

На правах рукописи



Ночёвкин Дмитрий Владимирович

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ
КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук,
доцент ВАК
Жолобова Инна Сергеевна

Официальные оппоненты: Темираев Рустем Борисович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции,
ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

Кощаев Иван Александрович
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «25» июня 2026 г в 9:00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.019.07 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, конференц-зал главного корпуса (ауд. 106).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке университета и на официальных сайтах Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации – <https://www.vak.gisnauka.ru/> и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» - <http://www.kubsau.ru>.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук



В. А. Каратунов

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Российской Федерации на сегодняшний день насчитывается большое количество птицефабрик, птицеводческих комплексов, средних и мелких подсобных хозяйств по разведению сельскохозяйственной птицы, однако рынок комбикормов и кормовых добавок не успевает удовлетворять постоянно растущий спрос на продукцию. Увеличение ассортимента кормовых добавок на отечественном рынке для птицеводства стоит одной из приоритетных задач в сельскохозяйственном секторе экономики Российской Федерации [Бессарабова, Р.Ф. и др., 1992].

При разработке функциональных кормовых добавок для птицеводства значительный интерес вызывает использование микроорганизмов и грибов, которые способствуют лучшему усвоению кормов, внесению витаминов группы В, помогают нормализовать микрофлору, а также положительно влияют на иммунитет птицы. К таким микроорганизмам относятся молочнокислые бактерии, пропионовокислые бактерии, а также дрожжи, которые обладают пробиотическими свойствами, способствуют обогащению кормовых добавок витаминами и белком [Канарская, З.А. и др., 2012; Кравцова, Л.З., 2012; Малик, Н.И., 2001].

Для использования в процессе переработки растительного компонента, нами была применена комплексная молочнокислая закваска «Бк Углич №4», состоящая из таких бактерий как: *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lac. lactis subsp. cremoris*, *Lac. lactis subsp. diacetilactis*, *Leuconostoc lactis u/или mesenteroides subsp. cremoris*. Используя способность применяемой закваски к подкислению и заквашиванию растительного сырья, проростки злаковых культур перерабатывались нами в особо ценное витаминизирующее сырье, которое впоследствии использовали в рецептуре кормовой добавки.

Диссертационная работа является частью тематического плана НИОКР, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ на 2021-2025 гг. Входит в тему № 20 «Разработка биотехнологий производства и переработки сельскохозяйственного сырья для получения конкурентоспособных продуктов питания, кормов и биопрепаратов» (регистрационный номер 121032300087-9).

Степень разработанности темы. В области гидропонного проращивания зерновых культур вклад внесли Прянишников Д.Н. (1952), Алиев Э.А. (1985), Баулин Н.В. (1994), Улько Н.В. (2007), Bentley M. (1959), Beckett K. (1988), Анискина М.В. (2020) и др. Исследования, касающиеся использования дрожжей в рационах кормления сельскохозяйственной птицы были проведены Соловьевой Л.М. (1972), Лобиным В.И. (1973), Федосовой А.А. (2009), Аксаковым Д.В. (2020) и др. В сфере использования личинок мухи *Hermetia illucens* и продуктов ее переработки наибольшим вкладом отмети-

лись Романенко Е.А. (2020), Ежкова А.М. (2022), Башаров А.А. (2022) и другие. Проводимые исследования по данным направлениям показывают ее важность, а также свидетельствуют о многообразии ее направлений [Абатурова, Е.А., 1975; Антюмюллер, Г., 2015; Брылин, А.П., 2006; Волкова, И., 2014; Макашев, Е.К., 2012].

Цель исследования – разработать технологию получения и использования комплексной кормовой добавки с использованием растительного и животного сырья для сельскохозяйственной птицы.

Задачи исследования:

1. Разработать технологии получения компонентов кормовых добавок «Белвисин»;
2. Разработать рецептуры и технологию комплексных кормовых добавок для птицеводства;
3. Изучить влияние комплексных кормовых добавок на зоотехнические показатели перепелов и цыплят-бройлеров;
4. Рассчитать экономическую эффективность кормовой добавки «Белвисин-2» при выращивании цыплят-бройлеров.

Научная новизна.

Впервые разработана технология промышленного культивирования личинок тропической мухи *Hermetia illucens*, включающая создание специализированного кормового субстрата, направленная на максимальное повышение биологической ценности энтомопродукта, разработана рецептура и технология получения новой кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы на основе проростков пшеницы, личинки мухи *Hermetia illucens* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Предложен способ получения растительного наполнителя из проростков пшеницы, позволяющий минимизировать потери и повысить качество получаемой продукции.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Разработана технология получения растительного наполнителя кормовой добавки из проростков пшеницы, позволяющая получать продукт, содержащий 26,2 мг/кг аскорбиновой кислоты, 18,3 мг/кг каротина, 0,84 мг/кг рибофлавина.

Предложен состав питательной среды для культивирования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, позволяющий повысить выход дрожжевой биомассы более чем в пять раз.

Разработан рецептурный состав кормового субстрата, позволяющий повысить живую массу личинки мухи *Hermetia illucens* на 40,5 % по сравнению с традиционным субстратом.

Использование кормовой добавки «Белвисин-2» способствует повышению живой массы цыплят бройлеров при выращивании на 7,1 %.

Апробация работы.

Материалы научной работы доложены и обсуждены на XIX, XX, XXI всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2022, 2023, 2024), V Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК» (Ставрополь, 2023), IX Конгрессе молодых ученых, (Сочи, 2022).

Основные положения, выносимые на защиту.

Технология культивирования личинок *Hermetia illucens* на субстрате с включением заквашенных проростков пшеницы и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* способствует повышению их живой массы на 40,5 % по сравнению с контролем.

Разработанная технология получения кормовой добавки «Белвисин-2» обеспечивает повышение живой массы цыплят бройлеров на 7,0 % по сравнению с контролем.

Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании комплексной кормовой добавки «Белвисин-2» в дозировке 1 % выше контроля на 11,2 %.

Применение комплексной кормовой добавки «Белвисин-2» при выращивании цыплят-бройлеров способствует повышению рентабельности на 3,0 %.

