин, А.И. Природный премикс и сорбент в кормлении животных и птицы / А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2017. – № 3(44). – С. 21-27.



29. Денисов, Д.А. Использование кремнийорганического препарата «Энергосил» в рационах молодок и кур-несушек [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Денисов Дмитрий Александрович; Мордовский государственный ун-т им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2013. – 124 с.

30. Егоров, И.А. Применение препарата "ВЭРВА" и муки из пихты в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, Л.М. Присяжная [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 6. – С. 39-41.

31. Егоров, И.А. Новый подход кормления кур (*Gallus gallus domesticus*) мясных пород без применения кормовых антибиотиков / И.А. Егоров, Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных». – 2019. – С. 158-174.

32. Ерохин, В.В. Гематологические показатели телят при скармливании им кормовой добавки «Ковелос-Сорб» в составе рациона / В.В. Ерохин, Д.А. Юрин, С.В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 4. – С. 153-156.

33. Загарин, А.Ю. Влияние фитобиотика на основе танинов на биохимические показатели крови и мясную продуктивность цыплят-бройлеров / А.Ю. Загарин // Сборник трудов, приуроченных к 75-ой Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения Е. А. Богданова. – 2022. – С. 79-82.

34. Загородняя, А.Е. Влияние препарата хвойной энергетической добавки (ХЭД) на морфометрические параметры и показатели печени индеек кросса «Универсал» / А.Е. Загородняя // XLIV Огарёвские чтения. Материалы научной конференции: в 3 частях. Ответственный за выпуск П. В. Сенин. – 2016. – С. 96-100.

35. Загородняя, А.Е. Возрастная динамика показателей крови индеек при применении хвойной энергетической добавки / А.Е. Загородняя,

В.А. Столяров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 233. – № 1. – С. 53-55.

36. Иванов, В.В. Влияние древесного угля на рост и мясную продуктивность перепелов тexasской породы / В.В. Иванов, И.Ю. Жидик // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Омск, 2021. – С. 242-245.

37. Иванов, В.Н. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при профилактике микотоксикозов / В.Н. Иванов, Е.А. Капитонова, О.С. Мехова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2(13). – С. 22-25.

38. Игнатович, Л. С. Эффективность использования нетрадиционных кормовых добавок из местных растительных ресурсов в рационах кур-несушек / Л. С. Игнатович, Л. В. Корж // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. Сборник материалов XXIX Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.С. Чернова. – 2017. – С. 73-78.

39. Игнатович, Л.С. Применение нетрадиционных кормовых добавок из местных ресурсов для обогащения рационов кур-несушек / Л.С. Игнатович // Проблемы формирования инновационной экономики региона. Сборник материалов V научно-практической конференции. – 2018. – С. 60-64.

40. Использование фитобиотика и пробиотика в комбикормах для мясных кур селекции СГЦ «Смена» / В.Г. Вертипрахов, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 6. – С. 7-12.

41. Использование экологически безопасных кормовых добавок природного происхождения в животноводстве и птицеводстве Бурятии / С.Г. Лумбунов, Н.А. Николаева, К.В. Лузбаев [и др.]; ФГБОУ ВПО БГСХА им. В.Р. Филиппова Минсельхоза РФ. – Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2014. – 138 с.: ил. – Библиогр.: с. 131-136.

42. Кармацких, Ю.А. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве и птицеводстве [Текст]: автореф. дис. ... д-

ра с.-х. наук: 06.02.02 / Кармацких Юлия Анатольевна; Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства. – Новосибирск, 2009 – 42 с.

43. Кастримицкая, Е.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (обзор) / Е.А. Кастримицкая, Н.А. Маслова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. – 2022. – С. 28-29.

44. Кижаккин, С.И. Влияние элементоорганического соединения – «Крезооферан» на обмен веществ и продуктивность ремонтного молодняка кур-несушек [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Кижаккин С.И. – Саранск, 2011. – 139 с.

45. Киргинцев, Б.О. Использование хвои в кормлении сельскохозяйственных животных / Б.О. Киргинцев, А.Е. Беленькая, Г.А. Ярмоц // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса. Сборник статей всероссийской научной конференции. – 2017. – С. 229-234.

