

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Анискина

На правах рукописи

Анискина Мария Владимировна

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
КОРМОВЫХ ДОБАВОК В ПТИЦЕВОДСТВЕ**

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Петенко Александр Иванович

Краснодар – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Современное состояние и перспективы использования кормовых добавок в птицеводстве.....	9
1.2 Пробиотические, пребиотические и синбиотические добавки в птицеводстве. Их функциональные особенности.....	12
1.2.1 Микробиологические и биохимические характеристики штаммов живых культур, используемых при получении пробиотических биодобавок.....	16
1.3 Корма на основе гидропонной зелени из зерна пшеницы в рационах сельскохозяйственной птицы, перспективы использования в функциональном питании птицы	20
1.3.1 Микробиологические и биохимические процессы при проращивании зерна и получении гидропонной зелени. Повышение биологической ценности полученных биопродуктов.....	23
1.4 Подкислители в рационах птиц	26
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	29
2.1 Объекты исследования	29
2.2 Методы исследований	31
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	43
3.1 Биотехнологические аспекты получения синбиотической добавки.....	43
3.2 Оценка биобезопасности и токсичности полученной биодобавки.....	62
3.3 Биотехнологические аспекты использования синбиотического биопродукта при выращивании перепелов	64
3.3.1 Эффективность различных дозировок пастообразной формы биопродукта	64
3.3.2 Оценка экономической эффективности разработанного биопродукта пастообразной формы в технологии выращивания птицы.....	73

3.3.3Эффективность различных видов технологической формы биопродукта.....	75
3.3.4Оценка экономической эффективности разработанного биопродукта в различных производственных формах в технологии выращивания птицы.....	86
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АПРОБАЦИИ	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	95
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	97
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Птицеводство – это важнейшая отрасль сельского хозяйства России, которая обеспечивает население ценными продуктами питания, а перерабатывающие отрасли – сырьем. Данный аспект крайне важен для обеспечения продовольственной безопасности страны [6].

Птицеводческие предприятия в течение года равномерно производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником ресурсов. Яйцо и яичные продукты являются незаменимым сырьем не только для отраслей пищевой промышленности и ее подразделений, но и для таких отраслей, как косметическая и фармацевтическая [38; 118; 131].

Для усиления отрасли производства птицеводческой продукции необходимо в обязательном порядке использовать различные кормовые добавки, которые содержат различные питательные и биологически активные вещества. Включение кормовых добавок в корма поможет существенно обогатить рационы питания птиц любых видов [15; 28].

Одной из особенностей промышленного выращивания сельскохозяйственной птицы является большая скученность поголовья птиц в замкнутом пространстве. При таком способе выращивания происходит опережающее заселение желудочно-кишечного тракта птиц энтеробактериями и замедление процессов колонизации кишечного тракта полезной микрофлорой. На фоне вышеуказанных проблем возникают предпосылки для активации условно-патогенной микрофлоры.

Мировой опыт использования антибиотикотерапии доказал, что нельзя внедряться в микробиоценоз кишечника для удаления условно-патогенной микрофлоры, а следует стимулировать естественную резистентность организма и неспецифический иммунитет путем использования пробиотиков.

На сегодняшний день пробиотики и пробиотические продукты – объекты массовых научных исследований и важный товар на мировом рынке кормовых

добавок. Так, к 2021 году доля пробиотиков на рынке составит около 4,71 млрд. долларов США [12; 65; 68; 91; 112; 157].

Степень разработанности темы. Имеется большое количество данных, что использование в кормлении птиц пробиотических препаратов снижает численность патогенных микроорганизмов в кишечнике, улучшая микробный баланс в желудочно-кишечном тракте. Изучением данного вопроса в свое время занимались Г. Г. Соколенко (2015), А. А. Свистунов (2014), В. Д. Илиеш (2012), А. Г. Кощачев (2009), А. И. Петенко (2012).

Несмотря на большое количество уже имеющихся данных, одной из главных задач отрасли агропромышленного комплекса и, в частности, кормопроизводства – является усовершенствование имеющихся субстратов и создание новых основ для получения пробиотических продуктов. Данные субстраты должны не только обеспечивать микроорганизмы необходимыми элементами для их роста и развития, но и должны иметь функциональную направленность для животного организма.

В нашей работе мы рассматриваем в качестве перспективного субстрата – проросшее фуражное зерно, как дешевую, витаминизированную питательную среду для развития микроорганизмов.

Исследования были выполнены при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта №19-416-233015\19.

Цель и задачи исследования. Целью работы было разработать биотехнологию получения и использования кормового биопродукта на основе штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*, проростков гидропонной зелени и различных наполнителей функционального действия, оценить эффективность его применения в качестве симбиотической добавки с витаминной, подкисляющей, ферментной и сорбционной активностью.

В соответствии с целью были определены **задачи** исследования:

1. Мониторинг эффективности использования различных типов воды при выращивании проростков нужного качества и разработка технологии получения гидропонного субстрата.

2. Подборка компонентного состава питательных сред и условий для совместного культивирования штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* для взаимного стимулирования, сбалансированного роста изучаемых культур.

3. Разработка технологии твердофазной ферментации молочнокислых и дрожжевых культур на проростках пшеницы.

4. Исследование токсикологических свойств разработанного кормового биопродукта.

5. Влияние разработанной кормовой добавки на биоресурсный потенциал перепелов:

- оценка общих зоотехнических показателей перепелов;
- оценка конверсии и переваримости корма;
- оценка развития внутренних органов перепелов;
- оценка мясных качеств перепелов;
- оценка биохимических и гематологических показателей крови перепелов;
- анализ микрофлоры ЖКТ;
- расчет экономической эффективности результатов.

Научная новизна исследования. Впервые разработана технология твердофазного культивирования *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* на проростках пшеницы сорта Юка. Разработана технология получения гидропонного слоя проростков с использованием различных типов воды. В процессе выполнения диссертационной работы были получены патенты РФ на изобретения № 2 622 254 от 20.01.2016г. и № 2 625 184 от 20.01.2016.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разработан экономически выгодный и экологически чистый способ проращивания зерна и получения слоя проростков. Создана дальнейшая технология получения кормового биопродукта на основе пробиотических штаммов и проростков, в качестве субстрата. Получена экономически эффективная схема применения кормового биопродукта. Накопленные данные могут быть использованы для

повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственной птицы, снижения заболеваемости и получения высококачественной продукции.

Методология и методы исследования. Методологической основой для постановки целей и задач исследований являлись научные положения отечественных и зарубежных авторов. Лабораторные исследования и производственные апробации проводились в соответствии с актуальными методиками. Для обработки экспериментальных данных использовались статистические и математические методы анализа, которые позволяют обеспечить объективность полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Результаты разработки экологически чистой и рентабельной технологии получения слоя зелени на основе гидропонных методов.

2. Результаты исследования эффективности выращивания микробных культур в твердофазном варианте при засеве на проростки сельскохозяйственных культур.

3. Данные о влиянии разработанного биопродукта на биоресурсный потенциал перепелов.

4. Результаты хозяйственной и экономической эффективности применения разработанного биопродукта.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность полученных результатов обеспечена репрезентативностью выборки при формировании опытных групп перепелов, использованием классических и современных методов исследований, глубокой проработкой изучаемых вопросов, обработкой полученных результатов биометрическим методом, а также совпадением результатов с материалами отечественных и иностранных авторов.

Материалы диссертационной научно-исследовательской работы доложены и обсуждены на III, IX, X, XI всероссийской научно-практической конференции молодых ученых "Научное обеспечение агропромышленного комплекса" (Краснодар, 2015, 2016, 2017, 2018); VI, V Конгрессе молодых ученых, (Санкт-Петербург, 2017, 2018).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации были опубликованы 18 работ, из них 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 монография. Было получено 2 патента на изобретение РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из следующих глав: введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, производственной проверки, заключения, списка литературы и приложений.

Работа изложена на 119 страницах, включая 44 таблицы, 9 рисунков. Библиографический список состоит из 168 источников, из которых 31 – иностранные авторы.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние и перспективы использования кормовых добавок в птицеводстве

Самой значимой отраслью агропромышленного комплекса страны является птицеводство. Развитие данной отрасли определяет не только уровень удовлетворения страны в ценных продуктах питания, но и экономическое развитие аграрного сектора.

В последнее время идет активное развитие данной отрасли, происходит внедрение инноваций, технологий. С переводом птицеводства на промышленную основу резко изменились условия содержания птиц, возросла изоляция их от естественной среды обитания, изменились адаптационные реакции организма на внешние стрессовые раздражители, при концентрации больших количеств поголовья на ограниченных территориях нарушается физиологическое состояние организма птиц, снижается естественная резистентность, уменьшается продуктивность [27; 70; 133].

Все большее значение в связи с интенсификацией птицеводства приобретает вопрос полноценного кормления, поскольку важно не только удовлетворение потребности организма в основных факторах питания, но и соотношение в рационе отдельно взятых питательных веществ, отсутствие в кормах токсинов и прочих антипитательных веществ [17; 35; 37; 44; 73; 88].

Для улучшения качества кормов и рационов, а вследствие и увеличения производительности отрасли птицеводства используют различные кормовые добавки [113; 121; 141].

Таким образом, в условиях интенсификации производства, для организации высокой продуктивности, необходимо с одной стороны организовать полноценное кормление, с другой стороны – способствовать оптимизации процессов пищеварения для повышения переваримости и усвояемости

питательных веществ, особенно, высокобелковых концентрированных кормов. Отсюда возникает необходимость в поддержке пищеварительной системы с помощью функциональных кормовых биопродуктов, повышающих эффективность усвоения корма [104].

Исходя из вышесказанного, любой корм необходимо давать птице в виде сбалансированных по всем элементам питания кормосмесей и комбикормов, поскольку корм в чистом виде не способен удовлетворить потребность организма в питательных веществах.

Использование несбалансированных рационов приводит к гибели молодняка, снижению продуктивности, перерасходу кормов, повышению себестоимости продукции. Все это ведет к снижению эффективности отрасли.

Кормовые добавки – это дополнения к основному рациону, которые используются для улучшения питательной ценности основного корма. Они характеризуются высоким содержанием питательных веществ и используются для обогащения рационов недостающими элементами питания, такими, как биологически активные вещества. Сбалансирование кормовых рационов за счет использования таких кормовых добавок позволяет в несколько раз повысить эффективность использования питательных веществ кормов, а также уровень продуктивности птиц [78; 85; 92; 123].

Список кормовых добавок насчитывает сейчас огромное количество разнообразных кормовых средств и постоянно пополняется новыми. Кормовые добавки и кормовые средства делятся на следующие группы:

- Балансирующие добавки, которые нормируют рацион питания птиц;
- Витамины и другие биологически активные вещества, минеральные добавки, аминокислоты;
- Регулирующие потребление и переваримость корма, повышающие продуктивность и улучшающие качество продукции;
- Пробиотические препараты;
- Ферментные препараты, стимуляторы роста, консерванты, антиоксиданты, стабилизаторы;

- Улучшители вкуса кормов;
- Ароматические вещества;
- Вещества, регулирующие кислотность корма, буферные и поверхностноактивные вещества;
- Антигельминтики, противомикробные средства, антиоксиданты.

По назначению кормовые добавки подразделяются на:

- Энергетические;
- Протеиновые;
- Минеральные;
- Витаминные;
- Антибиотики;
- Ферментные препараты;
- Пробиотики;
- Пребиотики;
- Подкислители;
- Ингибиторы плесени;
- Адсорбенты токсинов и комбинированные.

Несмотря на высокую стоимость кормовых добавок, следует признать, что без их использования практически невозможно обеспечить продуктивность птиц на высоком уровне. Мировые опыты доказывают, что затраты на приобретение и использование кормовых добавок в рационах не только окупаются в короткие сроки, но и обеспечивают получение дополнительной прибыли [47; 85; 128].

Преимущества от кормления птиц кормовыми добавками следующие: улучшается пищеварение; нормализуются обменные процессы; укрепляется иммунитет; повышается жизнеспособность животных; ускоряется рост молодняка; повышается продуктивность; организм получает все необходимые микро- и макроэлементы.

Для удешевления производства кормовых добавок необходимо максимально использовать местные природные ресурсы. Производство достаточного

количества высококачественных кормовых добавок, внедрение ресурсов и энергосберегающих технологий, широкое применение комплекса кормовых добавок с учетом особенностей кормовой базы хозяйства позволяет в несколько раз увеличить объем продукции птицеводства, снизить ее себестоимость и в целом повысить экономическую эффективность отрасли [28; 85; 109; 120; 124].

1.2 Пробиотические, пребиотические и синбиотические добавки в птицеводстве. Их функциональные особенности

За последние годы производство и использование антибиотиков при выращивании птицы растет высокими темпами. Россия лидирует по применению антибиотиков в кормлении, практически не имея своего производства данных препаратов [4; 74; 76; 125].

Из-за постоянного и в большинстве своем несистемного применения антибиотиков, эффективность их действия падает, так как патогенные бактерии имеют свойство в течение определенного времени вырабатывать устойчивость к ним, другими словами происходит привыкание. При этом в составе популяций полезной микрофлоры организма птицы накапливаются штаммы с измененными экологическими характеристиками, к примеру, может снижаться антагонистическая активность [25; 61; 89; 146; 152; 166].

Поскольку в настоящее время наблюдается резкое ухудшение экологической ситуации и повышение рисков, которые связаны со здоровьем населения, то данная проблема выдвигается в разряд наиболее актуальных [84; 97; 152; 164].

На фоне обсемененности и токсичности не только кормов, но и объектов внешней среды условно-патогенными микроорганизмами, идет заселение кишечника птиц патогенами, замедляются процессы колонизации кишечной стенки нормальной микрофлорой.

Также экономический ущерб птицеводству причиняют болезни молодняка, среди которых болезни органов пищеварения составляют до 80 %.

Все вышеуказанные причины заставляют признавать необходимость использования экологически безопасных биопродуктов и биопрепаратов, которые способны занять свое место в системе мероприятий по профилактике заболеваний и лечению птиц.

К примеру, обогащение кормов с помощью биологически активных кормовых добавок, минеральных соединений или витаминов, позволяет предотвратить развитие не только развитие болезней и микотоксикозов, но и множество патологий развития поголовья птиц. Как наиболее перспективные добавки, которые смогут заменить антибиотики в кормлении птиц, рассматриваются пробиотики, пребиотики и синбиотики [80; 100; 106; 150; 162].

Разработка и массовое использование пробиотиков, биопрепаратов и пробиотических продуктов являются базовым приемом поддержания здоровья животного организма и увеличения продуктивности. Следовательно, появляется перспективная научно-техническая проблема – вывод производства пробиотических препаратов на новый качественный уровень.

Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые могут оказывать положительное действие на здоровье хозяина. Наиболее важными аспектами взаимодействия пробиотиков с организмом птиц, являются образование антибактериальных веществ, стимуляция иммунной системы, способность синтезировать биологически активные вещества [10; 107; 108; 136; 155].

Антибактериальная активность пробиотиков обусловлена способностью продуцировать различные органические кислоты, спирты, бактериоцины широкого спектра действия. Пробиотические микроорганизмы также угнетают рост болезнетворной микрофлоры за счет более высокого биологического потенциала, а также изменения pH среды. Защита кишечного тракта от болезнетворной микрофлоры обеспечивается путем появления антагонистического барьера. Антагонистический барьер вступает в контакт со слизистой оболочкой кишечника, покрывая поверхность слизистой толстым слоем, и механически предохраняет оболочку кишечника от внедрения патогенных микроорганизмов [24; 117; 139].

Также пробиотики синтезируют многие биологически активные вещества, такие, как витамины, в частности витамины группы В. Продуцируемые витамины участвуют в энергетическом и витаминном обменах, играют важную роль в жизнеобеспечении организма птицы.

Применение пробиотических биопродуктов позволяет повысить продуктивность на 17–27 %, лечение и профилактику заболеваний и токсикозов – на 35–45 % и поднять общую резистентность организма на 25–30 %.

Сейчас достаточно востребованы комбинированные пробиотические препараты, в состав которых входят пребиотические компоненты, которые не перевариваются в желудочно-кишечном тракте птиц, но в свою очередь стимулируют развитие микрофлоры и ее биологическую активность, а также положительно влияют на состав микробного сообщества [30; 86; 138].

Также препаратами нового поколения являются сорбированные формы пробиотиков, пробиотические микроорганизмы или консорциумы микроорганизмов иммобилизованы на частицах сорбентов либо твердых субстратов. Для того, чтобы сорбент являлся не только носителем, но и выступал в роли дезинтоксикатора, используют различные глины, угли, вулканические субстраты. Благодаря этому повышается выживаемость при прохождении через желудочно-кишечный тракт, следовательно, быстрее происходит заселение кишечника [14; 30; 60; 78; 110; 138; 139; 145].

Для производства пробиотиков используют микроорганизмы, которые обладают полезным действием на организм и исключают побочные явления при длительном применении. Данные микроорганизмы должны соответствовать следующим критериям:

- Используемые пробиотические микроорганизмы должны обладать антагонистической активностью в отношении патогенных микроорганизмов, кроме того они сами не должны являться патогенными или токсическими;

- Пробиотические микроорганизмы не должны угнетать нормальную микрофлору организма, должен наблюдаться положительный и иммуностимулирующий эффект на организм хозяина;

– Микроорганизмы должны быть способны к выживанию и жизнедеятельности в условиях ЖКТ и кишечника;

– Производственные штаммы должны удовлетворять технологическим требованиям, быть стабильными в течении долгого срока хранения и т.д.

Данным критериям в наибольшей степени соответствуют такие микроорганизмы, как бифидобактерии видов *Bifidobacterium globosum*, *Bif. adolescentis*, *Bif. langum*, *Bif. thermophilus*; молочнокислые бактерии *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. planlarum*, *L. fermentum*, *L. rhamnosus*; стрептококки *Streptococcus lactis diastaticus*, *Str. faecium*. Пробиотические эффекты могут быть вызваны и некоторыми другими группами микроорганизмов. Примером тому служат культуры дрожжей *Saccharomyces boulardii*. Данные микроорганизмы не являются нормофлорой ЖКТ, но вместе с тем способны предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта [19; 42; 96; 99; 115; 138; 142].

В настоящее время все пробиотические кормовые добавки подвергаются детальной оценке на биобезопасность и возможную токсичность, с целью получения подтверждения их безвредности как для птиц, так и для конечных потребителей продукции [26; 42; 138].

Также при получении биопродуктов обращают внимание на то, чтобы пробиотические микроорганизмы не только имели различные полезные свойства для животного организма, но и были получены из микрофлоры желудочно-кишечного тракта тех видов птиц, для которых создаётся данная пробиотическая добавка.

Положительное влияние биопродуктов с пробиотическими микроорганизмами на организм птиц заключается в следующем:

– Угнетение и полная остановка роста патогенных микроорганизмов продуктами антимикробного действия, нейтрализация токсинов, улучшение синбионтного пищеварения, активация иммунокомпетентных клеток и, как следствие, – повышение иммунитета;

- Восстановление функционирования биопленки, которая выстилает слизистую пищеварительный тракт, а также повышение колонизационной резистентности;

- Повышение синтеза биологически активных веществ и т. д.

На сегодняшний день пробиотики выпускаются в сухом и жидком виде. И та и другая форма практически одинаково эффективна, но сухая форма обладает более высокой технологичностью и удобна в применении.

Таким образом, пробиотики и пребиотики, а также препараты на их основе, следует рассматривать не только как необходимую часть для реализации генетического потенциала сельскохозяйственных птиц, поддержания резистентности их организма и получения продукции высокого качества, но и как необходимое условие для повышения эффективности отрасли птицеводства [16; 39; 42; 46; 77; 111; 115; 116; 151].

1.2.1 Микробиологические и биохимические характеристики штаммов живых культур, используемых при получении пробиотических биодобавок

Молочнокислые бактерии — относятся к микроаэрофильным грамположительным микроорганизмам, это одна из самых широко распространенных в природе групп микроорганизмов. Они являются пробиотиками и считаются основными микроорганизмами в микрофлоре желудочно-кишечного тракта человека и животных [8; 16; 125; 143].

С точки зрения усвоения питательных веществ молочнокислые бактерии относятся к самым сложным микроорганизмам, поскольку им необходим субстрат, который бы их обеспечивал не только энергией, но и необходимыми веществами для построения клетки. Также молочнокислые микроорганизмы достаточно требовательны к присутствию витаминов, поэтому в питательные среды для культивирования *Lactobacillus* добавляют дрожжевой экстракт, либо

другие источники биологически активных веществ, в качестве необходимых факторов для нормального роста и развития [8; 48; 154; 160].

Для размножения молочнокислых бактерий используют питательные среды со значениями водородного показателя в пределах 5,4–6,4. При увеличении кислотности среды до 3,6–4,0 скорость деления клеток начинает замедляться.

По отношению к кислороду молочнокислые микроорганизмы относятся к аэротолерантным бактериям: они могут расти в присутствии атмосферного кислорода, но не способны его использовать и получают энергию исключительно путем брожения.

Продуктами жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов являются различные кислоты (молочная, янтарная и другие), белки, витамины группы В, другие биологически активные вещества [8; 18; 159; 168].

В зависимости от образующихся продуктов метаболизма молочнокислые бактерии подразделяют на гомоферментативные и гетероферментативные бактерии.

При гомоферментативном брожении главным продуктом метаболизма является молочная кислота, которая составляет 86–92 % от общего количества продуктов брожения. При гетероферментативном брожении наблюдается следующее соотношение продуктов: молочная кислота 40–50 %; диоксид углерода – до 20 %; этанол и уксусная кислота – около 10 %; прочие кислоты – до 20 %. Также некоторые штаммы *Lactobacillus* способны синтезировать в небольших количествах кислоты, к примеру, муравьиную или лимонную [8; 56; 137; 167].

Некоторые виды гомоферментативных молочнокислых бактерий могут менять метаболизм с гомоферментативного вида на гетероферментативный, в зависимости параметров питательной среды [23; 103; 122; 126; 165].

Дрожжи – одноклеточные неподвижные микроорганизмы. Данная группа достаточно широко распространена в природе, их можно легко обнаружить на субстратах, содержащих сахара, поскольку они отличаются способностью преобразовать сахар в спирт и углекислоту [90; 98].

Большую роль в практике получения пробиотических добавок имеют дрожжи рода *Saccharomyces*. К данному роду относят дрожжи с овальной, круглой или несколько удлинённой формой клеток. Размеры клеток могут варьировать, от 0,5 мкм до 1 мкм, также клетки могут располагаться как поодиночке и парами, так и небольшими цепочками. Морфология дрожжей изменяется в зависимости от состава питательных сред, с возрастом и под влиянием различных внешних факторов.

Все дрожжи являются эукариотами. Данным микроорганизмам необходим кислород для дыхания, однако и при его отсутствии они способны получать энергию за счёт брожения с выделением спиртов (факультативные анаэробы). Также, на тип метаболизма дрожжей оказывает существенное влияние концентрация кислорода. В зависимости от концентрации этого элемента может идти либо окисление, либо брожение. В анаэробных условиях брожение идет очень интенсивно, но роста дрожжей почти не происходит. При аэрации брожение ослабевает, уступая место дыханию.

Размножение дрожжей идет, как правило, почкованием. Оптимальная температура процесса около 25–30 °С, оптимальное значение pH среды для размножения дрожжей – 4,5–5,5 [40; 161].

Использование добавок на основе дрожжей в рационах стимулирует жизнедеятельность микрофлоры желудочно-кишечного тракта, улучшает конверсию корма, нормализует обмена веществ, стимулирует рост молодняка птицы. В целом это способствует высокой сохранности стада и увеличению продуктивности [5; 40; 81].

Бифидобактерии – являются грамположительными анаэробными микроорганизмами. Они не образуют спор и имеют форму изогнутых палочек, концы которых могут быть раздвоены. Бактерии данного вида вырабатывают ряд органических кислот, а также аминокислоты и витамины [22; 134; 169].

Бифидобактерии повышают резистентность животного организма к заболеваниям, продуцируют биологически активные вещества, обладают противоопухолевым действием. Также они синтезируют витамины группы В,

витамин К, фолиевую кислоту, участвуют в ферментативных процессах и синтезе незаменимых аминокислот, обладают антианемическим, антирахитическим и антиаллергическим действием [22; 66; 67; 153; 158; 163].

Пропионовокислые бактерии (лат. *Propionibacterium*) – род грамположительных факультативных анаэробных неподвижных бактерий. Пропионовокислые бактерии являются естественной микрофлорой желудка, и потому являются полезными для птиц, поскольку снижают избыточную кислотность кормов. Липолитическая и протеолитическая активность пропионовокислых бактерий также способствуют хорошему перевариванию и усвоению пищи в ЖКТ.