Публикации результатов исследования. По результатам исследований опубликовано 7 научных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, а также получен 1 патент РФ на изобретение.

Объем и структура работы. Диссертационная работа включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, результаты производственной апробации, заключение, список литературы и приложения. Работа изложена на 147 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 2 рисунками и 58 таблицами. Список использованной литературы включает 205 источников, в том числе 50 – иностранных авторов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Объекты исследования

Исследования проводились с 2021 по 2025 год на базе кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики института Ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии при Кубанском государственном аграрном университете имени И. Т. Трубилина. Научно-хозяйственные опыты были про-

ведены на базе ООО «ЮГКомпания» г. Краснодар. Производственные испытания были проведены в условиях птицеводческой фермы учебного опытного хозяйства «Кубань» (ПТФ УОХ «Кубань»).

Эксперименты выполнялись в несколько этапов. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

В нашем исследовании объектами служили:

1. Растительные компоненты – пшеница сорта «Школа», проростки пшеницы, жом пшеницы после фракционирования.

2. Микробиологические объекты – дрожжи *Saccharomyces boulardii* CNCM I-1079, комплексная закваска молочнокислых микроорганизмов БК Углич № 4 состава: *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus diacetylactis*, *Leuconostoc lactis* и *Mesenteroides. cremoris*.

3. Питательные среды для культивирования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

4. Кормовые субстраты для выращивания личинок *Hermetia illucens* на основе отрубей и комбикорма ПК-5-1 «Старт».

5. Разработанные кормовые добавки для сельскохозяйственной птицы «Белвисин-1», «Белвисин-2», «Белвисин-3».

2.2 Методы исследования

На рисунке 1 представлена схема исследований по теме диссертационной работы. Первый этап исследований заключался в разработке технологии получения растительного наполнителя для кормовой добавки. Для его получения использовали проростки пшеницы.

Для их получения анализировали различные стерилизующие растворы, а именно этиловый спирт, перекись водорода и гипохлорит натрия, растворы молочной и яблочной кислот в концентрациях 1 % и 5 %, перманганат калия в концентрациях 0,01 % и 0,05 %. Оценка эффективности стерилизации зерна происходила согласно ГОСТ 10444.15-94 – определение общего микробного числа, ГОСТ 10444.12-2013. анализ на общее число грибов (ОЧГ). Для получения проростков зерна пшеницы обрабатывали растворами с целью повышения всхожести и энергии прорастания.

Данные параметры определялись при помощи ГОСТ 10968-88 – определение энергии прорастания зерна, ГОСТ 10968-88 – определение всхожести семян, ГОСТ 10842-89 – динамика изменения массы семян при проращивании. У полученных проростков определяли такие физико-химические показатели как: содержание клетчатки – ГОСТ 31675-2012, содержание сырого протеина – ГОСТ 13496.4-2019, содержание сырого жира – ГОСТ 13496.15-2016, содержание сухих веществ – ГОСТ 31640-2012, определение сырой золы – ГОСТ 26226-95. Определение безазотистых экстрак-

тивных веществ определяли вычитанием из общей массы питательных веществ (100 %) содержание сырого протеина, жира, клетчатки, золы и воды, содержание витамина В₂ – ГОСТ 32042-2012, определение каротина – ГОСТ 13496.17-2019, определение витамина С – ГОСТ 24556-89. Далее полученные проростки разделяли на сок и жом и проводили исследование тех же показателей, что и у нативных проростков. Проращивание проростков пшеницы проводили в разных температурных режимах, начиная от 14 до 24 °С, с интервалом 2 °С. Время экспозиции выдерживания в растворе для замачивания зерна было 6, 12, 18, 24 и 30 часов.

Трехсуточные проростки выращивали под лампами с интенсивностью свечения 450 лм/м² при экспозиции 24, 48 и 72 часа. После разделения проростков на фракции, в полученный жом вносили комплексную молочнокислую закваску в следующих дозировках дозировках: 0,1; 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 % от массы жома. Оценку качественных показателей в заквашенных проростках определяли путем посева образцов проростков на плотные питательные среды по ГОСТ 34372-2017 (метод посева), а также по изменению показателя активной кислотности по ГОСТ 32901-2014 (потенциометрический метод).

Второй этап исследований заключался в разработке технологии культивирования дрожжей для кормовой добавки. Для этого в базовые питательные среды (глюкозо пептонная, минеральная питательная среда, меласно автолизатная) вносили клеточный сок проростков пшеницы в количестве 2,5 %, 5,0 %, 7,5 %, 10,0 % с дальнейшим отслеживанием оптимальной среды способствующей максимальному росту дрожжевой культуры. После выбора оптимальной питательной среды в нее засеивали дрожжи в дозировках 2,5 %, 5,0 %, 7,5 %, 10,0 %, с последующим отслеживанием максимального титра живой культуры дрожжей.

Третий этап заключался в разработке технологии культивирования личинки мухи *Hermetia illucens*. Эффективность процесса культивирования определяли на основании изменения физико-химических показателей субстрата и тела личинки. Содержание сырого протеина – ГОСТ 13496-2019, сырого жира – ГОСТ 13496.15-2016, сухих веществ – ГОСТ 31640-2012, сырой золы – ГОСТ 26226-95, кислотность субстратов – потенциометрическим методом.