46. Козерод, Ю.М. Современное состояние птицеводства России: проблемы и решения / Ю.М. Козерод, Н.В. Воробьева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 3(72). – С. 85-93.

47. Колосович, Г.Г. Использование нетрадиционных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / Г.Г. Колосович // Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых исследователей. – 2017. – С. 214-216.

48. Короткий, В. П. Активная угольная добавка для снятия кормового стресса и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы / В. П. Короткий, В. А. Рыжов, А. С. Зенкин [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 200-204.

49. Кочиш, И.И. Эффективность применения различных норм ввода адсорбента «СапроСОРБ» для цыплят-бройлеров / И.И. Кочиш, Е.А. Капитонова, С.Н. Коломиец // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 108-110.

50. Кощаев, И.А. Обеспечение сельскохозяйственной птицы кальцием / И.А. Кощаев // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2018. – № 2(8). – С. 3-8.

51. Красников, А.Г. Инновационное развитие птицеводства / А.Г. Красников, М.Г. Красников, Е.А. Строкова // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2016. – С. 372-375.

52. Кудинова, М.Г. Тенденции и перспективы развития производства продукции птицеводства: отечественный и зарубежный опыт / М.Г. Кудинова, Е.А. Леонов // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган, 2022. – С. 352-357.

53. Куренков, Е.Е. Состояние и перспективы развития перепеловодства / Е. Е. Куренков // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. Сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию со Дня рождения профессора Карла Генриховича Боля. Сер. «Факультет биотехнологии и стандартизации». – Казань, 2021. – С. 25-27.

54. Лабутина, Н.Д. Кормовая добавка на основе отходов переработки растительного сырья в кормлении птицы / Н.Д. Лабутина, Н.А. Юрина, Л.Н. Скворцова [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 352-356.

55. Ланцева, Н.Н. Влияние функциональных свойств пробиотиков и фитобиотиков на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / Н.Н. Ланцева, А.Е. Мартыщенко, А.Н. Швыдков [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-7. – С. 1417-1423.

56. Лаптев, Г.Ю. Фитобиотик Интебио® на защите иммунитета птицы / Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 7-8. – С. 25-30.

57. Латышева, Д.А. История и современное состояние производства фитобиотических кормовых добавок в мире / Д.А. Латышева, Е.В. Ульрих // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. – 2018. – С. 206-215.

58. Лебедева, Л. В. Биологически активные продукты на основе древесной зелени / Л. В. Лебедева, Д. С. Миксон, А. И. Рабимов [и др.] // Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы. Материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием. В 2-х частях. Отв. редактор Е.Г. Хайкина. Улан-Удэ, 2020. – С. 44-45.

59. Лемешева, М. Аминокислотное питание птицы / М. Лемешева // Главный зоотехник. – 2007. – № 6. – С. 44-47.

60. Лосева, В.А. Разработка технологии очистки диффузионного сока с использованием пищевых волокон, фильтроперлита и бентонита / В.А. Лосева, К.В. Голова, Л.А. Черняева, Ю.А. Лысикова // Вестник

Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2013. – № 2(56). – С. 170-174.

61. Лукашенко, А.В. Сорбентные добавка для снижения содержания тяжелых металлов в организме бройлеров / А.В. Лукашенко // Зоотехния. – 2006. – № 1. – С. 18-19.

62. Лысенко, М.А. Влияние токсипола на продуктивность бройлеров и снижение уровня тяжелых металлов в их органах и тканях / М.А. Лысенко // Сборник научных трудов ВНИТИП / Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства РАСХН. Том 79. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2003. – С. 24-27.

63. Матюшкин, В.Г. Оптимизация липидного питания молодняка мясных кур / В.Г. Матюшкин, В.И. Матяев, И.С. Андин; В.Г. Матюшкин, В.И. Матяев, И.С. Андин. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2004. – 159 с.

64. Махалов, А.Г. Яичная продуктивность гусынь, потреблявших Лив 52 Вет / А.Г. Махалов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ. – 2018. – С. 98-99.

65. Медведский, В.А. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова, Х.Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93-108.

66. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ВАСХНИЛ; [Подгот. Г. М. Лоза и др.]. – Фрунзе: М-во сел. хоз-ва СССР, 1984. – 108 с.

67. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы

и морфологии яиц / М. А. Лысенко, Т. А. Столляр, А. Ш. Кавтарашвили [и др.] // Под. Ред. В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 35 с.

68. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы // Изд-во «Весь Сергиев Посад»; ВНИТИП; Под общ. ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2013. – 52 с.

69. Мигина, Е.И. Фармакотоксикология и эффективность использования кормовой добавки трилактосорб в мясном перепеловодстве [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 02.00.06 / Мигина Елена Ивановна; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2014. – 22 с.

70. Михайлова, Л. Сангровит – безопасная альтернатива кормовым антибиотикам / Л. Михайлова // Птицепром. – 2017. – № 2 (36). – С. 48-49.

71. Набиуллин А. Натуральное решение проблем с помощью танинов / А. Набиуллин А. // Комбикорма. – 2019. – № 7–8. – С. 56–59.

72. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Клашников, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 788 с.

73. Нуралиев, Е.Р. Применение фитобиотика «Провитол» для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8(154). – С. 112-117.

74. Овезова, Б.Д. Состояние и перспективы развития перепеловодства в России / Б.Д. Овезова // Материалы международной студенческой научной конференции. – 2014. – С. 104.

75. Овсепьян, В.А. Использование сорбента «Ковелос-Сорб» и пробиотика «Пролам» в рационах для цыплят-бройлеров [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Овсепьян Ваган Акопович. – Владикавказ, 2017. – 22 с.

76. Овсепьян, В.А. Кормовая добавка с сорбционными свойствами в птицеводстве / В.А. Овсепьян, А.А. Данилова, Д.В. Осепчук [и др.] // Сборник

научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 170-174.

77. Овчинников, А.А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе различных сорбентов / А.А. Овчинников, А. Долгунов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 60-65.

78. Овчинников, А.А. Эффективность использования сорбентов в птицеводстве / А.А. Овчинников, А.А. Матросов, Ю.В. Матросова // Разработка и испытание современных технологий получения и переработки продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию УГАВМ. – Троицк, 2009. – С. 111-114.

79. Околелова, Т.М. Кормление сельскохозяйственной птицы / Т.М. Околелова // Допущено Гос. Комитетом СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для профессионально-технических училищ – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 111 с.

80. Осепчук, Д.В. Влияние кормовой добавки с сорбционными свойствами и фитокомпонентом на развитие внутренних органов перепелов / Д.В. Осепчук, А.А. Данилова, Д.А. Юрин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 10(199). – С. 174-179.

81. Осепчук, Д.В. Влияние фитогенной кормовой добавки на основные хозяйственно полезные качества перепелок-несушек / Д.В. Осепчук, А.А. Данилова, А.Б. Власов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2024. – № 1. – С. 20-23.

82. Осепчук, Д.В. Кукурузный экстракт в рационе цыплят-бройлеров / Д.В. Осепчук, А.А. Свистунов, Н.В. Агаркова, Д.П. Астахова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 259-263.

83. Осепчук, Д.В. Научное обоснование использования нетрадиционных растительных источников белка и жира в кормлении мясной



птицы [Текст]: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Осепчук Денис Васильевич. – Краснодар, 2014. – 48 с.

84. Панова, О.В. Современное состояние перепеловодства в России / О.В. Панова, А.Г. Бычаев // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. – 2015. – С. 156-157.

85. Патент № 2522958 Российская Федерация, МПК А23К 1/16. Активная угольная кормовая добавка: № 2012151414/13: заявл. 03.12.2012: опубл. 20.07.2014 / В.П. Короткий, В.А. Рыжов, А.И. Турубанов [и др.]; заявитель ООО НТЦ «Химинвест». – 6 с.

86. Патент № 2676724 Российская Федерация, МПК А23К 50/10, А23К 10/30. Способ кормления высокопродуктивных коров: № 2018109867: заявл. 20.03.2018: опубл. 10.01.2019 / В.П. Короткий, В.А. Рыжов, Н.А. Юрина [и др.]; заявитель ООО НТЦ «Химинвест». – 10 с.

87. Патент № 2706575 Российская Федерация, МПК А23К 50/75, А23К 10/16. Способ кормления цыплят-бройлеров: № 2018145435: заявл. 19.12.2018: опубл. 19.11.2019 / В.П. Короткий, А.А. Данилова, А.Н. Ратошный [и др.]; заявитель ООО НТЦ «Химинвест». – 13 с.