Пропионовокислые бактерии представляют собой грамположительные неподвижные палочки размером около 0,5–0,8 или 1,0–1,5 мкм. Образуют колонии жёлтого, оранжевого или красного цвета, растут как в аэробных, так и в анаэробных условиях. *Propionibacterium* размножаются делением на две клетки, не образуют спор. У данных микроорганизмов наблюдается пропионовокислое брожение, в ходе которого образуется пропионовая кислота и её соли – пропионаты.

Пропионовокислые бактерии синтезируют особые противомикробные соединения (пропионины), которые могут быть активными не только в отношении болезнетворных бактерий, но и также грибов и вирусов. Кроме того, они синтезируют противоанемический витамин В₁₂ и другие витамины группы В, а также ряд жирных кислот (янтарную, молочную и другие). Пропионовокислые бактерии обладают иммуномодулирующим и антиоксидантным свойствами, способны разрушать мутагены и канцерогены, защищать генетический материал клетки от генно-токсических соединений. [31; 70; 83; 93; 132].

1.3 Корма на основе гидропонной зелени из зерна пшеницы в рационах сельскохозяйственной птицы, перспективы использования в функциональном питании птицы

В настоящее время для повышения производства сельскохозяйственной продукции и улучшения его качества необходимо внедрение принципиально новых технологий производства кормов. Наиболее приемлемой и доступной в этом плане является технология производства зеленого гидропонного корма. Интеграция гидропонной технологии позволяет без экономических затрат решить одну из главных проблем птицеводства – повышение продуктивности птиц и конкурентоспособности продукции этой отрасли на рынке кормов и кормовых добавок [2; 41; 57; 59; 79].

Использование гидропонного зеленого корма является оправданным и рентабельным, поскольку сложно получить аналогичный корм по адекватной цене, особенно в зимние периоды. Гидропонный зеленый корм – это зеленая культура, которая выращивается в специально созданных условиях на водной среде. Для этого создается система освещения, которая поддерживает показатели инсоляции на требуемом уровне, степень увлажненности среды благодаря системе автоматического подтопления, исключается воздействие внешних факторов. Благодаря этому можно получать в короткие сроки и круглый год качественный и полезный урожай ГЗК, себестоимость которого будет низкой.

Гидропонный зеленый корм содержит в себе большое количество необходимых микроэлементов, белков, углеводов, витаминов, в которых нуждаются птицы. Введение такого корма в рацион животных и птиц существенно снижает токсическое воздействие, оказываемое некачественным кормом, получаемым в промышленных масштабах. Зерно, которое проростили до стадии наклева ростка или выращенное на гидропонных установках с использованием специальных растворов в течение 7–8 дней, рекомендуется скармливать в количестве 15–25 % от рациона [3; 129].

Имеется немало данных, позволяющих сделать заключение о положительном влиянии гидропонной зелени на организм птицы. В частности, введение в рационы гидропонной зелени способствует повышению сохранности птиц, а также улучшению продуктивных и воспроизводительных качеств, оказывает положительное влияние на качество получаемой продукции (к примеру, повышение содержания витаминов А, Е и В₂ в яйцах) [15; 21; 130].

Многочисленные исследования показывают, что пророщенное зерно является источником легкоусвояемых углеводов, жирных кислот, ферментов, аминокислот, витаминов и прочих биологически активных веществ. При этом использование гидропонного зеленого корма в рационах птицы позволяет улучшить качество скорлупы яиц, в несколько раз повысить оплодотворенность и выводимость птенцов. Использование пророщенного зерна в кормлении птицы необходимо связывать с качеством используемого для проращивания зерна, способом проращивания, подготовкой пророщенного зерна к скармливанию и другими факторами [1; 33; 130].

Таким образом, применение зеленого гидропонного корма в рационах птиц позволяет увеличить продуктивность и улучшить качество получаемой продукции. Кроме того, введение зеленого корма в рационы позволяет избежать применения других дорогостоящих кормовых добавок.

Эффективность использования пророщенного зерна в рационах описывается следующими цифрами: выход готового корма из 1 кг зерна в среднем 7 кг; снижение расхода комбикормов в рационе на 20–25 %; снижение заболеваний поголовья на 75–85 %; увеличение продуктивности на 10–15 %.

Стандартная технология получения зеленого корма на основе гидропонных методов включает в себя следующие операции: подготовку семян используемой культуры, предварительное замачивание, зарядку подносов растилен, культивирование проростков в течении нескольких дней и дальнейший съем продукции. Проращивание предварительно замоченные семена идет при температуре до 28 °С в зависимости от используемой культуры. Зерна выдерживают в гидропонных установках при постоянном освещении и

поддержанием необходимой влажности воздуха. При проращивании используют различные питательные растворы на основе химических микроэлементов с рН 5,5–6 и температурой 23–26 °С. За 10 ч до съема продукции подачу питательных растворов. Продукцию снимают с растений и скармливают всю массу проростков вместе с корнями [29; 33; 41; 82].

Продолжительность проращивания зависит от накопления витаминов в биомассе зеленого корма. К примеру, максимальное накопление витамина С отмечается на 4–6-е сутки проращивания, каротина – на 6–8-е сутки проращивания. В течение 7 суток проращивания содержание витамина Е в побегах уменьшается, но увеличивается в корнях.

Следует обратить внимание, что увеличение продолжительности проращивания приводит к заметному уменьшению биологической ценности получаемой биомассы, а также снижению количества содержания сухого вещества. Упрощение базовой технологии получения зеленого гидропонного корма приводит к снижению его качества, в отдельных случаях получению недоброкачественной зеленой массы.

Состав питательных растворов для выращивания растений гидропонным способом зависит от конкретной используемой культуры для проращивания, определенной стадии развития растений, а также от вида используемой гидропонной системы [45; 55; 72; 127].

В качестве питательных растворов используют растворы минеральных солей, чаще всего в виде готовых удобрений. Такие удобрения сбалансированы и содержат все необходимые для питания растений [140].

Рецепты питательных растворов различаются входящими в состав солями, а также сбалансированностью микроэлементов. Самые распространенные рецепты питательных растворов для гидропонного выращивания растений:

- Рецепт по Кнопу,
- Рецепт по Герикке,
- Рецепт по Эллису,
- Универсальный рецепт.

1.3.1 Микробиологические и биохимические процессы при проращивании зерна и получении гидропонной зелени. Повышение биологической ценности полученных биопродуктов

В РФ предусмотрено балансирование рационов по минимум 38 показателям. К этим показателям относятся следующие показатели: обменная энергия, сырой жир, сырая клетчатка, сырой протеин, некоторые аминокислоты, микроэлементы и витамины [52; 54].

Повысить витаминную ценность кормов можно путем добавления биологически активных веществ в виде кормовых добавок, а также некоторыми технологическими приемами приготовления кормов, например, дрожжеванием или проращиванием зерна. Проращивание зерна и получение гидропонного корма особенно актуально зимнее время, когда в процессе хранения комбикорма или его компонентов, витамины разрушаются, ухудшается возможность синтеза витамина D из-за недостатка солнечного света (ультрафиолета), понижается резистентность организма к неблагоприятным условиям.

Зеленый гидропонный корм является ценным компонентом рациона, поскольку он отличается высокими диетическими свойствами и повышенной биологической ценностью. К примеру, сухое вещество зеленой массы по содержанию протеина и питательности очень близко к концентрированным кормам. Кроме того, зеленый корм значительно превосходит комбикорма по содержанию витаминов, особенно витаминов группы В.

При замачивании культур усиливается дыхание зерна, ускоряются биохимические процессы, которые связанные с жизнедеятельностью зародыша, активизируется деятельность ферментов и происходит перестройка всего ферментного комплекса [52; 69; 114].

В процессе проращивания в зерне идет расщепление сложных веществ до более простых, которые в свою очередь легче усваиваются организмом. Также следует обратить внимание, что пророщенные зерна содержат практически весь комплекс микроэлементов [2; 21; 27; 63; 64; 128].

Проращивание зерна – это начальный этап жизненного цикла растения. Для проращивания требуются определенные условия, такие как необходимая влажность воздуха и оптимальная температура.

Самая главная особенность проращивания – это распад в эндосперме и семядолях семени высокомолекулярных веществ до низкомолекулярных растворимых веществ. Данная реакция происходит под действием влаги и ферментов. Следует отметить, что в эндосперме происходят в основном гидролитические процессы, в зародыше семени преобладают процессы синтеза.

Проращиваемое зерно характеризуется постепенным увеличением зародыша, появлением зародышевого корешка и почки. Зародыш приобретает коричневую окраску. Также усиливается действие ферментов, амилалитического комплекса в первую очередь. Высокую активность приобретают протеин-дисульфидредуктаза и α -амилаза [20; 64].

При проращивании меняется соотношение аминокислот, незаменимых становится больше, чем заменимых, благодаря чему идет повышение биологической ценности протеина. Также увеличивается концентрация сахара, идет процесс превращения части крахмала в декстрины [53; 55; 119].

В ходе проращивания, в течение 4–7 дней, идет постепенное накопление витаминов. Так, содержание витамина В₂ в течение трех дней возрастает в 10–20 раз, витамина С – в 5 раз, витамина В₅ – в 3 раза, биотина, витамина В₃, инозита и холина – в 2 раза. Количество витамина Е на 7 день увеличивается в 6–10 раз. Каротиноиды образуются сразу после проращивания, максимум их количества наблюдается на 4-5 день проращивания.

Пророщенное зерно относится к кормовым средствам активаторного типа. Кормовые средства такого типа чаще всего или являются животными протеинами, или содержат побочные продукты брожения.

Подытоживая вышесказанное, процесс проращивания зерна заключается в увеличении активности имеющихся ферментов, расщеплении сложных запасных веществ на более простые, а также в накоплении витаминов и других биологически активных веществ [9; 52; 62].

К факторам, влияющим на процесс получения зеленого гидропонного корма можно отнести следующее: влажность проращиваемого зерна, температура, продолжительность проращивания зерна, а также использование активаторов и ингибиторов роста.

Влажность. Для получения гидропонного зеленого корма необходима высокая влажность зерна, которая может достигать до 45 %. Некоторые технологии придерживаются повышенной влажности, которая может достигать 50 %. Следует обращать внимание, что влажность должна увеличиваться в соответствии с изменениями, которые происходят в проращиваемом зерне. Влажность поддерживают с помощью орошения, особенно это важно в первые сутки проращивания [13; 20].

Температура. Первоочередное влияние на проращивание оказывает температура. Для усиления активности ферментов, снижения потерь сухих веществ, а также для глубокого растворения белков необходимо соблюдать оптимум температуры, который подходит для конкретной культуры.

Продолжительность проращивания. Обычно для получения гидропонного зеленого корма требуемого качества достаточно 6–7 суток [34].

Для уменьшения периода проращивания зерна и снижения потерь сухих веществ применяют активаторы и ингибиторы роста зерна.

Активаторы и ингибиторы роста. Активатор, который имеет наибольшее практическое значение – это гиббереллиновая кислота. При ее использовании продолжительность проращивания сокращается более, чем на сутки. Действие активаторов также способствует быстрому образованию и накоплению ферментов, что может привести к большим потерям при проращивании. Поэтому часто наряду с активаторами на определенном цикле проращивания используют и ингибиторы. Ингибиторы применяют для уменьшения потерь сухих веществ зерна, то есть, это вещества, которые органичивают рост, а также повышенное влияние ферментов. В качестве ингибиторов роста применяют бромид и бромид калия, хлорид натрия, нитрат магния.

Подводя итог, данные препараты регулируют процесс проращивания, а для получения желаемого состава зерна и сокращения потерь их следует применять совместно [62; 71; 105].

1.4 Подкислители в рационах птиц

С целью сохранения качества и безопасности кормов в сельском хозяйстве в течение уже нескольких десятков лет успешно применяются продукты на основе органических кислот. После запрета использования кормовых антибиотиков в странах ЕС в 2006 году, короткоцепочные жирные кислоты стали использоваться в качестве перспективной альтернативы. Кроме того, подкислители значительно эффективнее антибиотиков, которые на многие виды бактерий со временем перестают оказывать требуемое влияние.

Также отмечается тот факт, что высокопротеиновые корма увеличивают кислотосвязывающую способность комбикормов, что снижает способность к полному перевариванию и усвоению питательных веществ. Особенно это важно для молодняка птиц. Также увеличение кислотосвязывающей способности корма увеличивает и риск развития патогенной микрофлоры в корме, поскольку оптимумом для их быстрого роста является рН в пределах 6,0–8,0.

Органические кислоты являются универсальным средством для уменьшения количества патогенной микрофлоры в кормах, что снижает нагрузку на иммунную систему организма, стабилизирует пищеварение. Кроме того, органические кислоты, при внесении в корма, предотвращают развитие плесени, накопление микотоксинов, что повышает продуктивность птицы и сохранность поголовья. Также это способствует получению более качественной продукции птицеводства.

Установлено, что рационы без внесения вышеуказанных добавок, отрицательно влияют на продуктивность, наблюдается ухудшение роста и

развития поголовья, снижается иммунитет. Кроме того, отмечается увеличение конверсии корма [49; 147].

Действие добавок-подкислителей основан на наличие в их составе различных кислот, которые способны при диссоциации выделять свободные ионы водорода. Для снижения pH содержимого пищеварительного тракта птиц наиболее часто используются фосфорная, пропионовая, бензойная, фумаровая, муравьиная, сорбиновая кислоты.

Для обеззараживания корма от болезнетворных бактерий, таких как *E.coli* и *Salmonella* используют муравьиную, сорбиновую и уксусную кислоты. Данные кислоты селективно угнетают развитие болезнетворных бактерий, не влияя на полезную микрофлору. Благодаря их действию pH среды быстро снижается до 3, что приводит к гибели энтеробактерий.

Кормовые добавки на основе различных органических кислот безопасны в использовании, они хорошо смешиваются с кормами и не реагируют с компонентами комбикормов. Применение подкислителей не вызывает побочных эффектов или каких-либо осложнений. Также данные кормовые добавки способствуют улучшению вкусовых качеств комбикормов, снижают их кислотность, активизируют ферменты желудочно-кишечного тракта и усиливают процессы обмена веществ в организме, вследствие совокупности указанных факторов наблюдается ростостимулирующий эффект [32; 50; 58; 135; 144].

Препараты-подкислители можно вносить в корма или в компоненты комбикормов в основном двумя способами: внесение производителей органических кислот, таких как пробиотические микроорганизмы или внесение непосредственно органических кислот и их солей.

По составу кормовые подкислители в основном представляют собой смесь действующего вещества (органической кислоты или их солей) и инертный носитель (оксид кремния, диатомит и др.), который вносится в количестве 50 % от общего объема всей добавки.

На рынке представлены в основном препараты-подкислители, которые состоят из органических кислот и солей. Данное сочетание снижает агрессивность

кислот, но отмечается снижение бактерицидного эффекта, особенно если их сравнивать с применением органических кислот (чистых).

Кроме того, некоторые соли органических кислот способны сохранять бактерицидные свойства при внесении достаточно больших доз, однако в конечном итоге увеличивается стоимость препарата.

По техническим характеристикам различают следующие подкислители: органические кислоты в жидком, водорастворимом виде и различные кормовые добавки, которые содержат в себе соли органических кислот [11; 49; 50; 51; 75].

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационное исследование выполнено в период с 2014 по 2019 года на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики. Научно-хозяйственные опыты были сделаны в биоцентре факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина. Производственная проверка проходила на базе ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А.

Целью работы было разработать биотехнологию получения и использования кормового биопродукта на основе штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*, проростков гидропонной зелени и сорбента, оценить эффективность его применения в качестве синбиотической добавки с витаминной, подкисляющей, ферментной и сорбционной активностью.

2.1 Объекты исследования

Объектами исследований являлись:

Растительный материал: Семена пшеницы (лат. *Triticum*) сорта Юка.

Типы воды, используемых в исследовании:

1. Водопроводная вода.
2. Дистиллированная вода.
3. Минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 104.
4. Минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 21-2.
5. Католит.
6. Анолит.
7. Раствор для гидропонного выращивания растений по Герике.

Типы микроорганизмов:

1. *Lactobacillus acidophilus*
2. *Saccharomyces cerevisiae*
3. Консорциум *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*

Общая схема исследования обозначена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

2.2 Методы исследований

С целью создания кормового биопродукта исследования были проведены в несколько этапов.

Первый этап исследований заключался в подборе оптимальных средств стерилизации семян.

Стерилизация проводилась замачиванием семян на определенное время в исследуемых растворах с последующим промыванием дистиллированной водой по истечении указанного времени.

Использовались следующие варианты растворов:

1. Замачивание семян в озонированной воде.

Газ озон представляет собой аллотропную модификацию кислорода. Он используется в медицине, косметологии, пищевой и химической промышленности и других отраслях.

Озонирование воды происходило путем генерирования озона озонатором ОРИОН СИ. Через гибкий шланг осуществлялось пропускание озона через воду.

В данном опыте использовался озон с концентрацией 150 мг/м^3

2. Замачивание семян в анолите;

Анолит – жидкость, не имеющая цвета, прозрачная, с ощутимым запахом хлора. Антимикробные свойства анолиту придают свободные радикалы хлора, гидроксилы и молекулы озона.

Анолит получали с использованием прибора «Мелеста». В качестве исходного раствора использовалась дистиллированная вода, в которую добавлялась соль хлорида натрия в количестве 0,2 г на 1 л воды. Время получения анолита с параметром pH 2,84 – 8 минут.

3. Замачивание семян в гипохлорите натрия.

Гипохлорит натрия – это противовоспалительное, антисептическое средство, обладающее высокой эффективностью.

Данный раствор получали с помощью активирования раствора хлорида натрия (0,9 %) электрохимическим способом, с использованием электромезеров и

прибора «Ключ». Полученный раствор представлял собой бесцветную прозрачную жидкость, без механических примесей, при встряхивании наблюдался запах хлора.

4. Использование перекиси водорода.

Раствор перекиси водорода обладает противомикробным действием широкого спектра.

Использовался 10 % раствор перекиси водорода, полученный из 33 % раствора, путем добавления к 1 г. перекиси водорода 329 г. воды.

Семена обрабатывали замачиванием в определенной концентрации в течении определенного времени. При этом соотношение массы семян к раствору – 1:1. После этого семена промывались дистиллированной водой. Опыты проводились в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Схема продолжительности замачивания семян в растворах

Вид воды	рН растворов	Продолжительность замачивания зерна, мин				
Озонированная вода	7,6	1	10	30	45	60
Раствор анолита	2,8					
Раствор гипохлорита натрия	6,4					
Раствор перекиси водорода	6,2					

Степень стерилизации определялась по окончанию процесса стерилизации.

Микробиологический анализ на общее микробное число (ОМЧ) проводился в соответствии с ГОСТ 10444.15-94, анализ на общее число грибов (ОЧГ) – в соответствии с ГОСТ 10444.12-2013.

Второй этап заключался в подборе количества субстрата и в определении влияния различных типов минеральной воды на рост и прорастание семян пшеницы, а также на изменение количества питательных веществ.

Для анализа действия субстрата на прорастание семян использовали ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Перед проращиванием семена смешивали с вулканическим субстратом в количестве 10 г, 20 г, 30 г, 40 г, 50 г. и определяли длину стеблей и

корней 5-дневных проростков (мм). Проводилось измерение проростков не менее 100 штук от каждой группы.

В опыте использовались воды следующих типов:

1. Дистиллированная вода.
2. Анолит.
3. Католит.
4. Водопроводная вода.
5. Минеральная вода из скважины № 21-2. Горячего Ключа
6. Минеральная вода из скважины № 104. Горячего Ключа
7. Стандартный питательный раствор для гидропонного выращивания растений по Герике.

Методы активации воды:

1. Дистиллированную воду получали перегонкой водопроводной воды через дистиллятор электрический ДЭ-10, установленный на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики.

2. Получение анолита осуществлялось с помощью прибора «Мелеста». В качестве исходной использовалась дистиллированная вода с добавлением NaCl в количестве 0,2 г на 1 л воды. Время получения анолита и католита – 8 минут.

Получение католита осуществлялось также с помощью прибора «Мелеста». Время получения католита – 8 минут. Полученная жидкость не обладала запахом и цветом, обладала биостимулирующими свойствами.

3. Дистиллированную воду получали перегонкой водопроводной воды через дистиллятор электрический ДЭ-10, установленный на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики.

4. Водопроводная вода была получена из водопроводной системы общего пользования г. Краснодара.

5. Минеральная вода из скважины № 21-2, была получена в г. Горячий Ключ.

6. Минеральная вода из скважины № 104. также была привезена из г. Горячий ключ.

7. Состав питательного раствора по Герике на 1 л. был следующим: монокалийфосфат – 0,140, калийная селитра – 0,550, кальциевая селитра – 0,100, сульфат магния (кристаллический) – 0,140, сульфат железа (двухвалентный) – 0,020, сульфат марганца – 0,002, бура – 0,002, сульфат цинка – 0,001, сульфат меди – 0,001.

В изучаемых растворах определяли pH и ОВП, с помощью прибора ЭВ-74

Семена проращивали по ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

При проведении опытов определяли следующие показатели:

1. Изменение массы семян после замачивания.
2. Энергию прорастания семян, %, в соответствии с ГОСТ 10968-88.
3. Всхожесть семян, %, в соответствии с ГОСТ 10968-88.
4. Длину корня и стебля 5-дневных проростков (мм), измеряя не меньше 100 ростков в каждой группе.

На третьем этапе подбиралась оптимальная продолжительность выгонки (проращивания) проростков. Определение данного показателя происходило на основе биохимических анализов проростков.

Анализы проводились в зерне, после замачивания, на 5 сутки, 6 сутки и 7 сутки.

1. Содержание клетчатки определяли согласно ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

2. Содержание сырого протеина было определено по ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.

3. Содержание сырого жира определялось по ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира (с Изменением № 1).

4. Содержание влаги определяли по ГОСТ 31640-2012. Методы определения содержания сухого вещества.

5. Определение безазотистых экстрактивных веществ определяли вычитанием из общей массы питательных веществ (100 %) содержание сырого протеина, жира, клетчатки, золы и воды.

6. Определение сырой золы проводили согласно ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы.

7. Содержание витамина Е определяли в соответствии с ГОСТ Р 54949-2012. Корма для животных. Определение содержания витамина Е методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

8. Содержание витамина В₂ определялось по ГОСТ 32042-2012. Премиксы. Методы определения витаминов группы В.

9. Определение каротина проводилось по ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина.

10. Определение витамина С проводилось по ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.

На **четвертом этапе** происходило получение молочнокислых микроорганизмов и дрожжей и подбор оптимальных сред для совместного выращивания микроорганизмов с целью получения наиболее высокого титра клеток.

Отдельно получали чистую культуру микроорганизмов, затем осуществлялось совместное культивирование.

Для получения чистой культуры молочнокислых микроорганизмов использовалась жидкая среда MRS. Состав питательной среды: г/л: пептон – 10,0; глюкоза – 20,0; ацетат натрия – 5,0; твин-80 – 1,0; гидрофосфат дикалия – 2,0; дрожжевой экстракт – 20,0; триаммония цитрат – 2,0; сульфат магния – 0,2; сульфат марганца – 0,05; дистиллированная вода – до 1 л; pH – 6,2±0,1.

Для культивирования дрожжей использовалась среда Сабуро со следующим составом: стерильная дрожжевая вода – 1 л, пептон – 10 г, глюкоза – 40 г, pH – 5,1±0,5.

Выявление живых и мертвых клеток дрожжей проводили на витальных (прижизненных) препаратах «раздавленная капля», окрашенных метиленовым синим, и микроскопировались с объективом 40х.

Количество КОЕ подсчитывали с помощью метода прямого подсчета клеток в счетной камере Горяева (метод Горяева, Фукс-Розенталя, Петрова-Хауссера, Тома-Цейса и др.) и методом высева на плотные среды (метод Коха).

Для совместного культивирования были использованы питательные среды следующего состава:

– Жидкая модифицированная среда MRS: автолизат дрожжевой – 5 мл, пептон бактериологический – 10 г, глюкоза – 20 г, лимоннокислый аммоний – 2 г, уксуснокислый натрий – 5 г, магний сернокислый – 20 г, сульфат марганца – 50 мг, гидроортофосфат калия – 2 г, твин 80 – 1 мл, вода – 1 л, pH $6,2 \pm 0,4$.

– Глюкозо-пептонная среда: пептон бактериологический – 20 г, глюкоза – 10 г, натрия хлорид – 5 г, pH $7,2 \pm 0,2$.

– Модифицированная томатная среда: дрожжевой экстракт – 5 г, кукурузный сироп – 30 мл, экстракт томатный в жидкой форме – 150 мл, глюкоза – 10 г, пептон – 5 г, pH $6,8 \pm 0,5$.

Показатель активной кислотности (pH) определялся потенциометрическим методом.