На четвертом этапе изучали влияние кормовых добавок на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и перепелов. Схема основного рациона по возрастным периодам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Схема основного рациона цыплят-бройлеров и перепелов

| Период выращивания | Тип комбикорма |
|--------------------|------------------|
| 1-й по 15-й день | «Старт – ПК-5-1» |
| 15-й по 28-й день | «Рост – ПК-5-2» |
| 29-й по 42-й день | «Финиш – ПК-5-3» |

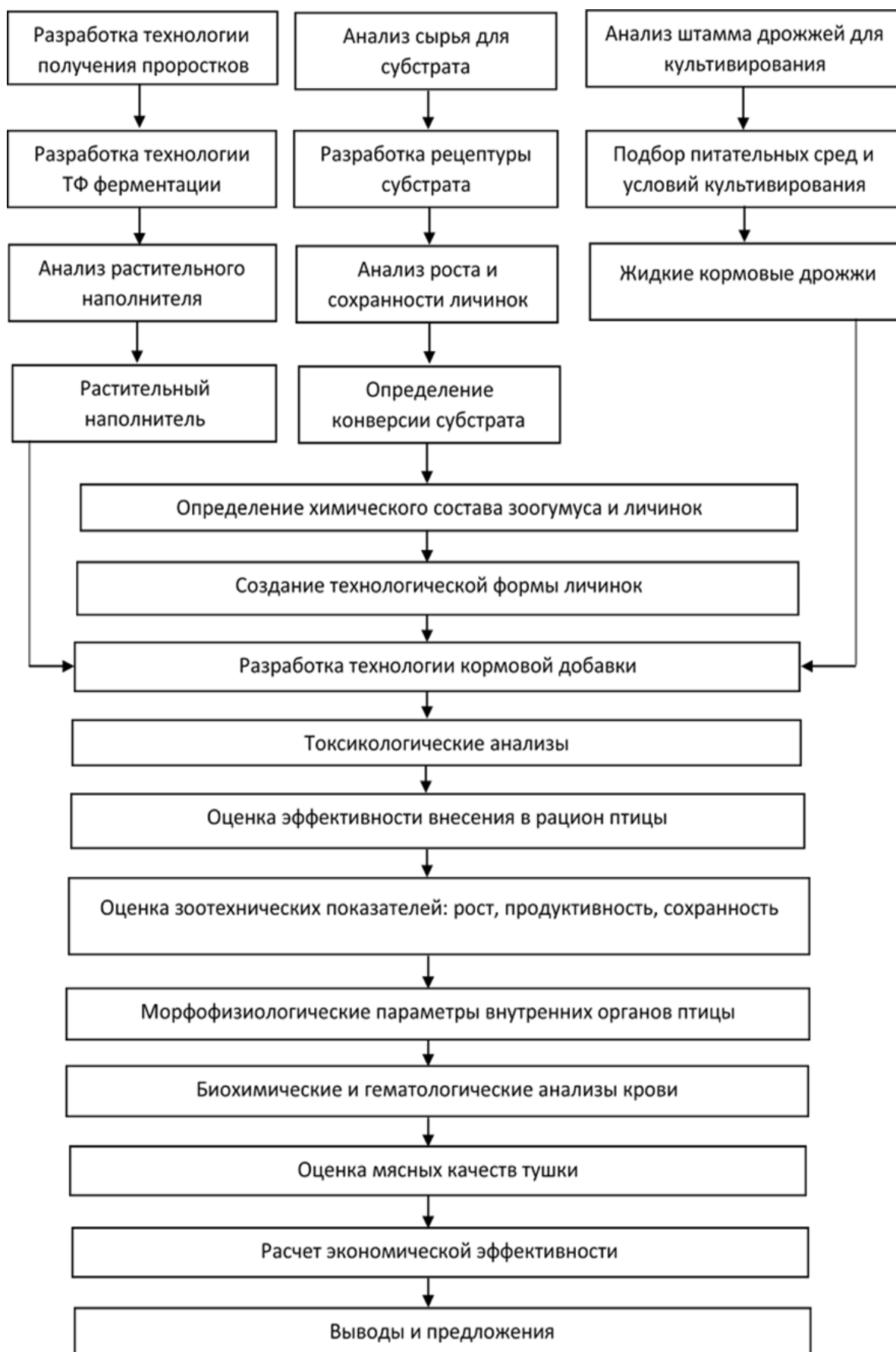


Рисунок 1 – Схема исследования

Потребление корма при выращивании сельскохозяйственной птицы проводили путем учета количества поедаемого корма и снятия его остатков. Конверсию корма рассчитывали путем измерения соотношения среднесуточного потребления корма и среднесуточного прироста живой массы птицы. Определение морфологических и биохимических показателей крови сельскохозяйственной птицы проводили в конце технологического периода выращивания. Морфологические показатели крови определяли на гематологическом анализаторе Medonic SA 620. Биохимические показатели сыворотки крови: общего белка, холестерина, мочевой кислоты, фосфора, кальция, активность ферментов АСТ, АЛТ определяли на полуавтоматическом анализаторе Stat fax 1904 Plus. Определение белковых фракций крови проводили на спектрофотометре Unicо 2800 UK/VIS. Качественные показатели мяса определяли по следующим нормативным документам: отбор проб мяса по ГОСТ Р 51447-99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб, определение белка – по ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением № 1), определение жира проводилось в соответствии с ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира, определение содержания золы проводилось – по ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998) Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы, определение влаги проводился по ГОСТ 33319-2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Результаты исследований были обработаны биометрическими методами математической статистики с использованием программы Microsoft Excel.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Разработка технологии получения растительного компонента кормовых добавок «Белвисин»

Для получения качественных проростков пшеницы зерно предварительно должно пройти несколько технологических этапов: стерилизацию, промывание, настаивание в растворе для замачивания, проращивание. Стерилизацию зерна проводили с целью подавления нежелательной микрофлоры, которая может оказывать негативное влияние на рост проростков. Нами были изучены различные виды стерилизующих растворов для зерна пшеницы. В результате исследований определили, что обработку зерна целесообразно проводить в 5 % растворе перекиси водорода, так как отмечено низкое общее микробное число (ОМЧ) – $2,3 \times 10^3$ КОЕ/мл и общее число грибов (ОЧГ) – $3,8 \times 10^4$ КОЕ/мл по сравнению с другими стерилизующими рас-

творами. При использовании 5 % перекиси водорода отметили высокую степень энергии прорастания зерна пшеницы, которая была на уровне 94,6 %, а всхожесть достигла значений 92,8 %.