88. Петросян, А.Б. Минералы, болезни и иммунитет / А.Б. Петросян // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 3. – С. 30-32.

89. Плохинский, Н.А. Алгоритмы Биометрии / Н.А. Плохинский // Под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. –150 с.

90. Пономарев, В.А. Опыт применения одуванчика лекарственного в качестве биологически активной добавки перепелкам-несушкам / В.А. Пономарев, Н.Н. Якименко, Л.В. Клетикова // Актуальные вопросы современной науки и образования. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 115-121.

91. Попова, О.С. Доклиническое исследование комплексных фитосорбентов на основе маклеи и хитозана / О.С. Попова, В.А. Барышев // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 52-57.

92. Применение нетрадиционных кормовых средств и добавок в рационах сельскохозяйственной птицы / Н.А. Юрина, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук [и др.] // Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Майкопский государственный технологический университет, Горский государственный аграрный университет, НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Краснодар: ИП Кучеренко В.О., 2018. – 306 с

93. Психацьева, З.В. Кормовые добавки в рационах цыплят-бройлеров / З.В. Психацьева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 4. – С. 143-145.

94. Птицеводство в России: тренды, проблемы, перспективы [Электронный ресурс] // ФГБУ «Центр Агроаналитики». URL: <https://specagro.ru/news/202103/pticevodstvo-v-rossii-trendy-problemy-perspektivy>. 2021. (дата обращения: 25.02.2022 г.).

95. Пышманцева, Н.А. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек / Н.А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков [и др.] // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 58-63.

96. Ратошный, А.Н. Использование голозерного овса в кормлении ремонтного молодняка перепелов и перепелок-несушек / А.Н. Ратошный, С.Н. Зибров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 196-199.

97. Романюк, М.А. Основные тенденции и перспективы развития отечественного птицеводства / М.А. Романюк, Н.А. Еремеева // Международный научный журнал. – 2016. – № 6. – С. 43-47.

98. Рысцова, Е.О. Профилактика микотоксикозов кур-несушек с использованием минерального сорбента «Экосил» / Е.О. Рысцова, М.В. Большакова, Е.А. Кротова [и др.] // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 1(43). – С. 39-43.

99. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие /

В.Г. Рядчиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – С. 328.

100. Рязанов, В.А. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве / В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина, Г.К. Дускаев, В.М. Габидулин // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 4. – С. 108-123.

101. Сахно, О.Н. Эффективность промышленного выращивания цыплят-бройлеров с применением препаратов «Апекс» и «Эмицидин» / О.Н. Сахно, В.С. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3(24). – С. 114-123.

102. Селиванова, Ю.А. Широкий спектр фитонцидов – максимальная функциональность фитобиотика / Ю.А. Селиванова // Птицеводство. – 2018. – № 1. – С. 37-40.

103. Сизова, Е.А. Жиры и эмульгаторы в кормлении цыплят-бройлеров (обзор) / Е.А. Сизова, К.В. Рязанцева // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57, № 4. – С. 664-680.

104. Скворцова, Л.Н. Использование фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных / Л.Н. Скворцова, Н.А. Юрина, А.С. Короткин, М.С. Блинков // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 193-196.

105. Сочнева, К.М. Разработка технологии получения биологически активной добавки из растительного сырья / К.М. Сочнева, Е.А. Ширинкина, И.К. Гиндулин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. – Екатеринбург, 2023. – С. 856-860.

106. Строкова, Е.А. Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции / Е.А. Строкова, А.Г. Красников // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов. Посвященный 60-летию кафедры организации

сельскохозяйственного производства и маркетинга и 10-летию инженерно-экономического института. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань, 2010. – С. 58-63.

107. Тарарыков, А.А. Фитобиотики TAR AMARCANDATUS и TAR AMARTURMERIC+ в рационе животных и птицы / А.А. Тарарыков // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 6. – С. 24-27.

108. Терентьев, В.И. Питательная ценность и химический состав пихтовой хвойной муки, производимой ООО «Эковит» / В.И. Терентьев, Т.И. Аникиенко // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 5(56). – С. 163-166.