Пятый этап заключался в засеве стерилизованного субстрата и оценке его эффективности при твердофазной ферментации. Были использованы следующие виды субстрата:

1. Нативные проростки;
2. Плющенные проростки;
3. Паста из проростков.

Подготовленный субстрат засевался микроорганизмами в количестве 3 % от субстрата.

Засев нативных проростков производился на второй день роста.

Засев плющенных проростков и пасты из проростков производился сразу по окончании подготовки субстрата.

Развитие микроорганизмов оценивалось на 1 сутки, 2 сутки, 3 сутки после засева.

Метод приготовления разведений, а также засев в питательные среды и подсчет количества колоний производились в соответствии с ГОСТ Р 53430-2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа.

Определение бактерий группы кишечной палочки проводился по ГОСТ 31878- 2012 Корма для животных. Метод обнаружения и подсчета бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Метод наиболее вероятного числа.

Анализ на токсикологическую оценку проводился в соответствии с ГОСТ Р 52337-2005. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности.

Научно-хозяйственный опыт на перепелах и производственная апробация.

Научно-хозяйственный опыт был осуществлен в два этапа. При постановке опытов руководствовались методическими рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы [101; 102]. Использовались перепела породы техасский белый. Данная порода относится к мясному направлению. Окрас перьев белого цвета с небольшими вкраплениями черных перьев.

На первом этапе было оценено действие симбиотического биопрепарата на рост и продуктивность птиц. Для этого формировалось четыре группы перепелов, в каждой из них было по 22 головы:

- 1-я контрольная группа – задавали стандартный комбикорм;
- 2-я опытная группа – с кормом давали кормовой биопродукт в дозе 1 % на массу корма;
- 3-я опытная группа – с кормом давали кормовой биопродукт в дозе 2 % на массу корма;
- 4-я опытная группа – с кормом задавали кормовой биопродукт в дозе 3 % на массу корма.

Для определения влияния различных форм разработанного биопродукта на продуктивность перепелов (опыт 2), был проведен второй научно-хозяйственный опыт. Было сформировано три группы перепелов, каждая группа состояла из 51 головы:

- 1-я контрольная группа – кормили стандартным комбикормом;
- 2-я опытная группа – с кормом давали кормовую добавку в пастообразной форме в дозе 2 % на массу корма;
- 3-я опытная группа – с кормом давали кормовую добавку в виде сухого порошка в дозе 0,8 % на массу корма.

По итогам двух научно-хозяйственных опытов наилучшие результаты были получены при использовании разработанного биопродукта в сухом виде (порошок) в дозе 0,8 % к массе комбикорма, поэтому было проведено производственное испытание биопродукта в вышеуказанной концентрации. Было сформировано 2 группы: контроль и опытная группа, по 1000 голов перепелов в каждой.

Схемы двух научно-хозяйственных опытов и производственного испытания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Схемы научно-хозяйственных опытов и производственного испытания

Группа	Кол-во голов	Краткая характеристика кормления
Первый научно-хозяйственный опыт		
1-я контроль	22	Стандартный комбикорм
2-я опытная	22	Стандартный комбикорм + биопродукт в количестве 1 % от массы комбикорма.
3-я опытная	22	Стандартный комбикорм + биопродукт в количестве 2 % от массы комбикорма.
4-я опытная	22	Стандартный комбикорм + биопродукт в количестве 3 % от массы комбикорма.
Второй научно-хозяйственный опыт		
1-я контроль	51	Стандартный комбикорм
2-я опытная	51	Стандартный комбикорм + биопродукт в нативной форме в количестве 2 % от массы комбикорма.
3-я опытная	51	Стандартный комбикорм + биопродукт в технологической форме в количестве 0,8 % от массы комбикорма.
Производственное испытание		
1-я контроль	1000	Стандартный комбикорм
2-я опытная	1000	Стандартный комбикорм + биопродукт в технологической форме в количестве 0,8 % от массы комбикорма.

Перепелов содержали в клетках из сварной оцинкованной сетки. Глубина клеток 450 мм + 80 мм (яйцо-сборник), высота 250 мм, длина клетки 730 мм. Ячейки сетки шириной около 1 см, длина пола превышает ширину клетки вместе с кормушкой на 8 см, по краям согнут, чтобы облегчить сбор яиц. Клетки оборудованы поилками, кормушками, яйцо-сборником и поддоном для удаления навоза.

Корма раздавались вручную, условия содержания, кормления были одинаковы и рекомендованными нормами ВНИИТИП [101; 102].

При проведении первого эксперимента учитывались такие показатели, как: динамика и прирост живой массы, сохранность поголовья, расход кормов, переваримость и баланс питательных веществ в организме птицы, показатели мясной продуктивности в 56-х дневном возрасте.

При проведении второго эксперимента учитывались следующие показатели: динамика и прирост живой массы, сохранность поголовья, расход кормов, морфологические и биохимические показатели крови в 56-ти дневном возрасте, переваримость и баланс питательных веществ, показатели мясной продуктивности в 56-ти дневном возрасте, микробиологические показатели кишечника, морфологические и биохимические показатели крови и сыворотки крови.

При проведении производственной проверки учитывались динамика и прирост живой массы, показатели мясной продуктивности, морфологические и биохимические показатели крови и сыворотки крови в 42-х дневном возрасте.

При проведении всех опытов по итогу была рассчитана экономическая эффективность.

В таблице 3 представлен состав комбикормов, которые были использованы в научно-хозяйственных опытах и производственном испытании.

Таблица 3 – Состав комбикормов

Наименования сырья	Возраст, нед.		
	1-4	5-6	7 и старше
Горох	15	15	15
Подсолнечник	5	—	5
Дрожжи гидролизные кормовые 42 %	4	4	5
Кукуруза	16	24	25
Соя	10,5	—	—
Мел кормовой	0,3	—	1
Ракушечная мука	—	—	8
Монохлоргидрат лизина 98 %	0,10	0,6	0,10
DL-метионин 98,5 %	0,35	0,9	0,20
Мука мясокостная СП 40%	—	4	
Премикс ПК-90-1	0,2	0,2	0,2
Пшеница	—	15	—
Рапс озимый	10	10	—
Соль поваренная	0,55	0,5	0,30
Соя полножирная экструдир 34% с П.Г.	6	10	10
Трикальцийфосфат	2	1,5	2
Шрот подсолнечный СП 36 %, СК 19 %.	10	—	28,2
Мука подсолнечная		14,3	—
Жмых кукурузный	20	—	—

В таблице 4 представлена питательная ценность использующихся комбикормов.

Таблица 4 – Питательная ценность комбикормов

Показатель качества	Возраст, нед.		
	1-4	5-6	7 и старше
Обменная энергия, ккал/100 г	286	292	267
Сырой протеин, %	23,46	22,53	18,94
Сырая клетчатка, %	5,19	4,50	4,69
Фосфор общий, %	0,75	0,82	0,68
Фосфор усвояемый, %	0,44	0,52	0,41
Кальций, %	0,99	1,26	3,41
Натрий, %	0,25	0,29	0,15
Метионин, г/кг	0,67	0,66	0,47
Лизин, г/кг	1,39	1,36	1,05
Метионин+Цистин, г/кг	1,00	1,01	0,75

Таким образом, кормление перепелов осуществлялось комбикормами, которые были сбалансированными по составу и питательности.

Были рассчитаны следующие экономические показатели: экономическая эффективность разработанной кормовой добавки была рассчитана на основе стоимости используемых комбикормов и затраченной симбиотической кормовой добавки на 1 кг живого веса перепелов.

Результаты исследований были обработаны биометрическими методами математической статистики с использованием таблиц программы Microsoft Excel. Статистически достоверными считали различия при $P < 0,05$.

Для определения морфологических и биохимических показателей крови при контрольном убое в возрасте 56 дней собирали кровь перепелов в пробирки, в которых находилось антикоагулирующее вещество.

Морфологические показатели крови перепелов проводили на гематологическом анализаторе Medonic CA 620.

Лейкоформулу подсчитывали в мазках, которые были окрашены по Романовскому-Гимза.

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на полуавтоматическом анализаторе Stat fax 1904 Plus. В ходе анализа проводили определение уровня общего белка, холестерина, мочевой кислоты, фосфора, кальция, активность ферментов АСТ, АЛТ.

Определение белковых фракций крови проводили на спектрофотометре Unico 2800 UK/VIS.

Определение общего микробного числа (ОМЧ) и колониеобразующих единиц (КОЕ) лактобактерий проводили методом серийных разведений на МПА и лактобакагаре. Содержимое слепых отростков кишечника перепелов в количестве 1 мл разводили в 9 мл физиологического раствора натрия хлорида, затем из полученного десятикратного разведения делали дальнейшие десятикратные разведения до 10^{-11} . Затем из последних 7 чашек делали глубинный посев 0,1 мл суспензии на МПА и лактобакагар. Через 24 ч инкубации при температуре $37,5^{\circ}\text{C}$ считали колонии, выросшие на МПА, через 48 ч инкубации при той же температуре считали колонии, выросшие на лактобакагаре.

Качественные показатели мяса определяли по следующим методикам: отбор проб мяса проводился 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,

Энергетическая ценность рассчитывалась, исходя из того, что 1 г белка содержит 4 ккал, а 1 г жира – 9 ккал. Одна калория соответствует 4,186 килоджоулям.

Переваримость питательных веществ корма определялась в период с 35 по 42 сутки прямым методом.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Биотехнологические аспекты получения синбиотической добавки

Отрасль промышленного птицеводства – одна из важных областей сельского хозяйства России, которая обеспечивает население полноценными продуктами питания. Развитие данной отрасли возможно только при участии науки в решении проблем разведения, кормления, содержания птицы, а также усовершенствовании технического оснащения птицефабрик и производству кормов и кормовых добавок различной функциональной направленности.

Интенсивное использование птицы требует постоянного изучения и совершенствования рационов, обеспечения поголовья сбалансированными комбикормами, которые могли бы способствовать максимальной продуктивности птиц, но с сохранением высокого качества продукции.

Во многих хозяйствах и птицефабриках зерно из рационов взрослой птицы скармливается исключительно в нативном состоянии. Однако, по данным ряда авторов, зерно лучше скармливать в пророщенном состоянии [1; 6; 15; 21; 61].

Зерно – это основной и главный продукт агропромышленного сектора страны. Невысокая влажность этого продукта (около 14 %), препятствует развитию патогенных и условно-патогенных бактерий, а также дрожжей, из чего следует, что основная часть микроорганизмов попадает на зерно во время уборки урожая, вместе с почвой и пылью.

Таким образом стерилизация зерна имеет высокое значение для кормовых производств, так как обеззараженное сырье является главной основой для выращивания биомассы и получения биологически активных добавок.

Стерилизацию семян проводили путем замачивания в следующих растворах:

1. Анолит;
2. Озонированная вода;
3. Гипохлорит натрия;

4. Перекись водорода.

Для установления бактерицидных свойств растворов определяли бактериальную обсемененность зерна сразу после обработки раствором.

Бактериальная обсемененность зерна определялась путем посева смыва с зерна.

В нативном не обработанном зерне общее микробное число достигало $3,2 \times 10^7$, общее число дрожжевых и плесневых грибов достигало $5,7 \times 10^5$ микробных тел.

По результатам опыта была составлена сводная таблица 5, в которой представлены общие результаты стерилизации растительного материала.

Таблица 5 – Результаты стерилизации растительного материала

Время, мин	Показатель, КОЕ							
	Перекись водорода		Гипохлорит натрия		Анолит		Озон	
	ОМЧ	ОЧГ	ОМЧ	ОЧГ	ОМЧ	ОЧГ	ОМЧ	ОЧГ
1	$1,1 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$5,6 \times 10^7$	$5,7 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$	$5,7 \times 10^5$
10	$9,3 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$8,9 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	$5,1 \times 10^7$	$2,9 \times 10^7$	$4,7 \times 10^5$
30	$8,1 \times 10^5$	$5,5 \times 10^6$	$4,4 \times 10^5$	$7,1 \times 10^6$	$5,9 \times 10^6$	$5,6 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$1,4 \times 10^4$
45	$2,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$8,9 \times 10^3$	$7,9 \times 10^5$	$5,4 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	$7,3 \times 10^4$
60	$7,4 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$2,2 \times 10^3$	$8,4 \times 10^4$	$6,3 \times 10^2$	$5,3 \times 10^2$	$3,2 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$

Наилучший результат был получен при замачивании семян на 60 минут анолитом. Количество КОЕ при определении ОМЧ было на уровне $6,3 \times 10^2$, а количество ОЧГ – $5,3 \times 10^2$ КОЕ.

Хороший результат был получен при обработке растительного материала озоном в течении 45 и 60 минут. ОМЧ достигало $3,2 \times 10^5$ и $3,2 \times 10^3$, соответственно, а ОЧГ $7,3 \times 10^4$ и $6,1 \times 10^3$ КОЕ.

При замачивании семян в растворе гипохлорита натрия на 1 и 10 минут ожидаемых положительных результатов стерилизации получено не было. Наилучший стерилизующий эффект был получен при замачивании семян в растворе на 60 минут, количество ОМЧ составило $2,2 \times 10^3$ КОЕ, а количество ОЧГ – $8,4 \times 10^4$ КОЕ.

Результаты после замачивания растительного материала раствором перекиси водорода в течении 45 минут и 60 минут практически не различались – после 45

минут ОМЧ составило $2,1 \times 10^5$ КОЕ, после 60 минут замачивания – $7,4 \times 10^5$ КОЕ. ОЧГ после 45 минут замачивания количество КОЕ было $1,5 \times 10^5$, после 60 минут – $2,9 \times 10^5$ КОЕ.

Таким образом, по результатам исследования анолит – это наиболее оптимальное стерилизующее средство для растительного материала.

Влияние растворов для замачивания на рост и прорастание семян пшеницы сорта Юка проводился на следующей основе:

1. Водопроводная вода (контроль);
2. Дистиллированная вода;
3. Анолит;
4. Католит;
5. Минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 104;
6. Минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 21-2;
7. Раствор по Герике.

В таблице 6 представлены характеристики используемых технологических растворов.

Таблица 6 – Характеристики технологических растворов

Вид воды	pH	ОВП
Водопроводная вода	7,1	226, 540
Дистиллированная вода	5,5	246,6401
Анолит	1, 97	1145,776
Католит	11, 04	–11,8071
Минеральная вода Горячий Ключ № 104	4,59	–91,7853
Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2	7,63	–350,538
Раствор по Герике	5,5	171, 3576

Водопроводная вода была взята в качестве контроля. Согласно таблице, к слабощелочным водам относится минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 21-2, к щелочным водам относится католит. К нейтральным водам относятся водопроводная. Слабокислые воды – Минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 21-2, раствор по Герике, дистиллированная вода. К кислым растворам относится анолит.

В таблице 7 приведены результаты опыта по изменению массы пшеницы после замачивания на 12 часов испытуемыми технологическими растворами.

Таблица 7 – Изменение массы пшеницы после замачивания

Вид воды	Масса 100 шт., сухого зерна, г	Масса 100 шт. зерна после замачивания, г
Водопроводная вода	$4,10 \pm 0,06$	$10,66 \pm 0,12$
Дистиллированная вода	$3,99 \pm 0,05$	$7,2 \pm 0,10$
Анолит	$4,15 \pm 0,09$	$14,11 \pm 0,21$
Католит	$4,13 \pm 0,07$	$12,39 \pm 0,13$
Минеральная вода Горячий Ключ № 104	$3,95 \pm 0,02$	$13,82 \pm 0,24$
Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2	$4,07 \pm 0,04$	$13,02 \pm 0,27$
Раствор по Герике	$4,12 \pm 0,11$	$12,05 \pm 0,22$

Таким образом, замачивание пшеницы дистиллированной водой приводит к увеличению массы 100 шт. зерен в 1,8 раз. Замачивание семян водопроводной водой, используемой в качестве контроля, привело к увеличению массы зерен в 2,6 раз. При замачивании зерна в католите масса зерен увеличилась в 3 раза, что тоже отмечено, как положительный результат. При использовании минеральной воды из Горячего Ключа № 21-2, масса 100 шт. зерен увеличилась в 3,2 раза. При замачивании раствором по Герике масса зерен увеличилась в 2,9 раза. Лучший результат был получен при замачивании зерна пшеницы в минеральной воде из скважины Горячего ключа № 104, когда масса 100 шт. зерен пшеницы увеличилась в 3,5 раз, и анолитом, что способствовало увеличению массы 100 шт. зерен в 3,4 раз.

Таким образом наиболее подходит для замачивания зерна пшеницы минеральная вода из скважины Горячего ключа № 104 и раствор анолита, поскольку наблюдалось лучшее набухание зерен.

Далее, был проведен эксперимент по определению энергии прорастания зерна и способности к прорастанию зерна. Данные показатели определялись в соответствии с методиками ГОСТ, таблица 8.

Таблица 8 – Определение энергии прорастания и способности к прорастанию зерна пшеницы

Вид воды	Энергия прорастания зерна, %	Способность прорастания зерна, %
Водопроводная вода	77,5±1,1	70,7±0,8
Дистиллированная вода	69,9±0,9	52,6±0,3
Анолит	75,2±0,8	71,8±0,6
Католит	78,6±1,2	85,6±1,1
Минеральная вода Горячий Ключ № 104	98,6±1,4	99,2±1,2
Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2	94,2±1,3	95,1±1,0
Раствор по Герике	95,0±1,0	89,3±1,1

Самые высокие показатели получены при использовании минеральной воды из скважины Горячего Ключа (98,6 % и 99,2 %) и Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2 (94,2% и 95,1%), Средние показатели были получены при использовании анолита (75,2 % и 71,8 %), католита (78,6 % и 85,6 %) и водопроводной воды, как контроля (77,5 % и 70,7 %). Наихудшие результаты были получены с использованием дистиллированной воды (69,9 % и 52,6 %). По сравнению с контролем всхожесть и энергия прорастания с использованием минеральной воды Горячего Ключа повысилась на 21,1 % и 28,5 % соответственно. Показатели минеральной воды были на уровне стандартного раствора для гидропонного выращивания растений по Герике, так энергия прорастания достигала 95 %, а способность прорастания зерна – 89,3 %. Всхожесть и энергия прорастания при использовании дистиллированной воды по сравнению с контролем упала на 7,5 % и 18,1 % соответственно.

Определение влияния исследуемых вод на рост семян определялось путем проращивания семян на чашках Петри в течении 3 суток и в вегетационных сосудах в течении 5 суток. Результаты отображены в таблице 9.

Таблица 9 – Длина корней и стеблей проросшего зерна, мм

Вид воды	Длина корней, мм	Длина побегов, мм
Чашки Петри (в среднем)		
Водопроводная вода	73,2±1,7	51,5±1,3
Дистиллированная вода	58,4±1,1	48,9±0,9
Анолит	39,4±0,7	40,3±0,8
Католит	41,6±0,9	49,5±1,1
Минеральная вода Горячий Ключ № 104	93, 5±2,1	65,5±1,6
Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2	83,5±1,9	62,5±1,4
Раствор по Герике	80,2±1,9	61,8±1,6
Вегетационные сосуды (в среднем)		
Водопроводная вода	90,1±2,0	92,0±2,2
Дистиллированная вода	82,6±1,8	90,5±1,7
Анолит	54,8±1,2	71,4±1,6
Католит	62,3±0,7	87,4±1,8
Минеральная вода Горячий Ключ	118,2±2,5	119,1±2,3
Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2	90,4±2,1	110,4±2,5
Раствор по Герике	90,2±2,0	112,6±2,4

По данным из таблицы видно, что при использовании воды из Горячего Ключа № 104 была отмечена максимальная длина корней по сравнению с остальными образцами (93,5 мм и 118,2 мм) и максимальная длина побегов (65,5 мм и 119,1 мм). Наихудшее развитие ростков отмечалось при использовании анолита: длина корней 39,4 мм и 54,8 мм, длина побегов 40,3 мм и 71,4 мм. Таким образом с использованием минеральной воды из Горячего Ключа № 104 длина корней увеличилась на 20,3 мм и 28,1 мм (27,7 % и 31,2 %), а длина побегов увеличилась на 14 мм и 27,1 мм (27,1 % и 29,3 %) соответственно, при опыте на чашках Петри и в вегетационных сосудах. Также хорошие результаты были получены при использовании минеральной воды Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2. Длина корней составила 83,5 мм, а длина проростков 62,5 мм в опыте на чашках Петри, что на 10,3 мм (14 %) и на 11 мм (21 %) больше, чем в контроле. В опыте на вегетационных стаканах длина корней составила 90,4 мм, а длина проростков 110,4 мм, что на 0,3 мм (0,3 %) и 18,4 мм (20 %) больше, чем контроль. Однако следует учесть, что развитие проростков, по сравнению с

контролем, незначительно (0,3 %). У анолита и католита отмечалось худшее развитие корней и проростков, по сравнению с контролем. У анолита длина корней составила 39,4 мм, длина проростков 40,3 мм, в опыте на чашках Петри соответственно, что на 33,8 мм (46,2 %) и 11,2 мм (21,7 %) ниже, чем контроль. В опыте в вегетационных стаканах длина корней была 71,4 мм, длина проростков 54,8 мм. По сравнению с контролем это было ниже на 18,7 мм (20,7 %) и 37,2 мм (40,4 %). При использовании дистиллированной воды в опыте на чашках Петри длина корней составила 58,4 мм, что на 20,2% меньше контроля, а длина ростков составила 48,9 мм, что на 5 % меньше контроля. При использовании дистиллированной воды в опыте на вегетационных сосудах, длина корней составила 82,6 мм, что на 8,3% меньше контроля. Длина ростков составила 90,5 мм, что на 1,6 % меньше контроля. Таким образом дистиллированная вода по значениям находится ближе всего к контролю. Результаты опыта с раствором по Герике показали следующие результаты: на чашках Петри длина корней составила 80,2 мм, длина побегов – 61,8 мм. В опытах на вегетационных стаканах длина корней – 90,2 мм, длина ростков – 112,6 мм.

Подводя итог результатам опыта можно сказать, что использование минеральной воды в качестве замачивающего раствора и последующего орошения зерна тем же раствором, обеспечивает высокие результаты проращивания зерна. Минеральная вода из скважины Горячего ключа № 104 показала лучшие результаты, по сравнению с использованием Минеральная вода Горячий Ключ № 21-2, также следует отметить, что при использовании данной воды, развитие проростков по сравнению с контролем было незначительным.

Несмотря на то, что замачивание зерна анолитом показало хорошие результаты для набухания зерна, дальнейшее орошение этим раствором зерна не принесло положительных результатов. Замачивание и орошение зерна католитом также не показало положительных результатов. При использовании дистиллированной воды данные незначительно расходились с водопроводной водой, взятой в качестве контроля.

В качестве субстрата для семян использовался вспученный перлит.

Для определения наилучшей концентрации перлита для выращивания семян был поставлен следующий опыт: 100 г семян смешивалось с заданным количеством перлита, после чего проращивалось по разработанной технологии, в качестве замачивающего раствора и раствора для орошения семян использовалась минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 104. Проращивание шло 5 суток, полученные данные отображены в таблице 10.

Таблица 10 – Определение оптимального количества субстрата

Доза перлита, г	Длина корней, мм	Длина побегов, мм
Чашки Петри		
10	48,4±0,6	35,9±0,5
20	73,2±1,1	51,5±0,7
30	68,7±0,8	50,7±0,7
40	28,7±0,4	30,8±0,3
50	31,9±0,5	48,6±0,3
Вегетационные сосуды		
10	72,6±0,8	80,3±0,9
20	80,1±1,1	92,0±1,0
30	80,3±0,9	87,5±0,9
40	42,8±0,5	61,5±0,6
50	62,2±0,7	77,2±0,9

Исходя из таблицы видно, что наилучший результат был получен при смешивании 100 г зерна с перлитом в количестве 20 г. (длина корней при выращивании на чашках Петри составила 73,2 мм, длина побегов 51,5 мм; при выращивании в вегетационном сосуде длина корней составила 80,1 мм, длина побегов 92,0 мм.) При добавлении перлита в количестве 30 г на 100 г семян, также были получены хорошие результаты (длина корней 68,7 мм (опыт на чашках Петри) и 80,3 мм (в вегетационных сосудах), длина побегов 50,7 мм (на чашках Петри) и 87,5 мм (в вегетационных сосудах)). Средний результат был получен при добавлении перлита в количестве 10 г, при выращивании на чашках Петри (длина корней 48,4 мм, длина побегов 35,9 мм), при выращивании в вегетационных сосудах длина корней составила 72,6 мм, длина побегов 80,3 мм. Наихудшие результаты были получены при добавлении перлита в количестве 40 г (длина корней 28,7 мм, длина побегов 30,8 мм в опытах на чашках Петри, длина корней

42,8 мм, длина побегов 61,5 мм в опытах в вегетационных сосудах) и в количестве 50 г (31,9 мм составила длина корней, 39,6 мм составила длина побегов в опыте на чашках Петри; 62,2 мм длина корней и 77,2 мм длина побегов в опыте на вегетационных сосудах).

