

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



Лунева Альбина Владимировна

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ КОРМОВОГО
И ЗООГИГИЕНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА**

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

Диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант:
член-корреспондент РАН
доктор биологических наук, профессор
Кощаев Андрей Георгиевич

Краснодар
2021

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А/Г	– белковый коэффициент
БАСК	– бактерицидная активность сыворотки крови
БГКП	– бактерии группы кишечной палочки
ДНК	– дезоксирибонуклеиновая кислота
ЖКТ	– желудочно-кишечный тракт
КМАФАнМ	– количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
КМСК	– коэффициент массы слепой кишки
КОЕ	– колониеобразующие единицы
ЛАСК	– лизоцимная активность сыворотки крови
ЛЖК	– летучие жирные кислоты
ЛД 50	– полуметальная доза
ОМЧ	– общее микробное число
ПДК	– предел допустимой концентрации
ПЦР	– полимеразная цепная реакция

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
1.1 Птицеводство: анализ рынка продукции и перспективы развития	17
1.2 Качество и безопасность мясной продукции птицеводства	29
1.3 Микроорганизмы применяемые в производстве кормовых добавок	45
1.4 Влияние отходов производства предприятий птицеводства на окружающую среду и способы утилизации птичьего помета.....	60
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	77
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	91
3.1 Молекулярно-генетическая и микробиологическая идентификация автохтонных штаммов рода <i>Lactobacillus</i> и их бактериоцинов из содержимого желудочно-кишечного тракта птицы	91
3.2 Изучение пробиотических свойств автохтонных штаммов-пробионтов .	95
3.3 Изучение вирулентности, токсигенности, токсичности, безвредности и дермoneкротических свойств автохтонных штаммов-пробионтов	103
3.4 Технология получения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс»	106
3.5 Изучение острой и хронической токсичности штаммов и их совместной композиции.....	112
3.6 Оценка качества микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс».....	117
3.7 Свойства микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального кишечного дисбактериоза	119
3.8 Эффективность использования микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в птицеводстве	123
3.8.1 Влияние микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на перепелов.....	124

3.8.2 Влияние микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на цыплят-бройлеров	160
3.9 Разработка способа увеличения срока годности тушек цыплят-бройлеров и перепелов в охлажденном состоянии	195
3.10 Разработка способа утилизации и переработки птичьего помета с использованием биопрепарата микробного происхождения	215
3.10.1 Сравнительный метагеномный анализ образцов куриного и перепелиного помета	215
3.10.2 Скрининг микроорганизмов, способных ускорять процесс микробной трансформации птичьего помета.....	219
3.10.3 Изучение биобезопасности микробных компонентов	246
3.10.4 Порядок технологического процесса получения средства и требования к его качеству	253
3.10.5 Соответствие помета цыплят-бройлеров и перепелов требованиям ГОСТ 31461-2012 после обработки КБП-2	257
3.10.6 Эффективность применения переработанного птичьего помета в овощеводстве	263
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	279
5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	288
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	312
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	317
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	359

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Птицеводство – одна из наиболее интенсивно и динамично развивающихся отраслей АПК России. Основной задачей птицеводства является обеспечение наиболее доступными, социально значимыми, высокопитательными и диетическими продуктами питания (Фисинин В. И. и др., 2018; Ленкова Т. Н. и др., 2020; Шацких Е. В. и др., 2021).

По мнению ряда авторов в ближайшем времени главными тенденциями в развитии животноводства и птицеводства были и будут следующие мероприятия – освоение ресурсосберегающих технологий, введение новейших методов селекции животных, глубокая переработка мяса сельскохозяйственных животных и птицы, организация экологически безопасного производства, расширение ассортимента конечной продукции и повышение ее качества, расширение ассортимента функциональных пищевых продуктов, а также усиление несырьевого экспорта. Эффективность и биобезопасность считаются основными понятиями для развития животноводства и птицеводства. Главная цель отрасли птицеводства в России на перспективу – развитие условий в обеспечении страны продуктами высокого качества и их безопасности, а также повышение уровня конкурентоспособности в условиях ЕврАзЭС и ВТО. Перед отраслью птицеводства встают высокие цели, требующие полного анализа и поиска оптимальных путей решения в вопросах международного сотрудничества. Одним из фактором прогресса в данной отрасли является актуальность научных исследований в таких направлениях как генетика, физиология, кормление, ветеринария, переработки продукции и биобезопасности, а также маркетинга и менеджмента (Фисинин В. И. и др., 2018; Семенов В. Г. и др., 2021; Кудрюкова У. И., Шацких Е. В., Дроздова Л. И., 2021).

Непростым и сложно решаемым вопросом является биобезопасность продукции птицеводства, а именно ее бактериальное обсеменение. Патогенные микроорганизмы, которые могут находиться в продуктах из мяса птицы и яиц к тяжелым пищевым токсикоинфекциям у людей, нередко заканчивающиеся

летальным исходом. В настоящее время остро стоит вопрос об ужесточении требований к экологической безопасности продукции животноводства за счет пересмотра и введения новых методических подходов в вопросах контроля эпизоотического процесса болезней, возбудителями которых является патогенная и условно-патогенная микрофлора. Одним из мероприятий по обеспечению биологической защиты животных является разработка и внедрение препаратов микробного происхождения – пробиотиков, представляющих собой отдельную группу биологических препаратов экологически безопасных и успешно используемых вместо антибиотиков (Панин А. Н. и др. 1988, 1993, 1999; Малик Н. И. и др., 2001, 2002; Козак С. С., 2013, 2016; Кудрюкова У. И., Шацких Е. В., Дроздова Л. И., 2021).

Как показывает практика естественными кандидатами на роль новых штаммов-пробионтов могут быть виды, входящие в природные эволюционно-закреплённые микробные ассоциации дикой птицы (Stanley D. et al., 2014; Oakley B. B. et al., 2014; Clavijo V. et al., 2018; Радченко В. В. И др., 2020). Мы считаем, что у диких родственников, введённых в культуру видов под действием неконтролируемых неблагоприятных факторов внешней среды и вследствие постоянного пресса патогенов, в составе микробиома путём естественного отбора произошло закрепление штаммов наиболее эффективно защищающих птицу от вспышек эпизоотий. Поэтому анализ естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта диких птиц с учётом видовой специфичности и региональных климатических условий, может открыть богатый источник потенциальных пробиотических штаммов для использования в промышленном животноводстве, частности птицеводстве.

На сегодняшний день интенсивное промышленное перевооружение птицефабрик дает возможность сформировать прочную основу с целью увеличения производительности работы, что позволит ускоренными темпами нарастить производство основной продукции – яиц и мяса птицы. Но есть и отрицательные стороны, такого быстрого развития отрасли – органические отходы. Именно они играют главную роль опасности в экологической сфере, загрязняя окру-

жающую среду территорий, где функционируют крупные птицеводческие комплексы. Как показала практика, птицеводческие хозяйства России стали утилизировать такие отходы в несанкционированные места вместо использования их в органическом земледелии. Поэтому многие отходы сельскохозяйственного производства – навоз и куриный помет были отнесены к 3 и 4 категориям опасности приказом Минприроды от 30.07.2003 г. № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов». За несанкционированные места утилизации органических отходов, влияющие на ухудшение экологической среды, могут налагаться штрафы от 400 до 900 руб./т на птицефабрики, что привело к сложной ситуации. Ежедневные объемы птичьего помета очень велики и материально-техническая и финансовая база таких предприятий оказалась не готова к решению как технологических, так технических вопросов отрасли. В результате данная ситуация повергла к тому, что абсолютно во всех регионах Российской Федерации птицефабрики стали источниками не только загрязнения окружающей среды, но и источником распространения заразных болезней (Лысенко В., 2012; Тюрин В. Г. и др., 2021).

Таким образом, для науки и практики является актуальным разработка научно-практических основ технологии производства качественной и безопасной продукции птицеводства. Кроме того остается важным вопрос переработки помета и поиск средств, ускоряющих его естественную утилизации и превращение в биоудобрение с высокой биологической активностью для дальнейшего применения в растениеводстве, что является актуальным и перспективным направлением.

Материалы диссертационных исследований соответствуют тематическим планам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на 2011–2015 гг. от 20 декабря 2010 г (протокол № 10), тема № 12: «Разработка и научное обоснование способов получения и использования экологически безопасных функциональных кормовых и пищевых концентратов и добавок на основе ресурсосберегающих биотехнологий: высококалорийные концентраты и добавки; микробиологические добавки и биопрепараты» (№ госрегистрации 01201153631)

и на 2016–2020 гг. от 25 января 2016 г (протокол № 1), тема № 12: «Разработка сквозных аграрно-пищевых бионанотехнологий, получения функциональных экопродуктов на основе растительного, животного сырья и побочных продуктов переработки в системе органического и индустриального сельского хозяйства» (№ госрегистрации АААА-А16-116021110049-0).

Степень разработанности проблемы. Вопросами изучения разработки и применения добавок микробного происхождения с учётом их видовой специфичности в рационе с.-х. птицы, а также переработки помета с сохранением его биологической ценности для последующего применения в качестве органического удобрения занимались ряд ученых: В. А. Антипов (1991); Н. И. Малик (2002); О. В. Крюков (2006); Ю. А. Лысенко (2013; 2016; 2019; 2020); Т. И. Ермакова (2006); К. В. Беспоместных (2011); С. С. Козак (2013); Н. Ю. Каширская (2000); Л. Н. Скворцова (2010); Г. П. Гудзь (2008); И. М. Донник (2011); Н. А. Пышманцева (2011); А. Г. Коцаев и др. (2017; 2018; 2019; 2020); В. П. Лысенко (2010; 2013); О. П. Неверова (2014); А. Н. Гнеуш (2018); А. И. Пискаева (2016); В. Д. Панников (1987); В. Е. Суховеркова (2016); Н. П. Мишуров (2016); В. И. Фисинин (2011; 2016; 2019); А. И. Петенко и др. (2012; 2015; 2018; 2020) и др.

Цель работы – теоретическое и практическое обоснование применения биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения, обеспечивающих повышение качества и безопасности продукции птицеводства.

Для реализации цели исследований были поставлены следующие задачи:

1. Изучить микробный состав желудочно-кишечного тракта дикого перепела *Coturnix coturnix*, выделить и идентифицировать перспективные автохтонные штаммы микроорганизмов рода *Lactobacillus*.

2. Определить пробиотические характеристики выделенных лактобактерий и исследовать их безопасность.

3. Разработать на основе автохтонных штаммов лактобактерий композицию, изучить её токсикологические свойства.

4. Изучить влияние микробной композиции на организм перепелов и цыплят-бройлеров, а также качество и безопасность мяса птицы.

5. Оценить влияние микробной композиции на срок годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов.

6. Провести скрининг природных и коллекционных штаммовых культур микроорганизмов, способных ускорять процесс биоразложения птичьего помета и изучить их безопасность.

7. Разработать на основе микробных культур рода *Pseudomonas* и *Azotobacter* биопрепарат для повышения эффективности биоразложения птичьего помета и получения органического удобрения.

8. Изучить влияние переработанного птичьего помета в качестве органического удобрения в овощеводстве.

9. Рассчитать экономическую эффективность применения разработанных биопрепаратов в промышленном птицеводстве.

Научная новизна. Впервые из состава микробиома ЖКТ дикого перепела *Coturnix coturnix*, содержащегося в естественной среде обитания, выделены перспективные штаммы микроорганизмов рода *Lactobacillus* и депонированы в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика под номерами ВКПМ В-13061 (*Lactobacillus parabuchneri*) и ВКПМ В-13079 (*Lactobacillus brevis*). Проведено изучение их пробиотических свойств и безопасности, что по совокупности исследований позволило разработать микробную композицию «Олиго-бакт-ДТ-Плюс» (СТО 9291-032-00493209-19). Изучено токсикологическое свойство добавки, лечебно-профилактическое действие на модели экспериментального дисбактериоза у лабораторных животных, проведен анализ его влияния на хозяйственные и физиолого-биохимические показатели при выращивании различных пород перепелов и кроссов цыплят-бройлеров, а также качество и безопасность мяса птицы. Предложен способ повышения срока годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов путем обработки их разработанной микробной композицией по комплексу санитарно-микробиологических, физико-химических и органолептических показателей. Разработан двухкомпонентный

биодеструктор птичьего помета (КБП-2) (СТО 9291-042-00493209-20) на основе штаммов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, а также проведено изучение влияния его на процессы биоразложения различных видов птичьего помета и соответствие их ГОСТ 31461-2012 «Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений». Оценена возможность использования переработанного помета цыплят-бройлеров и перепелов в качестве органического удобрения на рост, развитие и урожайность овощных культур. Предложен комплекс мероприятий с применением бактериальных биопрепаратов («Олигобакт-ДТ-Плюс», «КБП-2»), обеспечивающих повышение экономической эффективности выращивания с.-х. птицы.

По результатам исследований получено 10 патентов РФ на изобретение: № 2753359 – «Способ повышения жизнеспособности лактобактерий»; № 2753363 – «Способ повышения устойчивости лактобактерий для пробиотической добавки»; № 2752993 – «Способ кормления перепелов»; № 2734035 – «Способ идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах»; № 2725210 – «Тест-система для идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах»; № 2756496 – «Способ выращивания цыплят-бройлеров»; № 2756559 – «Способ выращивания перепелов»; № 2757355 – «Способ получения пробиотической добавки для перепелов»; № 2759703 – «Способ производства пробиотической добавки для птицы»; № 2759305 – «Питательная среда для культивирования лактобактерий», а также поданы 4 заявки на изобретения РФ: «Способ переработки нативного помёта цыплят-бройлеров» (№ 2021129607 от 07.10.2021); «Способ переработки нативного перепелиного помёта» (№ 2021129343 от 07.10.2021); «Способ переработки подстилочного помёта цыплят-бройлеров» (№ 2021129367 от 07.10.2021); «Способ переработки подстилочного перепелиного помёта» (№ 2021129347 от 07.10.2021).

Теоретическая и практическая значимость работы. Применение современных методов исследований позволило получить новые знания о составе мик-

робиома ЖКТ диких перепелов *Coturnix coturnix*, находящихся на территории Краснодарского края, а также выделить и идентифицировать чистые культуры перспективных микроорганизмов рода *Lactobacillus*. Научно обоснована эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе с.-х. птицы мясной направленности. Применение добавки позволяет повысить сохранность цыплят-бройлеров и перепелов на 5,0–8,0 %, прирост на 3,2–11,6 %, снизить конверсию комбикорма на 2,2–9,0 %, активизировать и ускорить обменные процессы, а также получить высококачественное и безопасное для употребления мясо птицы. Охлажденные тушки цыплят-бройлеров и перепелов, обработанные микробной композицией, по комплексу санитарно-микробиологических, физико-химических и органолептических показателей при хранении в холодильной камере при температуре 4 ± 2 °С остаются доброкачественными и безопасными для употребления в течении 9-ти суток. Применение разработанного двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) способствует ускорению процесса биоразложения продуктов жизнедеятельности птицы, снижению их класса опасности, а также получению органического удобрения с высокой биологической активностью.