109. Федотов, В.А. Фитобиотик в кормлении птицы / В.А. Федотов, В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко [и др.] // Птицеводство. – 2018. – № 8. – С. 33-37.

110. Фисинин, В.И. Нанотехнологии в борьбе с микотоксикозами в птицеводстве / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Н.В. Мухина, З.Н. Черкай // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 11-13.

111. Фисинин, В.И. Птицеводство России в 2011 году: состояние и перспективы инновационного развития до 2020 года / В.И. Фисинин // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве. Материалы XVII Международной конференции ВНАП. Редколлегия: В.И. Фисинин редактор; И.А. Егоров, Т.В. Васильева ответственная за выпуск. – 2012. – С. 7-17.

112. Хабаров, Е.О. Анализ эффективности применения кормовой добавки на основе продуктов переработки пивной промышленности в рационе молодняка перепелов / Е.О. Хабаров, Г.Я. Георгиади, А.М. Деконская, Н.А. Юрина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Кощачев. Краснодар, 2021. – С. 690-693.

113. Хмыров, А. Эхинацея и Лактобифадол для роста цыплят / А. Хмыров, А. Фатьянов, Г. Горшков // Животноводство России. – 2012. – С. 16-17.

114. Хорин, Б.В. Кормовая добавка на основе пивной дробины в бройлерном птицеводстве / Б.В. Хорин, Н.Д. Лабутина, Н.А. Юрина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 221-225.

115. Хуршкайнен, Т. Высокоэффективная технология комплексной переработки растительного сырья и получение препаратов для сельского хозяйства / Т. Хуршкайнен, Н.Н. Скрипова, А. Кучин // Теоретическая и прикладная экология. – 2007. – № 1. – С. 46-49.

116. Цой, З.В. Переваримость питательных веществ при использовании нетрадиционных кормовых добавок в птицеводстве / З.В. Цой, Н.В. Васильева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(197). – С. 87-91.

117. Чернышков, А.С. Влияние различных минеральных сорбентов на продуктивность цыплят – бройлеров / А.С. Чернышков // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2-1(32). – С. 32-37.

118. Чернышов, Е.В. Использование кормовых добавок с сорбционными свойствами в комбикормах для осетровых рыб [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Чернышов Евгений Викторович; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – Краснодар, 2017. – 125 с.

119. Шацких, Е.В. Карбитокс в рационе цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, О.В. Зеленская // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 31-32.

120. Шацких, Е.В. Опыт применения фитобиотиков в птицеводстве / Е.В. Шацких, П.С. Поляков // От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. – 2022. – С. 169-172.

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

122. Шевандрин, А. А. Использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.А. Шевандрин, К.В. Горячева // Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. – 2018. – С. 164-166.

123. Щербатов, В. Биологические ритмы цыплят / В. Щербатов, Е. Блинов, Д. Андреев // Животноводство России. – 2007. – № 12. – С. 12.

124. Юрин, Д.А. Вторичное использование отходов растительного сырья в птицеводстве / Д. А. Юрин, Д. В. Осепчук, А. А. Данилова [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11, № 2. – С. 85-88.

125. Юрин, Д.А. Использование фитодобавки в кормлении осетровых рыб / Д.А. Юрин, Д.В. Осепчук, Н.А. Юрина [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 198-203.

126. Янина, Т.Ф. Современное состояние промышленного птицеводства в России / Т.Ф. Янина, И.Ю. Агнаева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2017. – № 2(31). – С. 43-45.

127. Abd El-Hack, M.E. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production / M.E. Abd El-Hack, M.T. El-Saadany, H.M. Salem [et al.] // Poultry Science. – 2022. – Vol. 101. – Issue 4. – P. 101696.

128. Abd-Elaziz, R.A. Growth-promoting and immunostimulatory effects of phytobiotics as dietary supplements for *Pangasianodon hypophthalmus* fingerlings / R.A. Abd-Elaziz, M. Shukry, H.M.R. Abdel-Latif [et al.] // Fish & Shellfish Immunology. – 2023. – Vol. 133. – P. 108531.

129. Abdollahi, M.R. The effect of manipulation of pellet size (diameter and length) on pellet quality and performance, apparent metabolisable energy and ileal nutrient digestibility in broilers fed maize-based diets / M.R. Abdollahi, V. Ravindran, T.J. Wester [et al.] // *Animal Production Science*. – 2013. – Vol. 53. – PP. 114-120.