Таким образом, наилучший результат показало добавление перлита в количестве 20 г на 100 г семян, а наихудший результат можно было наблюдать при добавлении перлита в количестве 50 г.

В соответствии с планом опыта, был осуществлен подбор продолжительности выращивания по биохимическим показателям.

Продолжительность выращивания подбиралась в зависимости от накопления питательных веществ в массе растений. Биохимические показатели определялись в сухом зерне, после замачивания зерна, на пятые, шестые и седьмые сутки проращивания, результаты обозначены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты биохимического анализа сухого и проросшего зерна

Показатель	Сух. зерно	После замачивания		5 сут.		6 сут.		7 сут.	
		Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Влага, %	9,2	20,7	20,1	45,4	47,2	51,5	50,7	53,3	52,4
Сырой протеин, %	12,1	12,1	12,1	12,8	12,4	13,5	13,1	13,9	13,4
Сырой протеин в пересчете на сухое вещество, %	13,3	15,2	15,1	23,4	22,7	27,8	26,5	29,7	28,1
Сырая клетчатка, %	9,1	9,3	9,2	11,1	10,9	11,3	11,2	11,4	11,3
Сырая клетчатка в пересчете на сухое вещество, %	10,1	11,7	11,5	20,3	20,6	23,3	22,7	24,4	23,7
Сырой жир, %	1,7	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
Сырой жир в пересчете на сухое вещество, %	1,8	2,1	2	2,5	2,6	2,8	2,8	3	3,1
БЭВ, %	65,1	53,4	54,1	26,3	25,2	18,9	20,5	16,5	18,1
БЭВ, г/кг	651	534	541	263	252	189	205	165	181

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
БЭВ в пересчете на сухое вещество, %	72	68,2	68,5	50,8	51,2	42,7	44,9	39,4	41,8
Зола, %	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	3,4	3,1	3,5	3,3
Витамин Е, мг/кг	70	75	72	184	158	210	200	215	205
Витамин В ₂ , мг/кг	1,6	1,6	1,5	5,7	4,9	7,0	7,2	6,5	7,0
Каротин, мг/кг	3,64	3,82	3,4	10,2	13,6	14,7	17,1	15,8	17,5

Результаты биохимического анализа показывают, что содержание сырой клетчатки в проросшем зерне было выше, чем в сухом зерне. Также различались показатели сырой клетчатки при использовании минеральной воды. На седьмые сутки разница между сухим зерном и проросшим на седьмой день составила 9,1 % (сухое зерно), 11,4 % при использовании минеральной воды, 11,3 % при использовании водопроводной воды в качестве контроля.

Накопление сырого протеина в проросшем зерне на седьмые сутки составило 13,9 % с использованием минеральной воды 13,4 % с использованием минеральной воды. В сухом зерне этот показатель оставался на уровне 12,1 %.

Содержание сырого жира с процессом прорастания незначительно уменьшалось, что можно связать с интенсивным процессом прорастания зерна, поскольку жир является источником энергии в зерне. Так, в проросшем опытном зерне содержание сырого жира составило 1,4 %. Содержание сырого жира в зерне с использованием водопроводной воды было на уровне 1,5 %. В сухом зерне содержание сырого жира было 1,7 %.

Показатели БЭВ также шли на убыль при прорастании. Содержание БЭВ в сухом зерне составила 65,1 %. В зерне с использованием минеральной воды содержание БЭВ составило 18,1 %, в зерне с использованием водопроводной воды – 16,5 %.

Содержание золы в проростках было 3,5 % в опытном зерне и 3,3 % в контрольном варианте. В сухом зерне зола составила 2,8 %.

Накопление витамина Е в проростках повышается с проращением зерна. К концу опыта содержание витамина Е в проростках опытной партии составило 215 мкг/г и 205 мкг/г в проростках контрольного варианта. В сухом зерне количество витамина Е было на уровне 70 мкг/г.

Количество витамина В₂ в зерне, пророщенном с использованием минеральной воды, составило 6,5 мкг/г, в пророщенном зерне с использованием водопроводной воды (контроль) количество витамина составило 7,0 мкг/г. В сухом зерне содержание витамина В₂ было низким – 1,6 мкг/г.

Таким образом, проростки опытного варианта превосходили по значениям контроль по всем показателям, кроме витамина В₂. Данные опыта подтверждают целесообразность использования минеральной воды при проращивании зерна, поскольку она обеспечивает хороший биохимический состав проростков.

Таким образом, подводя итоги, можно предоставить разработанную технологию получения зеленой массы гидропонным способом на основе минеральной воды (рисунок 2).

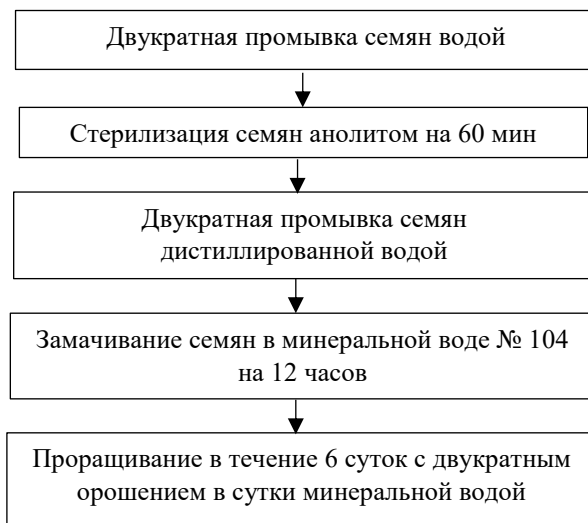


Рисунок 2 – Блок-схема разработанной технологии получения зеленой массы методом гидропоники на основе минеральной воды

В качестве перспективных культур микроорганизмов для дальнейшего получения кормовой добавки рассматривались *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*. При выборе учитывали стабильность технологических и функциональных свойств, а именно способность к накоплению биомассы в

консорциуме, а также соответствие критериям, предъявляемым к пробиотическим микроорганизмам.

Консорциумы молочнокислых бактерий и дрожжей широко распространены в природе. Их взаимодействие можно видеть не только в молочных продуктах, но и в других естественных субстратах, таких, как вино и виноматериалы, тесте, консервированных растительных кормах. Большинство молочнокислых бактерий для своего развития нуждаются в ряде витаминов и аминокислот. Дрожжи же в свою очередь обладают большей способностью к синтезу биологически активных веществ, они обогащают питательную среду продуктами метаболизма, что делает ее крайне благоприятной для развития молочнокислых микроорганизмов. Под действием спиртов снижается скорость клеточного деления, что приводит к замедлению старения популяции и увеличению продолжительности жизни молочнокислых бактерий в консорциуме с дрожжами. В свою очередь дрожжи устойчивы к производимой молочнокислыми микроорганизмами молочной кислоте. Молочнокислые микроорганизмы, находясь в консорциуме с дрожжами сохраняют свою активность в течение долгого времени, не требуя обновления культуры [42; 43; 99].

Таким образом задачей первого этапа было подобрать компонентный состав питательных сред и условия для совместного культивирования штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* с целью наблюдения взаимного стимулирования, сбалансированного роста, получения высокого титра КОЕ и стабильного равновесия выбранных культур, а также сохранения производственно-ценных свойств каждого представителя микробной ассоциации.

Получение препарата на основе *Lactobacillus acidophilus* предполагало хранение культуры в музее чистых культур на плотной среде MRS и наработку маточной культуры на жидкой среде MRS.

Lactobacillus acidophilus относится к грамположительным анаэробным неспорообразующим бактериям. Оптимальная температура развития составляет 30 °C. *L. acidophilus* является гомоферментативным организмом, который производит только молочную кислоту.

Клетки дрожжей *Lactobacillus acidophilus* представлены на рисунке 3.

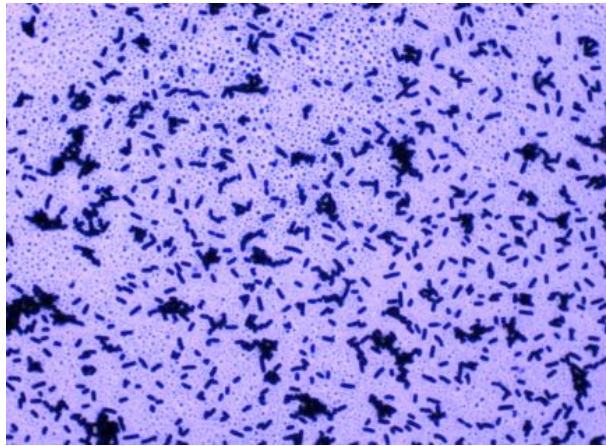


Рисунок 3 – Культура *Lactobacillus acidophilus*

Получение препарата на основе *Saccharomyces cerevisiae* также предполагает хранение культуры в музее чистых культур на сусле с агаром и наработку маточной культуры на жидкой среде Сабуро.

Клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* представляют собой клетки размером 8–10 мкм, в основном овальные, неподвижные, размножаются почкованием, не образуют субстратный мицелий, не образуют спор, полиплоидные (чаще ди- и тетраплоидные), обладают устойчивостью к неблагоприятным технологическим факторам (устойчивы к повышенным концентрациям солей, температуре, спиртов и др.), размножаются вегетативным образом при помощи почкования.

Для выращивания дрожжей данного вида, оптимальным является раствор дрожжевого экстракта с температурой 30 °С, который содержит пептон и глюкозу.

Клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* представлены на рис. 4.

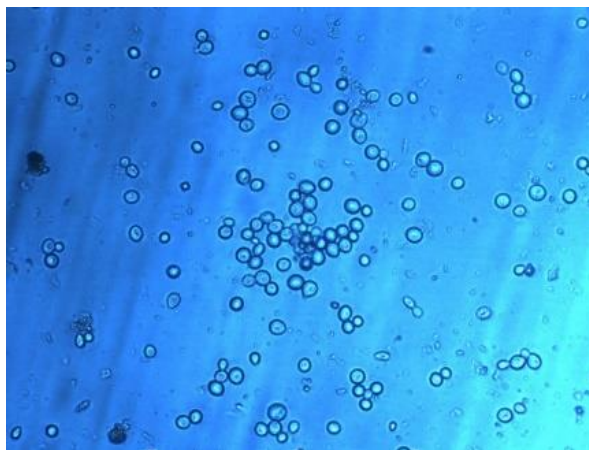


Рисунок 4 – Культура *Saccharomyces cerevisiae*

При подборе оптимальной среды для консорциума использовались следующие среды: модифицированная MRS, глюкозо-пептонная среда Голубева, Trypticase yeast extract glucose medium.

На рисунке 5 показана динамика роста микроорганизмов в первые сутки культивирования.

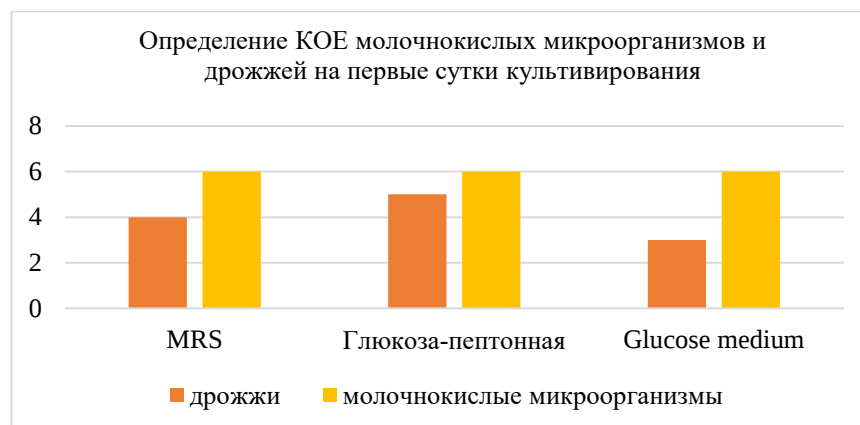


Рисунок 5 – Динамика роста КОЕ на первые сутки культивирования

Из рисунка видно, что на первые сутки культивирования наилучшее развитие дрожжей происходило на глюкозо-пептонной среде (количество КОЕ дрожжей – 6×10^6). На среде MRS и Trypticase yeast extract glucose medium количество КОЕ дрожжей составляло 5×10^4 и 7×10^3 . Количество КОЕ молочнокислых микроорганизмов было одинаковым на всех трех средах и составляло 2×10^6 , 7×10^6 , 4×10^6 соответственно.

На рисунке 6 показана динамика роста молочнокислых микроорганизмов и дрожжей на различных средах на вторые сутки культивирования.

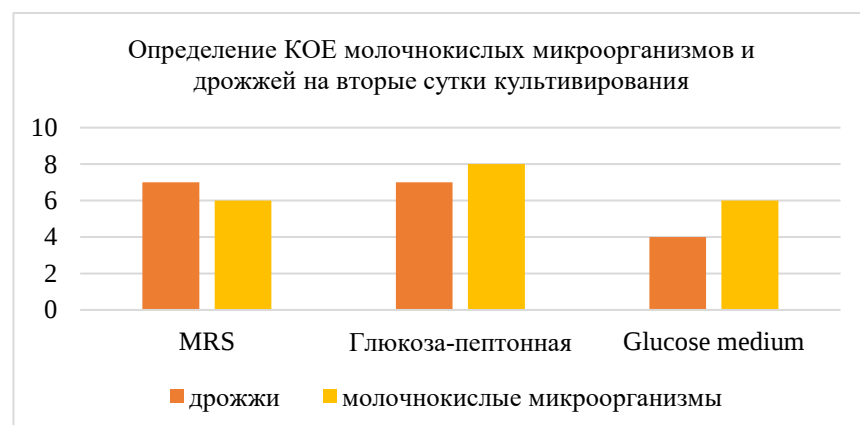


Рисунок 6 – Динамика роста КОЕ на вторые сутки культивирования

Из рисунка 6 видно, что на среде MRS количество КОЕ молочнокислых микроорганизмов осталось неизменным и составило 6×10^6 , а количество КОЕ дрожжей составило 5×10^6 . На глюкозо-пептонной среде количество КОЕ молочнокислых микроорганизмов 8×10^8 , а количество КОЕ дрожжей составило 2×10^7 . На Trypticase yeast extract glucose medium количество КОЕ молочнокислых микроорганизмов составило 7×10^6 , а дрожжей – 4×10^4 КОЕ.

На рисунке 7 представлен график роста молочнокислых микроорганизмов и дрожжей на третьи сутки культивирования.

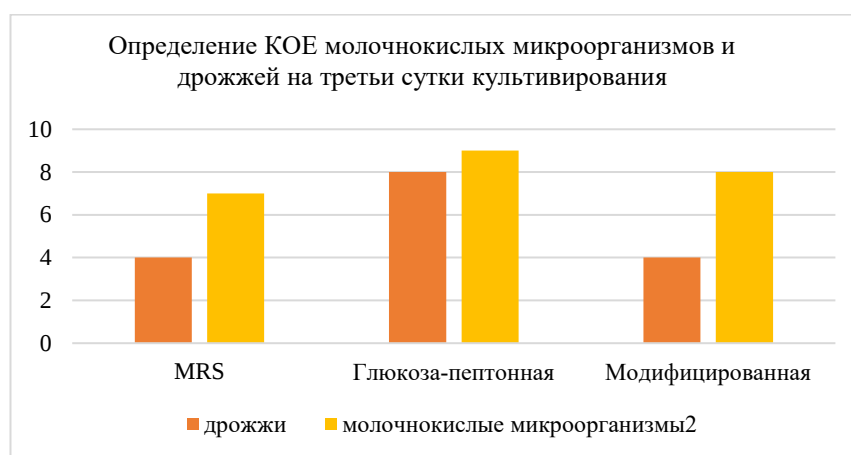


Рисунок 7 – Динамика роста КОЕ на третьи сутки культивирования

Таким образом из графика 7 видно, что наилучшей средой для культивирования молочнокислых микроорганизмов и дрожжей является глюкозо-пептонная среда, поскольку при культивировании на ней дрожжи и молочнокислые микроорганизмы обладают приблизительно одинаковой динамикой роста (КОЕ дрожжей составляло 3×10^8 , а КОЕ молочнокислых микроорганизмов 4×10^9). На среде MRS количество КОЕ дрожжей составило 5×10^7 , а КОЕ молочнокислых микроорганизмов 8×10^7 . Наихудшие результаты для совместного культивирования были получены на Trypticase yeast extract glucose medium, количество КОЕ молочнокислых микроорганизмов составило 6×10^8 , но количество дрожжей составило 8×10^4 КОЕ.

Для культивирования *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* была использована глюкозо-пептонная среда по Голубеву.

Наилучшее соотношение микроорганизмов для получения консорциума выбирали на основе полученных данных роста культур. Подбиралось наиболее максимальное и сбалансированное развитие бактерий. Полученные результаты отображены на рисунке 8.

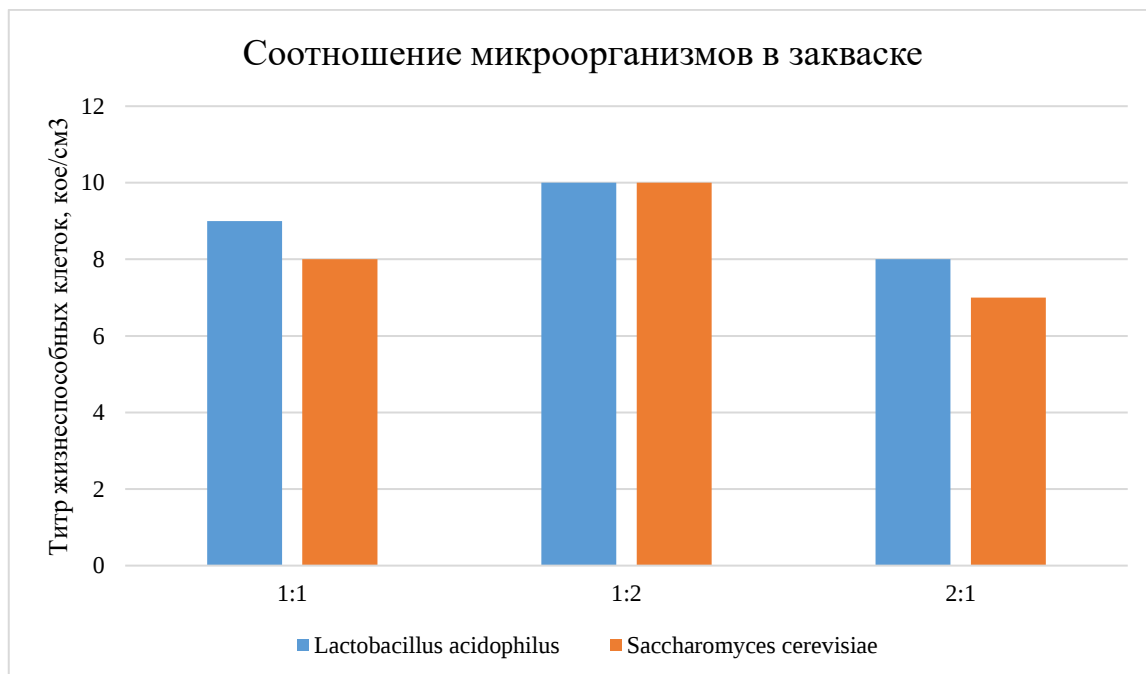


Рисунок 8 – Рост микроорганизмов в зависимости от их соотношения

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наилучшие показатели наблюдались при соотношении *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* равном 1:2.

На рисунке 9 представлен вид *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* под микроскопом.

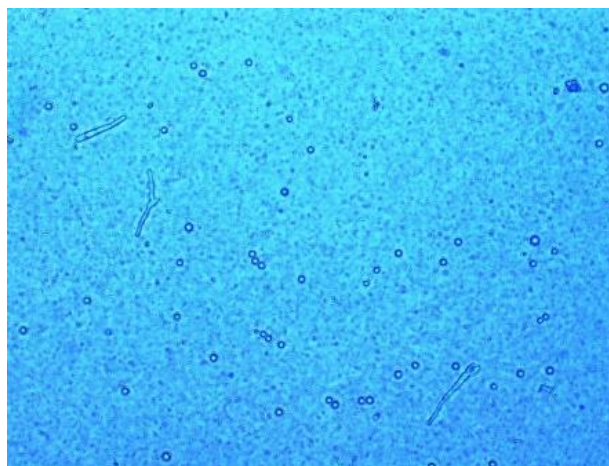


Рисунок 9 – *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* в совместном культивировании

По результатам опыта было определено, что для дальнейшего получения закваски из молочнокислых микроорганизмов и дрожжей, необходимо использовать глюкозо-пептонную среду, с соотношением *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* 1:2.

Следующий этап заключался в получении субстрата из зеленой гидропонной массы и оценке его эффективности при твердофазной ферментации.

Были использованы различные виды субстрата: нативные проростки, плющенные проростки, а также паста из проростков.

Указанные субстраты засевали микроорганизмами в количестве 3 % от среды и после культивирования определяли количество колониеобразующих единиц (таблица 12).

Таблица 12 – Результаты твердофазного культивирования

Варианты субстрата	Культуры	Время, сут						
		1	2	3	4	5	6	7
Нативные проростки	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$2,6 \times 10^9$	$4,8 \times 10^9$	$7,2 \times 10^9$	$3,9 \times 10^7$	$5,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$5,7 \times 10^6$
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$3,1 \times 10^9$	$5,8 \times 10^8$	$4,4 \times 10^8$	$4,2 \times 10^7$	$7,4 \times 10^7$	$8,1 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$
Плющенные проростки	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$3,7 \times 10^{11}$	$4,6 \times 10^{11}$	$3,5 \times 10^{10}$	$7,9 \times 10^9$	$4,2 \times 10^9$	$5,7 \times 10^6$	$3,8 \times 10^4$
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$5,5 \times 10^{10}$	$6,2 \times 10^{10}$	$7,3 \times 10^{10}$	$3,2 \times 10^8$	$5,9 \times 10^8$	$6,2 \times 10^6$	$3,5 \times 10^4$
Паста из проростков	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$2,2 \times 10^{12}$	$7,8 \times 10^{12}$	$2,1 \times 10^{12}$	$6,4 \times 10^{11}$	$3,8 \times 10^9$	$8,2 \times 10^8$	$3,6 \times 10^8$
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$4,5 \times 10^{11}$	$3,9 \times 10^{10}$	$7,5 \times 10^{10}$	$3,8 \times 10^{10}$	$2,2 \times 10^9$	$1,8 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$

По результатам культивирования консорциума микроорганизмов на субстратах видно, что на нативных проростках наблюдается достаточно ровное развитие микроорганизмов. На шестой день наблюдается плавный спад развития микроорганизмов, количество КОЕ *Lactobacillus acidophilus* $1,2 \times 10^7$, количество КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* $8,1 \times 10^5$. На субстрате из плющенных проростков спад развития наблюдается на шестой день, количество КОЕ *Lactobacillus acidophilus* $5,7 \times 10^6$, количество КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* $6,2 \times 10^6$. На пастообразном субстрате наблюдается максимальное сохранение КОЕ, спад наблюдается также на шестые сутки количество КОЕ *Lactobacillus acidophilus* $8,2 \times 10^8$, а количество КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – $1,8 \times 10^7$.

По результатам проведенного опыта было определено, что наилучшим субстратам для развития консорциума из молочнокислых микроорганизмов и дрожжей, является паста из проростков. Однако полученная форма препарата не является товарной и нуждается в совершенствовании.

Для приведения продукта к товарной форме было использовано щадящее высушивание пасты из проростков при температуре 40 °С. Высушивание длилось в течение 6 часов. Далее шло определение количества КОЕ микроорганизмов для определения стабильности консорциума в готовом продукте. Высевы производились сразу после высушивания, через сутки, на третий и десятый день хранения, через десять дней, через две недели и через 20 дней. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Определение стабильности культур в готовом продукте

Культуры	Время, ч						
	1	24	72	168	240	336	480
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$4,6 \times 10^{10}$	$5,6 \times 10^{10}$	$3,6 \times 10^9$	$6,42 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	$8,8 \times 10^7$	$0,2 \times 10^7$
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$7,8 \times 10^9$	$3,8 \times 10^9$	$7,2 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$	$7,2 \times 10^9$	$5,1 \times 10^8$	$3,8 \times 10^8$

По результатам опыта определено, что при высушивании идет высокая стабильность культур при хранении. Количество *Lactobacillus acidophilus* начинает снижаться ко второй недели хранения, число колонии достигает $8,8 \times 10^7$ КОЕ. Через 20 суток количество колоний остается на прежнем уровне и составляет $0,2 \times 10^7$ КОЕ. *Saccharomyces cerevisiae* показали более высокую стабильность при хранении, так как количество остается практически неизменным на протяжении всего срока хранения и к концу двадцатых суток достигает $3,8 \times 10^8$ КОЕ.