Разработанный комплекс мероприятий с применением биопрепаратов микробного происхождения может быть использован в птицеводческих предприятиях не только для получения качественной и безопасной продукции, но и для повышения экономической эффективности выращивания с.-х. птицы на 19,2–21,1 %, а также экономии 3,8 руб. на затраченный рубль стоимости биопрепарата-деструктора птичьего помета.

Разработаны технические условия на микробную композицию «Олигобакт-ДТ-Плюс» (СТО 9291-032-00493209-19) и двухкомпонентный биодеструктор птичьего помета (КБП-2) (СТО 9291-042-00493209-20).

Результаты диссертационной работы внедрены в учебную и научно-исследовательскую работу ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», ФГБОУ ВО «Ставропольский государствен-

ный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет».

Производственная апробация результатов научных и научно-хозяйственных исследований проведена в птицеводческих хозяйствах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

Научно-исследовательская работа являлась частью следующих проектов:

1. «Разработка инновационных биотехнологий получения и применения биологически активных кормовых добавок и лечебно-профилактических препаратов, функционально адаптированных к физиологическим особенностям сельскохозяйственных животных, на основе микробиологических продуцентов для обеспечения импортозамещения в животноводстве» (Научно-исследовательский проект, наиболее значимый для АПК Российской Федерации в 2015 году по направлению биотехнология. Организатор – Министерство сельского хозяйства РФ. Соглашение № 2775/13 от 29.12.2014 г (доп. соглашение № 2 к соглашению № 1207/13-С от 11.08.2015 г.).

2. «Разработка и внедрение препаратов и кормовых добавок на основе автохтонной лактофлоры для коррекции иммунобиологической реактивности организма, повышения показателей продуктивности и сохранности птицы» (Организатор – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Соглашение № 082-03-422 от 30.01.2017 г и доп. соглашение № 082-03-422/2 от 14.09.2017 г.).

3. «Оптимизация характеристик инновационных биопрепаратов для выращивания сельскохозяйственной птицы: разработка технологии получения и идентификация активных веществ с использованием технологии высокопроизводительного секвенирования бактериальных геномов». (Организатор – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Рег. № НИОКТР АААА-А20-120012190088-6, 2019 г.).

4. «Разработка нативной и гидролизной форм биопрепаратов на основе функционально-адаптированной (автохтонной) микрофлоры для птицеводства» (Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки мо-

лодых российских ученых – кандидатов наук, организованный Минобрнауки РФ, 2020 г. Договор № 075-15-2020-254 от 17.03.2020 г.).

5. «Фундаментальные основы идентификации молекулярно-генетическими и микробиологическими методами эволюционно закреплённых микробных ассоциаций дикой птицы, разработка биопрепаратов, функционально адаптированных к физиологическим особенностям сельскохозяйственной птицы, для их выращивания и дальнейшего использования в переработке» (Организатор – Кубанский научный фонд. Договор № МФИ-20.1-3/20 от 15.07.2020 г.).

6. «Раскрытие механизмов микробиологической трансформации отходов животноводства для получения экологически безопасных биоудобрений с высокой биологической активностью при использовании микробной ассоциации с оптимальными молекулярно-генетическими свойствами» (Организатор – Кубанский научный фонд. Договор № МФИ-П-20.1-43/20 от 07.12.2020 г.).

Методология и методы исследований. В качестве методологической основы проведенных исследований являлись труды российских и зарубежных ученых по теме диссертационной работы в области разработки и применения биопрепаратов микробного происхождения для птицеводства. При выполнении научно-исследовательской работы применялись молекулярно-генетические, микробиологические, фармакологические, токсикологические, зоогигиенические, физиологические, экологические, экономические и статистические методы исследований, проводился комплекс санитарно-гигиенической оценки продукции птицеводства.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Выделение и идентификация перспективных автохтонных штаммов микроорганизмов рода *Lactobacillus* из желудочно-кишечного тракта дикого перепела *Coturnix coturnix*.

2. Пробиотические свойства и безопасность выделенных лактобактерий.

3. Технология получения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» и её безопасность.

4. Хозяйственные и продуктивные показатели перепелов и цыплят-бройлеров, а также качество и безопасность мяса птицы при использовании в их рационе микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс».

5. Санитарно-гигиеническая оценка обоснования срока годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов при использовании микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс».

6. Разработка двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) для эффективного биоразложения продуктов жизнедеятельности птицы.

7. Физико-химическая и санитарно-бактериологическая оценка переработанного помета цыплят-бройлеров и перепелов согласно ГОСТ 31461-2012, а также эффективность его применения в качестве органического удобрения.

8. Экономическая эффективность применения разработанных биопрепаратов в птицеводческом хозяйстве.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 64 научных работ, из них 16 – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 10 – в журналах индексируемых в международной базе данных Scopus и Web of Science; получено 10 патентов РФ на изобретение. Опубликовано 3 монографии и 1 учебное пособие.

Апробация работы. Материалы научно-исследовательской работы доложены и обсуждены на: Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых «Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук» (Саратов, 2021); Всероссийская научно-практическая конференция «Год науки и технологий 2021» (Краснодар, 2021); Международной научно-практической конференции «Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии (Брянск, 2021); 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 г. «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2021); II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции молодых ученых АПК «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика»

(Ростов-на-Дону – Таганрог, 2020); VI Международной научно-практической конференции «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 2020); Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии пищевых производств», посвященная 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета» (пос. Персиановский, 2020); V Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (Краснодар, 2020); V Международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (Краснодар, 2020); III Международной научно-практической интернет-конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (с. Соленое Займище, 2018); 73-й научно-практической конференции преподавателей «Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год» (Краснодар, 2018); II Международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (Краснодар, 2018); Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (Краснодар, 2018); II Международной научно-практической конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (с. Соленое Займище, 2017); Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ» (Ульяновск, 2015).

Материалы диссертационной работы вошли составной частью конкурсных проектов, которые были отмечены: золотой медалью XXI Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2019»; золотой медалью 28-й международной агропромышленной выставки-ярмарки «Агрорусь – 2019»; золотыми медалями и дипломами на XV–XVII международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время – 2019, 2020, 2021»; дипломом и специальной

наградой на XVI International salon of inventions and new technologies «New time», 2020.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из: введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, экономической эффективности применения разработанных мероприятий, обсуждения результатов исследований, заключения, списка литературы и приложения. Работа представлена на 413 страницах машинописного текста, содержит 136 таблиц, 15 рисунков, а также в себя включает 8 приложений. Список литературы содержит 392 источника, из которых 77 на иностранном языке.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Птицеводство: анализ рынка продукции и перспективы развития

Птицеводство – отрасль сельского хозяйства, активно развивающаяся в России и в мире. Этому факту способствует несколько, принципиально отличающих данный сектор экономики, параметров. В-первую очередь, скороспелость птицы, во-вторых, объем экономических вложений, необходимых для раскрытия генетического потенциала, в-третьих, пищевые качества конечного продукта и т. д. (Курноскина, 2016).

Рынок мяса и мясных продуктов – национальный рынок, ориентированный на внутреннее производство и потребление. В структуре объема рынка преобладает доля отечественного производства и потребления внутри страны (Луцева-Эр О., 2020).

В настоящее время наблюдается повышение спроса на мясо птицы, так как влияние кризиса резко снизило уровень потребления мяса свинины и говядины, что связано с их высокой стоимостью (Тутельян В. А., 2010; Fisinin V., 2016).

Птицеперерабатывающая промышленность – наукоемкий и быстроразвивающийся сектор АПК, в настоящее время занимает до 35–40 % общего объема производства мяса в стране и выше 75 % потребности внутреннего рынка яиц, способная увеличить выход продукции через несколько месяцев после вложения в него средств за счет короткого цикла воспроизводства птицы и отсутствия сезонности производства. Данная отрасль способна обеспечить относительно недорогими и биологически полноценными продуктами питания (Нормова Т. А. и др., 2020).

В настоящее время ощущается достаточная государственная поддержка отрасли, которая осуществляется в рамках следующих нормативных документов:

- Концепция развития отрасли птицеводства Российской Федерации на период 2013–2020 годов (Приложение № 2 к приказу Минсельхоза России от 15 декабря 2010 № 433);

– Минсельхоз РФ «Стратегия развития мясного животноводства в РФ до 2020 года»;

– Постановление Правительства РФ от 17.12.2010 № 1042 «Об утверждении Правил распределения и предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства субъектов Российской Федерации» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 28.07.2011 № 628).

По оценке Росстата, в 2019 г. было произведено 11 090 т мяса, что на 3,5 %, против совокупного объема производства 2000 г. – 4 446 т (рисунок 1). В целом за период с 2000 по 2019 гг. производство мяса в стране увеличилось практически в 2 раза. На первом месте в общей структуре российского производства располагается мясо птицы, на долю которого в 2019 г. приходилось чуть меньше половины общего объема (рисунок 2). На втором месте – свинина, доля которой составила 35,24 %, далее говядина – 15,35 % общего объема производства. На другие виды мяса приходится всего 2,73 % (Луцева-Эр О., 2020).

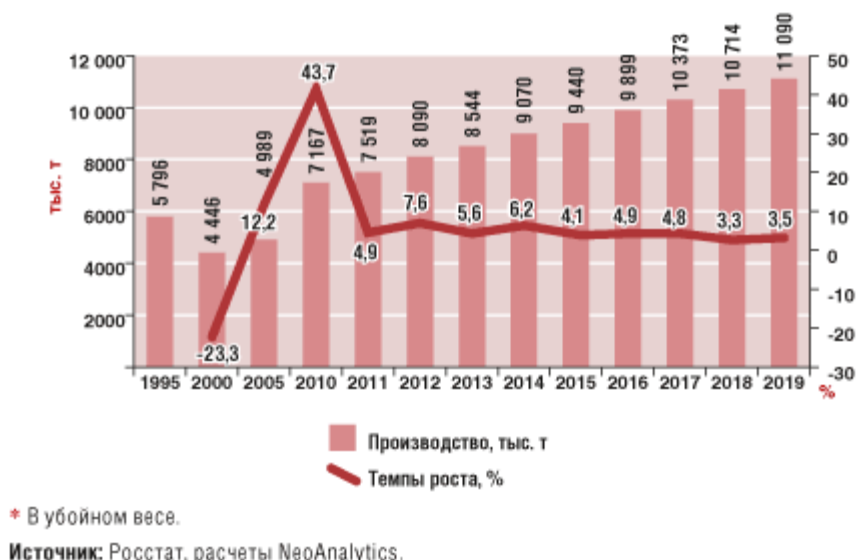
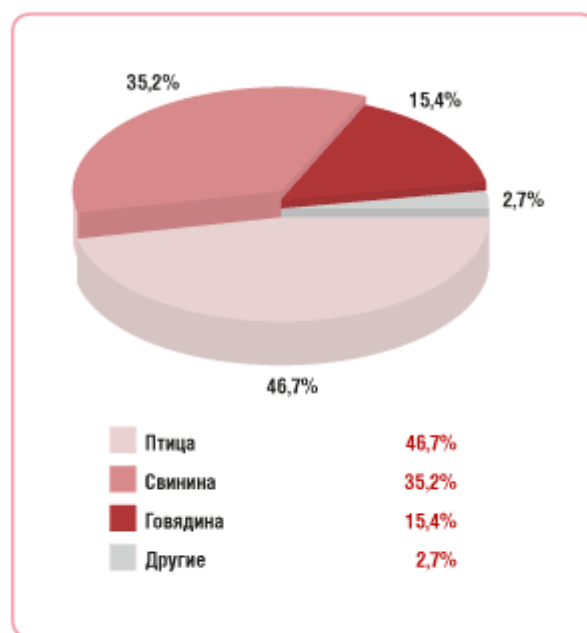


Рисунок 1 – Производство скота и птицы на убой* в 1995–2019 гг.



* В убойном весе.

Источник: Росстат, расчеты NeoAnalytics.

Рисунок 2 – Структура производства скота и птицы на убой* в 2019 г.
в натуральном выражении, %

Птицеводство в Российской Федерации вносит весомый вклад в продовольственную безопасность страны как основной производитель мяса и высококачественного животного белка, доля которого в суточном рационе россиян достигает 40 % (за счет потребления яиц и мяса птицы). Доля мяса птицы в общем балансе мясного сырья составляет свыше 30 %, (например, в 2016 г. – 48 %), а в некоторых регионах – около 49–74 %. Предполагается, что производство мяса птицы в нашей стране будет увеличиваться ежегодно на 15–18 %. Высокий спрос мяса птицы объясняется, прежде всего, его диетическими свойствами, высокими потребительскими показателями, приятным вкусом и ароматом (Буяров В. С., 2018; Бобылева Г. А., 2019).

Актуальным является вопрос не только о качестве и биополноценности мясной продукции, в том числе и мяса птицы, но и о их высоких санитарно-гигиенических свойствах. Высокие темпы развития птицеводческой отрасли показывают, что способны насытить рынок страны высококачественной продукцией и в достаточном объеме (Утижев А. З., и др., 2016).

Пик восстановления данной отрасли в России на системной и научной основе пришелся на 2000 г. Одним из важных этапов явилось создание Российского птицеводческого союза, соединившего крупные промышленные птицефабрики, племенные хозяйства и научные учреждения.

Со слов первого заместителя министра сельского хозяйства Джамбулата Хатуова: «Развитие птицеводства в России является одним из наиболее важных направлений для обеспечения продовольственной безопасности страны». «В 2019 г. производство птицы в убойном весе составило почти 5 млн т, а импорт – всего 227 000 т. В общем объеме производства мяса доля птицеводческой продукции достигает 44 %. В прошлом году также было получено 45 млрд шт. яиц. Сегодня мы в полном объеме обеспечены российским куриным яйцом. Перед отраслью стоит стратегическая задача по наращиванию экспорта продукции птицеводства» (Фурсова И., 2020).

В Минсельхозе отметили ведущую роль птицеводства в обеспечении продбезопасности и отметили, что «К 2025 г. часть произведенного конкурентоспособного кросса мясных кур отечественной селекции должна достигнуть 15 % от общего объема», – передает пресс-служба министерства (Птицеводство: электронный ресурс).

По данным «Центра Агроаналитики» Минсельхоза РФ, даже несмотря на пандемию коронавируса, производство мяса в России в нынешнем году превысит 11 млн т (показатель 2019 г. – 10,5 млн т), а уже к 2024 г может вплотную приблизиться к 12 млн т. Более 80 % производства будет приходиться на курятину и свинину. В частности, производство мяса птицы может возрастет до 5,3 млн т (Фурсова И., 2020).