130. Akinola, L.A.F. Relevance of rural poultry production in developing countries with special reference to Africa / L.A.F. Akinola, A. Essien // *World's Poultry Science Journal*. – 2011. – Vol. 67. – № 4. – PP. 697-705.

131. Alhotan, R.A. Strategies to Improve Poultry Feed Formulation for Maximum Performance and Profitability / R.A. Alhotan // *Doctoral dissertation, University of Georgia*. – 2016. – 268 p.

132. Alleman, F. The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens / F. Alleman, J. Michel [et al.] // *British Poultry Science*. – 2000. – Vol. 41. – PP. 214-218.

133. Bailey, G.S. Quantitative carcinogenesis and dosimetry in rainbow trout for aflatoxin B1 and aflatoxicol, two aflatoxins that form the same DNA adduct / G.S. Bailey, P.M. Loveland, C. Pereira [et al.] // *Mutation Research*. – 1994. – Vol. 313(1). – PP. 25-38.

134. Bhatti, S.A. Comparative efficacy of Bentonite clay, activated charcoal and *Trichosporon mycotoxinivorans* in regulating the feed-to-tissue transfer of mycotoxins / S.A. Bhatti, M.Z. Khan, Z.U. Hassan [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2018. – Vol. 98. – PP. 884-890.

135. Castillo-Lypez, R.I. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production / R.I. Castillo-Lypez, E.P. Gutiérrez-Grijalva, N. Leyva-López [et al.] // *Journal of Animal and Plant Sciences*. – 2017. – Vol. 27(2). – PP. 349-359.

136. Cegielska-Radziejewska, R. Microflora and mycotoxin contamination in poultry feed mixtures from western Poland / R. Cegielska-Radziejewska,

K. Stuper, T. Szablewski // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. – 2013. – Vol. 20. – PP. 30-35.

137. Craft, D.W. Effects of standard and variant strains of infectious bursal disease virus on infections of chickens / D.W. Craft, J. Brown, P.O. Lukert // *American Journal of Veterinary Research*. – 1990. – Vol. 51. – PP. 1192-1197.

138. Cullere, M. Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits / M. Cullere, G. Tasoniero, V. Giaccone [et al.] // *Animal*. – 2016. – Vol. – 10. – Issue 12. – PP. 1923-1930.

139. Diaz, G.J. Aflatoxicosis in chickens (*Gallus gallus*): An example of hormesis? / G.J. Diaz, E. Calabrese, R. Blain // *Poultry Science*. – 2008. – Vol. 87. – PP. 727–732.

140. Ebrahim, A.A. Nutritional significance of aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*) and its beneficial impact on poultry / A.A. Ebrahim, S.S. Elnesr, M.A.A. Abdel-Mageed [et al.] // *World's Poultry Science Journal*. – 2020. – Vol. 76. – PP. 803-814.

141. Elbaz, B.A. Feed withdrawal coupled with classical conditioning modifies the behavioral, physiological, and productive traits in Japanese quail (*Coturnix Coturnix japonica*) / B.A. Elbaz, A.M. Ahmed, I.M. Fares [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. – 2022. – Vol. 255. – P. 105728.

142. Etuah, S. Financial viability of processing broiler chicken into cut parts in Ashanti region of Ghana / S. Etuah, J.O. Mensah, R. Aidoo [et al.] // *Cogent Food and Agriculture*. – 2021. – № 7 (1). – P. 1917742.

143. FAO International Egg Commission. Global Egg Production Continues to Grow Food and Agriculture Organization (2018) Accessed Jun. 2022 <https://www.internationalegg.com/resource/global-egg-production-continues-to-grow/>