Таким образом можно обозначить полную технологию получения кормового биопродукта на основе гидропонной массы растений (рисунок 10).



Рисунок 10 – Блок-схема получения кормового биопродукта

Схема состоит из следующих операций: двукратной промывки семян, стерилизации, замачивании семян с использованием минеральной воды

выбранного типа, проращивания с установленными параметрами температуры и времени. Далее происходит получение пасты из проростков, засев консорциумом микроорганизмов, культивирование. Затем идет щадящее высушивание для придания продукту более удобной технологической формы.

В таблице 14 представлена характеристика полученного биопродукта в виде двух различных технологических форм.

Таблица 14 – Характеристика разработанного биопродукта

Показатель	Значение	
	Сухой продукт (порошок)	Влажный продукт (паста)
Сырая клетчатка, %	9,9	11,0
Сырой протеин, %	10,8	14,2
Сырой жир, %	1,0	1,4
БЭВ, %	60,0	13,0
Зола, %	8,2	3,6
Влага, %	10,1	56,8
Каротин, %	14,8	16,1
Витамин Е, мкг/г	214	215
Витамин В ₂ , мкг/г	7,1	6,6
Количество микроорганизмов, КОЕ на окончание срока годности		
– <i>Lactobacillus acidophilus</i>	$2,2 \times 10^7$	$3,2 \times 10^7$
– <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$8,1 \times 10^8$	$5,1 \times 10^9$

3.2 Оценка биобезопасности и токсичности полученной биодобавки

Выращивание здоровой птицы является важной задачей для повышения продуктивности отрасли птицеводства РФ.

Одними из главных факторов, которые тормозят интенсивное развитие отрасли промышленного птицеводства, являются микотоксикозы, дисбактериоза и заболевания желудочно-кишечного тракта в целом. Основной путь в профилактике и лечении данных болезней – использование кормовых добавок и биопрепаратов на основе живой пробиотической микрофлоры [36; 95].

Пробиотическая микрофлора участвует в нормализации работы желудочно-кишечного тракта путем повышения переваримости кормов и вытеснения

патогенной микрофлоры. В свою очередь это поддерживает резистентность организма и иммунный статус.

Однако следует учитывать, что для внедрения в производство пробиотического кормового продукта необходимо его детальное изучение. Одним из важнейших показателей качества и безопасности является токсичность.

Биотестирование продукта на токсичность осуществляли в отдельном помещении, изолированном от каких-либо реактивов и их возможных соединений. Исследование было проведено на суточной культуре стилонихий. Каждая проба биопродукта была исследована в пяти повторностях. Пересадка и подсчет стилонихий проводились под микроскопом. Полученные данные представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели общей токсичности

Показатель	Повторности, кол					N, %
	1	2	3	4	5	
Контроль (Минеральный раствор Лозина-Лозинского)	18,0	20,0	17,0	18,0	18,0	100
	18,0	20,0	17,0	18,0	18,0	
Контроль (Раствор ацетона, 1%-ный)	17,0	19,0	19,0	17,0	18,0	100
	17,0	19,0	19,0	17,0	18,0	
Опыт (Минеральный раствор Лозина-Лозинского)	20,0	17,0	19,0	18,0	19,0	97,8
	19,0	17,0	18,0	18,0	19,0	
Опыт (Раствор ацетона, 1%-ный)	18,0	18,0	20,0	17,0	18,0	97,8
	17,0	18,0	19,0	17,0	18,0	

Общая токсичность в процентах составила 97,8 % и 97,8 %. Это характеризует данный биопродукт, как нетоксичную добавку, в соответствии с методикой ГОСТ Р 52337-2005.

Для определения острой токсичности разработанного биопродукта было сформировано три группы лабораторных мышей белого цвета. В каждой группе было пять мышей. Первая группа мышей получала ацетоновый экстракт. Вторая группа получала водный экстракт. Третья группа мышей была контрольной, ей задавали стандартный рацион. По истечению опыта было определена сохранность, которая составила 100 % во всех группах. Далее мыши были подвергнуты эвтаназии и вскрыты. На основании состояния внутренних органов

было установлено, что разработанный биопродукт не является токсичным, поскольку патологоанатомических изменений обнаружено не было.

Кожная проба была осуществлена на кроликах. Данный опыт позволил учесть дерматонекротическое действие токсинов, при их возможном присутствии. При проведении опыта было определено, что воспалительная реакция отсутствует.

Подытоживая вышесказанное, разработанный биопродукт не является токсичным и может вводиться в рацион сельскохозяйственной птицы.

Обнаружение бактерий группы кишечной палочки проводилось в двух повторностях.

Анализировалось изменение среды и возможность образования углекислого газа. На основании отсутствия вышеуказанных критериев был сделан вывод об отсутствии в кормовой добавке БГКП.

3.3 Биотехнологические аспекты использования синбиотического биопродукта при выращивании перепелов

3.3.1 Эффективность различных дозировок пастообразной формы биопродукта

Исследование влияния разработанного кормового биопродукта на биоресурсный потенциал перепелов проводилось в два этапа.

На первом этапе определялась дозировка разработанного биопродукта, использовались дозы 1 %, (2-я опытная группа) 2 % (3-я опытная группа) и 3 % (4-я опытная группа) к основному рациону. В качестве контроля рассматривался стандартный рацион без добавления кормовых добавок либо биопродуктов (1-я контрольная группа).

На втором этапе сравнивался стандартный рацион без добавления кормовых добавок и рацион с добавлением одного из двух видов биопродукта различной

технологической формы: влажный пастообразный биопродукт и биопродукт порошкообразной, полученный с помощью щадящего высушивания.

Для первого научно-хозяйственного опыта в возрасте 3-х суток были отобраны перепела мясной породы Техасские белые, перепела были клинически здоровы, масса суточных перепелов была приблизительно одинаковая. Первый научно-хозяйственный опыт проводился в течении 56-ти суток. Клиническое наблюдение велось на протяжении всего опыта.

В таблице 16 представлены полученные на основании опыта данные.

Таблица 16 – Влияние различных доз биопродукта на основные зоотехнические показатели перепелов, n=22, опыт 1

Показатели	Группы			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность, %	90,9	95,5	95,5	100
Динамика живой массы				
3-сутки	19,09±0,10	19,27±0,10	19,04±0,12	19,22±0,11
7 дней	28,72±0,45	36,36±0,57	33,72±0,61	31,72±0,59
14 дней	76,02±2,12	90,54±2,10	92,01±1,96	87,54±2,06
21 дней	148,68±3,12	157,72±2,90	165,0±3,02	162,27±2,87
28 дней	210,00±4,27	202,42±4,21	222,91±4,10	217,92±4,31
35 дней	252,61±5,21	255,45±5,12*	265,90±4,90*	258,63±5,12*
42 дня	287,90±5,58	290,85±5,63*	307,90±5,56*	285,27±5,72*
49 дней	302,80±6,24	317,42±6,21	327,52±6,20	303,54±6,15
56 дней	311,80±6,97	319,33±7,08	338,76±6,86	311,45±7,10
Прирост живой массы перепелов за период выращивания (3-56 дней)				
Среднесуточный, г	5,22	5,35	5,70	5,21
Одной головы в среднем, г	292,71	300,06	319,72	292,23
Всего, кг	5,85	6,30	6,71	6,42
Расход комбикорма за период выращивания (3-56 дней)				
На одну голову, кг	1,27	1,25	1,18	1,12
На 1 кг прироста, кг	4,33	4,16	3,69	3,83
Всего, кг	25,5	26,3	24,8	24,6

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

Самая высокая сохранность поголовья наблюдалась в четвертой опытной группе и составила 100 %. Во второй и третьей опытных группах процент сохранности также был высоким и составил в обеих группах 95,5 %. В контроле процент сохранности был самым низким и составил 90,7 %.

На седьмые сутки самые большие приросты были получены во второй группе, они достигли 36,36 г. Во третьей группе прирост составил 33,72 г, а в четвертой – 31,72 г. В контроле этот показатель был на уровне 28,72 г.

На 14-й день живая масса перепелов во второй, третьей и четвертой опытных группах была больше контроля на 19,1 %; 21,0 %; 15,1 %, соответственно.

На 21-й день показатель динамики живой массы у опытных групп превышал показатель контрольной группы на 6 %, 10,9 % и на 9,1 %. Соответственно, показатель средней массы во второй группе составил 157,72 г, в третьей группе – 165,0 г, а в четвертой группе – 162,27 г. В первой контрольной группе показатель средней массы птицы составила 148,68 г.

На 28-й день проведения опыта прирост живой массы в 3-й и 4-й опытных группах были выше на 5,6 % и на 3,7 %, чем в контроле. Во 2-й опытной группе показатели были меньше контроля на 3,6 %.

На 35-й день клинического наблюдения разница приростов составила 1,1 % у второй группы, 5,3 % у третьей группы и 2,4 % у четвертой группы, соответственно, по сравнению с показателями контрольной группы.

На 42-е сутки опыта показатели опытных также продолжали отличаться в сторону увеличения приростов, по сравнению с контролем. Прирост живой массы второй группы был больше на 1 %, прирост третьей группы – на 6,7 %. Однако показатели четвертой опытной группы и контроля были практически на уровне и составили 285,27 г у четвертой опытной группы и 287,90 г у контроля.

На 49-й день прирост во 2-й опытной группы был выше на 4,82 %, чем показатели в контрольной группе, прирост 3-й опытной группы были выше на 8,2 %. В 4-й опытной группе значительных расхождений в показателях, по сравнению с контролем не было обнаружено.

На итоговой неделе (56 дней) проведения научно-хозяйственного опыта, показатель динамики живой массы во 2-й и 3-й опытных группах был выше контроля на 2,4 % и на 8,6 %. Показатели 4-й опытной группы также остались на одном уровне с показателями контрольной группы, как и на 49-й день эксперимента.

Для получения 1 кг прироста живой массы для 2-й опытной группы потребовалось 4,16 кг комбикорма, что на 4 % меньше, чем потребовалось в контроле (соответственно в контроле потребовалось 4,33 кг комбикорма). В 3-й опытной группе для получения 1 кг прироста живой массы потребовалось 3,69 кг комбикорма, а в 4-й опытной группе – 3,83 кг.

В таблице 17 представлены усредненные данные по конверсии энергии и общим показателям качества комбикорма для каждой из групп в отдельности.

Таблица 17 – Конверсия энергии и питательных веществ корма

Показатель	Группа			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Обменная энергия птицы, ккал				
На одну голову	3632,2	3575	3374,8	3203,2
На 1 кг прироста	12383,8	11897,6	10553,4	10953,8
Сырой протеин, г				
На одну голову	297,9	293,2	276,8	262,7
На 1 кг прироста	1015,8	975,9	865,7	898,5
Сырая клетчатка, г				
На одну голову	65,9	64,9	61,2	58,1
На 1 кг прироста	224,7	215,9	191,5	198,7
Лизин, г				
На одну голову	17,6	17,4	16,4	15,5
На 1 кг прироста	60,2	57,8	51,3	53,2

Увеличение прироста живой массы птиц в опытных группах по сравнению с контролем можно обосновать положительным действием разработанного биопродукта, который способствует повышению усвояемости питательных веществ корма, а также обеспечивает комбикорм дополнительными витаминами. Кроме того, разработанный препарат является пробиотическим средством, что обеспечивает лучшую сохранность поголовья.

Пищеварение – это сложный процесс, складывающийся из механической, ферментативной и биологической (микробной) обработке корма. Поэтому усвоение питательных веществ зависит от множества факторов, среди которых стоит назвать и возрастные особенности, и свойства самого корма.

Факторы, определяющие переваримость питательных веществ рациона весьма разнообразны. Условно их можно разделить на 2 группы: факторы, связанные с самим животным организмом и факторы, связанные с кормлением.

В таблице 18 представлены полученные данные по определению переваримости питательных веществ комбикорма.

Таблица 18 – Переваримость питательных веществ в корме, %

Показатель	Группа			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сырой протеин	73,8±1,57	74,8±1,68	74,9±1,58	74,3±1,49
Сырая клетчатка	51,1±1,07	52,4±0,98	55,09±1,16	55,94±1,23
Сырой жир	70,7±1,43	71,5±1,50	71,7±1,52	72,2±1,54
БЭВ	56,9±1,16	57,6±1,23	58,5±1,30	57,9±1,28
Органическое вещество	62,2±1,32	62,8±1,18	63,6±1,25	62,6±1,89

Таким образом, введение в рацион разработанной биодобавки положительно влияет на процесс переваримости питательных веществ в корме. По сравнению с контролем во 2-й опытной группе переваримость клетчатки повысилась на 2,5 %, на 7,8 % повысилась в 3-й опытной группе и на 9,5 % повысилась в 3-й опытной группе. Однако переваримость сырого жира, сырого протеина и БЭВ за счет введения биопродукта были повышена незначительно.

В последнее время наблюдается возросшее внимание к изучению кислотосвязывающей способности (КСС) кормов. Особенно это важно для птиц при содержании в условиях стресса, когда за счет регулирования КСС комбикорма предупреждаются расстройства пищеварения. Чем выше кислотосвязывающая способность корма, тем хуже происходит усваивание и переваривание компонентов комбикорма в животном организме. Кроме того, в несколько раз повышается вероятность развития патогенной микрофлоры, в первую очередь *E. coli* и *Salmonella*.

В таблице 19 представлены результаты исследования КСС комбикорма и комбикорма с добавлением биопродукта и помета птиц.

Таблица 19 – Исследование кислотосвязывающей способности комбикормов и помета птиц

Период	Комбикорм		Комбикорм +1 % биопродукта		Комбикорм +2 % биопродукта		Комбикорм +3 % биопродукта	
	КСС	рН	КСС	рН	КСС	рН	КСС	рН
Комбикорм								
3-сутки	10,2	6,9	9,8	6,0	10,1	5,5	10,4	5,2
7 дней	10,2	6,9	9,9	5,8	10,0	5,5	10,1	5,2
14 дней	10,1	6,8	9,8	5,7	9,8	5,2	10,0	5,2
21 дней	10,5	6,8	9,4	5,7	10,0	5,1	10,0	4,8
28 дней	10,7	6,8	10,0	5,5	9,7	4,7	9,6	4,7
35 дней	10,7	6,8	9,7	5,3	9,7	4,5	9,5	4,3
42 дня	11,0	6,7	9,7	5,3	9,8	4,5	9,5	4,0
49 дней	11,3	6,7	9,4	5,3	9,5	4,2	9,3	3,8
56 дней	11,5	6,9	9,5	5,0	9,0	4,0	8,8	3,8
Помет								
56 дней	32,8	7,3	33,1	7,5	34,2	7,2	33,6	7,5

Полученные на основании опытов данные свидетельствуют о том, что разработанный биопродукт оказывает подкисляющее действие на комбикорм.

Так, на 56-е сутки рН корма достигал значения 5,7 при использовании комбикорма без введения биопродукта, КСС при этом была на уровне 11,5.

При введении в рацион биопродукта в количестве 1 % рН корма снизилось до 5, что на 12,2 % меньше контроля, а КСС снизилась до 9,5, что на 17,4 % меньше контроля.

При использовании рациона с нормой введение биопродукта в количестве 2 % также наблюдалась положительная динамика, рН корма снизилась до 4, что на 29,8 % меньше контроля, КСС снизилась до 9, что на 21,7 % меньше контроля.

При введении биопродукта в количестве 3 % рН находилось на уровне 3,8 %, что 33,3 % меньше контроля, а КСС – 8,8, что на 23,5 % меньше контроля.

В таблице 20 обозначены полученные данные по определению мясной продуктивности перепелов.

Таблица 20 – Влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы, n=6

Показатель	Группа			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	308,7±6,25	321,6±7,02	325,2±6,97	318,2±6,75
Масса тушки после обескровливания, г	280,6±6,13	298,8±6,21*	300,1±6,54*	293,5±6,33
% к живой массе	90,9	92,9	92,3	92,2
Масса непотрошенной тушки, г	278,3±5,48	281,4±5,23	293,5±5,87	280,6±5,22
% к живой массе	90,1	87,5	90,2	88,1
Масса потрошенной тушки, г	200,4±4,32	212,4±4,18	219,8±4,45*	209,1±4,48
% к живой массе	64,9	66,0	67,5	65,7
Масса бедренных мышц, г	21,4±2,06	24,5±2,12	27,3±2,65	25,5±2,36
% к живой массе	6,9	7,6	8,4	8,0
Мышцы голени, г	10,8±1,07	11,8±1,57	13,2±2,05	12,0±1,45
% к живой массе	3,5	3,6	4,0	3,7
Грудные мышцы, г	60,1±2,63	62,5±2,87	65,1±2,43	64,9±2,57
% к живой массе	19,4	19,4	20,0	20,4
Остальные мышцы, г	12,5±0,62	13,5±0,87	13,7±1,02	12,6±0,78
% к живой массе	4,0	4,2	5,8	3,9
Всего съедобных мышц, г	104,8±2,21	112,4±2,57	119,3±2,35*	115,0±2,17*
% к живой массе	33,9	34,9	36,6	36,1

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

Таким образом, масса потрошенной тушки во 2-й опытной группе была выше контроля на 5,9 %. В 4-й опытной группе масса потрошенной тушки была выше контроля на 4,3 %. Наилучшие результаты были показаны в 3-й опытной группе, где масса потрошенной тушки была выше контроля на 9,6 %.

При оценке съедобных частей тела перепелов наибольшее увеличение массы бедренных мышц, относительно контроля, наблюдалась также в 3-й опытной группе (разность составила 27,5 %).

Наибольшую массу мышц голени можно было наблюдать в 3-й опытной группе, показатель превышал контроль на 22,2 %. Показатели 2-й и 4-й опытных групп практически не имели разницы и в среднем превышали контроль на 19 %.

Наибольшая масса грудных мышц была зафиксирована в 3-й опытной группе, она была на уровне 65,1 г, что на 8,3 % больше контроля.

Масса съедобных мышц во всех опытных группах была больше контроля на 7,1 %; 14,7 %; 9,7 % (2-я, 3-я и 4-я опытные группы, соответственно).

Для полной оценки влияния полученного биопродукта на мясную продуктивность перепелов породы Техасские белый был произведен анализ развития внутренних органов в 56-дневном возрасте. Полученные данные представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Развитие внутренних органов птицы в 56-дневном возрасте, n=6

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Печень, г	7,86±0,98	8,81±1,32	9,14±1,12	8,96±1,10
% к живой массе	2,54	2,73	2,81	2,81
Сердце, г	2,04±0,12	2,32±0,13	2,45±0,15	2,55±0,8
% к живой массе	0,66	0,72	0,75	0,80
Мышечный желудок, г	3,75±0,40	4,03±0,38	5,82±0,43	4,75±0,39
% к живой массе	1,21	1,25	1,78	1,49
Железистый желудок, г	0,95±0,07	1,07±0,05	1,12±0,03	0,87±0,06
% к живой массе	0,30	0,33	0,34	0,27
Кишечник, г	11,47±0,50	11,91±0,46	13,93±0,52	12,36±0,42
% к живой массе	3,71	3,70	4,28	3,88
Длина кишечника, см	76,1±1,25	78,3±1,22	85,2±1,31	80,5±1,28
Длина слепых отростков, см	7,4±0,30	8,1±0,32	7,9±0,25	7,7±0,28
Кожа с подкожным жиром, г	10,36±0,13	10,02±0,29	9,85±0,26	9,95±0,23
% к живой массе	3,35	3,11	3,02	3,12
Абдоминальный жир, г	10,23±0,28	9,64±0,21	8,77±0,22	8,38±0,30
% к живой массе	3,31	2,99	2,69	2,63

По весу все исследуемые органы находились в пределах физиологической нормы.

Наблюдалось снижение количества абдоминального жира в опытных группах по сравнению с контролем. Так количество жира снизилось на 5,76 % во 2-й опытной группе, на 18,08 % в 3-й опытной группе и на 14,27 % в 4-й опытной группе, по сравнению с контролем. Это можно объяснить положительным действием разработанного биопродукта на организм птицы.

Далее был произведен анализ химического состава мышц перепелов (таблица 22).

Таблица 22 – Химический состав мышц перепелов

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сухое вещество	26,82±1,32	28,33±1,42	28,36±1,37	28,23±1,20
Белок	21,60±1,05	23,63±1,04	23,68±1,08	23,47±1,13
Жир	4,61±0,15	4,10±0,12	4,08±0,15	4,14±0,17
Зола	0,61±0,02	0,60±0,02	0,60±0,02	0,62±0,01
Вода	73,18±3,86	71,31±4,01	71,64±3,79	71,77±3,82

По данным таблицы отмечено, что количество жира было меньше контроля на 11,06 % (2-я опытная группа), на 11,46 % (3-я опытная группа) и на 10,19 % (4-я опытная группа).

Количество белка в опытных группах было больше на 9,39 % (2-я опытная группа), на 9,62 % (3-я опытная группа) и на 8,65 % (4-я опытная группа) по сравнению с контролем.

Результаты по определению энергетической ценности представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Энергетическая ценность мышц перепелов

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Энергии в 1 кг мышц, ккал	127,89	131,42	131,44	131,14
Энергии в 1 кг мышц, кДж	535,34	550,12	550,20	548,95

Энергетическая ценность во всех опытных группах была приблизительно равнозначной, в пределах 535-550 кДж. Однако 4-й контрольной группе стоит отметить небольшое снижение показателя энергетической ценности, так значение энергии в кДж было на уровне 548,95, или 131,14 ккал

Для определения дегустационной оценки мяса и бульона была проведена варка грудных и бедренных мышц перепелов.

Полученные дегустационные данные обозначены в таблице 24.

Таблица 24 – Влияние разработанного биопродукта на показатели дегустационной оценки мяса и бульона перепелов

Показатель	Группа			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Мышцы грудные				
Аромат	4,8±0,01	4,8±0,01	4,7±0,01	4,8±0,01
Вкус	4,7±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01
Нежность (жесткость)	4,8±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01
Сочность	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,02	4,6±0,02
Мышцы бедренные				
Аромат	4,7±0,01	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,01
Вкус	4,6±0,01	4,7±0,02	4,8±0,02	4,8±0,01
Нежность (жесткость)	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,02	4,8±0,01
Сочность	4,8±0,01	4,6±0,02	4,7±0,01	4,9±0,01
Бульон				
Аромат	4,8±0,01	4,9±0,01	4,6±0,01	4,8±0,01
Вкус	4,7±0,01	4,9±0,01	4,9±0,01	4,6±0,01
Прозрачность	4,7±0,01	4,8±0,02	4,7±0,02	4,9±0,01
Крепость (наваристость)	4,6±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01

В ходе дегустационной проверки было определено, что различий между опытными группами и контролем практически не имеется, все тушки отличаются хорошим внешним видом, мясо имеет приятный запах, нежную консистенцию. Бульон был прозрачным, на его поверхности наблюдалось небольшое скопление жира.

3.3.2 Оценка экономической эффективности разработанного биопродукта пастообразной формы в технологии выращивания птицы

Расчет экономической эффективности разработанного биопродукта в технологии выращивания птицы проводили с учетом стоимости расхода кормов и биопродукта на 1 кг полученной живой массы перепелов.

В таблице 25 представлена экономическая эффективность применения биопродукта пастообразной формы за период выращивания.

Таблица 25 – Экономическая эффективность применения биопродукта за период выращивания

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Стоимость 1 кг. корма, руб	21,60	21,60	21,60	21,60
Стоимость 1 кг. добавки, руб	–	12,90	12,90	12,90
Расход комбикорма за период выращивания, кг	25,50	26,30	24,80	24,60
Стоимость израсходованного корма всего, руб.	550,80	568,08	535,68	531,36
Стоимость израсходованной добавки всего, руб.	–	3,39	6,39	9,52
Стоимость израсходованного корма и добавки на прирост, руб.	550,80	571,47	542,07	540,88
Прирост живой массы перепелов, всего, кг	5,85	6,30	6,71	6,42
Цена реализации 1 кг мяса перепелов, руб.	350,00	350,00	350,00	350,00
Выручка от реализации мяса перепелов, руб.	2047,50	2205,00	2348,5	2247,00
Прибыль от реализации мяса перепелов, руб.	1496,70	1633,53	1806,43	1706,12
% к контролю	100,00	109,14	120,69	113,99

Расчеты экономической эффективности показали, что использование биопродукта при выращивании перепелов позволяют снизить затраты на получение 1 кг прироста живой массы и увеличить прибыль от реализации мяса перепелов.

Прибыль во второй группе была увеличена на 9,14 % по сравнению с контролем и составила 1633,53 руб. против 1496,70 руб. контроля. В третьей группе был показан наилучший результат, прибыль была увеличена до 1806,43 руб., что на 20,69 % больше контроля. В четвертой группе прибыль составила 1706,12 руб., что на 13,99 % больше, чем полученная прибыль в контроле.