По оценке «Центра Агроаналитики», производство скота и птицы в убойном весе за 2019 г. (таблица 1) составит 10,8 млн т, что выразится ростом на 180 тыс. т в сравнении с 2018 г. К 2020 г. производство мяса превысит 11 млн т, а уже к 2024 г. может приблизиться к 11,8 млн т (в год). Более 80 % производства будет приходиться на мясо птицы и свинину (Кравченко В., 2020).

Таблица 1 – Производство мяса в России

Наименование	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г. (оценка)	2020 г. (оценка)	2021 г. (оценка)
Производство мяса (в убойном весе)	8,53	9,03	9,52	9,85	10,32	10,63	10,81	11,04	11,34
Мясо птицы	3,84	4,16	4,54	4,62	4,94	4,98	5,05	5,13	5,24
Свинина	2,82	2,96	3,08	3,36	3,52	3,74	3,85	3,97	4,12
Говядина	1,61	1,62	1,62	1,59	1,57	1,61	1,62	1,64	1,68
Прочее	0,26	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,29	0,30	0,30

На территории Российской Федерации с 2019 г. ежегодное производство мяса птицы приближается к уровню 5 млн т мяса (рисунок 3), а к 2024 г. оно может увеличиться до 5,3 млн т. Наиболее высокий уровень производства наблюдается в Центральном федеральном округе и к 2020 г. показатель составит 4,2 млн т (доля 38 % в общероссийском объеме производства мяса).



Рисунок 3 – Производство мяса в РФ (основные виды)

По производству мяса птицы страна близка к полной самообеспеченности, а спрос на него только растет. Так в 2019 г. средние цены на мясо кур в убойном весе (рисунок 4) снижались, так как рост предложений на внутреннем рынке при относительно стабильном спросе находился на одном уровне (Кравченко В., 2020).

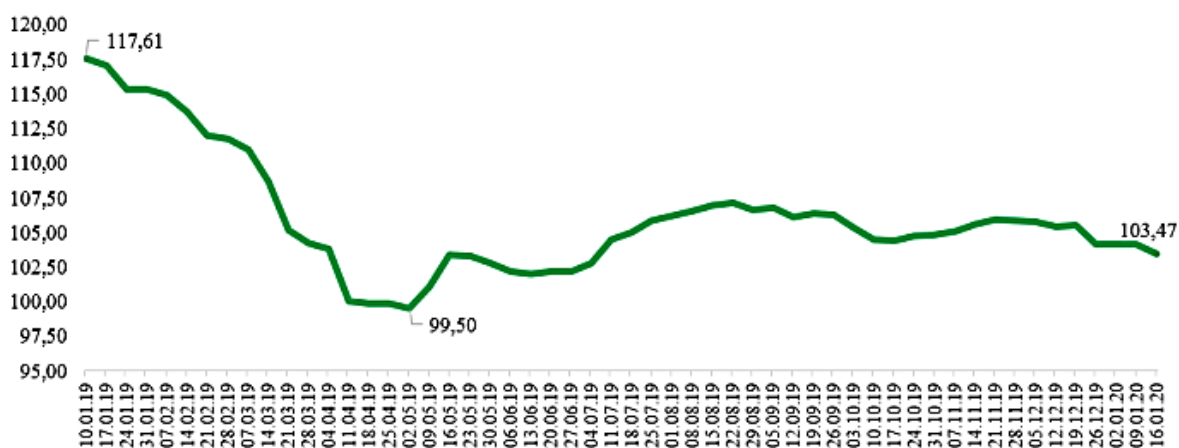


Рисунок 4 – Динамика средних цен производителей на мясо кур в 2019 – начале 2020 гг.

В стоимостном выражении поставки мяса птицы на зарубежные рынки выросли на 63,5 % и составили 323,9 млн долл. США (таблица 2), что связано с повышением экспортных цен на 48,3 %, до 1 565,4 долл. США/т, а также с наращиванием объема экспорта в натуральном выражении на 10,1 %, до 206,9 тыс. т. Существенное увеличение экспортной стоимости мяса птицы обусловлено растущим спросом в Азиатском регионе, где в ближайшие годы будет происходить перераспределение структуры потребления, в частности снизится потребление красного мяса, вырастет – белого (Кравченко В., 2020).

Таблица 2 – Экспорт мяса птицы в разрезе стран-импортеров в 2018 и 2019 гг.

Страна-импортер	2018 г.		2019 г.	
	Кол-во, т	Тыс. долл. США	Кол-во, т	Тыс. долл. США
Китай	1,42	3,45	63 264,35	144 780,84
Украина	51 432,91	55 293,99	43 210,28	48 376,59
Казахстан	31 958,43	37 929,14	27 220,29	34 035,72
Саудовская Аравия	4 223,22	7 116,64	13 717,03	29 530,26
Вьетнам	58 671,80	45 596,65	21 884,08	15 458,97
Прочие	39 687,01	47 749,31	37 617,16	51 749,34
	185 974,78	193 689,18	206 913,18	323 931,72

По данным литературы на производство 1 т мяса бройлеров требуется в 2,3 раза меньше энергии корма, чем на производство 1 т говядины. Поэтому в сегменте рынка мяса, объем продуктов птицеводства продолжает уверенно повышаться (таблица 3): производство куриного мяса лидирует (около 96,3 %),

спрос на мясо индейки составляет 2,9 % и других видов – более 0,85 %. Это объясняется как потребительскими предпочтениями, так и ценовыми характеристиками (Бобылева Г. А, 2013; Фисинин В. И., 2015; Черемушкина И. В., 2017).

Таблица 3 – Динамика мирового производства мяса птицы по отношению к объему производства всех видов мяса (XIVth European Poultry Conference, 2014)

Год	Мясо всех видов	КРС	Свинина	Птица	Овцы и козы	Прочие	Население мира
2010	296,107	67,776	109,370	99,050	13,459	6,452	6 842 923
2015	310,656	65,951	115,090	110,513	13,434	5,667	7 284 296
2020	337,341	69,089	123,740	124,961	13,974	5,577	7 656 528
2030	398,342	76,090	143,606	158,236	15,058	5,353	8 321 380
2040	456,759	82,811	160,842	191,756	16,258	5,091	8 874 041
2050	505,438	88,794	174,183	220,358	17,260	4,842	9 306 128
Прирост 2050 к 2010 г., %	70,7	31,0	59,3	122,5	28,2	– 24,9	36,0
2050 к 2010 г., млн т	209,331	21,018	64,813	121,308	3,801	– 1,609	2 463 205
Потребление в 2050 г., на чел/год, кг	54,31	9,54	18,72	23,68	1,85	0,52	–

В настоящее время по данным Федеральной службы государственной статистики сельскохозяйственных организациях на 1 февраля 2021 г. по сравнению с соответствующей датой 2020 г. поголовье крупного рогатого скота сократилось на 5,3 %, из него коров на 3,3 %, поголовье свиней – на 0,5 %, овец и коз – на 4,1 %, в то время как поголовье птицы возросло на 1,4 %. Согласно данным на январь 2021 г. в хозяйствах всех категорий, по расчётам, произведено 18,3 тыс. т скота и птицы на убой (в живом весе), 71,0 тыс. т молока и 79,2 млн шт. яиц (таблица 4). Также и в структуре производства скота и птицы на убой (в живом весе) по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года отмечался рост удельного веса свиней (на 1,9 п. п.), снижение удельного веса крупного рогатого скота (на 1,7 п. п.), птицы (на 0,2 п. п.). В январе 2021 г. производство скота и птицы на убой (в живом весе) составило 12,5 тыс. т (98,7 % к уровню соответствующего периода 2020 г.), молока – 43,9 тыс. т (98,9%), яиц – 71,7 млн шт. (98,8 %) (таблица 5) (Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/region/doc1101/Iss_www.exe/Stg/d2101/ii/1/1.3.htm).

Таблица 4 – Производство основных видов продукции животноводства
в хозяйствах всех категорий

Вид продукции	Январь 2021		Справочно: январь 2020 в % к январю 2019
	тыс. т	в % к январю 2020	
Скот и птица на убой (в живом весе)	18,3	98,6	102,5
Молоко	71,0	98,8	102,7
Яйца, млн шт.	79,2	98,8	101,6

Таблица 5 – Производство основных видов скота и птицы на убой
сельскохозяйственными организациями

Вид продукции	Январь 2021			Справочно: январь 2020 в % к январю 2019
	тыс. т	в % к январю 2020	Доля в общем объеме производства скота и птицы на убой, %	
Скот и птица на убой (в живом весе) из них:	12,5	12,5	12,5	12,5
крупный рогатый скот	2,9	91,8	23,2	103,1
свиньи	2,7	108,3	21,4	117,2
птица	6,9	98,3	54,9	101,7



Рисунок 5 – Производство продуктов животноводства в хозяйствах
всех категорий¹ (в % к соответствующему месяцу предыдущего года)

Удельный вес частных хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в общем объеме производства скота и птицы на убой (в живом весе) составил 31,5 %, молока – 38,2 %, яиц – 9,4 % (в 2020 г. соответственно 32,8 %, 39,7 %, 10,0 %) (Федеральная служба

¹ Приведены максимальное и минимальное значения показателей

государственной статистики. URL: <https://gks.ru/region/docl1101/Isswww.exe/Stg/d2101/ii/1/1.3.htm>).

Экспорт мяса кур (код ТН ВЭД 020714 – тушки и субпродукты) из России в Китай в 2019 г. составил 62,6 тыс. т на сумму 143,4 млн долл. США. Структура импорта мяса птицы Китаем выглядит следующим образом: 43 % – крылья, 32 % – лапы, 14 % – разделанные продукты на кости, 11 % – прочее. Из-за особенностей национальной культуры питания эти части тушек бройлеров более востребованы в Китае, соответственно, и цена на них выше в сравнении с внутренними ценами в России. Наиболее прибыльными продуктами для отечественных производителей для экспорта в Китай являются плечевая часть крыла (цены на внутреннем рынке Китая в 2,5 раза выше внутренних цен в России) и лапы (цены на внутреннем рынке Китая в 4,5 раза выше). По этим причинам практически весь экспорт мяса птицы в Китай приходится на лапы и крылья. Более подробно общий список экспортных позиций по мясу птицы представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Экспорт продукции птицеводства в разрезе товарных позиций за 2019 г.

Наименование продукции	Кол-во, т	Тыс. дол. США
	206 913,18	323 931,72
Субпродукты мороженые домашних кур (0207149909)	71 242,83	93 288,19
Части тушек, обваленные, мороженые, домашних кур (0207141009)	23 763,16	46 278,00
Крылья цельные с тонким концом или без него, необваленные, мороженые, домашних кур (0207143009)	18 818,98	44 411,35
Прочие ощипанные и потрошенные, без головы и плюсен ног и без шейки, сердца, печени и мускульного желудка, представленные как «65%-е цыплята» (0207129009)	24 988,31	37 675,32
Ножки и куски из них, необваленные, мороженые, домашних кур (0207146009)	25 217,27	34 717,65
Ощипанные и потрошенные, без головы и плюсен ног и без шейки, сердца, печени, и мускульного желудка, представленные как «65%-е цыплята» (0207119009)	14 749,14	21 889,27
Необваленные части тушек, мороженые, домашних кур (0207147009)	10 682,31	21 787,47
Прочее	17 451,19	23 884,47

Для российских производителей экспорт лап бройлеров в Китай видится наиболее привлекательным на сегодняшний день. Продукт для отечественного рынка является побочным, фактически его экспорт позволяет получать дополнительную прибыль, которую производители в России ранее не учитывали в своих производственных планах, не рассчитывая на существенную реализацию.

Потенциал экспорта лап бройлеров Россией в Китай на сегодняшний день использован на 30 % от всего объема этого продукта в России. В целом экспортный потенциал составляет порядка 130–150 тыс. т лап бройлеров. В стоимостном выражении, учитывая цены второй половины 2019 г., экспорт одних лап бройлеров в Китай может составить 160–180 млн долл. США ежегодно.

На сегодняшний день не так много птицефабрик страны (на ноябрь 2019 г. – 41) имеет доступ на рынок Китая. Соответственно, необходимо проводить работу по дальнейшему доступу на этот рынок и других птицефабрик в 2020 г., чтобы страна имела возможность максимально реализовать экспортный потенциал.

Главными экспортерами мяса кур из России в Китай стали пять субъектов: Москва (поставки составили 38,3 млн долл. США, или 15,6 тыс. т), Ставропольский край (35,8 млн долл. США, или 16,2 тыс. т), Брянская область (15,7 млн долл. США, или 5,1 тыс. т), Белгородская область (14,9 млн долл. США, или 7,1 тыс. т) и Краснодарский край (9,5 млн долл. США, или 5,8 тыс. т) (Кравченко В., 2020).

По данным Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, птицеводческая продукция кубанских производителей пользуется большим спросом на зарубежном рынке и находится в пятерке лидеров России по экспорту мяса птицы в Китай. По итогам 2019 г. предприятия Краснодарского края экспортировали в Китай 5,8 тыс. т мяса птицы на общую сумму 9,5 млн долл. «Объемов производства продукции птицеводства сегодня достаточно и для внутреннего потребления, и для экспорта. Край поставляем продукцию в страны СНГ и Ближнего Востока. Так, ООО «Птицефабрика «Новороссийск» экспортирует яйца, ГАП «Ресурс» – мясо пти-

цы. Свой вклад в развитие экспортных поставок вносят и племенные предприятия АО «ППЗ «Лабинский» и ООО «Первомайская ИПС», осуществляющие экспорт племенных яиц и суточного молодняка птицы», – рассказали в ведомстве. В министерстве напомнили, что продукция птицеводства входит в число экспортно ориентированных товаров категории «Продукция животноводства». В рамках национального проекта «Международная кооперация и экспорт» Краснодарскому краю предстоит нарастить объем экспорта продукции животноводства в денежном выражении до 27 млн долл. Всего же объем экспорта сельхозпродукции должен вырасти до 3,8 млрд долл. (Краснодарский край – в пятерке лидеров России по экспорту мяса птицы в Китай. URL: <https://msh.krasnodar.ru/presscenter/news/krasnodarskiy-kray-v-pyaterke-liderov-rossii-po-eksportu-myasa-ptitsy-v-kitay/>).

По данным Минсельхоза Краснодарского края на 01.07.2020 г. численность птицы в хозяйствах всех категорий составила 26,0 млн голов или 97,6 % к уровню прошлого года: поголовье в крестьянских хозяйствах увеличилось на 14,3 %, в сельхозпредприятиях – снизилось на 5,2 %, в хозяйствах населения – осталось стабильным.