При проведении исследований, направленных на изучение процесса набухания зерна нами было установлено, что использование в течение 18 часов при диапазоне температур (18...20 °С) 4,5 % водного экстракта мицелия вешенки приводит к наиболее быстрому набору массы зерна пшеницы по сравнению с контролем и другими исследуемыми растворами на основе экстракта мицелия вешенки в процентной концентрации 3,0 и 9,0 %, на 6,2 % и 3,6 % соответственно. Проведенные исследования по определению наиболее подходящего светового режима для проращивания зерна показывают, что набухшее зерно целесообразно проращивать на поддонах без доступа света с естественной циркуляцией воздуха и ворошением в течение 48 часов и далее 24 часа с освещением интенсивностью 450 Люкс/м² при температуре 22...24 °С. При данных условиях проростки не подвержены микробиологической порче, а также обеспечены необходимыми физическими параметрами для прорастания. Для получения растительного наполнителя кормовой добавки пшеничные проростки измельчали до кашицеобразного состояния с последующим разделением клеточного сока и жома. Жом в дальнейшем подвергали процессу ферментации с внесением в его массу 0,1 % закваски «БК Углич №4». Ферментацию проводили в течение 7 суток при температуре 35...37 °С. По окончании ферментации в растительном компоненте нами были определены некоторые химические показатели, характеризующие его биологическую ценность. Установили, что растительный компонент содержит в своем составе 26,2 мг/кг аскорбиновой кислоты, 18,3 мг/кг каротина, 0,84 мг/кг рибофлавина. Срок хранения полученного продукта без заметного снижения титра молочнокислых микроорганизмов составляет 30 суток при температуре хранения +2...4 °С.

3.2 Разработка технологии культивирования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*

Кормовые дрожжи *Saccharomyces boulardii* CNCM I-1079, предполагается вносить в состав кормовой добавки в жидком виде. Предварительно нами данный вид дрожжей был взят из музея культур с последующим культивированием на глюкозо-пептонной питательной среде с целью активирования роста клеток культуры дрожжей.

После получения маточной культуры дрожжей нами были выбраны следующие питательные среды: глюкозо-пептонная (ГПС), меласно-автолизатная (МАС), минеральная питательные среды (МПС), а также питательный агар Чапека. В которые маточная культура вносилась в дозировке 1,0; 2,5; 5,0; 10,0 % с последующим определением количества живых клеток (КОЕ/мл)

Saccharomyces boulardii CNCM I-1079 каждые 12 часов в течение 60 часов процесса ферментации. Нами было установлено, что маточная культура в дозировке 2,5 % вносимая во все питательные среды показала высокий титр клеток по сравнению с другими концентрациями и составила $5,6 \times 10^8$ КОЕ/мл, что на 9,8 % больше, чем при дозировке 5,0 %, и на 33,3 % больше, чем при дозировке 10 %. При этой концентрации отмечена лучшая сохранность живых дрожжей обеспечивается на питательной среде с дозировкой внесения засевной культуры в количестве 2,5 %. Это свидетельствует о доступности питательных веществ для клеток дрожжей и их равномерном росте, и потреблении питательных компонентов среды. Таким образом, доза внесения дрожжей 2,5 % на меласно-автолизатную питательную среду, имеющую состав: меласса – 20,0 г/л, вытяжка органического удобрения, приготовленная в соотношении 1:10 – 50,0 мл/л, показало максимальное количество клеток дрожжей которое было определено на уровне $3,5 \times 10^8$ КОЕ/мл. Клеточный сок вносили в меласно-автолизатную среду в дозировках 2,5 %, 5 %, 7,5 %, 10 %. На основании проведенных исследований установили, что при всех дозах внесения клеточного сока максимальный титр живых клеток определен через 36 часов от начала культивирования. Наибольшее количество было определено при дозе внесения 10,0 % и составило $2,91 \times 10^8$ КОЕ/мл. При дозе внесения 2,5 % концентрация живых клеток была на 13,7 % меньше, а концентрации 5 % и 7,5 % показали снижение КОЕ на 2,8 % и 1,4 % соответственно, следовательно, 5 % доза внесения клеточного сока в питательную среду является наиболее целесообразной.

Таким образом, при разработке технологии культивирования установлено, что меласно-автолизатная среда является наиболее благоприятной для роста клеток дрожжей при концентрации засевной культуры 2,5 %. Клеточный сок проростков пшеницы при внесении в питательную среду в количестве 5,0 % является наиболее целесообразным и дает высокий титр дрожжевых клеток.

3.3 Разработка технологии культивирования личинки мухи *Hermetia illucens*

Задачей наших дальнейших исследований являлась разработка технологии получения белково-липидного наполнителя из насекомых. Для решения данной задачи мы использовали личинку мухи *Hermetia illucens* и продукты ее дальнейшей переработки. Выращивание мухи *Hermetia illucens* проводили на разработанных кормовых субстратах, которые обеспечивают ее физиологические потребности. В рамках исследования нами были составлены рецептуры кормовых субстратов для выращивания тропической мухи. Основой для них служили пшеничные отруби и комбикорм для пере-

пелов «Старт». При оценке оптимального соотношения комбикорма и отрубей нами был сделан вывод, что наиболее технологически удобным субстрат становится при внесении в него 80 % пшеничных отрубей и смешивании их со стартовым рационом комбикорма для перепелов в количестве 20,0 %. Начальная влажность такого кормового субстрата находится в диапазоне от 65 до 75 %. При культивировании личинки на данном субстрате живая масса одной особи выше контрольной группы, культивируемой на субстрате с равным соотношением отрубей и комбикорма на 22,2 %. К тому же содержание сырого протеина и жира в опытной группе выше контрольных значений на 3,2 % и 2,2 % соответственно.

Изучение оптимального содержания проростков пшеницы в кормовом субстрате для личинки, показало, что живая масса личинки на 16-е сутки выращивания на контрольном субстрате без использования дополнительных компонентов составляла 182 мг, в то время как особи, полученные на субстрате с внесением 20 % проростков пшеницы по массе имели массу тела 198 мг, что на 8,8 % выше контроля. Изучение химического состава высушенных личинок данной группы показало, что содержание протеина в них на 4,3 %, а жира на 3,4 % выше по сравнению с личинками контрольной группы. Далее субстрат модифицировали путем внесения кормовых дрожжей *Saccharomyces boulardii* CNCM I 1079, в жидкой форме. Полученные результаты показали, что внесение дрожжей в количестве 0,1 % по массе субстрата способствуют повышению живой массы личинок на 10,3 %. В то же время отмечается, что живая масса личинок всех опытных групп была выше контроля. Исследования биохимического состава личинок после высушивания показали, что наибольшее накопление протеина происходит в личинках, выращенных на субстрате с внесением 0,1 % дрожжей по массе.