Таким образом, подводя итог эксперименту, наилучшие результаты были показаны в 3-й опытной группе с добавкой биопродукта в виде пастообразной формы в количестве 2 % к основному комбикорму.

3.3.3 Эффективность различных видов технологической формы биопродукта

Для данного опыта были выбраны две различные технологические формы разработанного биопродукта: влажная пастообразная добавка и сухая порошкообразная добавка.

В таблице 26 представлены основные зоотехнические показатели выращивания перепелов в течении 56 дней.

Таблица 26 – Основные зоотехнические показатели выращивания перепелов, n=51

Показатель	Группа		
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная
Сохранность поголовья	92,1	92,1	94,1
Динамика живой массы перепелов (0-56 дней)			
3-сутки	14,35±0,10	14,11±0,13	14,27±0,11
7 дней	30,11±0,43	31,29±0,53	33,33±0,48*
14 дней	81,31±2,31	85,83±2,05	87,30±2,44
21 дней	140,52±2,78	145,64±3,02	151,71±2,98*
28 дней	195,17±4,12	211,85±4,18*	213,48±4,26*
35 дней	247,36±5,25	253,82±5,23	255,29±5,02
42 дня	273,40±5,87	276,78±5,56	281,31±5,71
49 дней	307,48±6,07	313,87±5,43	316,95±5,96
56 дней	323,53±6,12	335,25±6,02	339,62±6,21
Динамика живой массы перепелов за период выращивания (0-56 дней)			
Одной головы в среднем, г	309,18	321,14	325,35
Среднесуточный, г	5,52	5,73	5,80
Всего, кг	14,53	15,09	15,61
Расход комбикорма за период выращивания (0-56 дней)			
На 1 голову, кг	1,25	1,24	1,21
На 1 кг прироста, кг	4,04	3,87	3,73
Всего, кг	58,75	58,28	58,08

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

Таким образом, живая масса перепелов 2-й опытной и 3-й опытной группы на 7-й день превышала показатели контрольной группы на 3,9 и 10,7 %.

На 14-й день разница динамики живой массы птицы между контролем и 2-й опытной группой составила 5,5 %, в 3-й опытной группе живая масса птицы была больше контроля на 7,3 %.

На 21-й день показатель динамики живой массы перепелов во 2-й опытной группе был больше показателей контрольной группы на 3,6 %, а в 3-й опытной группе – на 7 %.

На 28-й день превышение показателя в опытных группах и контрольной группе составило 8,5 % у 2-й опытной группы и 9,4 % у 3-й опытной группы.

К пятой неделе проведения опыта показатели были снижены, прирост во 2-й опытной группе был больше контроля на 2,6 %, а прирост 3-й опытной группы на 3,2 %.

На 42 день разница между показателями живой массы между 2-й опытной группой и контролем составила 1,2 %, а между 3-й опытной группой контролем – 2,9 %. Таким образом видно, что на шестую неделю жизни перепелов разница между контролем и опытными группами также небольшая.

На седьмую неделю проведения опыта были получены следующие результаты: прирост живой массы во 2-й и 3-й опытных группах были больше контроля на 3 %.

На конец опыта были получены данные о том, что разница приростов между контролем, 2-й опытной группой и 3-й опытной группой составила 3,6 % и 5 %, соответственно.

Общие затраты комбикорма на одну голову в контрольной группе составили 1,25 кг, во 2-й опытной группе затраты достигали 1,24 кг, а в 3-й опытной группе – 1,21 кг.

На 1 кг прироста живой массы 2-й опытной группы потребовалось 3,87 кг комбикорма, 3-й опытной группы – 3,73 кг. В контроле были получены самые высокие значения, на 1 кг прироста живой массы потребовалось 4,04 кг комбикорма.

В таблице 27 представлена конверсия корма и общие показатели качества, рассчитанные по периодам выращивания.

Таблица 27 – Конверсия корма и общие показатели качества за периоды выращивания

Показатель	Группа		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
1	2	3	4
Расход комбикорма за период выращивания (0-28 дней)			
На 1 голову, кг	0,31	0,30	0,30
На 1 кг прироста, кг	1,7	1,5	1,5
Питательные вещества в корме			
Обменная энергия птицы, ккал			
На одну голову	886,60	858,00	858,00
На 1 кг прироста	4862,00	4290,00	4290,00
Сырой протеин, г			
На одну голову	72,70	70,38	70,38
На 1 кг прироста	398,82	351,90	351,90
Сырая клетчатка, г			
На одну голову	16,08	15,57	15,57
На 1 кг прироста	88,23	77,85	77,85
Лизин, г			
На одну голову	4,30	4,17	4,17
На 1 кг прироста	23,63	20,85	20,85
Расход комбикорма за период выращивания (28-42 дня)			
На 1 голову, кг	0,38	0,38	0,38
На 1 кг прироста, кг	7,30	9,14	9,16
Питательные вещества в корме			
Обменная энергия птицы, ккал			
На одну голову	1109,6	1109,6	1109,6
На 1 кг прироста	21316,00	26688,80	26747,20
Сырой протеин, г			
На одну голову	85,61	85,61	85,61
На 1 кг прироста	1644,69	2059,24	2063,74
Сырая клетчатка, г			
На одну голову	17,1	17,1	17,1
На 1 кг прироста	328,50	411,30	412,20
Лизин, г			
На одну голову	5,17	5,17	5,17
На 1 кг прироста	99,28	124,30	124,57
Расход комбикорма за период выращивания (42 – 56 дней)			
На 1 голову, кг	0,29	0,29	0,28
На 1 кг прироста, кг	5,83	4,99	4,88
Питательные вещества в корме			
Обменная энергия птицы, ккал			
На одну голову	774,3	774,3	747,6
На 1 кг прироста	15566,1	13323,3	13029,6

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4
Сырой протеин, г			
На одну голову	54,926	54,92	53,03
На 1 кг прироста	1104,29	945,10	924,27
Сырая клетчатка, г			
На одну голову	13,60	13,60	13,13
На 1 кг прироста	273,43	234,03	228,87
Лизин, г			
На одну голову	3,04	3,04	2,94
На 1 кг прироста	61,21	52,40	51,24

Таким образом, подводя итоги, можно обозначить, что введение разработанного кормового биопродукта вместе с основным рационом положительно повлияло на увеличение прироста живой массы птицы.

Положительные результаты наблюдались, как при введении биопродукта в виде пасты из проростков, так и в виде сухого порошка.

В таблице 28 представлено влияние биопродукта на переваримость питательных веществ корма в организме птицы.

Таблица 28 – Переваримость питательных веществ корма, %

Показатель	Группа		
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная
Сырой протеин	73,6±1,43	76,2±1,52	74,4±1,49
Сырая клетчатка	54,0±0,87	56,0±0,92	51,0±0,76
Сырой жир	65,4±0,92	65,3±0,86	62,4±0,69
БЭВ	57±0,88	57,1±0,92	52,8±0,65
Органическое вещество	61,0±0,86	71,5±1,23	59,0±,77

Было отмечено, что введение в стандартный рацион кормления птиц биопродукта в виде пастообразной формы, положительно влияет на процесс переваримости питательных веществ в корме. Так, переваримость клетчатки во 2-й опытной группе была больше контроля на 3,7 %. Также было замечено повышение переваримости сырого протеина на 3,5 % во 2-й опытной группе и на 1 % в 3-й опытной группе.

Далее были проведены опыты по изучению кислотосвязывающей способности в корме, результаты представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Исследование кислотосвязывающей способности корма и помета

Период	Группа					
	1-я контроль		2-я опытная		3-я опытная	
	КСС	рН	КСС	рН	КСС	рН
Комбикорм						
3-сутки	10,5	6,9	10,0	6,2	10,4	6,0
7 дней	10,4	6,8	9,5	6,0	10,0	5,7
14 дней	10,5	6,8	9,3	6,0	9,6	5,3
21 дней	10,5	6,8	9,0	5,2	9,1	5,0
28 дней	9,7	6,5	9,2	5,6	9,0	5,3
35 дней	9,9	6,8	9,5	5,3	9,7	4,5
42 дня	12,4	7,2	10,1	6,1	9,9	6,5
49 дней	12,5	7,3	9,8	5,7	9,2	6,0
56 дней	12,4	7,5	9,3	5,1	8,9	5,4
Помет						
56 дней	35,5	6,7	33,2	7,3	34,0	7,4

Согласно полученным данным, разработанный биопродукт оказывает подкисляющее действие на комбикорм.

Так, на 56-е сутки рН корма достигал значения 5,7 при использовании комбикорма без введения биопродукта, КСС при этом была на уровне 11,5.

При введении в рацион биопродукта в количестве 1 % рН корма снизилось до 5, что на 12,2 % меньше контроля, а КСС снизилась до 9,5, что на 17,4 % меньше контроля.

При использовании рациона с нормой введение биопродукта в количестве 2 % также наблюдалась положительная динамика, рН корма снизилась до 4, что на 29,8 % меньше контроля, КСС снизилась до 9, что на 21,7 % меньше контроля.

При введении биопродукта в количестве 3 % рН находилось на уровне 3,8 %, что 33,3 % меньше контроля, а КСС – 8,8, что на 23,5 % меньше контроля.

В таблице 30 представлены показатели кислотосвязывающей способности и водородного показателя отдельных компонентов рациона, которые были использованы в данном научно-хозяйственном опыте.

Таблица 30 – Показатели кислотосвязывающей способности и водородного показателя отдельных компонентов рационов

Наименование компонента	Показатель	
	pH	KCC
Горох	6,1	6,0
Соя	7,0	3,5
Рапс	6,3	6,2
Пшеница	7,1	6,0
Жмых кукурузный	6,7	73,0
Мука подсолнечниковая	6,8	10,5
Мука мясокостная	6,6	53,2
Ракушечная мука	8,8	76,0
Шрот подсолнечный	5,4	20,0
Соя полножирная экструдированная	7,4	46,0
Подсолнечник	6,5	12,4
Кукуруза	6,3	4,5
Дрожжи кормовые	3,4	2,2
Трикальцийфосфат	6,0	35
Соль поваренная	7,5	5,7
DL-метионин	6,5	6,4
Мел кормовой	7,6	160
Монохлоргидрат лизина 98 %	6,5	7,8
Премикс ПК-90-1	5,3	18,2
Разработанный биопродукт	8,2	5,2

В возрасте 56-ти дней был проведен контрольный убой птицы, было отобрано 3 самца и 3 самки со средними показателями для каждой из групп. Оценивалось развитие внутренних органов, мясная продуктивность, качество мяса.

Данные по анализу мясной продуктивности представлены в таблице 31.

Таблица 31– Влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы, n=6

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
1	2	3	4
Живая масса птицы перед убоем, г	319,5±7,24	324,5±7,57	328,5±7,8
Масса тушки после обескровливания, г	292,6±5,61	303,2±7,32	318,5±7,56*
% к живой массе	91,5	93,4	96,8
Масса непотрошенной тушки, г	274,2±6,78	284,1±6,53	296,8±7,02*
% к живой массе	85,8	87,5	90,3
Масса потрошенной тушки, г	202,0±4,97	217,1±5,23	224,3±5,67*
% к живой массе	63,2	66,9	68,2
Масса бедренных мышц, г	26,5±2,04	27,1±2,31	27,4±2,36

Продолжение таблицы 31

1	2	3	4
% к живой массе	8,3	8,3	8,3
Мышцы голени, г	12,1±1,87	13,4±1,67	13,7±2,01
% к живой массе	3,8	4,1	4,2
Грудные мышцы, г	64,7±3,02	65,3±2,98	64,9±2,23
% к живой массе	20,2	20,1	19,7
Остальные мышцы, г	11,3±1,02	13,2±1,00	13,6±0,97
% к живой массе	3,5	4,0	4,1
Всего съедобных мышц, г	114,6±2,75	119,0±2,88	119,6±2,91
% к живой массе	35,9	36,7	36,4

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

Масса потрошенной тушки во 2-й опытной группе была выше контроля на 7,5 %, а в 3-й опытной группе на 11 %.

Самая большая масса бедренных мышц наблюдалась в опытных группах, разность между опытными группами и контролем составила 2,3 % во 2-й опытной группе и 3,4 % в 3-й опытной группе.

Наибольшую массу мышц голени можно было наблюдать в 3-й опытной группе, показатель превышал контроль на 13,2 % и составлял 13,7 г. Показатель во 2-й опытной группе так же превышал контроль на 10,7 %.

Наилучшие показатели массы грудных мышц имели перепела во 2-й опытной группе, масса составила 65,3 %, что на 0,9 % больше контроля. Разницы в массе грудных мышц между 3-й опытной группой и контролем практически не наблюдалось.

В целом, масса съедобных мышц в опытных группах была больше контроля и составила 119,0 г во 2-й опытной группе и 119,6 г в 3-й опытной группе. Масса съедобных мышц в контроле составила 114,6 г.

Был также произведен анализ развития внутренних органов перепелов при контрольном убое в возрасте 56-дневном возрасте. Полученные данные представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Развитие внутренних органов птицы в 56-дневном возрасте, n=6

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Печень, г	8,7±0,78	9,0±0,82	7,5±0,56
% к живой массе	2,7	2,7	2,2
Сердце, г	2,2±0,14	2,5±0,19	2,5±0,17
% к живой массе	0,7	0,7	0,7
Мышечный желудок	3,7±0,56	3,9±0,61	4,0±0,62
% к живой массе	1,1	1,2	1,2
Железистый желудок	1,4±0,09	1,3±0,12	1,5±0,14
% к живой массе	0,4	0,4	0,4
Кишечник, г	10,7±0,47	12,8±0,62	12,2±0,58
% к живой массе	3,3	3,9	3,6
Длина кишечника, см	72, 9±1,43	75,3±1,52	76,2±1,50
Длина слепых отростков, см	8,1	9,3	9,4
Кожа с подкожным жиром, г	9,4±0,14	9,2±0,16	9,3±0,12
% к живой массе	2,9	2,8	2,8
Абдоминальный жир, г	9,1±0,26	8,6±0,18	8,3±0,23
% к живой массе	2,8	2,6	2,5

Было установлено, что в связи с увеличением живой массы птиц в опытных группах наблюдалось также незначительное увеличение изучаемых внутренних органов для каждой из опытных групп.

Все исследуемые органы по весу находились в пределах нормы.

Количество абдоминального жира в опытных группах было меньше контроля на 5,5 % во 2-й опытной группе и на 8,7 % в 3-й опытной группе.

Питательные качества мяса перепелов оценивали по результатам химического состава мышц и их энергетической ценности, результаты представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Влияние биопродукта на химический состав мышц перепелов, %

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	27,65±1,42	28,03±1,54	28,18±1,48
Белок	22,64±1,03	23,47±1,05	23,75±1,10
Жир	4,45±0,12	4,07±0,09	3,84±0,10
Зола	0,61±0,02	0,60±0,04	0,60±0,06
Вода	72,44±3,56	72,06±3,12	71,98±3,62

При введении в рацион разработанного биопродукта, содержание жира снижалось. Так в опытных группах содержание жира было меньше контроля на 9 % (2-я опытная группа) и на 13,6 % (3-я опытная группа).

В таблице 34 представлены показатели энергетической ценности мышц.

Таблица 34 – Энергетическая ценность мышц перепелов

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Энергии в 1 кг мышц, кДж	130,61	130,51	129,56
Энергии в 1 кг мышц, ккал	546,73	546,31	542,33

Показатель энергетической ценности во всех группах был практически равнозначным и варьировал в пределах 542–546 кДж.

Дегустационная оценка была проведена варкой грудных и бедренных мышц для дегустационной оценки мяса. Сводные дегустационные данные представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Влияние разработанного биопродукта на показатели дегустационной оценки мяса и бульона перепелов

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Мышцы грудные			
Аромат	4,7±0,01	4,7±0,01	4,7±0,01
Вкус	4,7±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01
Нежность (жесткость)	4,8±0,01	4,8±0,01	4,8±0,01
Сочность	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,02
Мышцы бедренные			
1	2	3	4
Аромат	4,7±0,01	4,7±0,01	4,7±0,01
Вкус	4,6±0,01	4,7±0,02	4,7±0,02
Нежность (жесткость)	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,02
Сочность	4,6±0,01	4,6±0,02	4,6±0,01
Бульон			
Аромат	4,8±0,01	4,9±0,01	4,9±0,01
Вкус	4,9±0,01	4,9±0,01	4,9±0,01
Прозрачность	4,7±0,01	4,7±0,02	4,7±0,01
Крепость (наваристость)	4,7±0,01	4,7±0,01	4,8±0,01

Существенных различий в группах не было выявлено, однако дегустаторами было отмечено, что мясо опытных групп было более нежным и сочным.

По итогу опыта (на 56-е сутки) из каждой группы было отобрано по 6 голов перепелов, для определения основных показателей крови. Для оценки физиологического статуса птицы, наличия патологических или воспалительных процессов, рассматривались как морфологические, так и биохимические показатели крови и сыворотки крови.

Данные по морфологическим показателям крови представлены в таблице 36. Таблица 36 – Морфологические показатели крови перепелов на 56-е сутки, n=6

Показатель	Значение		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$4,54 \pm 0,18$	$4,80 \pm 0,05^*$	$4,87 \pm 0,12$
Тромбоциты, $10^9/л$	$82,54 \pm 1,9$	$91,37 \pm 2,2^*$	$95,13 \pm 2,7^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$16,50 \pm 0,27$	$16,21 \pm 0,36$	$16,27 \pm 0,22$
Гемоглобин, г/л	$131,72 \pm 4,21$	$136,43 \pm 3,69$	$137,51 \pm 3,82$

Все показатели крови и сыворотки кров птиц на 56-е сутки опыта находились в пределах нормы.

Самое большое количество эритроцитов наблюдалось в 3-й опытной группе, оно составило $4,87 \times 10^{12}/л$ в 1 мл крови перепелов, что на 7,26% больше, чем в контрольной группе ($4,54 \times 10^{12}/л$). Во 2-й опытной группе количество эритроцитов также было больше контроля на 5,72 % и составило $4,80 \times 10^{12}/л$.

Наибольшее количество тромбоцитов наблюдалось в 3-й опытной группе, оно составило $95,13 \times 10^9/л$, что было больше контроля на 15,25 %. В свою очередь количество тромбоцитов в контроле достигало значения $82,54 \times 10^9/л$. Во второй группе количество тромбоцитов также было больше контроля на 10,69 % и составило $91,37 \times 10^9/л$.

В 2-й и 3-й опытных группах наблюдалось снижение лейкоцитов. В контроле количество лейкоцитов было $16,50 \times 10^9/л$. Таким образом, во второй группе наблюдалось снижение лейкоцитов на 1,75 % ($16,21 \times 10^9/л$), а в третьей группе на 1,39% ($16,27 \times 10^9/л$).

Количество гемоглобина при скормливании разработанного биопродукта повышалось. В опытных группах его значение достигало 136,43 г/л (вторая опытная группа) и 137,51 г/л (третья опытная группа). В контроле значение гемоглобина составило 131,72 г/л.

Таким образом, введение в рацион разработанного биопродукта положительно сказывается на морфологические показатели крови перепелов, так как в опытных группах наблюдается повышение уровня гемоглобина и эритроцитов, а также снижение уровня лейкоцитов.

Данные по биохимическим показателям сыворотки крови представлены в таблице 37.

Таблица 37 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов на 56-е сутки, n=6

Показатель	Значение		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Белок общий, г/л	30,93±1,29	33,29±1,38	28,6±0,97
Глобулины, г/л	18,22±0,56	19,01±0,62	16,98±0,45
Альбумины, г/л	14,95±0,46	14,39±0,65	14,14±0,48
Холестерин, ммоль/л	4,21±0,21	3,92±0,35	4,10±0,70
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), Ед/л	215,56±6,34	286,36±7,02*	376,08±8,02*
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	6,44±0,31	7,57±0,38	10,83±0,40*
Глюкоза, ммоль/л	17,07±1,02	17,66±0,86	18,40±1,23
Мочевина, ммоль/л	1,35±0,54	1,40±0,31	1,66±0,58
Щелочная фосфатаза, Ед/л	552,32±12,1	1146,81±18,5*	745,03±15,8*
Фосфор, ммоль/л	2,18±0,75	2,10±0,30	2,12±0,38
Кальций, ммоль/л	1,80±0,21	2,16±0,43	2,51±0,11

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

Показатели сыворотки крови перепелов находились в пределах нормы, патологических отклонений выявлено не было.

В таблице 38 представлены результаты определения общего микробного числа и количества лактобактерий в кишечнике птицы.

Таблица 38 – Определение общего микробного числа и количества лактобактерий в кишечнике птицы

Группа	ОМЧ, КОЕ	Количество лактобактерий, КОЕ
1-я контрольная	25×10^8	5×10^7
2-я опытная	13×10^{11}	12×10^{10}
3-я опытная	5×10^{11}	21×10^{10}

Так, количество КОЕ лактобактерий в 1-й контрольной группе находилось на уровне 5×10^7 КОЕ, во 2-й опытной группе данный показатель достигал 12×10^{10} КОЕ, а 3-й опытной группе – 21×10^{10} КОЕ.

Что касается общего микробного числа (ОМЧ), то в контроле данный показатель был на уровне 25×10^8 КОЕ, во 2-й опытной группе – 13×10^{11} КОЕ, а в 3-й опытной группе – 5×10^{11} КОЕ.

Соответственно, определение количества лактобактерий в кишечнике птицы показало, что во 2-й и 3-й подгруппе содержание лактобактерий больше, чем в контроле, что объясняется положительным действием биопрепарата на пищеварение птицы.

3.3.4 Оценка экономической эффективности разработанного биопродукта в различных производственных формах в технологии выращивания птицы

Расчет экономической эффективности разработанного биопродукта в технологии выращивания птицы проводили с учетом стоимости расхода кормов и биопродукта в двух производственных формах (пастообразной форме и в порошкообразной форме) на 1 кг полученной живой массы перепелов.

В таблице 39 представлена экономическая эффективность применения биопродуктов различной технологической формы.

Таблица 39 – Экономическая эффективность применения биопродуктов различной технологической формы за период выращивания

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Стоимость 1 кг. корма, руб	21,60	21,60	21,60
Стоимость 1 кг. добавки, руб	–	12,90	13,30
Израсходованного корма, всего, кг	58,78	58,28	58,08
Стоимость израсходованного корма всего, руб.	1269,64	1129,24	1254,52
Стоимость израсходованной добавки всего, руб.	–	15,03	6,18
Стоимость израсходованного корма и добавки на прирост, руб.	1269,64	1144,27	1260,70
Живая масса перепелов, всего, кг	14,53	15,09	15,61
Цена реализации 1 кг мяса перепелов, руб.	350,00	350,00	350,00
Выручка от реализации мяса перепелов, руб.	5085,50	5281,50	5463,50
Прибыль от реализации мяса перепелов, руб.	3815,86	4137,23	4202,80
% к контролю	100,00	108,42	110,14

Подводя итог, можно сказать, что использованием биопродукта при выращивании перепелов позволяет увеличить выручку от реализации мяса перепелов. Так, во второй группе выручка увеличилась на 8,42 %, что составило 4137,23 руб., против 3815,86 рублей контроля. В третьей группе выручка увеличилась на 10,14 % и составила 4202,80 руб.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АПРОБАЦИИ

Производственная апробация и проверка итоговых научно-хозяйственных опытов проводилась в условиях предприятия ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А.

В ходе производственной проверки учитывались следующие показатели: сохранность, прирост живой массы перепелов, мясная продуктивность, определение морфологических и биохимических показателей крови птиц, затраты корма. Также проводился расчет экономической эффективности использования разработанной кормовой добавки.

В качестве апробируемой дозировки для опытной группы была определена дозировка в количестве 0,8 % к массе комбикорма, показавшая наиболее лучшие результаты в научно-хозяйственных опытах.

В рационы перепелов при проведении производственной апробации входили те же корма, что и в проведении первых двух научно-хозяйственных опытов. Условия содержания птицы были одинаковыми и соответствовали рекомендациям.

В таблице 40 представлены полученные основные зоотехнические показатели. Таблица 40 – Основные зоотехнические показатели выращивания перепелов в ходе производственной апробации, n=1000

Показатель	Группа	
	1-я контроль	2-я опытная
Поголовье на начало опыта, гол	1000	1000
Сохранность поголовья	95,7	97,3
<i>Динамика живой массы перепелов(0-42 дня)</i>		
1-сутки	8,21±0,10	8,18±0,11
7 дней	48,12±0,47	55,21±0,56
14 дней	111,43±1,34	120,52±1,52
21 дней	184,68±3,01	123,28±3,23
28 дней	216,39±4,57	221,34±4,60
35 дней	267,20±6,02	279,57±6,08
42 дня	289,45±6,15	312,71±6,44
<i>Динамика живой массы перепелов за период выращивания (0-42 дня)</i>		
Одной головы в среднем, г	281,24	304,53
Среднесуточный, г	6,69	7,25
Всего, кг	267,17	295,39
<i>Затраты комбикорма за период выращивания (0-42 дня)</i>		
На 1 гол, г	1,10	1,12
На 1 кг прироста, кг	3,91	3,67
Всего, кг	1045	1086,4

В течении 42-х суток выращивания перепелов наиболее высокая сохранность отмечена в опытной группе, она составила 97,3 %, против 95,7 % контроля, то есть на 1,67 % больше.