Во всех категориях хозяйств с начала года производство скота и птицы на убой в живом весе по сравнению с аналогичным периодом прошедшего года увеличилось на 6,6 % и составило 244,1 тыс. т, из которых 75,1 % приходится на долю сельхозпредприятий, 23,4 % – хозяйств населения и 1,5 % – крестьянских хозяйств. Положительную динамику производства скота и птицы на убой (в живом весе) определил рост производства в сельхозпредприятиях на 8,8 %, крестьянских хозяйствах на 3,3 %, в хозяйствах населения на 0,3 %. В крае произведено 861,7 млн шт. яиц, или 99,2 %, что на 7,0 млн шт. яиц меньше показателя 2018 г. (Краснодарский край – в пятерке лидеров России по экспорту мяса птицы в Китай. URL: <https://msh.krasnodar.ru/presscenter/news/krasnodarskiy-kray-v-pyaterke-liderov-rossii-po-eksportu-myasa-ptitsy-v-kitay/>).

Основными направлениями птицеводства являются производство мяса и яиц, побочными – пух, перо, мясокостная мука, органические удобрения (помет).

В мясном птицеводстве наряду с выращиванием цыплят-бройлеров в настоящее время наблюдается повышенный интерес к промышленному разведению индеек, а также производству мяса водоплавающей птицы. Кроме того, в последние годы увеличивается разведение цесарок, перепелов и страусов не только в личных подворьях, но и в крупных птицефабриках (Абдуллаева А. М., 2020).

Российский рынок перепелиного яйца и мяса начал развиваться вс 1990 г. с появлением мелких перепелиных стад у населения в личных подсобных и в фермерских хозяйствах. Первоначально спрос на продукцию перепеловодства был низкий. Это было связано, прежде всего, с традиционностью потребления куриного яйца и мяса, более высокими ценами на продукцию перепеловодства, низким уровнем доходов населения. В настоящее время ситуация меняется. Увеличились объемы производства, расширились места продажи перепелиной продукции, снизились и стабилизировались цены, повысились доходы населения, что в целом повлияло на некоторое повышение спроса среди населения. Тем не менее, Россия, а также другие страны СНГ по производству продукции перепеловодства во многом отстают от зарубежных стран. Так, в России в год выводится более 300 тыс. голов, на Украине – менее 150 тыс. голов перепелят, в то время как, Япония ежегодно производит свыше 8 млн перепелов, Китай – более 25 млн (Генералов С. В., 2013).

Производством продукции перепеловодства занимаются практически все категории сельскохозяйственных товаропроизводителей. Но, несмотря на большое количество производителей различных категорий, перепеловодство характеризуется высокой концентрацией производства как по региональному признаку, так и по совокупной доле рынка, занимаемой несколькими ведущими производителями (Генералов С. В., 2013).

В целом, птицеводство является одной из перспективных отраслей сельского хозяйства в Российской Федерации и с большой уверенностью можно сказать, что на сегодняшний день уровень производства продукции птицеперерабатывающий предприятий достиг пределов, обеспечивающих потребность населения страны в качественной продукции.

1.2 Качество и безопасность мясной продукции птицеводства

В реализации государственной политики в области здорового питания весьма существенное значение приобретает не только увеличение объемов производства мяса птицы, но и обеспечение его безопасности (Гущин В. В., 2012; Ордина Н. Б., 2017). Известно, что на продукты питания животного происхождения влияют совокупность прижизненных условий содержания животных и послеубойные факторы. Показатели биобезопасности мяса птицы и продуктов из него зависят от показателей безопасности сырья и компонентов. Нынешнее представление о безопасности исходит из того, что мероприятия по ее обеспечению не могут быть эффективными после того, как продукция уже произведена. Контроль обеспечения безопасности и показателей качества возможно осуществлять с помощью концепций, принятых и признанных в международном сообществе. Эта деятельность должна осуществляться по ходу изготовления продукции (Антипова Л., 2010). Сегодня является актуальным контроль, опирающийся на анализ рисков – система НАССР (Hazard analysis and critical control points – анализ контрольных точек и рисков) (Сергиенко О. И., 2000).

В соответствии со статьей 10 ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» разработка, внедрение, поддержание процедуры, основанной на принципах ХАССП при исполнении процессов производства пищевой продукции, является обязательным для изготовителей. Важно также то, что принципы и механизмы, заложенные в эту систему, значительно снижают уровень риска возникновения опасностей для жизни и здоровья человека (Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013, 2013; Черемушкина И. В., 2017).

Система организована на таких принципах как идентификация потенциальных опасностей и их оценка на всех стадиях «жизненного цикла» продуктов, дефиниция критических контрольных точек (ККТ) и предельных значений параметров для минимизации опасности или возможности ее появления, разработка системы мониторинга, исправляющих действий и процедур верификации, а также документирование процедур системы НАССР (ГОСТ 53755-2020).

В области птицепереработки имеются международные стандарты и национальные стандарты РФ, которые приведены в соответствие с ISO в целях повышения их совместимости. ISO (International Organization for Standardization) – международная организация по разработке стандартов во всех областях, в которую входят более 120 государств, в том числе и наша страна. Международные стандарты – документы, выражающие определенные требования к системе менеджмента качества и безопасности пищевой продукции. В случае если данные системы менеджмента удовлетворяют требованиям стандарта и признаются автономным органом по сертификации, то предприятие получает сертификат соответствия. Для выпуска мяса птицы и птицепродуктов в цепи участвуют различные организации и предприятия, начиная с производства кормов, изготовления оборудования, моющих средств, выращивания птицы до транспортировки и хранения готовой пищевой продукции (Марков, Д. В., 2019; Абдуллаева А. М., 2020).

В. В. Прянишников и др. (2016) провел анализ стандартов в области менеджмента качества, что позволило сформировать их следующий минимизированный перечень применительно к предприятиям пищевой промышленности, в том числе и птицеперерабатывающей отрасли.

- ISO 9001:2008 – «Системы менеджмента качества. Требования»;
- ISO 14001:2005 – «Системы экологического менеджмента. Требования»;
- OHSAS 18001:2007 – «Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования»;
- HACCP – «Анализ рисков и критические точки контроля»;
- ISO 22000:2005 – «Системы управления безопасностью пищевых продуктов. Требования для любой организации в пищевой цепи».

Все стандарты из приведенного перечня обладают взаимными связями, поэтому выбор предприятием минимум одного стандарта для реализации будет предполагать учет части требований других стандартов (Прянишников В. В. и др., 2016).

Стандарт ИСО 9001:2008 можно охарактеризовать как наиболее универсальный среди международных стандартов качества. Более чем в 150 странах, включая Россию, которая входит в двадцать стран с его наиболее широким распространением, насчитывается около миллиона предприятий, сертифицированных на соответствие его требованиям. С другой стороны, в связи с универсальностью стандарта ИСО 9001:2008 его сложно применять на предприятиях по производству и переработке продукции птицеводства. Для этого необходимо соотносить требования стандарта и специфические особенности отрасли, в первую очередь, технологические условия и режимы, а также специальные требования безопасности продукции для потребителей. Хотя в этих отраслях производители широко применяют стандарт ИСО 22000: 2005 и систему НАССР, внедрение стандарта IFS особенно актуально для предприятий, имеющих или желающих успешно продвигать собственные бренды на отечественном и международном рынке (Прянишников В. В. и др., 2016).

Г. В. Красноярцев (2014) отмечает, что всё чаще отечественные и особенно зарубежные компании начинают любые переговоры с российскими партнёрами только при наличии сертификата соответствия международным стандартам ИСО 9000 (ISO 9000). Кроме того, несертифицированные организации не могут получить государственный или муниципальный заказ, у них меньше шансов на льготные кредиты или крупные инвестиции. Всё это влияет на конкурентоспособность продукции, заставляет потенциальных партнёров и потребителей делать выбор в пользу компаний, прошедших сертификацию ISO. Если сертификация к тому же проведена добровольно, это позиционирует компанию как солидную, гарантирующую качество и безопасность своих услуг или продукции. Такая политика ведёт к созданию позитивного имиджа, говорит о надёжной репутации и стабильном положении на современном рынке. Сегодня введение обязательной сертификации продукции и услуг является необходимым условием не только контроля качества, но и вхождения на зарубежные рынки. Подтверждением соответствия качества является удостоверение определённого образца. Зарубежный потребитель осведомлён об уровне сертификационной ра-

боты, проводимой различными органами в России, и отдаёт приоритет наиболее ответственным.

На сегодняшний момент одной из главнейших задач ветеринарии является обеспечений биологической безопасности объектов животноводства (птицеводства), а также обеспечение качества и безопасности пищевой продукции как в процессе производства, так и при ее обороте. Эта задача актуальна не только для России, но и для зарубежных стран. В нашей стране в соответствии со ст. 5 Закона Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979-І «О ветеринарии» создана система Государственной ветеринарной службы, в которую, в соответствии со ст. 7 Закона «О ветеринарии» (Алексеев и др., 2020).

Птицеводство является важной отраслью сельскохозяйственного производства, призванной обеспечивать население высококалорийными диетическими продуктами питания, способной создать вокруг себя высокоразвитую систему в виде птицепродуктового агропромышленного комплекса и призванной обеспечивать население страны и области высококачественным мясом птицы и полноценным животным белком (Романова и др., 2015; Надточий А. Ю., 2018).

Прогресс отрасли в значительной мере связан с рациональным использованием мирового генофонда птицы, существенно повысившим экономическую эффективность птицеводческого производства. Современные специализированные кроссы кур характеризуются высоким генетическим потенциалом продуктивности, который реализуется в полной мере при условии обеспечения птицы оптимальными условиями содержания и кормления. Однако именно этот, наиболее экономически результативный фактор для отрасли птицеводства, является для нее и наиболее негативным с точки зрения безопасности и качества производимой продукции. Следует отметить, что безопасность и качество – два разных термина, не являющихся синонимами. Безопасность пищевых продуктов – это гарантия того, что пищевой продукт не причинит вреда потребителю, если будет приготовлен и/или употреблен в соответствии со своим назначением. В свою очередь, качество – это общая совокупность черт, характеристик и свойств продукта, способных удовлетворять явные или предпо-

лагаемые потребности потребителя. Базовая и наиболее важная потребность потребителя в отношении пищевой продукции – ее безопасность. Соответственно, безопасность имеет приоритет по сравнению с качеством. Качественный продукт не может быть небезопасным, однако, безопасный продукт не всегда высококачественный (Максакова Л. М., 2013; Майданевич В. П., 2016).

Все вредные химические вещества, попадающие в организм человека с продуктами животноводства, можно разделить на загрязнители, природные компоненты, различные добавки и заменители мяса. Загрязнители, как правило, попадают в сырье и продукты из окружающей среды. Природные токсические компоненты могут содержаться в сырье и сырых продуктах и в определенных условиях представлять опасность для здоровья потребителя. Среди потенциально опасных токсикантов мяса птицы выделяют две большие группы (Соскова Н. А., 2007).

Первая – вещества, попадающие в организм птицы с водой и кормом. Они более или менее прочно связываются в системе метаболизма с органами и тканями и могут сохраняться в них достаточно длительное время. К этой группе относятся устойчивые неорганические ионы тяжёлых и переходных металлов, радионуклиды, а также сложные органические вещества: гормоны, антибиотики и пестициды, способные не только сохраняться в птицепродуктах определённое время, но и вследствие химико-ферментативных и окислительных реакций претерпевать ряд превращений в структурные аналоги, многие из которых представляют опасность для организма человека. Очень важно, чтобы вода, которую пьёт птица, была чистой, свежей и самое главное – безопасной. Так как во время выращивания птицы значительное количество различных ветеринарных препаратов подается через воду. В большинстве случаев такие препараты являются превосходной питательной средой для патогенной микрофлоры, и введение их через воду провоцирует резких всплеск патогенной активности и развитие колоний на внутренних стенках труб – биопленки, а высокая температура значительно ускоряет этот процесс (Стефанова И. Л., 2013).

Вторая группа токсикантов – химические вещества, которые образуются в мясном продукте в результате разложения тканей (продукты жизнедеятельности микрофлоры). Например, в условиях длительного хранения липиды могут образовывать перекиси и эпоксидсоединения, при нарушении режимов технологической обработки, при использовании некоторых электрофизических, микробиологических и ферментативных процессов также имеется опасность синтеза веществ с токсическим эффектом. Сюда относятся нитрозамины, пирены (бензапирен) и полихлорированные бифенилы, а также афлатоксины – результат жизнедеятельности патогенных микроорганизмов при соответствующей нежелательной бактериальной контаминации. Формально к этой группе можно отнести также микроорганизмы, наличие которых оценивается по микробиологическим показателям.

Необходимо предусматривать технологические мероприятия на уровне получения сырья и его переработки, включая откорм, условия содержания, совершенствования технологий и создания продуктов с тропогенными и лечебно-профилактическими свойствами, что позволит наладить выпуск птицепродуктов с гарантированным уровнем качества и безопасности. Бактериальное обсеменение пищевых продуктов вообще и птицепродуктов, в частности, представляется основной и наиболее сложно решаемой проблемой. Связь между количеством микроорганизмов и порчей сложна, так как детерминируется видом и активностью присутствующих микроорганизмов, состоянием сырья, внешними условиями, а также технологическими параметрами (Антипова Л. и др., 2010).

Роскачество провело в 2016 г. проверку 21 наименования торговых марок охлажденного мяса птицы в 15 субъектах РФ. По итогам испытания в двух образцах выделены сальмонелла и листерия, в двух торговых марках выявлены остатки антибиотиков тетрациклиновой группы. В 2016 г. Россельхознадзором проводился мониторинг мясной (8 759 проб) и яичной (3 718 проб) птицеводческой продукции. В результате исследования были обнаружены опасные для здоровья человека и запрещенные к применению в птицеводстве вещества – стероиды, антибактериальные препараты из группы амфинеколов (левомецетин и др.) и

нитрофуранов (фуразолидон и др.). В небольшом проценте были выявлены остатки ветеринарных лекарственных средств – антибиотиков тетрациклиновой группы, хинолонов, сульфаниламидных препаратов, кокцидиостатиков (таблица 7). Присутствие кокцидиостатиков, антибиотиков и их метаболитов в мясе и яйцах птицы указывает на несоблюдение правил применения лекарственных средств в хозяйствах. Наличие данных веществ в мясе птицы – это полная бесконтрольность со стороны зоотехнической и ветеринарной службы хозяйств. Со слов В. Фисинина «Ключевыми понятиями для развития птицеводства сегодня и на перспективу являются эффективность и биобезопасность. Получить высокие показатели продуктивности и качества продукции можно только от здоровой птицы, поэтому в современном крупномасштабном птицеводстве особую роль играют инновации в области ветеринарной науки» (Фисинин В., 2017).