144. FAOSTAT Food and Agriculture Organization Database (2022) Accessed Aug. 2022 <https://www.fao.org/faostat/en/#data>



145. Franciosini, M.P. Effects of oregano (*Origanum vulgare L.*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) aqueous extracts on broiler performance, immune function and intestinal microbial population / M.P. Franciosini, P. Casagrande-Proietti, C. Forte [et al.] // Journal of Applied Animal Research. – 2016. – Vol. 44(1). – PP. 474-479.
146. Guo, M.A reporter for amyloid precursor protein gamma-secretase activity in Drosophila / M. Guo, E.J. Hong, J. Fernandes [et al.] // Human Molecular Genetics. – 2003. – Vol. 12(20). – PP. 2669-2678.
147. Kidd, M.T. Threonine and crude protein responses in broiler chicks / M.T. Kidd, P.D. Gerard, J. Heger [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2001. – Vol. 94. – PP. 57-64.
148. Kloss, P. Efficacy of Feeding Glucosinolate-Extracted Crambe Meal to Broiler Chicks / P. Kloss, E. Jeffery, M. Wallig [et al.] // Poultry Science. – 1994. – Vol. 73 (10). – PP. 1542-1551.
149. Koshchaev, A.G. Amino Acid Profile of Meat of Specialized Beef Breeds / A.G. Koshchaev, I.V. Shchukina, M.P. Semenenko [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. September. – 2016. – No. 7(5) – PP. 670-676.
150. Kubena, L.F. Diminution of Aflatoxicosis in Growing Chickens by the Dietary Addition of a Hydrated, Sodium Calcium Aluminosilicate / L.F. Kubena, R.B. Harvey, T.D. Phillips [et al.] // Poultry Science. – 1990. – Vol. 69. – Issue 5. – PP. 727-735.
151. Kuzminova, E.V. Use of Secondary Resources of Grape's Processing to Obtain Additives of Antioxidant Action / E.V. Kuzminova, M.P. Semenenko, N.N. Kornen [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS). – 2018. – Vol. 9(3). – PP. 830-835.
152. LeBlanc, J.G. Bacteria as vitamin suppliers to their host: a gut microbiota perspective / J.G. LeBlanc, C. Milani, G.S. de Giori [et al.] // Current Opinion in Biotechnology. – 2013. – Vol. 24(2). – PP. 160-168.

153. Mateos, G.G. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics / G.G. Mateos, E. Jiménez-Moreno, M.P. Serrano [et al.] // *Journal of Applied Poultry Research*. – 2012. – Vol. 21(1). – PP. 156–74.

154. Matocha, C.J. Pyriithobas sorption on reference sorbents and soils / C.J. Matocha, L.R. Hossener // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*– 1998. – Vol. 46. – № 10. –PP. 4435-4440.

155. *Nutrient Requirements of Poultry* // Ninth Revised Edition, 1994. – 173 p.

156. Osepchuk, D. Wood sorbent in feeding quails / D. Osepchuk, A. Danilova, A. Vlasov [et al.] // *International Conference on Ensuring Sustainable Development: Ecology, Energy, Earth Science and Agriculture (AEES2023)*. Les Ulis, France. – 2024. – P. 4036.

157. Pal, M. The Role of Minerals and Vitamins in Poultry Production / M. Pal // *Agriculture world*. – 2017. – PP. 1-5.

158. Radaelli, M. Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against *Clostridium perfringens* / M. Radaelli, B. Parraga da Silva, L. Weidlich [et al.] // *Brazilian Journal of Microbiology*. – 2016. – Vol. 47(2). –PP. 424-430.

159. Ravindran, V. Poultry feed availability and nutrition in developing countries / V. Ravindran // *Poultry development review*. – 2013. – Vol. 2. – PP. 60-63.

160. Ravindran, V. Review article Fats in poultry nutrition: Digestive physiology and factors influencing their utilization / V. Ravindran, P. Tancharoenrat, F. Zaefarian [et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2016. – Vol. 213. – PP. 1-21.

161. Rodrigues, I.A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed / I. Rodrigues, K. Naehrer // *Toxins*. – 2012. – Vol. 4. – PP. 663-675.

162. Sabow, A.B. Carcass characteristics, physicochemical attributes, and fatty acid and amino acid compositions of meat obtained from different Japanese quail strains / A.B. Sabow // *Tropical Animal Health and Production*. – 2020. – Vol. 52. – PP. 131-140.