По показателям приростов живой массы опытная группа также показала лучшие результаты. Среднесуточный прирост в опытной группе был больше контроля на 8,37 %, а масса одной головы в среднем была больше на 8,21 %.

Также следует отметить снижение затрат комбикорма. На прирост 1 кг живой массы в опытной группе потребовалось 3,67 кг комбикорма, в контроле – 3,91 кг.

В возрасте 42-х дней был проведен контрольный убой птицы, было отобрано по 5 самок и 5 самцов.

На данном этапе оценивалась мясная продуктивность птиц. Полученные данные представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы, n=10

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	278,3±6,23	297,6±7,02
Масса тушки после обескровливания, г	262,6±4,96	282,4±5,18
Масса непотрошенной тушки, г	243,7±6,22	261,1±6,73
Масса потрошенной тушки, г	201,7±3,91	212,3±4,07
Масса бедренных мышц, г	24,9±2,12	26,3±2,48
Мышцы голени, г	11,7±1,54	12,9±1,50
Грудные мышцы, г	60,4±2,86	67,1±3,05
Остальные мышцы, г	11,2±1,06	12,9±1,27
Всего съедобных мышц, г	108,3±2,47	119,3±3,21

Установлено, что живая масса птиц во второй опытной группе больше контроля на 6,93 %, а масса потрошенной тушки больше на 5,25 %. Также был выше выход съедобных мышц, который составил во второй опытной группе 119,3 г, против 108,3 г в контроле.

На 42-е сутки был осуществлён анализ морфологических и биохимических показателей крови перепелов с целью определения функциональности внутренних органов, а также для исключения развития патологических и воспалительных процессов в организме птицы.

Полученные показатели представлены в таблицах 42 и 43.

Таблица 42 – Морфологические показатели крови перепелов на 42-е сутки, n=10:

Показатель	Значение	
	1-я контрольная	2-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,58±0,15	3,92±0,21
Тромбоциты, $10^9/л$	110,21±1,73	95,62±1,54
Лейкоциты, $10^9/л$	18,22±0,30	17,81±0,42
Гемоглобин, г/л	128,41±4,21	141,43±3,53

Таблица 43 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов на 42-е сутки, n=10

Показатель	Значение	
	1-я контрольная	2-я опытная
Белок общий, г/л	31,22±1,35	35,08±1,22
Альбумины, г/л	13,87±0,62	14,89±0,71
Глобулины, г/л	17,28±0,34	16,49±0,41
Холестерин, ммоль/л	4,18±0,10	4,00±0,21
Мочевая кислота, ммоль/л	215,69±5,81	265,65±6,03*
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	12,24±1,29	16,59±1,78
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), Ед/л	289,26±6,02	301,34±6,28
Глюкоза, ммоль/л.	12,10±1,17	10,37±1,03
Фосфор, ммоль/л	2,36±0,03	2,39±0,06
Кальций, ммоль/л	1,73±0,02	2,45±0,17

На основании полученных данных было установлено, что показатели находились в пределах физиологических норм, патологические или воспалительные процессы отсутствовали.

Было установлено положительное влияние разработанной кормовой добавки на организм перепелов, поскольку было отмечено повышение уровня общего белка на 12,36 %, что свидетельствует об интенсивности белкового обмена.

Также было отмечено повышение уровня содержания кальция на 41,6 %, уровень фосфора был повышен незначительно.

Расчет экономической эффективности разработанной кормовой добавки представлен в таблице 44.

Таблица 44 – Экономическая эффективность применение разработанной кормовой добавки за период выращивания (0-42 дня)

Показатель	Группа	
	1-я контроль	2-я опытная
Поголовье птицы на начало опыта, гол	1000	1000
Поголовье птицы на конец опыта, гол	957	973
Сохранность	95,7	97,3
Стоимость 1 кг добавки, руб	-	13,30
Стоимость 1 кг корма, руб	21,60	21,60
Стоимость корма всего (с учетом добавки), руб	22 572,00	23 573,17
Получено прироста живой массы, кг	267,17	295,39
Масса потрошенной тушки, кг	193,02	206,56
Цена реализации 1 кг тушек перепелов, руб	350,00	350,00
Выручка от реализации мяса перепелов, руб	67 557,00	72 298,76
Прибыль от реализации мяса перепелов, руб	44 985,00	48 725,59
% к контролю	100	108,31

Расчет экономической эффективности показал, что использование разработанной кормовой добавки при введении ее в основной рацион птицы позволяет получить более высокий доход от реализации мяса перепелов, по сравнению с контрольной группой. Разница составила 8,31 %.

Результаты производственной апробации подтвердили обоснованность полученных данных при предыдущих научно-хозяйственных опытах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы:

1. При оценке различных типов вод при получении проростков нужного качества, наиболее стимулирующей прорастание семян оказалась минеральная вода из скважины Горячего Ключа № 104. Длина корней у проростков увеличилась на 31,2 %, а длина побегов – на 29,3 % по сравнению с контролем. Использование этой минеральной воды обеспечивало также хороший биохимический состав проростков. Так содержание витамина Е увеличилось на 4,87 %, витамина В₂ – на 7,7 %, а каротина на 10,7 %. Для получения гидропонной зелени разработана технология, включающая промывку семян водой, стерилизацию семян анолитом в течении 60 мин, двукратную промывку семян водой, смешивание зерна с перлитом в количестве 20 г перлита на 100 г семян, замачивание семян в минеральной воде № 104 на 12 часов, проращивание в течение 6 суток с двукратным орошением в сутки также минеральной водой.

2. Была подобрана питательная глюкозо-пептонная среда для совместного культивирования штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*. Это обеспечило концентрацию микробных клеток молочнокислых бактерий – 4×10^9 , а КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – 3×10^8 . Наиболее сбалансированный рост и высокие титры КОЕ наблюдались при соотношении *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* при посеве 1:2.

3. При анализе эффективности выращивания микробных культур в твердофазном варианте ферментации на различных субстратах, получены интересные результаты. Наилучшее развитие микроорганизмов наблюдалось на пастообразном субстрате, с максимальным сохранением КОЕ – *Lactobacillus acidophilus* – $8,2 \times 10^8$, КОЕ, *Saccharomyces cerevisiae* – $1,8 \times 10^7$ КОЕ. На шестой день на нативных проростках наблюдалось КОЕ *Lactobacillus acidophilus* – $1,2 \times 10^7$, КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – $8,1 \times 10^5$ КОЕ. При твердофазном

культивировании на проростках наблюдалось равное развитие консорциума КОЕ *Lactobacillus acidophilus* – $5,7 \times 10^6$, *Saccharomyces cerevisiae* – $6,2 \times 10^6$ КОЕ.

4. По результатам исследования токсичности, кормовая добавка была охарактеризована, как не токсичная и безопасная для введения в рацион сельскохозяйственной птицы, поскольку общая токсичность составила 97,8 %, что по ГОСТ Р относит ее к нетоксичным продуктам. При определении острой токсичности сохранность мышей составила 100 %, патологических изменений внутренних органов обнаружено не было.

5. При исследовании продукта в различных дозировках в первом научно-хозяйственном опыте наилучший результат был получен при введении его в дозе 2 % к массе комбикорма. Введение продукта в этой дозе увеличило живую массу перепелов на 8,6 %, повысило их сохранность на 5 % и снизило потребление комбикорма на 15,1 %, и в итоге, количество комбикорма для получения 1 кг прироста живой массы составило в третьей группе – 3,69 кг, против 4,33 кг в контроле. Введение в рацион разработанной биодобавки положительно повлияло на процесс переваримости основных питательных веществ в корме, в частности клетчатки. Переваримость клетчатки повысилась в 3-й опытной группе на 7,8 % (при введении продукта в дозе 2 %), по сравнению с контролем. Однако переваримость сырого жира, сырого протеина и БЭВ в связи с введением биопродукта повысились в меньшей степени.

При исследовании различных технологических форм разработанного функционального биопродукта во втором научно-хозяйственном опыте было определено, что по производственным и техническим условиям лучше оказалось введение в рацион сухого кормового продукта, что увеличило сохранность поголовья до 94,1 %, снизило потребление комбикорма на 2 %, увеличило приrost поголовья на 5,2 %. При оценке переваримости питательных веществ корма была отмечена тенденция к повышению переваримости сырого протеина.

6. При оценке мясных качеств оказалось, что введение биопродукта значительно улучшает их. При введении биопродукта масса съедобных мышц в 3-ей опытной группе в первом научно-хозяйственном опыте была больше контроля

на 14,7 %. Также было отмечено снижение количества абдоминального жира на 18,08 %, по сравнению с контролем.

При анализе мясной продуктивности во втором научно-хозяйственном опыте масса потрошенной тушки в 3-ей опытной группе была выше контроля на 11 %. В целом, масса съедобных мышц была больше контроля и составила 119,6 г против 114,6 г контроля, а количество абдоминального жира было меньше контроля на 8,7 %. Также было отмечено снижение содержания жира в мышцах на 13,6 %, по сравнению с контрольной группой.

7. Введение в рацион разработанного биопродукта положительно сказалось на морфологических и гистологических показателях крови перепелов, а также на микробиологическом составе химуса ЖКТ перепелов. При введении сухого биопродукта в рацион наблюдалось повышение уровня гемоглобина и эритроцитов, а также снижение уровня лейкоцитов. Определение количества лактобактерий в кишечнике птицы показало, что их содержание в опытной группе больше, чем в контроле ($2,1 \times 10^{11}$ КОЕ в опытной группе, 5×10^7 КОЕ – в контроле).

8. Расчеты экономической эффективности в первом научно-хозяйственном опыте показали, что использование бипродукта при выращивании перепелов позволяет снизить затраты и увеличить прибыль от реализации мяса перепелов на 20,69 % больше, чем в контроле. Во втором научно-хозяйственном опыте при использовании биопродукта пастообразной формы, прибыль увеличилась на 8,42 %, а при использовании биопродукта сухой формы, прибыль увеличилась на 10,14 %.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Кормовые пробиотические добавки широко используются в отрасли животноводства и птицеводства, они позволяют усовершенствовать существующие системы кормления и затрагивают широкий круг проблем, связанных с коррекцией кишечного биоценоза, иммунной, гормональной и ферментной систем молодняка и взрослых птиц. Кроме того, использование пробиотиков имеет актуальное значение не только для птицеводства, но и для населения в целях снижения риска заболеваемости людей и повышения экологической безопасности получаемой продукции.

Разработанный биопрепарат обладает свойствами, которые позволяют использовать его в современном интенсивном животноводстве и птицеводстве, а также позволяют быть совместимыми с современными технологиями кормления и приготовления кормов.

Данный биопрепарат, иммобилизованный на частицах твердого сорбента, ускоряет дезинтоксикацию и репаративный процесс. За счет пробиотического консорциума микроорганизмов, повышается перевариваемость и усвояемость кормов, стимуляция роста и развития птиц, повышается неспецифический иммунитет. Так же биопрепарат имеет направленность подкислителя кормов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения продуктивности и резистентности сельскохозяйственной птицы рекомендуем вводить разработанный кормовой биопродукт в порошкообразной форме в дозе 0,8 % к основному рациону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абилов Б. Т. Эффективность использования вторичного сырья АПК и других биологически активных веществ в птицеводстве / Б. Т. Абилов. – Алматы : Казак университет, 2012. – 151 с.
2. Абатурова Е. А. Гидропонный корм / Е. А. Абатурова // Сельское хозяйство за рубежом. – 1975. – №. 10. – 12 с.
3. Алиев Э. А. Выращивание растений в гидропонных теплицах / Э. А. Алиев. – Киев : Урожай, 1985. – 100 с.
4. Антипов А. А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров / А. А. Антипов, В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Зоотехния. – 2011. – № 1. – С. 18–20.
5. Антюмюллер Г. Дрожжи в пивоварении / Г. Антюмюллер, Г. Й. Мангер, П. Литц. – СПб. : Профессия, 2015.
6. Александров В. А. Использование зерна ячменя в рационах птицы / В. А. Александров, Л. Ф. Хлыстова // Эффективное использование кормов в птицеводстве : тез. доклад. – 1990. – С. 5–7.
7. Баскакова О. В. Экономика предприятия (организации) / О. В. Баскакова, Л. Ф. Сейко. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 372 с.
8. Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М. : Агропромиздат, 1987. – 400 с.
9. Бастриков Д. Изменение биохимических свойств зерна при замачивании / Д. Бастриков, Г. Панкратов // Хлебопродукты. – 2006. – № 1 – С. 40.
10. Башкиров О. Г. Пробиотик БиоПлюс 2Б / О. Г. Башкиров // Зооиндустрия. – 2001. – № 4. – С. 35–37.
11. Безбородов А. М. Биохимические основы микробиологического синтеза / А. М. Безбородов. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 304 с.

12. Беляев В. И. Инновационные технологии в агропромышленном комплексе. Резервы биоэнергетики на Алтае / В. И. Беляев, В. И. Добрынин, С. Н. Серов // Вестник Алтайск. гос. аграр. ун-та. – 2010. – № 8. – С. 61–66.
13. Бентли М. Промышленная гидропоника / М. Бентли. – М. : Колос, 1955. – 368 с.
14. Бессарабов Б. Влияние пробиотиков на рост и сохранность цыплят / Б. Бессарабов // Птицеводство. – 1983. – №. 1. – С. 25–26.
15. Бессарабова Р. Ф. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Р. Ф. Бессарабова, Л. В. Топорова, И. А. Егоров. – М. : Колос, 1992. – 271 с.
16. Бесарабова Е. Пробиотик лактобифадол при выращивании бройлеров / Е. Бесарабова // Птицеводство. 2009. – № 12. – С. 14–15.
17. Бессарабов Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Л. Д. Жаворонкова, Т. А. Столяр. – М. : Колос, 1994. – 324 с.
18. Беспоместных К. В. Исследование биохимических и морфологических свойств штаммов бактерий рода *Lactobacillus* / К. В. Беспоместных, А. Г. Галстян, Е. В. Короткая // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 2. – С. 94–98.
19. Биотехнология / под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : Гиорг, 2006. – 703 с.
20. Биохимия растительного сырья / под общ. ред. В. Г. Щербакова. – М. : Колос, 1999. – 376 с.
21. Блажнов А. Зеленый корм круглый год / А. Блажнов // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. – № 5. – С. 21–22.
22. Блинкова Н. П. Бактериоцины: критерии, классификация, свойства, методы выявления / Н. П. Блинкова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2003. – № 3. – С. 109–113.
23. Богданов В. М. Производство и применение заквасок в молочной промышленности / В. М. Богданов, Л. А. Банникова. – М. : Пищевая промышленность, 1968. – 60 с.

24. Бондаренко В. М. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтического действия пробиотических препаратов / В. М. Бондаренко // Фарматека. – 2010. – № 2. – С. 26–32.
25. Богатырев И. Н. Использование биопрепаратов в кормлении животных для получения экологически чистого сырья / И. Н. Богатырев // Современное комбикормовое производство и перспективы его развития. – М. : МПА, 2003. – С. 84–88.
26. Брылин А. П. Эффективные пробиотики в птицеводстве / А. П. Брылин // Ветеринария. – 2006. – № 10. – С. 16–17.
27. Валдман А. Р. Использование витаминных кормов в животноводстве / А. Р. Валдман. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 79 с.
28. Викторов П. И. Кормление животных – формообразующий фактор их роста и развития // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки : материалы Междунар. конф. – Тр. ВИЖа. – 2004. – № 62. – С. 275–280.
29. Виробництво пдропонного зеленого корму / В. А. Костюченко, В. М. Булгаков, Д. Г. Войтюк, О. Н. Соколенко // Укра'шський журнал по питанням агробізнесу «Пропозиція». – К., 1999. – № 11. – С. 66–67.
30. Волкова И. Пробиотики как альтернатива кормовым антибиотикам / И. Волкова // Птицеводство. – 2014. – № 2. – С. 9–15.
31. Волова Т. Г. Экологическая биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Сиб. хронограф, 1997. – 144 с.
32. Вольская, Е. А. Значение органических кислот в обменных процессах у сельскохозяйственной птицы / Е. А. Вольская, В. В. Кравченко, Л. Н. Скворцова // Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2015 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Краснодар, 2016. – С. 154 - 157.
33. Гадиев Р. Р. Эффективность использования гидропонной зелени в гусеводстве / Р. Р. Гадиев // Российский электронный журнал. – 2015. – № 1 (15). – С. 121–132.

34. Гадиев Р. Р. Эффективность использования сорго в рационах цыплят-бройлеров / Р. Р. Гадиев, А. Б. Чарыев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44).

35. Гнеуш А. Н. Изучение токсикологического и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки / А. Н. Гнеуш // Инновации в науке. – 2014. – № 38. – С. 98–103.

36. Гнеуш А. Н. Применение ферментной кормовой добавки «Микозим СП+» в рационе перепелов / А. Н. Гнеуш, Ю. А. Лысенко, Н. И. Петенко // Молодой ученый. – 2015. – № 3. – С. 363–366.

37. Гогин. А. Е. Микотоксины : значение и контроль / А. Е. Гогин // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 9.

38. Голубов И. И. Развивать отечественное перепеловодство / И. И. Голубов, Г. В. Красноярцев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 27–29.

39. Горковенко Л. Г. Рациональная технология выращивания высокопродуктивных первотелок / Л. Г. Горковенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 38. – С. 149–152.

40. Гунькина Н. Исследование физико-химических свойств глюкоамилазы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-717 / Н. Гунькина, Е. Фараджева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. – № 7. – С. 33–35.

41. Давтян Г. С. Непрерывное гидропоническое производство свежего травяного корма и эффективность его применения / Г. С. Давтян, М. А. Бабахян. – Ереван : Изд-во АН Арм.ССР, 1977. – 71 с.

42. Данилевская Н. В. Пробиотики в ветеринарии / Н. В. Данилевская, М. А. Сидоров, В. В. Субботин // Ветеринария. – 2002. – № 11. – С. 17–21.

43. Данилевская Н. В. Фармакорекция качества молока и молочной продуктивности пробиотическим препаратом Лактобифадол / Н. В. Данилевская // Ветеринария и кормление сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 1. – С. 12–14.

44. Джой И. Продуктивные и воспроизводительные показатели мясных перепелов при разных способах содержания / И. Джой // Птицеводство. – 2012. – № 7. – С. 12–18.

45. Журбицкий З. И. О питательных смесях для выращивания растений на искусственных средах / З. И. Журбицкий, Л. А. Соколов. // Вопросы гидропоники. 1964. – № 5. – С. 70–77.

46. Забашта Н. Н. Улучшение качества свинины для детского питания / Н. Н. Забашта, Е. А. Москаленко, Н. Э. Скобликов, Е. Н. Головкин // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Краснодар : СКНИИЖ, 2011. – С. 56–58.

47. Зубцова В. А. Стратегия развития технологий в кормопроизводстве по использованию семян льна и продуктов их переработки / В. А. Зубцов, И. Э. Миневич // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 4(20). – С. 72–79.

48. Илиеш В. Д. Пробиотики в животноводстве – путь к качеству и безопасности продуктов питания / В. Д. Илиеш, К. И. Скрябина // Свиноводство. – 2012. – № 6. – С. 25–27.

49. Исследование функциональных свойств молочнокислой кормовой добавки / В. Н. Чебаков, А. Н. Швыдков, Л. А. Кобцева [и др.] // Междунар. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество» (Екатеринбург, 14-16 мая 2014 г.) – Екатеринбург, 2014. – С. 221-224.

50. Использование молочнокислой кормовой добавки с пробиотиками в рационах сельскохозяйственных животных. Методические рекомендации // РАСХН, Сибирское отделение, ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2005. – 45 с.

51. Использование биологически активных кормовых добавок для повышения питательных свойств комбикормов и увеличения норм ввода в комбикорма шротов и жмыхов / Д. С. Павлов [и др.] / Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 1. – С. 89–92.

52. Казаков Е. Д. Основные сведения о зерне / Е. Д. Казаков. – Москва, 1997. – 144 с.

53. Казаков Е. Д. От зерна к хлебу / Е. Д. Казаков. – М. : Агропромиздат, 1975. – 208 с.
54. Казакова Т. Д., Биохимия зерна и хлебопродуктов / Т. Д. Казакова, Г. П. Карпиленко. – СПб. : ГИОРД, 2005. – С. 332–345.
55. Карев В. П. Десять тонн зеленой подкормки в сутки / В. П. Карев // Ветеринария. – 1964. – № 2. – С. 5.
56. Квасников У. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / У. И. Квасников, О. А. Нестеренко. – М. : Наука, 1975. – 389 с.
57. Кирдань Е. Н. Калорийность гидропонного зеленого корма / Е. Н. Кирдань, В. П. Камчатный, В. А. Костюченко // Достижение науки и техники АПК. – 1993. – № 3. – С. 18–19.
58. Кислухина О. В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О. В. Кислухина. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 335 с.
59. Кислюк С. Оптимальный набор кормовых добавок в условиях повышения цен на сырье / С. Кислюк // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 21.
60. Ковалёв Л. К. Технология низкотемпературного обезвоживания органических веществ в вакууме / Л. К. Ковалёв, Н. Л. Ковалёва // Экология и промышленность России. – 1999. – № 9. – С. 20–23.
61. Конопатов Ю. Ф. Кормление и биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / Ю. Ф. Конопатов, Б. М. Фёдоров, Н. В. Пилаева. – СПб. : Высш. шк., 1993. – 43 с.
62. Коноплев Е. Г. Повышение качества зерновых кормов / Е. Г. Коноплев // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – № 10. – С. 37–42.
63. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина, А. В. Смирнова, З. Н. Черкай, И. В. Талалаева. – М. : Колос, 2008. – 268 с.
64. Корма и биологически активные добавки для птицы / Т. М. Околелова [и др.]. – М. : Колос, 1999. – 96 с.

65. Кощяев А. Г. Кормовая добавка на основе ассоциативной микрофлоры: технология получения и использование / А. Г. Кощяев, А. И. Петенко // Биотехнология. – 2007. – № 2. – С. 57–62.

66. Кощяев А. Г. Эффективность использования бактериальных кормовых добавок в промышленном птицеводстве / А. Г. Кощяев, Г. В. Фисенко, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (19). – С. 176–180.

67. Кощяев А. Г. Эффективность кормовых добавок бацелл и моноспорин при выращивании цыплят-бройлеров / А. Г. Кощяев // Ветеринария. – 2007. – № 1. – С. 16–17.

68. Кравцова Л. З. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Л. З. Кравцова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1.

69. Кретович В. Л. Биохимия зерна / В. Л. Кретович – М. : Наука, 1981. – С. 150.

70. Кретович В. Л. Биохимия зерна и хлеба / В. Л. Кретович. – М. : Наука, 1991. – 136 с.

71. Кретович В. Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М. : Высш. школа, 1986. – 503 с.

72. Кругляков Ю. А. Оборудование для непрерывного выращивания зеленого корма гидропонным способом / Ю. А. Кругляков. – М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 79 с.

73. Кобцева, Л. А. Влияние кормовых добавок на снижение уровня токсичности комбикорма для цыплят-бройлеров / Л. А. Кобцева, Р. Ю. Килин, К. Я. Мотовилов, Н. Н. Ланцева, А. Н. Швыдков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – №6. – С. 14-21.

74. Кощяев А. Г. Экологизация продукции птицеводства путем использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам / А. Г. Кощяев // Юг России: экология, развитие. – 2007. – № 3. – С. 93–97.

75. Кощяев А. Г. Эффективность использования бактериальных кормовых добавок в промышленном птицеводстве / А. Г. Кощяев Г. В. Фисенко,

А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (19). – С. 176–180.

76. Леонов Н. И. Влияние антибиотиков на повышение продуктивности животных / Н.И. Леонов – М., 1962. – С. 10.

77. Лушников К. В. Животноводство без кормовых антибиотиков – реальная перспектива / К. В. Лушников, С. В. Желамский // С.-х. обозрение (Ценовик). – 2005. – №9. – С. 11-12.

78. Лушников Н. А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н. А. Лушников. – Курган: КГСХА, 2003. – 192 с.

79. Макашев Е. К. Нетрадиционные добавки в технологии кормления продуктивных птиц / Е. К. Макашев, Е. Е. Макашев // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 9. – С. 59–60.