Наиболее проблематичной остается микробиологическая чистота произведенной продукции: отмечается высокий уровень загрязнения мяса птиц листериями и сальмонеллами. В настоящее время разработан проект программы по контролю за сальмонеллезной инфекцией в птицеводстве. Затраты на ее проведение по предварительным расчетам составляют 620 млн руб. В зависимости от количества выращиваемого поголовья, характера производственных помещений затраты на одно предприятие могут составить от 400 тыс. до 1,5 млн руб. в год (Фисинин В., 2017; Шкурина Ю. А. и др., 2018).

Таблица 7 – Данные мониторинга Россельхознадзора

Исследуемый показатель	Всего исследований	Всего положительных исследований	% положительных
Мясо птицы			
БГКП	101	12	11,9
КМАФАнМ	1 783	154	8,6
Листерии	2 668	182	6,8
Сальмонелла	2 795	143	5,1
Антибиотики тетрациклиновой группы	4 494	23	0,51
Сульфаниламиды	1 382	2	0,14
Хинолоны	1 520	5	0,33
Кокцидиостатики	1 321	19	1,44

В настоящее время в потребительской корзине чаще преобладает мясо птицы по сравнению с говядиной, кониной и бараниной, вследствие его ценовой стоимости и вкусовым и полезным свойствам. Данный вид продукции содержит полноценные белки, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, макро-, микроэлементы и минеральные вещества, что обуславливает высокий биотехнологический потенциал и обосновывает необходимость включения продукта в повседневный рацион питания (Сулейменова Р. А. и др., 2017).

В настоящее время в соответствии с законодательством отраслевого и ведомственного уровней обеспеченность населения в мясе и мясопродуктах отечественного производства должен составлять не менее 85 % от общего объема товарных ресурсов, тогда как сегодня данный показатель составляет – 78 % , по мясу птицы – 97 %, по свинине – 83 %, по говядине – 65 % (Кузина Л. А., 2012; Мировой рынок птицы будет развиваться. URL: <http://www.myasoportal.ru/news/analytics/mirovoy-rynok-myasa-ptitsy/?FILTER=analytics&mirovoy-rynok-myasa-ptitsy/&print=Y>).

Качество и безопасность птицепродуктов зависит не от уровня развития техники и технологии их производства, а в большей степени от качества поступающего на переработку мяса. Следовательно, основной задачей мясной отрасли является всестороннее изучение потребностей и вкусов населения и формирование требований к уровню качества мясного сырья при гарантированной безопасности. В то же время данные требования сопряжены с актуальностью условий поступательного развития птицеводства путем задействования методов биотехнологии в реализации прижизненной функции организма на уровне геномных и постгеномных технологий (Абалдова В. А., 2010; Бачкова Р. С., 2013; Черемушкина И. В., 2017; Bryden, Wayne L., 2012;).

Мясо содержит полноценные белки, жир, экстрактивные вещества Мясо сухопутной птицы считается диетическим, и оно ничем незаменимо в рационе больных и ослабленных болезнью людей (Мотовилов О. К. и др., 2016). Тушки птицы в зависимости от упитанности и качества обработки подразделяются на I и II категории. При определении категории учитывается возраст, вид, способ об-

работки, упитанность, состояние поверхности кожи. Тушки I категории имеют хорошо развитые мышцы, отложения подкожного жира. Тушки птицы II категории имеют удовлетворительно развитые мышцы, незначительные отложения подкожного жира или его отсутствие. Мясо молодой птицы полезнее и используется в лечебном питании (Бессарабов Б. Ф. и др., 2012).

Особую роль в питании человека занимают животные белки и жиры. Среднесуточная потребность в белках и жирах животного происхождения при рационе в 2 500 ккал составляет соответственно 40 и 60 г. Организм в состоянии усвоить 92–100 % белков куриного яйца, до 90 – кисломолочных продуктов, около 80 – свежего молока и курятины, 76 – говядины, 66 – овсяных хлопьев и 52 % – хлебобулочных изделий. По сравнению с мясом основных домашних животных куриное содержит несколько больше белков (18,2–21,2 %) и экстрактивных веществ, значительно меньше соединительной ткани. Мясо птицы – диетический, легкоусвояемый продукт, с большим количеством биологически активных регуляторных веществ, доступный, дешёвый источник хорошо сбалансированных с потребностью организма аминокислот. В нём много триптофана, лизина, аргинина, стимулирующих рост. Высокая его усвояемость и сбалансированность по аминокислотам легко ликвидирует белковый дисбаланс у детей, лиц тяжёлого физического труда и спортсменов. Также полезно мясо кур в питании пожилых людей, у которых замедляются процессы восстановления тканей, к тому же количество жира в нём не превышает 10 %, а по минимальному содержанию холестерина «белое мясо» уступает только рыбе (Ерастов Г. М., 2014; Мезенцева Ю. А., 2019).

Пищевая ценность мяса птицы определяется его химическим составом – содержанием белков, жиров, углеводов, экстрактивных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, набором и содержанием в белковых веществах незаменимых аминокислот, содержанием в жире непредельных жирных кислот. Биологическая ценность мяса характеризуется качеством белковых компонентов, связанных как с переваримостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава (Фисинин В. И., 2013).

Пищевая ценность мяса зависит от соотношения тканей, входящих в его состав, которая при изготовлении мясных продуктов может быть искусственно изменена. Пищевая ценность каждой ткани определяется биологическим значением его компонентов. Наиболее ценны в этом отношении мышечная и жировая ткани. По своей биологической ценности мясо птицы не только не уступает, но и превосходит пищевую ценность мяса, полученного от животных (таблица 8) (Диких А. А. и др., 2013; Абдуллаева А. М., 2020).

Таблица 8 – Пищевая ценность мяса

Вид мяса	Содержание, %			Калорийность, ккал на 100 г
	Белки	Жиры	Вода	
Говядина	16,2–19,2	11–28	55–69	180–320
Телятина	19,1–19,4	5–12	58–70	140–190
Свинина	13,5–16,4	25–37	49–58	300–390
Баранина	12,8–18,6	16–37	48–65	220–380
Куриное мясо	18,2–20,8	18,4–8,8	61,9	99–210
Утиное мясо	15,8–17,2	26,8–38,0	58,6	287–405
Мясо индейки	19,5–21,5	8,5–12,0	65,8	276–197
Гусиное мясо	15,2–16,5	27,7–39,0	53,4	317–413

По данным первоисточника, суточный рацион человека должен содержать белок, в состав которого входят следующие жизненно важные аминокислоты (мг/кг): гистидин – 32; изолейцин – 90; лейцин – 150; лизин – 150; метионин – 65–85; фенилаланин – 90; треонин – 60; валин – 93; триптофан – 32. Наряду с абсолютным количеством отдельных аминокислот в пищевом рационе человека имеет значение также соотношение отдельных аминокислот – триптофан, лизин и серосодержащие (метионин и цистин) (рисунок 6) (Покровский А. А., 1964).

В настоящее время биологическая полноценность продукта определяется не только содержанием, но и соотношением в нем незаменимых факторов питания, а также усвояемостью пищевых веществ. В частности, биологическая полноценность мяса птицы, прежде всего, определяется полноценностью его белков, т. е. содержанием и соотношением незаменимых аминокислот. Энергия, которая высвобождается из мяса в процессе его биологического окисления и используется

для обеспечения физиологических функций организма, определяет энергетическую ценность мяса птицы (Фисинин В. И., 2013).

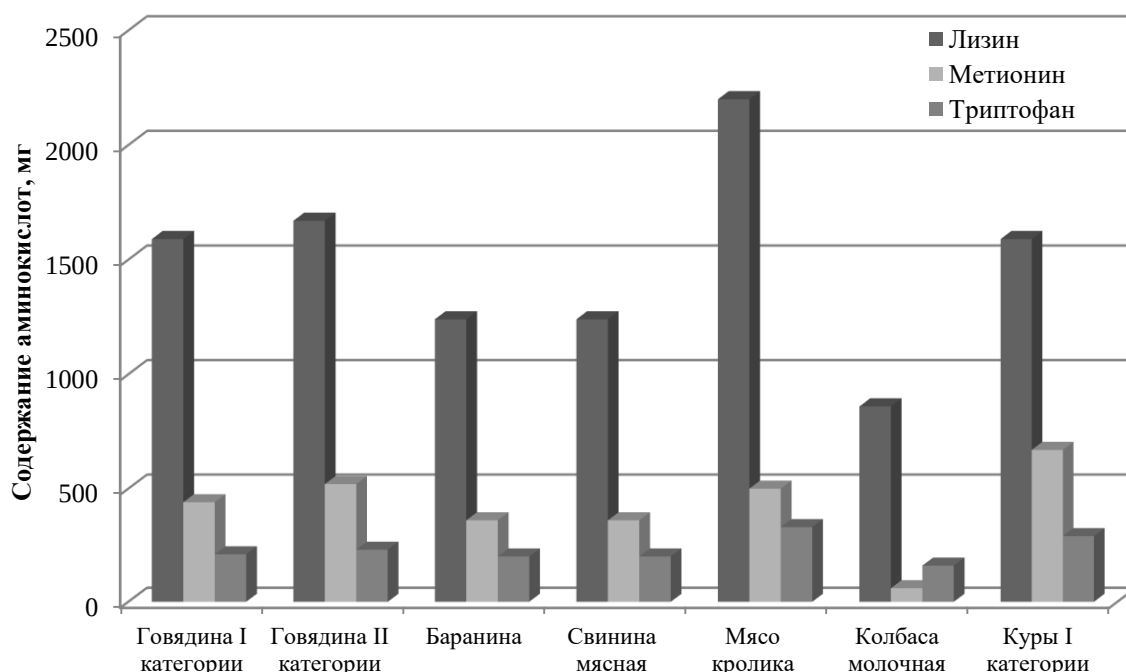


Рисунок 6 – Содержание лизина, метионина и триптофана в мг на 100 г съедобной части продуктов

В мясе птицы содержится больше полноценных белков (около 80 %), чем в мясе других убойных животных, также оно более нежное и легче переваривается, поэтому является наиболее подходящим для детского питания (Долматова И. А. и др., 2015; Силкина В. А., 2015).

Одним из показателей, характеризующих качество пищевых продуктов, является влажность. Она не только является преобладающим компонентом в большинстве продуктов, но и способна оказывать существенное влияние на их физические, химические и биохимические свойства (Рогов И. А. и др., 2009). Для характеристики содержания и состояния влаги в мясе и мясных продуктах определяют массовую долю влаги (влажность, W), которая отражает процентное отношение воды к массе продукта (Нечаев А. П., 2003; Фатьянов Е. В., 2015).

Вода в мясе составляет 70–75 %. Ее количество находится в обратной зависимости от содержания жира, то есть чем больше жира, тем меньше в мясе

воды. Поэтому в мясе упитанных животных содержится мало воды (Тимофеева В. А., 2005). Вода в мясе находится в свободном и связанном состояниях. Самая прочная непосредственная связь воды с биополимерами возникает в результате реакции гидратации. Гидратносвязанная вода составляет 6–15 % от всей её массы, прочно удерживается химическими компонентами клетки и не отделяется высушиванием. Она оказывает существенное влияние на такие качественные характеристики готовых мясных изделий, как консистенция, структура, устойчивость при хранении, а также выход готового продукта. Остальная большая часть воды в свободном состоянии может уменьшаться при высушивании, нагревании, прессовании, замораживании, посоле, хранении мяса и т. д. (Антипова Л. В. и др., 2004).

Второй важной органической составляющей являются жиры и жироподобные вещества (липиды), от качества и количества которых напрямую зависит пищевая ценность мяса. Качественный состав жира, его физико-химические свойства зависят от состава и соотношения жирных кислот. Арахидоновая кислота может синтезироваться только из линолевой, а линолевая и линоленовая жирные кислоты не синтезируются организмом, поэтому они относятся к незаменимым и поступают в организм только с пищей. Мясо птицы содержит около 70 % ненасыщенных жирных кислот, из которых преобладают олеиновая, линолевая. Данные кислоты обладают более высокой биологической ценностью по сравнению с насыщенными жирными кислотами, что объясняется отсутствием их синтеза в организме птиц в необходимом количестве. П. В. Житенко и М. Ф. Боровков (1998) отметили, что чем больше в жире ненасыщенных жирных кислот, тем ниже температура его плавления и застывания, а усвояемость выше. Жир птиц имеет более низкую точку плавления, чем жир других домашних животных, поэтому он легче усваивается (Мысик А. Т. и др., 1985; Крисанов А. Ф. и др., 2000; Сенченко Б. С., 2001; Долматова И. А. и др., 2015).

В мясе молодняка накопление питательных веществ протекает равномерно, поэтому соотношение протеина и жира, как правило, близко 1 : 1. Такие по-

казатели свидетельствуют о достаточно высокой пищевой и энергетической ценности мяса (Миколайчик И. Н. и др., 2016).

На сегодняшний день спрос на мясо с высоким содержанием жира находится на минимальном уровне, так как использование такого мяса на пищевые цели негативно влияет на состояние здоровья людей и входит в противоречие с современной концепцией правильного питания (Скрипин П. В. и др., 2018).

Есть сведения об использовании организмом насыщенных жирных кислот в качестве синтеза углеводов, заменимых аминокислот, но большая их часть, подвергаясь окислительным превращениям, является источником энергии. Доля энергии, высвобождаемая из продукта в процессе биологического окисления и обеспечивающая физиологические функции организма, называется энергетической ценностью продукта (выражается в ккал или кДж). Она является важной характеристикой продуктов питания, определяющая их пищевую ценность (Житенко П. В. и др., 2001; Барановский А. Ю., 2008).

Главным источником восполнения энергозатрат служат углеводы. В организме они расходуются на основной обмен, двигательную активность, рост, развитие. В мышечной ткани сравнительно мало углеводов (около 2 %), основным из которых является гликоген. Несмотря на небольшое количество, они играют важную роль в послеубойных процессах при созревании мяса, формируя органолептические показатели (Винникова Л. Г., 2006).

Согласно литературным данным, пищевая ценность мяса, его диетические и лечебные свойства на 1,0–1,5 % обусловлены высоким содержанием минеральных веществ. Мясо птиц богато микроэлементами: калием, серой, фосфором, натрием, хлором, кальцием, и макроэлементами: железом, цинком, медью, фтором. Содержание минеральных веществ мало отличается в различных видах мяса. Существенное количество калия, магния и кальция связано с белками, их взаимодействие с актином, миозином и АТФ имеет важное значение в процессах сокращения и расслабления миофибрилл. Благодаря активизации переваривания белков и их усвояемости, минералы в мясе обладают преимущественным действием над таковыми элементами, содержащимися в растительных продуктах. В

мясе находятся также микроэлементы: медь, цинк, кобальт, мышьяк, йод и др. (Мысик А. Т. и др., 1985; Рогов И. А. и др., 2009; Пономаренко Ю. А., 2014; Белокозов А. А. и др., 2016).