163. Saeid, A. Biomass of *Spirulina maxima* enriched by biosorption process as a new feed supplement for laying hens / A. Saeid, K. Chojnacka, S. Opaliński [et al.] // *Algal Research*. – 2016. – Vol. 19. – PP. 342-347

164. Safavipour, S. Laying performance, egg quality, fertility, nutrient digestibility, digestive enzymes activity, gut microbiota, intestinal morphology, antioxidant capacity, mucosal immunity, and cytokine levels in meat-type Japanese quail breeders fed different phytogetic levels / S. Safavipour, S. A. Tabeidian, M. Toghyani [et al.] // *Research in Veterinary Science*. – 2022. – Vol. 153. – № 31. – PP. 74-87.

165. Samtiya, M. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview / M. Samtiya, E. R. Aluko, T. Dhewa // *Food Production, Processing and Nutrition*. – 2020. – Vol. 2. – P. 6.

166. Santos, T.C. Production and reproduction of egg- and meattype quails reared in different group sizes / T.C. Santos, A.E. Murakami, J.C. Fanhani [et al.] // *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*. – 2011. – Vol. 13. – PP. 9-14.

167. Semenenko, M.P. A study of the pharmacodynamic effects of a complex hepatoprotector on broiler chickens / M.P. Semenenko, N.N. Zabachta, M.N. Sokolov [et al.] // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (JPSR)*. – 2018. – Vol. 10(1). – Pp.146-147.

168. Siegel, P.B. Evolution of the modern broiler and feed efficiency / P.B. Siegel // *Annual Review of Animal Biosciences*. – 2014. – Vol. 2. – Pp. 375-385

169. Skalicka M. Elimination of aflatoxin B, in broiler chicks by clinoptilolite / M. Skalicka, Z. Makoova // *Bulletin of the Veterinary Institute in Puławy archives*. – 1999. – Vol. 43. – P. 211.

170. Stanley, D. Comparison of fecal and cecal microbiotas reveals qualitative similarities but quantitative differences / D. Stanley, M. S. Geier, H. Chen [et al.] // *BMC Microbiology*. – 2015. – Vol. 15(1). – P. 388.

171. Sun, H. Molecular analysis of intestinal bacterial microbiota of broiler chickens fed diets containing fermented cottonseed meal / H. Sun, J.W. Tang, C.L. Fang [et al.] // *Poultry Science*. – 2013. – Vol. 92(2). – PP. 392-401.

172. Tao, H. The impact of consumer purchase behavior changes on the business model design of consumer services companies over the course of COVID-19 / H. Tao, X. Sun, X. Liu [et al.] // *Frontiers in Psychology*. – 2022. – Vol. 13. – P. 818845.

173. van Egmond, H.P. Worldwide regulations on aflatoxins-the situation in 2002 / H.P van Egmond, M.A. Jonker // *List of issues Toxin Reviews*. – 2004. – Vol. 23. – PP. 273–293.

174. Wei, S. Bacterial census of poultry intestinal microbiome / S. Wei, M. Morrison, Z. Yu // *Poultry Science*. – 2013. – Vol. 92(3). – PP. 671-683.

175. Windisch, W. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner [et al.] // *Animal Science Journal*. – 2008. – Vol. 86 (14). – PP. E140-E148.

176. Wongnaa, C.A. Profitability and choice of commercially prepared feed and farmers' own prepared feed among poultry producers in Ghana / C.A. Wongnaa, J. Mbroh, F.N. Mabe [et al.] // *Journal of Agriculture and Food Research*. – 2023. – Vol. 12. – P.100611.

177. Xu, Y. Effects of dietary coarsely ground corn and litter type on broiler live performance, litter characteristics, gastrointestinal tract development, apparent ileal digestibility of energy and nitrogen, and intestinal morphology / Y. Xu, C.R. Stark, P.R. Ferket [et al.] // *Poultry Science*. – 2015. – Vol. 94. – Issue 3. – PP. 353-361.

178. Yazdekhashti, A. A multi-period multi-modal stochastic supply chain model under COVID pandemic: A poultry industry case study in Mississippi /

A. Yazdekhashti, J. Wang, L. Zhang [et al.] // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. – Vol. 154. – 2021. – P.102463.

179. Yurina, N.A. Feed additive for quails based on fermented brewer's spent grain / N.A. Yurina, N.D. Labutina, A.A. Danilova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 3. Cep. "3rd International Scientific and Practical Conference "Efficient Waste Treatment", EWT. 2021". – 2021. – P. 012005.