Его содержание составляет 47,3 %, что на 8,0 % выше, чем в контрольной группе. Содержание сырого жира также больше у данной группы по сравнению с контролем на 4,5 % по массе. Проведенные исследования показали, что эффективность конверсии субстрата личинками, полученными с использованием в качестве дополнительных компонентов проростков пшеницы, а также дрожжей составляет 81,7 %, что выше контроля на 19,4 %. Таким образом, личинки, получаемые на субстрате с использованием отрубей, комбикорма для перепелов «Старт», трехсуточных проростков пшеницы, заквашенных молочнокислыми бактериями в соотношении 64:16:20 могут быть использованы для обогащения кормовых рационов белком и жиром.

3.4 Разработка рецептуры комплексных кормовых добавок

Исследовалось сочетание компонентного состава кормовой добавки с целью оптимизации ее состава. Было составлено 3 кормовых добавки с разным содержанием заквашенных проростков пшеницы и сухой личинки

Hermetia illucens. Содержание в них дрожжей было одинаковым и составляло 5 % по массе кормовой добавки. Рецептура кормовых добавок представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы

| Компонент | Содержание компонентов в кормовых добавках, % | | |
|--|---|------------|------------|
| | Белвисин-1 | Белвисин-2 | Белвисин-3 |
| Заквашенные проростки пшеницы | 47,5 | 32,0 | 63,0 |
| Личинка <i>Hermetia illucens</i> сухая | 47,5 | 63,0 | 32,0 |
| Дрожжи жидкие | 5,0 | 5,0 | 5,0 |

Личинка мухи для включения в состав кормовой добавки предварительно отсеивалась от субстрата и сушилась. Далее ее смешивали с заквашенными проростками пшеницы в нативном состоянии и дополнительно вносили жидкую культуру дрожжей. Ингредиенты перемешивали и сушили в течение 8-12 часов при температуре 50 °С. После этого полученную сухие кормовые добавки измельчали до однородной консистенции и использовали в кормлении птицы. Перед использованием проводили оценку химического состава кормовых добавок. Результаты представлены в таблице 3.

Анализируя таблицу 3 пришли к заключению, что содержание сырого протеина в кормовой добавке «Белвисин-2» больше, чем в кормовой добавке «Белвисин-1» и «Белвисин-3» на 5,2 % и 10,3 % соответственно. Содержание сырого жира в кормовой добавке «Белвисин 2» было больше на 3,9 % и 8,0 % по сравнению с анализируемыми добавками.

Таблица 3 – Результаты определения химического состава кормовых добавок

| Показатель | Добавки | | |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| | Белвисин-1 | Белвисин-2 | Белвисин-3 |
| Сырой протеин, % | 28,7±1,7 | 33,9±1,5 | 23,6±1,8 |
| Сырой жир, % | 13,6±0,9 | 17,5±0,6 | 9,5±0,7 |
| Клетчатка, % | 8,4±0,2 | 9,5±0,7 | 7,4±0,4 |
| Обменная энергия, ккал/100 г | 391,6±3,7 | 406,7±4,4 | 376,5±5,3 |
| Сухие вещества, % | 91,4±1,3 | 92,7±3,1 | 90,5±2,8 |
| Зола, % | 3,6±0,2 | 4,7±0,7 | 2,6±0,4 |

Содержание клетчатки было выше в кормовой добавке «Белвисин-2» на 1,1 % по сравнению с добавкой «Белвисин-1» и на 2,1 % больше по сравнению с добавкой «Белвисин-2». Таким образом, по биологической ценности кормовая добавка «Белвисин-2» превосходит аналоги.

3.5 Изучение влияния кормовых добавок на зоотехнические показатели сельскохозяйственной птицы

Разработанные кормовые добавки были апробированы при кормлении сельскохозяйственной птицы – перепелов породы Техасский Белый и цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Задачей исследования являлось установление влияния кормовых добавок на рост и мясную продуктивность птицы. Опыт проводили на перепелах. Выращивание птицы осуществляли до 42 дня жизни. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы перепелов при использовании разных кормовых добавок

| Продолжительность выращивания, дней | Группа | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная |
| 1 | 9,78±0,65 | 9,75±0,82 | 9,77±0,74 | 9,78±0,59 |
| 7 | 31,05±2,71 | 31,35±3,19 | 32,72±2,87 | 32,89±3,75 |
| 14 | 79,59±4,65 | 84,21±3,98 | 79,78±2,97 | 85,66±4,66* |
| 21 | 119,91±7,84 | 147,24±6,77* | 141,32±7,32* | 147,41±7,87* |
| 28 | 197,26±8,38 | 218,45±9,11* | 216,54±8,93 | 220,37±10,54 |
| 35 | 237,71±8,93 | 255,97±9,75 | 279,56±8,97* | 259,11±9,75* |
| 42 | 331,67±10,17 | 340,42±12,43 | 365,31±10,64* | 345,25±11,75* |

Примечание: * – разница с контролем достоверна ($P < 0,05$)

На 7-е сутки проведения опыта по определению динамики роста живой массы все опытные группы превосходили контрольную. Показатели массы 1 головы перепела составили во второй опытной группе 31,35 грамм, в третьей опытной группе 32,72 грамма, а в четвертой опытной группе – 32,89 грамма живого веса птицы.

По окончании проведения эксперимента на 42-е сутки отклонение показателей живой массы перепелов от контрольной группы составила для второй опытной группы – 2,6 %, для третьей опытной группы – 10,1 %, для четвертой опытной группы – 4,1 %. Кроме того, нами была отмечена высокая однородность перепелов третьей опытной группы в течение всего опыта.