Микроэлементы мяса входят в состав гормонов и витаминов, а также участвуют в построении ферментных систем. Являясь кофакторами, микроэлементы изменяют третичную структуру белков ферментов, подвергая конформации их активные центры. Таким образом, они влияют на активность и специфичность ферментов. Входя в состав структурных элементов волокна, минеральные вещества мышечной ткани участвуют во многих процессах обмена между клеткой и межклеточной жидкостью (Мишанин Ю. Ф. и др., 2003).

Большой интерес при оценке пищевой и биологической ценности мяса представляют витамины. Они играют важную роль в процессах обмена веществ, а их недостаток может вызывать авитаминозы. Содержание витаминов в мясе птиц зависит от множества различных факторов, главный из которых – поступление в организм с кормами (Житенко П. В. и др., 2001).

Практически все известные водо- и жирорастворимые витамины, содержащиеся в мясе, и особенно в печени птиц, участвуют в процессе биокатализа, регуляции отдельных биохимических и физиологических процессов. Соответственно, мясо может служить хорошим источником необходимых витаминов (особенно группы В) для организма человека. Однако большая их часть при термической обработке разрушается и не усваивается. Тем не менее, восполнение потребности организма в некоторых витаминах, в частности в пантотеновой кислоте, рибофлавине, цианкобаламине, удовлетворяется за счет мяса. Даже в малых количествах витамины, являясь катализаторами биохимических процессов, участвуют в реакциях формирования аминокислот и белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот и стероидов (Житенко П. В. и др., 2001; Чернышев Н., 2005; Волик В. Г., 2009).

В состав мяса входят и экстрактивные вещества (до 2 %), но они обладают значительно меньшей пищевой ценностью в отличие от вышеперечисленных

биологически активных веществ мяса (Бабурина М. И. и др., 2013; Сарбатова Н. Ю. и др., 2016).

К экстрактивным веществам относятся: креатин, креатинин, мочевины, пуриновые основания, аминокислоты, гликоген, молочная кислота. Они содержатся в мышцах в небольших количествах, но имеют большое значение в формировании внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, консистенции и сочности готового изделия, способствуя повышению секреции желез пищеварительного тракта и активизации перистальтики кишечника (Нечаев А. П., 2003; Антипова Л. В. и др., 2004).

Одной из характеристик продукции, не имеющей однозначной трактовки, является биологическая ценность. Ещё в 1988 г. академик ВАСХНИЛ, Н. Г. Беленький, опубликовал работу о том, что «качество продуктов животноводства» включает биологическую ценность как физиологическую полезность в соответствии с потребностями организма. Важно отметить, что к биологической ценности, помимо белковой части продукта, автор относит и другие его компоненты. Позднее, в 1993 г., в своей публикации А. В. Аганин и др. поддерживали термин, впервые предложенный Томасом в 1909 г. В их понимании «биологическая ценность» продукта выражается степенью задержки азота пищи в теле растущих животных в зависимости от структурных особенностей белка. В 1996 г. в разделе термины и определения СанПиН 2.3.2.560-96 «биологическая ценность» интерпретируется как «показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка». В настоящий момент, несмотря на введение нового СанПиН 2.3.2.1078-01, в котором отсутствует данное определение, многие авторы в своих публикациях пользуются терминологией предыдущего (Гущин В. В., и др., 2012).

Вопреки имеющемуся определению, некоторые авторы в своих работах характеризуют биологическую ценность как комплексный показатель качества, отражающий наличие и состав витаминов, микро- и макроэлементов, незаменимых жирных кислот и др. в продуктах. Исходя из этого, биологическая ценность мяса

рассматривается как неотъемлемая составная часть пищевой ценности продукта, характеризующая степень усвоения продукта организмом и определяемую сбалансированностью аминокислотного состава белков.

Согласно многолетним исследованиям ФАО/ВОЗ, качество белка принято определять по идеальному белку – эталону, к которому относят белок коровьего молока или куриного яйца, сбалансированный по всем незаменимым аминокислотам в большей степени, отвечающей потребностям организма (Антипова Л. В. и др., 2004).

Расчет индекса биологической ценности определяется соотношением количественного содержания незаменимых аминокислот в исследуемом продукте по отношению к их содержанию по шкале эталонного белка, и называется аминокислотным скором (Житенко П. В. и др., 1998; Крисанов А. Ф. и др., 2000). Кроме определения данного показателя, для характеристики биологической ценности белка применяют наиболее простой метод расчета качественного белкового показателя по количественному отношению триптофана к оксипролину. Также при изучении биологической ценности белковых компонентов пищи на основании биологических методов (проводится на крысах, мышах) учитывают показатель коэффициента эффективности белка (КЭБ) – отношение между скоростью роста животных к количеству потребленного белка (Гущин В. В. и др., 2012).

Мясо птиц содержит 15–23 % белка, 4–26 % жиров и характеризуется высокой энергетической ценностью; отличается от мяса других убойных животных большим содержанием полноценных белков и меньшим содержанием коллагена и эластина, что определяет его хорошую усвояемость, высокую пищевую ценность и вкусовые достоинства и характеризует как диетический пищевой продукт (Долматова И. А. и др., 2015; Белооков А. А. и др.; 2016; Винникова Л. Г., 2006).

Исходя из вышеизложенного, куриное мясо является по своему качеству диетическим продуктом (содержит меньше жира и соединительной ткани по сравнению с говядиной и свининой и больше незаменимых аминокислот), по физико-химическим свойствам ничем не уступают мясу говядины. Основная

масса птицы используется на кулинарные цели в виде натуральных полуфабрикатов (тушка целиком, филе с косточкой и без косточки, окорочка, бедра и др.). Также из мяса птицы вырабатывается большой ассортимент готовых изделий: колбасные (ветчина из мяса птицы, вареные и полукопченые колбасы, сосиски, хлебы), кулинарные изделия (котлеты, фрикадельки, паштеты и др.), полуфабрикаты (натуральные и рубленые), консервы (фарш, паштет) и продукты детского питания (Сулейменова Р. А. и др., 2017).

1.3 Микроорганизмы применяемые в производстве кормовых добавок

В настоящее время актуальной и значимой задачей ветеринарной науки является подбор и использование живых микроорганизмов, а также продуктов их метаболизма, в составе кормовых добавок. (Слабоспицкая А. Т., 1985; Воронин Е. С. и др., 1989; Каширская Н. Ю., 2000; Шимкус А. Ю., 2001; Голунова О. В., 2009; Антипов В. А. и др., 2010).

По мнению ведущих микробиологов, препараты на основе живых бактерий состоят из нескольких групп микроорганизмов: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli* (непатогенные штаммы), *Saccharomyces* (Антипов В. А., 1981, 1991; Интизаров М. М., 1986; Бабенко Ю. С. И др., 1990; Филонов А. Е. и др., 1990; Бондаренко В. М. , Петровская В. Г., 1997; Градова Н. Б. и др., 2004; Farcas-Himsley H., 1980).

В настоящее время особое внимание уделяется не только введению пробиотиков в рацион птицы, но и изучению видового состава микроорганизмов, входящих в состав таких добавок, который определяют путем исследования микрофлоры здоровой птицы. При этом учитываются такие качества как стабильность, жизнеспособность, патогенность и токсичность, при этом необходимо учитывать их способность к способности к приживлению (Крюков О. В., 2006).

Основной группой микроорганизмов для получения пробиотических препаратов является группа молочнокислых бактерий. В литературе выпущено немалое число экспериментальных данных и клинических наблюдений о профилак-

тической и терапевтической эффективности пробиотиков, в состав которых входят специально отобранные штаммы молочнокислых бактерий или их ассоциации (А. с. 232905; Перт С. Дж., 1978; Гончарова Г. И. др., 1987; Бабенко Ю. С. И др., 1990; Ботина С. Г., 2004; Беспоместных К. В., 2011; Gilliland S. E., Speck M. L., 1974).

Лактобациллы – один из наиболее основных родов группы молочнокислых бактерий, характеризующийся особой специфичностью, заключающейся в потребности определенного состава питательной среды. А именно, обязательное наличие аминокислот, витаминов группы В, определенного состава минеральных и неорганических веществ, углеводов и азотистых соединений (Несчислев В. А., 1989; Lloyd G., Pont E., 1973; Lyons T. P., Fallon R. J., 1986; Mitic S., Superlovic M., 1989).

Специфическим свойством данной группы микроорганизмов является образование молочной кислоты, как основного продукта жизнедеятельности этих бактерий. Лактобациллы – широко распространенный род, который мы можем встретить не только в природе, но и в молочных продуктах, на растениях, а также в составе микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных и птицы (Lysenko Yu. A., 2013).

В настоящее время систематики молочнокислых микроорганизмов на генетическом уровне – нет. Актуальной является классификация по их строго специфическим свойствам, т. е. бактерии при существовании на определенной среде, месте обитания и при определенных условиях проявляют характерные качества. Хотя некоторые виды микроорганизмов могут проявлять специфичные признаки, которые не свойственны всей группе лактобацилл, в частности, способность движению и спорообразованию. Именно такие исключения и затрудняют создание точной научной классификации. (Белова Г. А. и др., 1974; Красникова Л. В. И др., 1980; Малик Н. И., 2002; Ермакова Т. И., 2006; Ивашкина Н. Ю. и др., 2009; Ботина С. Г., 2010; Беспоместных К. В., 2011).

Систематизацию микроорганизмов из группы молочнокислых бактерий затрудняет то, что часто выделяются штаммы, которые занимают промежуточное

положение, т. е. обладают общими свойствами, характерными для определенного подотряда и вида. Так же может проявляться изменчивость некоторых свойств при культивировании бактерий на разных средах и в разных условиях. Например, молочнокислые микроорганизмы могут приобретать возможность положительно окрашиваться по Грамму или изменять морфологические и культуральные характеристики и температурные оптимумы роста (Квасников Е. И. и др., 1975; Хоулт Дж. и др., 1980; Степаненко П. П., 1999; Точилина А. Г., 2009; Беспоместных К. В., 2011; Eds Krieg N. R. et al., 1984; Klein G. et al., 1988; Holzapfel W. H. et al., 2001).

С. Орла-Йенсен (S. Orla-Jensen) в 1909 г. предпринял попытку систематизировать микроорганизмы на основе отличительных физиологических признаков. Сделав заключение, что свойства изменчивости молочнокислых бактерий нередко возникают одним из наиболее характерных признаков. Вследствие этого, Браун сделал вывод, что совершенные системы классификации должны содержать описание общего вероятного масштаба изменчивости каждого бактериального вида (Квасников Е. И. и др., 1975; Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960; Mundt J. O., 1986; Stackerbrandt E., Tauber M., 1988).

С. Орла-Йенсен за основу морфологии клеток принимал разграничения вида кокковых молочнокислых бактерий, В. Девис (B. Davis) – кокковых (*Streptococcus lactis* и *Streptococcus cremoris*) и палочковидных (*Lactobacillus bulgaricus* и *Lactobacillus delbrueckii*). Ученый Рогоза за диагностический признак – форму колоний для дифференциации *L. acidophilus* и *L. casei*. При этом ряд ученых придают различное значение изученным признакам, особо уделяя внимание морфологическим признакам бактерий (Квасников Е. И. и др., 1975; Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960; Holzapfel W. H. et al., 2001).

Многие ученые стремились основать частные классификации, основываясь на повсеместном обитании молочнокислых бактерий в природе и их участии в пищевых цепочках. При этом они не брали в расчет систематизацию молочнокислых палочек и кокков, не стараясь установить идентичность найденных видов, обитающих в иных источниках. Позже учеными стало больше внимания

уделяться поискам признаков устойчивых, четко выраженных и коррелирующих друг с другом из значительного числа штаммов, выделенных из разнообразных источников и с учетом широкого набора признаков. Это и позволило усовершенствовать классификацию и идентификацию молочнокислых бактерий (Беспоместных К. В., 2011; Krieg N. R. Eds et al., 1984; Goodfellow M. et al., 1985; Goodfellow M. et al., 1993).

В ряде работ таких ученых, как M. Goodfellow, W. Holzapfel, E. Stacketbrandt и других, были опубликованы основные методы дифференциальной диагностики некоторых молочнокислых микроорганизмов с указанием их основных характеристик (Беспоместных К. В., 2011; Goodfellow M. et al., 1985; Woese C. R., 1987; Stackerbrandt E. et al., 1988; Goodfellow M. et al., 1993; Vandamme P. et al., 1996; Stiles M. E. et al., 1997; Holzapfel W. H. et al., 2001).

В 1900 г. впервые ученый М. Бейеринк объединил группу молочнокислых микроорганизмов, дав им название – *Lactobacter*, в которую входили молочнокислые палочки – *Lactobacillus* и кокки – *Lactococcus*. Позже ученый С. Орла-Йенсен объединил эти бактерии в одно большое семейство – *Lactobacteriaceae* (Королев С. А., 1974; Квасников Е. И. и др., 1975; Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960; Woese C. R., 1987).

С. Орла-Йенсен после долгих лет изучения разделяет все микроорганизмы на две группы – истинные и ложные, выпуская на основе этих систематизированных данных свой большой научный труд – монографию, которая в последствии легла в основу современной систематизации молочнокислых бактерий (Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960).

На рисунке 7 приведена более подробная классификация истинных микроорганизмов по С. Орла-Йенсен (Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960).

Из рисунка мы видим, что в основе лежит такой основной признак как сбраживание источников углерода, которое зависит от количества и качества доступных форм азота. С. Орла-Йенсен считал, что систематическими признаками молочнокислых бактерий являются температуры роста – минимальная,

оптимальная и максимальная (Кочегура А. В., 1998; Беспоместных К. В., 2011; Orla-Jensen J., 1960; Klein G. et al., 1988).