80. Малик Н. И. Ветеринарные пробиотические препараты / Н. И. Малик, А. Н. Панин // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.

81. Моисеенко В. Образование высших спиртов в ходе метаболизма дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / В. Моисеенко, А. Дячкина, О. Грачева // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2004. – № 1. – С. 11–13.

82. Микая Б. П. Искусственное поле / Б. П. Микая, Ю. И. Чичев. – М. : Колос, 1983. – 175 с.

83. Никульников В. С. Биотехнология в животноводстве / В. С. Никульников, В. К. Кретинин. – М. : Колос, 2007. – 534 с.

84. Ноздрин Г. А. Состояние и перспективы применения пробиотиков на основе *Bac. subtilis* в Западно-Сибирском регионе / Г. А. Ноздрин // Новые пробиотические и иммуностропные препараты в ветеринарии: материалы науч. практ. конф. – Новосибирск, 2003. – С. 7–9.

85. Околелова Т. М. Кормление сельскохозяйственной птицы / Т. М. Околелова. – Сергиев Посад, 1996 – 168 с.

86. Околелова Т. Пребиотик в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, В. Савченко, В. Слаусгалвис, Д. Головачев // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 18.

87. Определение обменной энергии в кормах. Методические рекомендации / РАСХН; МНТЦ «Племптица»; ГНУ ВНИТИП; Под общ. ред. В. И. Фисинина, Ш. А. Имангулова. – Сергиев Посад, 1999. – 23 с.
88. Орешкин А. С. Роль условно-патогенной микрофлоры в заболеваниях молодняка / А. С. Орешкин // Ветеринар. газ. – 2000. – № 20. – С. 4.
89. Панин А. Н. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / А. Н. Панин // Био. – 2002. – № 2. – С. 3–10.
90. Передельник Д. Н. Кормовые дрожжи в рационах пушных зверей / Д. Н. Передельник, Т. Л. Стрельникова // Кролиководство и звероводство. – 2003. – № 4. – С. 10–14.
91. Петенко А. И. Кормовые добавки в рационах перепелов / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Птицеводство. – 2012. – № 9. – С. 36–38.
92. Петрухин И. В. Корма и кормовые добавки / И. В. Петрухин. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 529 с.
93. Поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. Ф. Некрасов, В. Г. Правдин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.
94. Правила бактериологического исследования кормов / МСХ СССР, ГУВ : утв. 10.06.75. – Ветзаконодательство. – М. : Колос, 1976. – Т. 3. – С. 407–418.
95. Применение новой ферментной кормовой добавки Микоцел в комбикормах для цыплят-бройлеров / Г. В. Фисенко, А. Г. Кощаев, Е. В. Якубенко, И. А. Петенко // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 15–17.
96. Применение пробиотических кисломолочных заквасок в кормлении свиней для профилактики заболеваний и повышения качества мясного сырья : метод. рекомендации / Н. Н. Забашта, Н. Э. Скобликов, Т. К. Кузнецова, Е. Н. Головкин [и др.]. – Краснодар, 2011. – 24 с.
97. Пробиотики и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса Смена / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко, С. А. Шевченко. – Новосибирск : НГАУ. – 2009. – 207 с.

98. Прозоркина Н. В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии : учеб. пособие / Н. В. Прозоркина, Л. А. Рубашкина. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 135 с.
99. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, Н. К. Коваленко, В. С. Подгорский, И. Б. Сорокулова // Микробиологический журнал. – 2002. – Т. 64. – № 4. – С. 62–78.
100. Пышманцева Н. А. Пробиотики повышают рентабельность птицеводства / Н. А. Пышманцева, Н. Ковехова, В. Савосько // Птицеводство. – 2011. – № 2. – С. 36–37.
101. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, А. Н. Тищенко [и др.] // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2004. – С. 42.
102. Рекомендации по нормированию кормления сельскохозяйственной птицы / В. И. Ермакова, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. // ВНИИТИП. – Сергиев Посад, 1992. – С. 65.
103. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Н. С. Егорова. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 186 с
104. Рядчиков В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учеб.-практ. пособие / В. Г. Рядчиков. – Краснодар, 2012. – С. 40–41.
105. Разработка системы безотходного производства продукции в условиях специализированных птицеводческих хозяйств / С. В. Семенченко, А. С. Дегтярь, И. В. Засемчук, А. П. Бахурец // Вестник Донского государственного университета. – 2014. – № 4–1 (14). – С. 46–58.
106. Свистунов А. А. Использование пребиотических и жировых добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Свистунов. – Краснодар, 2014. – 159 с.
107. Сидоров М. А. Нормальная микрофлора животных и её коррекция пробиотиками / М. А. Сидоров // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 17–22.
108. Сизенцов А. Н. Применение пробиотических препаратов при интоксикации свинцом / А. Н. Сизенцов // Вестник ветеринарии. – 2012. – Т. 63, № 4. – С. 147–148.

109. Сизов Ф. М. Коррекция стрессов у молодняка крупного рогатого скота: монография / Ф. М. Сизов, В. И. Левахин. – Оренбург : Изд. центр ОГАУ, 1999. – 244 с.
110. Скворцова Л. Н. Влияние пробиотиков и пребиотика отечественного производства на рост и развитие цыплят-бройлеров / Л. Н. Скворцова // Эффективное животноводство. – 2009. – № 7 (44). – С. 30–31.
111. Скворцова Л. Н. Использование пребиотика Ветелакт и пробиотика Интестевит при выращивании цыплят-бройлеров / Л. Н. Скворцова, А. Н. Лихобабин, Н. В. Храмцова // Ветеринария Кубани. – 2008. – № 5. – С. 18–19.
112. Соколенко Г. Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г. Г. Соколенко, Б. П. Лазарев, С. В. Миньченко // Технологии пищевой и перераб. пром-сти АПК – продукты здорового питания. – Воронеж, 2015. – № 1 – С. 72–78.
113. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А. М. Венедиктов [и др.]. – М. : Агропромиздат. – 1988. – 366 с.
114. Соколенко О. Н. Количественные показатели химического состава гидропонного зеленого корма / О. Н. Соколенко // Рыбное хозяйство Украины. – 2007. – Керчь : КГМТУ, 2007. – Вып. 7. – С. 94–96.
115. Тараканов Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б. В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47–54.
116. Тараканов Б. В. Новые биопрепараты для ветеринарии / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 45–50.
117. Тараканов В. В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, В. В. Алешин // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки / Тр. ВИЖа. – Вып. 62. – Т. 3. – 2004. – 212 с.
118. Тимошенко Н. В. Развитие сырьевой базы мясной отрасли, прогноз на будущее / Н. В. Тимошенко, Д. С. Шхалахов, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2015. – № 5–1 (85). – С. 56–60.

119. Урбанчик Е. Н. Перспективы использования продуктов питания из пророщенного зерна / Е. Н. Урбанчик, Л. А. Касьялова, О. В. Агеенко // Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания: материалы науч.-практ. конф. – Минск : БГУ, 2004. – С. 229.

120. Урынбаева Г. Н. Использование питательных веществ рациона бычками-кастратами герефордской породы скота / Г. Н. Урынбаева, Г. И. Рагимов // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Т. 4. – №. 64. – С. 92–97.

121. Фаритов Т. А. Корма и кормовые добавки для животных / Т. А. Фаритов. – СПб. : Лань, 2010. – 304 с.

122. Физиолого-биохимические свойства новых штаммов молочнокислых бактерий перспективных для создания пробиотических препаратов / А. В. Чижаева, Ж. К. Тулемисова, Г. Н. Дудикова, А. А. Жубанова // Биотехнология. Теория и практика. – 2002. – № 2. – С. 12–18.

123. Фирстова С. В. Использование зерна ржи и мультиэнзимной композиции при выращивании цыплят-бройлеров / С. В. Фирстова. – Омск, 1999. – 16 с.

124. Хохрин С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / С. Н. Хохрин. – М. : Колос С, 2004. – 692 с.

125. Хорошевский М. А. Пробиотики в животноводстве / М. А. Хорошевский, А. И. Афанасьева // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2003. – Т. 10, № 2. – С. 290–292.

126. Цинберг М. Б. Биологические характеристики препаратов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*, полученных с использованием гидролизатно-молочной и гидролизатно-соевой сред / М. Б. Цинберг, Д. Г. Дерябин, И. В. Денисова // Антибиотики и химиотерапия. – 2004. – Т. 49, № 8–9 – С. 29–33.

127. Чертков А. Выращивание зеленых кормов на минеральных растворах / А. Чертков // Колхозно-совхозное производство Киргизии. – 1963. – № 10. – С. 13.

128. Чепрасова О. В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы / О. В. Чепрасова, М. В. Кондрашова // Известия Нижневолж. агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 110–114.

129. Шатров Ю. Хороша зелень зимой / Ю. Шатров // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – № 10. – С. 10–11.
130. Швецов Н. Н. Химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в зависимости от способов подготовки их к скармливанию / Н. Н. Швецов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12 (134). – С. 101–106.
131. Швецова И. В. Продовольственная безопасность РФ / И. В. Швецова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2 (7).
132. Шевелёва С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса / С. А. Шевелёва // Вопросы питания. – 1999. – № 2. – Т. 68. – С. 32–40.
133. Штеле А. Л. Яичное птицеводство / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 272 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/671>. – Загл. с экрана.
134. Экология микроорганизмов / под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия, 2004. – 272 с.
135. Эффективность многофункциональных синбиотических комплексов / Л. Т. Неминущая [и др.] // Птицеводство. – 2010. – № 4. – С. 29–30.
136. Яруллина Д. Р. Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними. / Д. Р. Яруллина, Р. Ф. Фахруллин. – Казань : Казанский университет, 2014. – 51 с.
137. Amangeldi A. A. Starters on the basis of lactic acid bacteria for fermentation of rye and white bread / A. A. Amangeldi, A. V. Chizhayeva, G. N. Dudikova // Journal of Biotechnology & Biomaterials. – 2015. – Vol. 5. – Is. 2. – P. 60.
138. Anadyn A. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology / A. Anadyn, M. R. Martnnez-Larranaga, M. Aranzazu-Martnnez // Pharmacology. – 2006. – Vol. 45. – P. 91–95.
139. Andersson H. Health effects of probiotics and prebiotics / H. Andersson, N. G. Asp, A. Bruce // Scand J Nutr. – 2001. – № 45. – P. 58–75.

140. Arnon D. J. Micro-elements in culture solution experiments with higher peplants / D. J. Arnon // *Amer. Jour. Bot.* – 1938. – V. 25. – P. 322–325.
141. Bennet C. D. Influence of energy intake on development of broiler breeder pullets / C. D. Bennet, S. Leeson // *Canad. J. Anim. Sc.* – 1990. – V. 70. – P. 259–266.
142. Binns C. & Lee M. K. The use of probiotics to prevent diarrhea in young children attending child care centers: a review // *Journal of Experimental & Clinical Medicine.* – 2010. – № 2. – P. 269–273.
143. Bogovic M. B. Bacteriocinogenic activity of lactobacilli isolated from cheese and baby faeces / M. B. Bogovic, I. Rogelj // *Food Technol. and Biotechnol.* – 1999. – № 2. – P. 93–100.
144. Cusimana P. J. Enzyme kinetics: the use of amylase azure // P. J. Cusimana / *Biochem. Education.* – 1978. – 12. – № 4.
145. Denev S. Probiotics past present and futur / S. Denev // *BulgJ. agr. Sc.* 1996. – Vol. 2. – № 4. – P. 445.
146. Demir E. Comparative effects of addition of enzyme, mannanoligosacharide, probiotic and antibiotic to wheat- based diets on performance and some small intestine parameters / E.Demir, C.Eser // 11-th European Poultry Conference.-Abstracts.-Bremen.-2002.-p.105-106. Elensis S. A. Consultores tecnologia Punta / S. A. Elensis. – Madrid, 1998. – P. 1–6.
147. Faber K. Biotransformation in organic chemistry / K. Faber. – Berlin : Springer, 1997. – 402 p.
148. The purification and properties of yeast proteinase B from *Candida albicans* / P. C. Farley, M. G. Shepherd, P. A. Sullivan et al. // *Biochem. J.* – 1986. – Vol. 236. – P. 177–184.
149. Friedman G. The role of probiotics in the prevention and treatment of antibiotic-associated diarrhea and *Clostridium difficile* colitis // *Gastroenterol Clin North Am.* – 2012. – № 41. – P. 763–779.
150. Fuller R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health / R. Fuller, G. R. Gibson. – *Clin Microbiol Infect*, 1998. – P. 477–480.

151. Fuller R. Probiotics in man and animals. A review / R. Fuller // J. Appl. Bacteriol. – 1989. – Vol. 66. – № 5. – P. 365–378.
152. Ganzle M. G. Effect of ecological factors on the inhibitory spectrum and activity of bacteriocins / M.G. Ganzle, S. Weber, W. P. Hammes // Int. J. Food. Microbiol. 1999. – Vol. 46. – P. 207–217.
153. Gibson G. R. Aspects of In Vitro and In Vivo Research Approaches Directed Toward Identifying Probiotics and Prebiotics for Human / G. R. Gibson, R. Fuller // Use. J. Nutrition. 2000. – Vol. 130. – P. 391–395.
154. Hermier D. Lipoprotein metabolism and fattening in poultry / D. Hermier, J Nutr. – 1997. – № 127. – P. 805–808.
155. Jin L. Z. Probiotics in poultry: modes of action / L. Z. Jin, Y. W. Ho, N. Abdullah, S. Jalaludin // Worlds Poultry Sc. J. – 1997. – V. 53, № 4. – P. 351–367.
156. Jushckiewicz T. Experimental pasteurella multocida infection in chickens exposed to cold. Biochemical and bacteriological investigations / T. Jushckiewicz // Pol. Arch. Vet. – 1997. – Vol. 5. – P. 180.
157. Kailasapathy K. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium spp / K. Kailasapathy // Immunology cell boil. – 2000. – Vol. 78. – № 1. – P. 80–88.
158. Kalavathy R. Effect of lactobacillus cultures and oxytetracycline on the growth performance and serum lipids of chickens / R. Kalavathy, N. Abdullah, S. Jalaludin // International journal of poultry science. – 2008. – № 7. – P. 385–389.
159. Naidu A. S. Probiotic spectra of lactic acid bacteria (LAB) / A. S. Naidu, W. R. Bidlack, R. A. Clemens // Crit. Rev. Food. Sci. Nutr. – 1999. – Vol. 39. – P. 13–126.
160. Priest F. G. Handbook of Brewing / F. G. Priest, G. G. Stewart / Second Edition edited. – 2006. – 844 p.
161. Roberfroid M. B. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties / M. B. Roberfroid // Br. J. Nutr. – 1998. – Vol. 80. – P. 197–202.
162. Simone C. De. Effect of Bifidobacterium bifidum and Lactobacillus acidophilus on gut mucosa and peripheral blood B lymphocytes / C. De Simone, A.

Ciardi, A. Grassi et al. // Immunopharmacol. Immunotoxicol. – 1982. – Vol. 14, № 1. – P. 1–2.

163. Simon O. Probiotic feed additives – effectiveness and expected modes of action / O. Simon, A. Jadamus, W. Vahjen // Journal of Animal and Feed Sciences. – 2001. – Vol. 10. – P. 51–67.

164. Tuomola E. M. Adhesion of some probiotic and dairy *Lactobacillus* strains to Caco-2 cell cultures / E. M. Tuomola, S. J. Salminen // Int. J. Food. Microbiol. – 1998. – Vol. 41. – P. 45–51.

165. Vanbelle M. Probiotics in animal nutrition: a review / M. Vanbelle, E. Teller, M. Focant // Arch.-Tierernähr. – 1990. – Vol. 40, N 7. – P. 543–567.

166. Verlaeds M. C. Interference in initial adhesion of pathogenic bacteria and yeasts to silicone rubber by a *Lactobacillus acidophilus* / M. C. Verlaeds, B. van der Belt, H. C. van der Mei // J. Med. Microbiol. – 1998. – Vol. 49. – P. 790–794.

167. Yasui H. Immunomodulatory function of lactic bacteria / H. Yasui, K. Shida, T. Matsusaki, T. Yokokura. - Ant. Leeuwen, 1999, 76. – 383–389 p.

168. Ziemer C. J. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies / C. J. Ziemer, G. R. Gibson // Int. Dairy J. – 1998. – Vol. 8. – P. 473–479.

ПРИЛОЖЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Премикс»
Чурсина Наталья Сергеевна



АКТ
от 26.04.2019 г.

О результатах производственной проверки по теме:
«Биотехнологические способы получения и эффективного
использования функциональных кормовых добавок в птицеводстве».

Мы, нижеподписавшиеся, директор ООО «Премикс», Чурсина Наталья Сергеевна, заведующая лабораторией ООО «Премикс» Коломиец Ирина Сергеевна, заведующий кафедрой биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор Петенко Александр Иванович, аспирантка кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина» Анискина Мария Владимировна составили настоящий акт в том, что в ООО «Премикс» проведена производственная проверка эффективности использования функциональной кормовой добавки на основе молочнокислых микроорганизмов и дрожжей с использованием экстрактов растительного происхождения.

Содержание работы:

Место проведения работы – ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А.

Время проведения опыта – 11.03.2019 – 22.04.2019 г.

Испытуемых групп – 2.

Количество птиц в испытуемых группах – 1000 голов, отобранных по принципу аналогов.

Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе выше контроля на 8,37 %, масса одной головы в среднем больше на 8,21 %.

На прирост 1 кг живой массы в опытной группе затрачено 3,67 кг комбикорма, в контроле – 3,91 кг.

В таблице 2 обозначено влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы при производственной проверке.

Таблица 2 – Влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы, n=10

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	278,3±6,23	297,6±7,02
Масса тушки после обескровливания, г	262,6±4,96	282,4±5,18
Масса непотрошенной тушки, г	243,7±6,22	261,1±6,73
Масса потрошенной тушки, г	201,7±3,91	212,3±4,07
Масса бедренных мышц, г	24,9±2,12	26,3±2,48
Мышцы голени, г	11,7±1,54	12,9±1,50
Грудные мышцы, г	60,4±2,86	67,1±3,05
Остальные мышцы, г	11,2±1,06	12,9±1,27
Всего съедобных мышц, г	108,3±2,47	119,3±3,21
Убойный выход, %	72,47	71,33

Установлено, что живая масса птиц во второй опытной группе больше контроля на 6,93 %, а масса потрошенной тушки больше на 5,25 %. Также был выше выход съедобных мышц, который составил во второй опытной группе 119,3 г, против 108,3 г в контроле.

В таблицах 3 и 4 представлены морфологические и биохимические показатели крови перепелов на 42-е сутки

Таблица 3 – Морфологические показатели крови перепелов на 42-е сутки, n=10:

Показатель	Значение	
	1-я контрольная	2-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,58±0,15	3,92±0,21
Тромбоциты, $10^9/л$	110,21±1,73	95,62±1,54
Лейкоциты, $10^9/л$	18,22±0,30	17,81±0,42
Гемоглобин, г/л	128,41±4,21	141,43±3,53

В базовом варианте птицу кормили полнорационным комбикормом, при кормлении опытной группы в комбикорм добавлялся разработанный биопродукт, в количестве 0,8 % от массы комбикорма.

Биопродукт был приготовлен по следующей технологии: двукратная промывка семян пшеницы сорта Юка, стерилизация раствором анолита, замачивание семян с использованием минеральной воды Горячего ключа скважины № 104, проращивание с установленными параметрами температуры и времени, получение пасты из проростков, засев консорциумом микроорганизмов, культивирование, щадящее высушивание.

Результаты основных зоотехнических показателей выращивания перепелов при производственной проверке представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные зоотехнические показатели выращивания перепелов, n=1000

Показатели	Группы	
	1-я контроль	2-я опытная
Поголовье на начало опыта, гол	1000	1000
Сохранность поголовья	95,7	97,3
<i>Динамика живой массы перепелов</i>		
1-сутки	8,21±0,10	8,18±0,11
7 дней	48,12±0,47	55,21±0,56
14 дней	111,43±1,34	120,52±1,52
21 дней	184,68±3,01	123,28±3,23
28 дней	216,39±4,57	221,34±4,60
35 дней	267,20±6,02	279,57±6,08
42 дня	289,45±6,15	312,71±6,44
<i>Динамика живой массы перепелов за период выращивания (0-42 дней)</i>		
Одной головы в среднем, г	281,24	304,53
Среднесуточный, г	6,69	7,25
Всего, кг	267,17	295,39
<i>Затраты комбикорма за период выращивания (0-42 дней)</i>		
На 1 гол, г	1,10	1,12
Всего, кг	1045	1086,4
На 1 кг прироста, кг	3,91	3,67

По результатам данной проверки следует отметить, что наиболее высокая сохранность перепелов отмечена в опытной группе, она составила 97,3 %, против 95,7 % контроля, что на 1,67 % больше контрольных значений.

По показателям прироста живой массы опытная группа также показала лучшие результаты.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов на 42-е сутки, n=10.

Показатель	Значение	
	1-я контрольная	2-я опытная
Белок общий, г/л	31,22±1,35	35,08±1,22
Альбумины, г/л	13,87±0,62	14,89±0,71
Глобулины, г/л	17,28±0,34	16,49±0,41
Холестерин, ммоль/л	4,18±0,10	4,00±0,21
Мочевая кислота, ммоль/л	215,69±5,81	265,65±6,03*
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	12,24±1,29	16,59±1,78
Аспаратаминотрансфераза (АСТ), Ед/л	289,26±6,02	301,34±6,28
Глюкоза, ммоль/л.	12,10±1,17	10,37±1,03
Фосфор, ммоль/л	2,36±0,03	2,39±0,06
Кальций, ммоль/л	1,73±0,02	2,45±0,17

Полученные показатели находились в пределах физиологических норм, патологические или воспалительные процессы отсутствовали.

В таблице 5 обозначена экономическая эффективность применения биопродукта за период выращивания.

Таблица 5 – Экономическая эффективность применение разработанного кормового биопродукта за период выращивания (0-42 дня)

Показатель	Группы	
	1-я контроль	2-я опытная
Поголовье птицы на начало опыта, гол	1000	1000
Поголовье птицы на конец опыта, гол	957	973
Сохранность	95,7	97,3
Стоимость 1 кг добавки, руб	-	13,30
Стоимость 1 кг корма, руб	21,60	21,60
Стоимость корма всего (с учетом добавки), руб	22 572,00	23 573,17
Получено прироста живой массы, кг	267,17	295,39
Масса потрошенной тушки, кг	193,02	206,56
Цена реализации 1 кг тушек перепелов, руб	350,00	350,00
Выручка от реализации мяса перепелов, руб	67 557,00	72 298,76
Прибыль от реализации мяса перепелов, руб	44 985,00	48 725,59
% к контролю	100	108,31

По завершению производственного испытания были получены следующие результаты:

1. В опытной группе сохранность составила 97,3 %, против 96,7 % в контроле.
2. Прирост живой массы в опытной группе были больше контроля на 8,28 % и составили 304,53 г в опытной группе, против 281,24 г в контроле.

3. При оценке мясной продуктивности, выход съедобных мышц в опытной группе был больше контроля на 10,15 %, масса потрошенной тушки была больше контроля на 5,25 %.
4. При анализе морфологических и биохимических показателей крови перепелов, полученные показатели находились в пределах физиологических норм, патологические или воспалительные процессы отсутствовали.
5. Расчет экономической эффективности показал, что использование разработанной кормовой добавки при введении ее в основной рацион птицы позволяет получить более высокий доход от реализации мяса перепелов, по сравнению с контрольной группой. Разница составила 8,31 %, по сравнению с контролем.

Вывод: с целью повышения продуктивности и резистентности сельскохозяйственной птицы, а также снижения экономических затрат, рекомендуется вводить разработанный кормовой биопродукт в порошкообразной форме в дозе 0,8 % к основному рациону.

Подписи членов комиссии:

Директор ООО «Премикс»

Н. С. Чурсина

Зав. лабораторией

И. С. Коломиец

Зав. кафедрой

биотехнологии, биохимии и биофизики

А. И. Петенко

Аспирантка кафедры биотехнологий,
биохимии и биофизики

М. В. Анискина

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО МИП
«Экспериментальная биофабрика»
И. А. Петенко
2019 г.



СОГЛАСОВАНО
Проректор по научной работе
Кубанского ГАУ
А. Г. Кошаев
2019 г.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 9291-005-65842460-19

**БИОПРОДУКТ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ И ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ**

Технические условия

Дата введения в действие
«24» октября 2019 г.

РАЗРАБОТАНО:
Зав. кафедрой биотехнологии
биохимии и биофизики, КубГАУ
д. с.-х. наук, профессор
А. И. Петенко

Аспирант кафедры биотехнологии,
биохимии и биофизики, КубГАУ
М. В. Анискина

г. Краснодар, 2019 г.