Далее определяли сохранность и приросты живой массы перепелов, выращенных с использованием анализируемых кормовых добавок. Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты влияния кормовых добавок на прирост живой массы и конверсию корма при выращивании перепелов, n=30

| Показатель | | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная |
|---------------------------------|----------------------|---------------|-----------|------------|------------|
| Среднесуточный прирост массы, г | | 7,90±0,86 | 8,11±0,64 | 8,70±0,43* | 8,22±0,65* |
| Расход корма 1-42 дня | На 1 голову, г/сут | 19,4±0,8 | 19,3±0,6 | 18,8±0,9 | 19,5±0,2 |
| | На 1 кг прироста, кг | 2,46±0,14 | 2,38±0,32 | 2,16±0,06* | 2,37±0,09* |
| Сохранность, % | | 96,7 | 96,7 | 100,0 | 93,0 |

Примечание: * – разница с контролем достоверна (P < 0,05)

Наибольший среднесуточный прирост массы 1 головы перепела был отмечен у третьей опытной группы и составил 8,70 грамм на 1 голову в сутки. У перепелов первой опытной группы среднесуточный прирост массы тела составляет 7,90 грамм в сутки, у второй опытной 8,11 грамм в сутки, а у четвертой опытной группы 8,22 грамма в сутки, что ниже показателей третьей опытной группы на 9,2 %, 6,8 % и 5,5 % соответственно.

Показатели расхода комбикормов показывают, что меньше всего потребляет пищу птица третьей опытной группы – 18,8 г/сут. на 1 голову. Расход кормов контрольной группы выше на 3,2 %, первой опытной группы – на 2,7 %, а четвертой опытной группы на 3,7 % соответственно. Наибольшая конверсия у контроля, и равняется 2,46 единиц, у первой опытной группы – 2,38 единиц, у третьей опытной группы – 2,37 единиц. Нами было изучено влияние кормовой добавки «Белвисин» на биохимические показатели крови птицы. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты влияния кормовых добавок на биохимические показатели крови перепелов, n=6

| Показатели | Группа | | | |
|------------------|---------------|------------|------------|------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общий белок, г/л | 32,61±0,38 | 34,04±0,42 | 35,20±0,35 | 38,93±0,29 |
| Альбумины, % | 57,16±1,14 | 58,67±1,17 | 54,32±1,09 | 48,76±0,98 |
| Глюкоза, ммоль/л | 18,54±0,37 | 16,43±0,33 | 17,65±0,35 | 16,32±0,32 |

Продолжение таблицы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| Мочевина, ммоль/л | 4,05±0,12 | 3,98±0,09 | 3,97±0,11 | 3,53±0,12 |
| Холестерин, ммоль/л | 4,34±0,13 | 4,32±0,19 | 4,17±0,21 | 4,27±0,05 |
| АсАТ, Ед./л | 263,6±5,27 | 243,7±4,87 | 256,7±5,13 | 264,3±5,29 |
| АлАТ, Ед./л | 34,7±1,04 | 33,8±1,01 | 33,3±1,05 | 32,7±0,98 |
| Кальций, ммоль/л | 2,21±0,07 | 2,43±0,03 | 2,27±0,09 | 2,06±0,05 |
| Общий фосфор, ммоль/л | 1,36±0,02 | 1,53±0,05 | 1,47±0,07 | 1,44±0,10 |

Примечание: различия достоверны (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$) в сравнении с контролем

Согласно полученным данным, можно сделать вывод о том, что биохимические показатели крови варьируют по группам, но находятся в пределах физиологической нормы. Далее проводили оценку влияния кормовой добавки в разных концентрациях на рост цыплят-бройлеров. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты влияния кормовых добавок на динамику живой массы тела цыплят-бройлеров

| Возраст (дни) | Живая масса тела цыплят-бройлеров, г | | |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
| | Контроль | I-опытная (1,0 %) | II-опытная (2,0 %) |
| 2 | 72,38±3,16 | 72,14±4,13 | 71,90±2,75 |
| 7 | 235,19±5,65 | 241,07±5,97 | 238,95±6,13 |
| 14 | 631,54±7,87 | 650,49±7,32 | 646,70±8,92 |
| 21 | 1181,14±10,23 | 1246,10±11,64* | 1237,84±10,43* |
| 28 | 1783,10±14,69 | 1897,22±15,88* | 1877,60±15,74* |
| 35 | 2682,19±21,65 | 2937,00±19,43* | 2886,04±22,74* |
| 42 | 3694,88±34,66 | 3953,52±29,54* | 3894,40±34,11* |

Примечание: различия достоверны (* $p \leq 0,05$) в сравнении с контролем

На 14 день проведения исследования наблюдали увеличение массы тела, относительно контрольной, в первой опытной на 3,0 %, во второй на 2,4 % соответственно. На 28 день этот показатель в первой опытной группе по сравнению с контролем, был зафиксирован на уровне 6,4 %, а второй опытной группе на 5,3 %. В конце опыта на 42 сутки у птицы первой опытной группы, относительно контрольной группы, прирост массы тела был больше и составил 7,0 %, во второй опытной группе увеличение фиксировали на уровне 5,4 %.

В таблице 8 приведены данные по затратам корма и конверсии за период выращивания бройлеров.

Таблица 8 – Результаты определения среднесуточных затрат и конверсии корма для цыплят-бройлеров

| Возраст ной период, (дни) | Контроль | | I-опытная | | II-опытная | |
|------------------------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | Затраты корма, г/сутки | Конверсия | Затраты корма, г/сутки | Конверсия | Затраты корма, г/сутки | Конверс ия |
| 2-7 | 30,0±2,4 | 1,11 | 30,0±1,7 | 1,07 | 31,0±2,9 | 1,10 |
| 8-14 | 80,0±4,6 | 1,41 | 80,0±3,7 | 1,37 | 82,0±2,2 | 1,40 |
| 15-21 | 110,0±8,4 | 1,40 | 120,0±7,3 | 1,41 | 120,0±6,3* | 1,42 |
| 22-28 | 135,0±10,5 | 1,56 | 134,0±9,3 | 1,43 | 140,0±5,8* | 1,54 |
| 29-35 | 216,0±11,2 | 1,69 | 212,0±8,4 | 1,43 | 230,0±5,1* | 1,60 |
| 36-42 | 248,0±13,6 | 1,71 | 240,0±8,6 | 1,65 | 243,0±6,4 | 1,68 |
| 2-42 | 139,1±5,3 | 1,57 | 138,8±9,5 | 1,45 | 145,0±7,3 | 1,54 |

Примечание: различия достоверны (* $p \leq 0,05$) в сравнении с контролем

За весь период опыта конверсия корма в первой и второй опытных группах была меньше контрольного показателя на 7,6 % и 1,9 % соответственно. Среднесуточное потребление корма на голову птицы в первой опытной группе на 0,2 % меньше контроля, а во второй опытной группе этот показатель превышал контроль на 4,2 %.