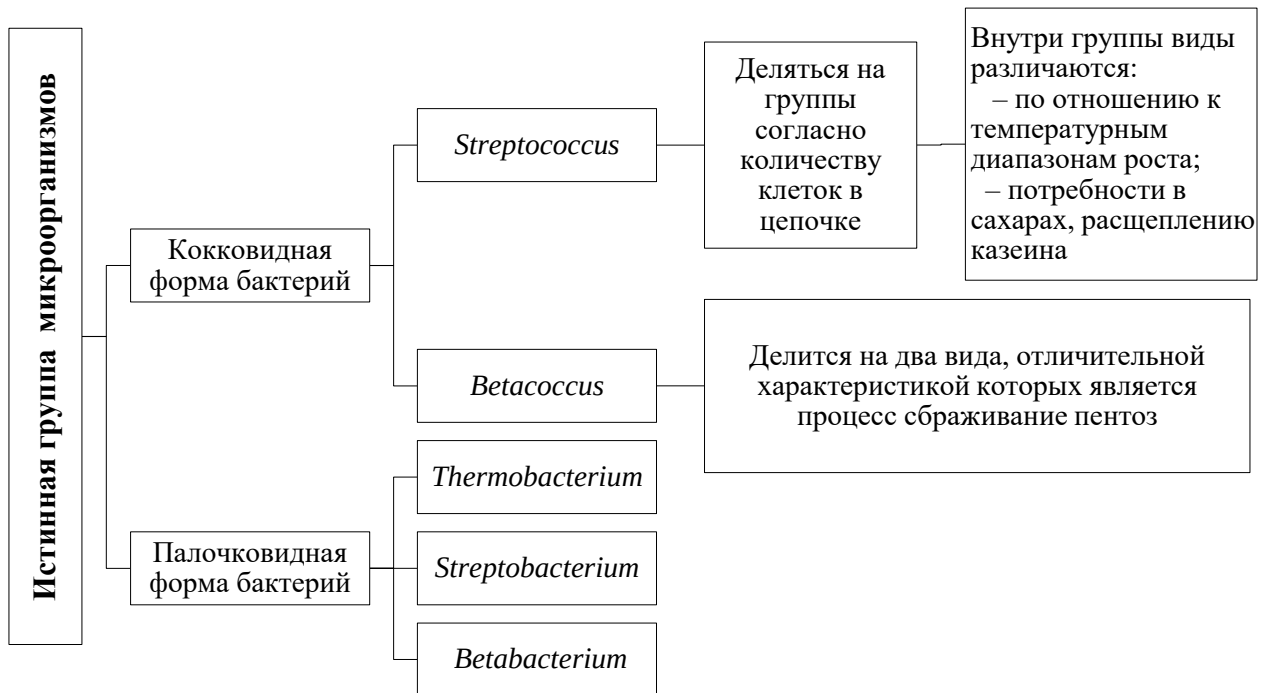


Рисунок 7 – Классификация истинных микроорганизмов по С. Орла-Йенсен

С. А. Королев высказал ряд тезисов о принципах классификации: «Реальное разграничение видов и родов (дробление их) должно основываться – на истинной возможности определенно и точно находить установленные границы в природе; выбор признаков для составления характеристик должен базироваться на реальной выпуклости, постоянстве и определенности признаков; критерием важности признаков при их отборе следует признать их фактическую связанность между собой» (Королев С. А., 1974; Красникова Л. В. и др., 1980; Беспоместных К. В., 2011).

В данное время произведены важные открытия в сфере диагностики методов определения бактерий для выявления их свойств, а также установлены определенные связи между видами отдельных родов микроорганизмов и между этими бактериями и представителями иных семейств. Но даже при этих открытиях, так и не удастся привести к общему знаменателю систематику молочно-

кислых бактерий, в которой бы отображались данные по родственным и филогенетическим взаимодействиям между отдельными группами молочнокислых микроорганизмов (Леванова Г. Ф. и др., 1986; Лихачева А. Ю., 1997; Рябцева С. А., 2010; Беспоместных К. В., 2011).

Микрофлора кишечника птицы представлена следующими молочнокислыми микроорганизмами из группы лактобактерий *Lactobacterium acidophilum*, *L. brevis*, *L. casei*, *L. plantarum*. Культура данных видов микроорганизмов считаются аэротолерантными анаэробами, способными к сбраживанию отдельных углеводов до молочной, уксусной и муравьиных кислот. Также они принимают участие в синтезе витаминов группы В, проявляют восстановительную способность по отношению ко слизистой оболочке кишечника, проявляя антагонистическую активность против патогенных микроорганизмов (Каширская Н. Ю., 2000; Ермакова Т. И., 2006; Скворцова Л. Н., 2010; Stephen A. M. et al., 1980; Shahani K. M. et al., 1984).

Молочнокислые бактерии способны заселять определенные отделы желудочно-кишечного тракта: от ротовой полости и до прямой кишки включительно, т. к. эти микроорганизмы являются нормофлорой для птиц. Микроорганизмы из группы лактобактерий являются главным звеном в формировании колонизационной резистентности организма, а также в комплексе с другими полезными бактериями организма удерживают процессы, которые вызываются условно-патогенной и патогенной микрофлорой (Белова Г. А. и др., 1974; Шимкус А. Ю., 2001; Ермакова Т. И., 2006; Ивашкина Н. Ю. и др., 2009; Ботина С. Г., 2010; Hoffmann K. et al., 1964; Cox W. I., 1988).

В результате метаболизма молочнокислых бактерий в здоровом организме образуются полезные вещества или продуценты такие как молочная кислота, лизоцим, лактоцидин, ацидофилин, плантарицин, реутерин, лактолин и перекись водорода, которая обладает антибиотической активностью. За счет таких качеств наблюдается иммуностимулирующие свойства бактерий данной группы, путем влияния на стимуляцию фагоцитоза, синтез иммуноглобулинов, образование интерферона. Лактобактерии способны участвовать в процессе расщеплении слож-

ных органических кислот – целлюлозы и клетчатки, а также в липидном обмене, роль молочнокислых бактерий заключается в нейтрализации жирных кислот и жиров. Данные свойства оказывают функцию по снижению уровня холестерина, выполняя при этом рециркуляцию желчных кислот и глицерина. Установлено, что лактобактерии принимают участие и в белковом обмене, за счет влияния конечных продуктов распада белка – индол, скатол, фенол – на перистальтику кишечника (Интизаров М. М., 1986; Антипов В. А., 1990; Ботина С. Г., 2004; Градова Н. Б. и др., 2004; Антипов В. А. и др., 2010; Gyorgy P. A., 1953).

Молочнокислые микроорганизмы повышают процент усвоения минеральных веществ, в особенности кальция, который необходим организму для построения костной и соединительной ткани, поддержания работы мышечной системы и свертывающей системы крови, укрепления и нормализации проницаемости клеточных мембран, а также стабилизации межклеточных связей и нормальной работы нервной ткани (Малик Н. И. и др., 2001; Крюков О. В., 2006; Скворцова Л. Н., 2010; Лысенко Ю. А., 2014; Rowland I. R. et al., 1993).

Микроорганизмы данной группы являются микроаэрофилами или факультативными анаэробами. Это обозначает, что наиболее подходящей средой для роста является среда с пониженным содержанием кислорода и уровнем углекислого газа – 4–11 %. Представители группы молочнокислых бактерий могут использовать молекулярный кислород, участвующий в энергетическом метаболизме, при этом микроорганизмы способны размножаться в присутствии кислорода – аэротолерантные анаэробы. По отношению к температуре их можно разделить на мезофилов (стрептобактерии и бетабактерии) и термофилов (термобактерии). (Хоулт Дж. и др., 1980; Беспоместных К. В., 2011; Kociova Z. et al., 1990).

Молочнокислые бактерии очень чувствительны и характеризуются высокой требовательностью к составу питательных сред – хемоорганотрофы, т. е. необходимо, чтобы в составе питательной среды находились такие вещества как аминокислоты, азотистые основания, углеводы, витамины, минеральные и неорганические соединения, а также содержали растительные отвары, мясные и дрожжевые экстракты, белковые гидролизаты и др. Лактобактерии растут на

средах с молоком, вызывая формирование равномерного плотного сгустка с приятным кисломолочным запахом и вкусом. (Несчисляев В. А., 1989; Лихачева А. Ю. и др., 1997; Ботина С. Г., 2004, 2010; Беспоместных К. В., 2011).

Микроорганизмы данной группы растут не только на твердых питательных средах, но и на жидких с применением гидролизованного молока, при этом отмечается помутнение среды, за счет осаждения клеток образуется однородный и гомогенный осадок, реже зернистый или слизистый, при этом поверхностная пленка не формируется. При посеве на плотные питательные среды, в состав которых входит агар с гидролизированным молоком и мелом, МРС-агар и селективная среда – бактерии формируют размером 2–5 мм округлые мелкие гладкие блестящие серо-белого цвета колонии со шаровидной поверхностью (ГОСТ Р 51331-99; Горелов А. В. И др., 2006; Беспоместных К. В., 2011; Горбатова К. К. и др., 2012; Пат. 2497946).

Отдельными авторами установлено, что наиболее продуктивной и экономически выгодной является среда, в состав которой входят – ферментированный пепсин (можно заменять папаином молочной сыворотки), дрожжевой автолизат Дифко (0,5 %) или кукурузный экстракт (3 %), сульфаты марганца, магния и цинка, а также предложено в состав сред вводить лактозу, пептон, дрожжевой автолизат, цитрат натрия (Белова Г. А. и др., 1974).

S. E. Gilliland, J. Bergere и J. Hermier рекомендуют использовать для культивирования молочнокислых бактерий такие питательные среды в состав которых входят: пептон Дифко, дрожжевой экстракт, глюкоза, цитрат натрия. J. Stadhouders с соавторами утверждают, что введение в состав среды обезжиренного молока с 1%-м дрожжевым экстрактом будет оказывать стимулирующие функции на рост лактобактерий. (Bergere J. I. et al., 1968; Stadhouders J. et al., 1969; Gilliland S. E. et al., 1974).

При производстве биопрепаратов необходимо учитывать не только состав питательной среды, но и такие показатели как температура, pH, интенсивность перемешивания и скорости разбавления среды, кислотность, которая в свою очередь, оказывает воздействие на образование конечных продуктов и на мор-

фологию самих молочнокислых бактерий: в «кислом» диапазоне pH формируются нейтральные продукты метаболизма и культура приобретает более длинные цепи стрептококков, а дальнейшее повышение pH приводит к появлению «раздутых» клеток, а в «щелочном» диапазоне образуются органические кислоты (Квасников Е. И. и др., 1975; Mitsuoka T., 1982; Mitsuoka T. et al., 1987; Mallick B. B. et al., 1995).

Интенсивность перемешивания – существенный фактор для снабжения клеток питанием. При этом формируется однородность культуральной среды и плотность популяции клеток. Лактобактерии – факультативные анаэробы и понижение уровня перемешивания приводит к нарушению процесса гомогенизации, следовательно наблюдается переход культуры в неустойчивое состояние (Keen A. R., 1972).

К веществам, замедляющим рост молочнокислых микроорганизмов можно отнести нерастворимые формы азота и витамины. Учеными обосновано, что значительная концентрация углерода в среде отрицательно воздействует на размножение микроорганизмов, выражаясь угнетением в начале их развития (Жмурин Л. М., 1970; Ибрагимов С. И. и др., 1972).

Также к таким веществам, тормозящим развитие и рост микроорганизмов, относится молочная кислота, образующаяся в процессе жизнедеятельности лактобактерий. Так, концентрация молочной кислоты в пределах 0,7–0,9 % является предельной для роста стрептококков, 2,8 % – для кислотоустойчивых палочковых форм. Ученые нашли два пути решения данной проблемы – нейтрализация молочной кислоты с помощью растворов щелочи и ее удаление. Основным вариантом – нейтрализация молочной кислоты, при этом необходимо уделять особое внимание, используемой щелочи. Так, например, применение раствора аммиака повышает титр клеток в два раза в сравнении с гидроксидом натрия или кальция, а использование пищевой соды обеспечивает наибольший выход биомассы (Lloyd G. et al., 1973; Pettersson H., 1975). Практикуется удаление молочной кислоты за счет ее сорбции из культуральной среды ионообменными смолами. Механизм этого действия основан на утилизации лактозы, что сокращает время де-

ления клеток молочнокислых стрептококков и палочек. Биомасса, полученная при этом способе, отличается повышенной кислотообразующей активностью (Rymaszewski J. et al., 1975).

Таким образом, на качество, получаемых биопрепаратов на основе молочнокислых микроорганизмов, существенное влияние оказывает состав питательной среды и условия культивирования. Биопрепараты на основе нескольких штаммов требуют большего внимания к культивированию, с обязательным учетом индивидуальных характеристик роста отдельных штаммов и их взаимоотношения.

В 1899 г. Tisser выделил микрокультуру – *Bifidobacterium bifidum* из кала здорового ребенка, находившегося на грудном вскармливании. В дальнейшем были выделены штаммы *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. animalis* (А. с. 232905; Гончарова Г. И. и др., 1969; Ибрагимов С. И. и др., 1972; Гудков А. В. И др., 1981; Гудков А. В. И др., 1984; Гончарова Г. И. и др., 1987; Беспоместных К. В., 2011).

Бифидобактерии захватывают значительную часть микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных и птицы. Молочная, уксусная, муравьиная и янтарная кислоты – основные продуценты бифидобактерий. Образование данных метаболитов приводит к снижению уровня кислотности среды до 4,0–3,8, что оказывает торможение роста и размножения гнилостных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, которые чувствительны к кислой среде желудочно-кишечного тракта (Гончарова Г. И. и др., 1969; Гончарова Г. И. и др., 1987; Rašić G. L. et al., 1983). Образующиеся кислоты способны стимулировать всасывание нутриентов, стимуляцию секреторной функции пищеварительных желез и перистальтики кишечника. Увеличение уровня кислотности оказывает антибактериальное действие. Бифидобактерии способны усиливать гидролиз белков, сбраживать углеводы и растворять клетчатку, а также участвуют в печеночно-кишечной циркуляции желчных кислот и холестерина (Петрович Е. В., 2010).

Важнейшей функцией бифидобактерий является способность к синтезу и стимулированию всасывания витаминов группы В, витамина К, фолиевой и никотиновой кислот, адсорбция в кишечнике солей железа, кальция, витамина Д.

Именно бактерии данной группы являются поставщиком высококачественного белка и входящим в состав незаменимых аминокислот. Также бифидобактерии проявляют противоаллергическое действие, за счет поддержания допустимого уровня гистамина, сорбирующих свойств и способности к детоксикации чужеродных веществ. (Скворцова Л. Н., 2010; Беспоместных К. В., 2011; Лысенко Ю. А. и др., 2014; Ewans D. K. et al., 1988; Fuller R. et al., 1998).

Необходимо отметить еще одно важное свойство – иммуностимулирующее, бифидобактерии участвуют в формировании иммунного статуса молодняка птицы. За счет формирования комплекса с другими представителями нормофлоры они оказывают стимулирующее действие на лимфоидную систему, участвуя в формировании общих иммуноглобулинов, обеспечивая неспецифическую защиту и иммунорезистентность (Тимошко М. А. , 1973; Лихачева А. Ю. и др., 1997; Gauhe A. P. et al., 1954; Tanaka R. et al., 1983; Ewans D. K. et al., 1988; Gibson G. R. et al., 1995).

Все виды бифидобактерий при первичном выделении являются строгими анаэробами и изредка в присутствии углекислого газа могут быть терпимыми к кислороду. При дальнейшем культивировании приобретают способность развиваться в присутствии кислорода (Квасников Е. И. и др., 1975; Гудков А. В. И др., 1981; Ковальская Л. А. и др., 1999; Rašić G. L. et al., 1983; Shuler R. et al., 1986).