Во всех группах, задействованных в эксперименте был проведен биохимический анализ крови с целью определения влияния на процессы метаболизма. Результаты отражены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты влияния кормовых добавок на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

| Показатель | Группы | | | Норма |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | Контрольная | I-опытная | II-опытная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| АСТ, Ед/л | 243,6±5,27 | 222,4±10,87 | 209,6 ±6,94* | 72,60–286,00 |
| АЛТ, Ед/л | 32,4±0,67 | 31,5±1,62 | 30,7±1,48* | 12,30–284,00 |
| Щелочная фосфатаза, Ед/л | 1134,2±16,23 | 1118,3±12,08 | 1106,4±10,25 | 720,00–1200,00 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,87±0,41 | 3,08±0,17 | 3,10±0,16 | 2,80–5,20 |
| Общий билирубин, мкмоль/л | 3,53±0,25 | 3,82±0,16 | 3,65±0,23 | 0,17–8,50 |
| Мочевая кислота, мкмоль/л | 67,28±1,47 | 65,46±2,35 | 64,8±3,52 | 44,00–108,00 |
| Общий белок, г/л | 45,74±1,40 | 51,78±1,14* | 53,38±1,22** | 43,00–59,00 |
| Альбумин, г/л | 14,36±1,23 | 15,12±0,45 | 16,34±0,82* | 13,30–20,60 |

Продолжение таблицы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| Глюкоза, ммоль/л | 8,82±0,50 | 8,35±0,46 | 8,16±0,37 | 4,40–7,70 |
| Креатинин, мкмоль/л | 142,04±5,42 | 154,07±3,35* | 162,46±4,15** | 123,00–250,00 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,72±0,08 | 1,95±0,10* | 2,03±0,15** | 1,78–2,42 |
| Кальций, ммоль/л | 2,08±0,05 | 2,36±0,03* | 2,42±0,18** | 2,00–3,00 |

Примечание: различия достоверны (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$) в сравнении с контролем

Проведя интерпретацию полученных результатов, пришли к заключению, что кормовая добавка «Белвисин-2» при включении в рацион в количестве 1,0 % и 2,0 % не вызвала негативного влияния на биохимические показатели крови, все исследуемые показатели не выходили за пределы их референсных значений.

Однако было отмечено увеличение количества общего белка в I-опытной группе на 13,2 % и во второй опытной группе на 16,7 % относительно контроля.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Для оценки экономической эффективности применения разработанной кормовой добавки при разном ее процентном внесении оценивали динамику живой массы бройлеров при внесении в рецептуру основного рациона кормовой добавки «Белвисин-2» в количестве 1,0 % и 2,0 % по массе основного комбикорма для бройлеров. Рассчитанная нами стоимость кормовой добавки равняется 75 р/кг.

Расчет экономической эффективности при скармливании кормовых добавок при выращивании цыплят-бройлеров представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет экономической эффективности кормовых добавок

| Показатель | Кормовая добавка | | |
|---|----------------------|---------------|---------------|
| | Без кормовых добавок | Белвисин-2 1% | Белвисин-2 2% |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Живая масса при убое, г | 3694,88±34,66 | 3953,52±29,54 | 3894,40±34,11 |
| Среднесуточный прирост, г | 88,35±4,75 | 94,67±5,32 | 93,23±5,32 |
| Всего поголовья, кг | 177,4±0,89 | 197,7±0,73 | 190,8±0,94 |
| Сохранность, % | 96,0 | 100 | 98,0 |
| Затраты комбикорма на выращивание, 1-42 дня | | | |

Продолжение таблицы

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| На 1 голову, г | 5733,0±30,3 | 5712,0±54,1 | 5922,0±42,5 |
| На 1 кг прироста, кг | 1,57 | 1,45 | 1,54 |
| На все поголовье, кг | 275,18±0,84 | 285,60±0,67 | 290,18±1,16 |
| Затраты кормовой добавки, 1-42 дня | | | |
| Всего, кг | - | 2,86 | 5,80 |
| Экономическая эффективность | | | |
| Цена комбикорма, руб. | 49,0 | | |
| Стоимость израсходованного комбикорма, руб. | 13483,82 | 13854,26 | 13934,62 |
| Цена кормовой добавки, руб. | - | 75,0 | |
| Стоимость израсходованной добавки, руб. | - | 214,5 | 435,0 |
| Стоимость комбикорма с добавкой, руб. | 13483,82 | 14068,76 | 14369,62 |
| Цена реализации 1 кг потрошенного бройлера, руб. | 270,0 | | |
| Масса потрошенной тушки, г | 2544,0 | 2749,0 | 2589,0 |
| Масса потрошенного поголовья, кг | 122,1 | 137,5 | 126,9 |
| Выручка от реализации мяса бройлера, руб. | 32967 | 37125 | 34263 |
| Прибыль от реализации мяса бройлера, руб. | 19483,2 | 23056,2 | 19893,4 |
| Рентабельность, % | 59,1 | 62,1 | 58,1 |

Использование кормовой добавки «Белвисин-2» способствует повышению экономической эффективности производства мяса бройлеров при дозировке 1,0 %. При таком количестве внесения в состав основного рациона отмечали увеличение массы потрошенной тушки, прибыль от которой при расчете рентабельности была на уровне 62,1 %, что на 3,0 % выше контрольного показателя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При разработке технологии получения растительного компонента кормовой добавки «Белвисин» установлено, что наиболее подходящим агентом для стерилизации зерна пшеницы является 5 % раствор перекиси водорода. В ходе научных исследований определили, что выдерживание зерна пшеницы следует проводить в 4,5 % экстракте мицелия вешенки течение 18 часов, с последующим проращиванием в течение 72 часов при температуре 22...24 °С, а затем ферментированием с использованием молочно-кислых бактерий в течение 7 суток при температуре 35-37 °С.

2. Для культивирования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* подобрана меласно-автолизатная питательная среда, следующего состава: меласса – 20 г/л, вытяжка гуминового препарата – 50 мл/л, сок проростков пшеницы – 50 мл/л. Данная питательная среда является оптимальной, так как обеспечила концентрацию дрожжевых клеток $5,6 \times 10^8$ КОЕ/мл через 36 часов культивирования, при полной сохранности культуры в живом состоянии.

3. При выборе субстрата для выращивания личинок мухи *Hermetia illucens* был подобран оптимальный состав, при котором отмечали высокий прирост живой массы личинок: отруби пшеничные – 64 %, комбикорм ПК-5-1 «Старт» - 16 %, заквашенные проростки пшеницы – 20 %, дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* в количестве 0,1 % к массе влажного субстрата. При этом влажность субстрата для выращивания насекомых должна быть на уровне 65-75 %. Масса живой личинки мухи *Hermetia illucens* в конце опыта составила 0,215 г. При определении химических показателей установлено, что содержание белка было на уровне 47,4 % и жира – 27,4 %.

4. При разработке рецептуры кормовой добавки установлено, что в ее состав целесообразно включать высушенные личинки мухи *Hermetia illucens*, дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, заквашенные проростки пшеницы в соотношении: 63:5:32 по массе. Определение химических показателей кормовой добавки позволило говорить о том, что она обладает высокой биологической ценностью и содержит в своем составе: сырого протеина – 33,9 %, сырого жира – 17,5 %, а также 9,5 % сырой клетчатки.

5. На основании проведенных опытов по изучению влияния кормовой добавки на основные зоотехнические показатели определили, что при кормлении сельскохозяйственной птицы целесообразно вносить в основной рацион кормовую добавку «Белвисин-2» в количестве 1 % к основному рациону в течение всего периода выращивания. В ходе эксперимента отмечено увеличение прироста живой массы птицы на 7,0 %, средняя масса цыплят-бройлеров на 42-й день выращивания была на уровне 3953,52 грамма. Включение кормовой добавки привело к снижению конверсии корма на 8,3 %.

6. Проведенная производственная апробация и оценка экономической эффективности применения кормовой добавки «Белвисин-2» в количестве

1 % к массе основного рациона при выращивании цыплят-бройлеров показала, что ее использование является экономически выгодным и способствует увеличению рентабельности на 3,0 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения эффективности производства продукции птицеводства рекомендуем в составе полнорационных комбикормов использовать кормовую добавку «Белвисин-2» при внесении в количестве 1 % по массе комбикорма в период со 2 по 42-е сутки выращивания.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Полученные результаты использования энтомологического наполнителя в составе кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы обосновывают необходимость проведения дополнительных исследований по подбору кормовых субстратов для выращивания тропической мухи *Hermetia illucens*.

Полученные данные по химическому составу личинок тропической мухи *Hermetia illucens* говорят о необходимости изучения способов ее глубокой переработки и получении важных белково-жировых компонентов.

Положительные результаты применения комплексной кормовой добавки «Белвисин-2» в кормлении перепелов и цыплят бройлеров обосновывают целесообразность ее использования на других видах сельскохозяйственной птицы.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. **Ночёвкин Д. В.** Влияние скармливания полифункциональных кормовых добавок на зоотехнические показатели выращивания мясных перепелов / Д. В. Ночёвкин, А. Б. Власов, Н. В. Агаркова, А. Н. Гнеуш, А. И. Петенко // Птица и птицепродукты, 2024. № 1. – С. 28-31.

2. **Ночёвкин Д. В.** Изучение влияния белково витаминных кормовых добавок на зоотехнические показатели цыплят бройлеров / Д. В. Ночёвкин, М. В. Славгородская, И. С. Жолобова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2025. – С. 325-329.

Публикации в других изданиях:

1. **Ночёвкин Д. В.** Исследование влияния культуры триходерма на стимуляцию роста зерновых культур / Д. В. Ночёвкин, А. Д. Маркин // ICSRД «Scientific View», 2023. – С. 27-31.

2. **Ночёвкин Д. В.** Стимуляция роста дрожжей при культивировании на питательных средах с добавлением проростков пшеницы / Д. В. Ночёвкин, Д. В. Горобец // Сборник трудов преподавателей по результатам НИР за 2024 год, 2025. – С. 437-439.

3. **Ночёвкин Д. В.** Эффективность использования стерилизующих растворов при проращивании зерна пшеницы / Д. В. Ночёвкин, А. Д. Маркин // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год, 2023. – С. 942-944.

4. **Ночёвкин Д. В.** Исследование различных схем гидропонного выращивания мелкосемянных культур в питании животных и птиц / Д. В. Ночёвкин, А. И. Петенко, С. А. Смолин, Д. В. Горобец // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам V Национальной конференции. – Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» Краснодар, 2020. – С. 46-47.

Патенты РФ:

1. Патент на изобретение № 2853493 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/75. Способ получения энтомологического компонента кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы из биомассы личинок *Hermetia illucens*: № 2025106394 : заявл. 18.03.2025 : опубл. 23.12.2025 / **Ночёвкин Д. В.**, Жолобова И. С., Славгородская М. В : заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – 6 с.

Научное издание

Ночёвкин Дмитрий Владимирович

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ
КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

Подписано в печать 23.04.2026 г. Формат 60×90 / 16
Усл. печ. л. – 1,0 Тираж 100 экз. Заказ № 77

Типография Кубанского государственного аграрного университета
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.