Бифидобактерии характеризуются биосинтетической недостаточностью, поскольку неизменным местом обитания является кишечник и нужные органические вещества находятся в легкоусвояемом виде, а для их размножения необходимы – биотин, пантотеновая кислота, цистеин, рибофлавин, аминокислоты, пептиды, пуриновые и пиримидиновые основания. Бифидобактерии в цельном молоке размножаются медленно, т. к. наблюдается нехватка числа усвояемых ими питательных веществ, а также растворенного кислорода и отсутствием способности гидролизовать белки молока (Гудков А. В. И др., 1981, 1984; Collins E. B. et al., 1984; Deguchi Y. et al., 1985; Skeggs H. et al., 1985; Shuler R. et al., 1986).

Кукурузный экстракт, обезжиренная соя, морковный сок, экстракты дрожжей, аскорбиновая кислота, цистеин, гидролизаты молока и казеина – основные стимуляторы роста бифидобактерий. Также стимулирование роста культуры достигается путем расщепления лактозы молока β -галактозидазой, а также за счет правильно подобранного совместного выращивания с представителями лактофлоры – лактококками и лактобациллами (Гончарова Г. И. и др., 1969; Беспоместных К. В., 2011; Gilliland S. E. et al., 1974; Collins E. B. et al., 1984).

В состав биопрепаратов чаще вводят следующих представителей бифидобактерий – *Bifidobacterium globosum*, *B. adolescentis*, *B. longum*, *B. pseudolongum*, *B. thermophilum*, *B. infantis*, *B. suis*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*. В нашей стране для использования в животноводстве выпускают ветеринарный бифидум-бактерин, бифидум-СХЖ, зоонорм и др., исключая совместное применение с антибиотиками, т. к. бифидобактерии очень чувствительны (Резник С. Р., 1984).

Особенное место занимают спорообразующие бактерии – представители рода *Bacillus*, которые часто можно встретить в составе биопрепаратов для ветеринарии. Этих бактерии распространены повсеместно – вода, воздух, почва, пищевые продукты, а также организм человека, животных, птицы и насекомых. Спорообразующие бактерии – нетребовательны, устойчивы к неблагоприятным факторам окружающей среды, обладают высокой скоростью роста, а недостаток питательных веществ может включать у них клеточные ответы с образованием покоящейся споры (Vanbelle M. et al., 1990; Nyman M. et al., 1993; Roberfroid I. B., 2000; Oggioni M. R. et al., 2003; Ouwehand A. C. et al., 2003).

Основными продуктами метаболизма бактерии рода *Bacillus* являются антибиотические вещества, ферменты (трансферазы, гидролазы, липазы), аминокислоты, белки, витамины, нуклеотиды. Также данные бактерии обладают выраженными антагонистическими свойствами, которые проявляются в подавлении роста и размножения патогенных и условно-патогенных микробов, а осуществив данные функции они выводятся из организма во внешнюю среду. При этом они не способны приживаться в желудочно-кишечном тракте, следовательно значительной роли в процессах пищеварения не выполняют. Поэтому их рассматри-

вают как альтернативу традиционным антибиотикам (Гудзь Г. П., 2008). Вышесказанные свойства данных бактерий обеспечивают оздоровление организма за счет суммирования различных видов активности. Например, в опытах установлено, что совместное культивирование *Bacillus subtilis* 8130 увеличивает более чем в два раза скорость роста целлюлитического руминококка *Ruminococcus albus*, молочнокислых лактобацилл *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, в наименьшей степени воздействует на развитие стрептококков *Streptococcus lactis*, *Str. faecalis*, не активизируя роста клеток дрожжей *Kluyveromyces lactis* (Панин А. Н. и др., 2012).

В начале 50-х годов XX в. во Франции впервые были опубликованы материалы об использовании живых культур бацилл в медицинской практике. У больных с инфекционным поражением ЖКТ, получавших стационарное лечение, отмечалось значительное улучшение состояния после приема живых бактерий *B. subtilis* (Сорокулова И. Б., 1996). Во многих странах в данное время идут работы по созданию пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus* (Литвин В. П. и др., 1986; Белявская В. А., 1996; Иноземцев В. П. и др., 1998; Жирков И. Н. и др., 1999; Тараканов Б. В. и др., 2000; Бакулина Л. Ф. и др., 2001; Сатторов И. Т. и др., 2002; Смирнов В. В. и др., 2002; Guida V. et al., 1978; Donell A. G. et al., 1980). Учитывая разнообразие свойств отдельных штаммов этой группы микроорганизмов разработано более десятка эффективных биопрепаратов в последние годы. Большинство препаратов зарегистрированы и используются в качестве лечебно-профилактических средств в ветеринарной и медицинской практике (Бакулина Л. Ф. и др., 2001).

Целесообразность использования споровых культур на основе *B. subtilis* в качестве основы лечебно-профилактических препаратов подчеркивают такие ученые как J. Nosaki-Renard (1978). В. И. Никитенко (1990, 1991, 2000) и G. Cipradi (1986) находят «субтилитерапию» результативной при лечении инфекционных заболеваний человека и животных, а также в качестве антиаллергенного и антитоксического средства.

При изучении такие культуры как *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. coagulans*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. laterosporus*, *B. licheniformis* проявили высокий терапевтический эффект при лечении острых и хронических кишечных инфекций и кишечных паразитарных заболеваниях (Guida V. et al., 1978).

Ученые установили, что после применения пробиотиков на основе споровых бактерий в первые два часа примерно 85–90 % спор переходят в вегетативные формы, сопровождаясь интенсивными процессами продуцирования протеолитических ферментов, антибиотических веществ, лизоцима и других биологически активных веществ. А содержание высокого уровня жизнеспособных бацилл в полости желудка обеспечивает локальное подавление в нем патогенных микроорганизмов (Резник С. Р. и др., 1981; Резник С. Р. и др., 1982; Резник С. Р. и др., 1984; Резник С. Р. и др., 1985; Резник С. Р. и др., 1991).

В животноводстве разработан поликомпонентный бациллярный препарат – биоспорин, содержащий штаммы *B. subtilis* 2335 и *B. licheniformis* 2336, который используют для профилактики и лечения расстройств желудочно-кишечного тракта. (Сорокулова И. Б., Белявская В. А., 1997). Споролакт – комплексный препарат, содержащий *B. subtilis*, *B. licheniformis* и *Lactobacillus* (Резник С. Р. и др., 1984; Смирнов В. В. и др., 1995). Субтикол – биопрепарат, в состав которого входит колибактерин и биоспорин, располагающий более широким спектром антагонистической активности в сопоставлении с базовыми препаратами микробного происхождения (Осипова И. Г., 1997).

В настоящее время, широкое распространение получили препараты, основу которых составляют рекомбинантные штаммы. В частности, в состав штамма *B. subtilis* 2335/105 входит лейкоцитарный $\alpha 2$ -интерферона, полученный от человека. Благодаря такому составу, такие препараты оказывают противовирусное, противоопухолевое, антиметастатическое и химиомодулирующее действие. На его основе создан препарат субалин (Филонов А. Е. и др., 1990; Сорокулова И. Б. и др., 1997; Сорокулова И. Б., 1998; Таппоск G. M., 1992). Установлено, что применение пробиотика субалина в схеме профилактики инфекционных болезней телят уменьшало заболеваемость с 70 до 10 %, а использование

его при кормлении рыб оказывало защитное влияния от аэромонад (Сорокулова И. Б. и др., 1990; Донченко А. С. и др., 1990; Сорокулова И. Б. и др., 1997; Сорокулова И. Б., 1998).

На основе рекомбинантного штамма *B. subtilis* 534 создан ветеринарный лечебно-профилактический препарат РАС. Штамм устойчив к ряду антибиотиков и антагонистичен по отношению к патогенным микроорганизмам. Применение препарата увеличивает среднесуточные привесы в 2 раза по сравнению с контролем и значительно снижает заболеваемость животных (Жирков И. Н. и др., 1999). Генетически модифицированные спорообразующие бактерии и лактобациллы при использовании в питании животных и птицы доставляют лекарственные соединения, оказывающие свой эффект непосредственно на слизистую кишечника. При оральной иммунизации они выступают стимуляторами иммунного ответа против эшерихиоза, сальмонеллеза или вирусных инфекций (А. с. 1659479; Грубер И. М., 1989; Крамаров В. М. и др., 1989; Сорокулова И. Б. и др., 1990; Филоннов А. Е. и др., 1990; Чудновская И. В. и др., 1995; Сорокулова И. Б. и др., 1997; Юшук Н. Д. и др., 1998; Tannock G. M., 1988).

На сегодняшний день, применение бактерий рода *Bacillus* являются важным этапом в разработке и совершенствовании биопрепаратов микробного происхождения.

Также необходимо не забывать про одноклеточных грибов, которые утратили мицелиальное строение или дрожжи. Именно дрожжи и продукты их жизнедеятельности представляют собой источник легкоусвояемого полноценного по составу микробного белка, витаминов, они имеют низкую стоимость, их можно включать в состав кормов, подвергающихся термической обработке и гранулированию. Основным фармакологическим действием является их способность повышать уровень переваримого белка и витаминов группы В корме, а также оказывать стимулирующее действие на рост и продуктивность животных. Но препараты на основе дрожжей имеют и минусы – они не способны заселять кишечник и при прекращении их применения эффект исчезает сразу, также они не восстанавливают нормофлору желудочно-кишечного тракта, не

проявляют антагонистические свойства по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре (Малик Н. И., 2002; Скворцова Л. Н., 2010).

К положительным моментам относится способность дрожжей к взаимодействию с молочнокислыми бактериями. При совместном развитии дрожжей и молочнокислых микроорганизмов происходит накопление спирта и молочной кислоты, что предотвращает развитие чужеродных микроорганизмов, при этом дрожжи обогащают питательную среду продуктами своего метаболизма и делают ее благоприятной для развития молочнокислых бактерий (Неустров М. П. и др., 2010).

Существуют данные об использовании дрожжей в производстве пробиотиков. Так, лечение препаратом, в состав которого входили *Saccharomyces boulardii*, оказалось результативным при кишечных инфекциях, обусловленных *Clostridium difficile*. Выраженный эффект получен также при применении *Saccharomyces cerevisiae* (Крылов, Ю. Ф., 1999; Малик Н. И., 2002).

Таким образом, в настоящее время для животноводства, в том числе птицеводства, создано значительное количество отечественных и импортных биопрепаратов различного видового микробного состава, предназначенных для нормализации микробиоценоза кишечника и профилактики болезней, однако поиск новых перспективных штаммов-пробионтов, в частности выделенных из эволюционно-закрепленного микробиома дикой птицы, является актуальным направлением.

1.4 Влияние отходов производства предприятий птицеводства на окружающую среду и способы утилизации птичьего помета

В России ежегодный выход органических отходов составляет 148,5 млн т сухого вещества, из которых 104 млн т приходится на навоз сельскохозяйственных животных и помет птицы, 42 млн т – органические фракции твердых бытовых отходов и 2,5 млн т – осадки сточных вод. Отходы являются сырьем для производства органических удобрений. В то же время всего лишь 16 % навоза и по-

мета и 7 % осадков используются в качестве удобрений в сельскохозяйственном производстве. Для переработки различных органических отходов наиболее широко используются микробиологические процессы. Способность микроорганизмов и их ферментов разлагать сложные органические вещества, трансформировать природные и антропогенные полимеры лежит в основе экобиотехнологий получения многих полезных продуктов микробиологического синтеза и переработки отходов. Основными способами переработки отходов являются компостирование, вермикомпостирование, аэробная стабилизация и метановое сбраживание с получением биогаза (Миронов В. В., 2018).

Производство продукции животноводства и птицеводства осуществляется путем превращения органических материалов пищевого состава (корма) в органическое вещество тела животных и птицы и их продукцию в результате сложных биохимических процессов. Установлено, что в продукты животноводства (КРС) переходит только 16,4 % всей энергии кормов, 25,6 % идет на переваривание и усвоение. Большая часть энергии, около 58 %, переходит в навоз. С другой стороны, основой построения массы животного и его пищевой продукции являются химические элементы и, большей частью, азот. Эффективность использования азота кормов в пищевую продукцию животных и птицы не превышает 40 % (рисунк 8), остальная часть азота поступает в навоз. (Афанасьев А. В., 2012; Бельшев А. С., 2012; Integrated Pollution ..., 2003).

Объёмы получаемых навоза и помёта существенно превосходят объёмы производства основных продуктов сельского хозяйства – мяса, молока, яйца, что может привести к повышенной экологической нагрузке на окружающую среду. Решением для этого должно быть максимально полная переработка навоза и помёта, сохранением питательности для последующего их использования в качестве удобрений (Бельшев А. С., 2012).

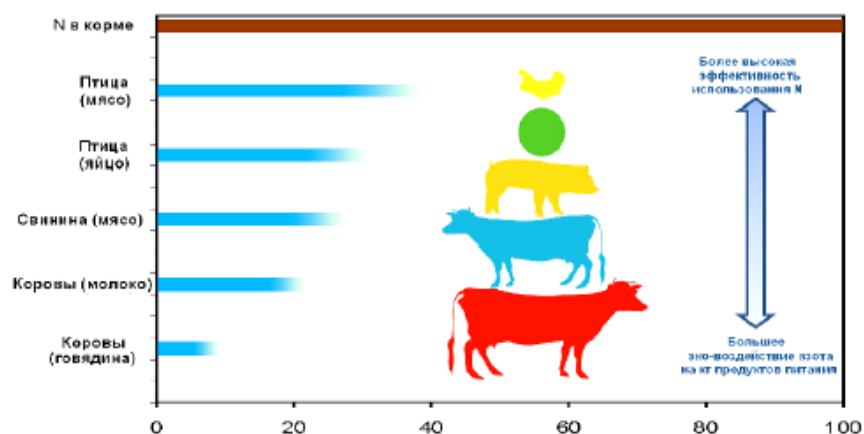


Рисунок 8 – Коэффициент эффективности использования азота кормов в пищевую продукцию, %

За последнее десятилетие динамично развивается отечественное птицеводство Российской Федерации. Увеличение производства яиц и диетического мяса птицы базируется на инновационной составляющей развития отрасли за счет более эффективного использования ресурсов (кормов, электроэнергии, газа, воды), обеспечения высокого качества производимой птицепродукции, значительного расширения ее ассортимента для полного удовлетворения потребностей рынка внутри страны и выхода на экспорт в различные регионы мира (Лысенко В. П., 2012).

В настоящее время в различных регионах Российской Федерации функционируют свыше 400 птицеводческих хозяйств. Вполне естественно, что кроме основной продукции от птицеводческих хозяйств – мясо и яйца, в пропорциональных количествах поступают так называемые отходы, из которых наиболее весомым в количественном отношении является птичий помет. От одной, средней мощности птицефабрики (400,0 тыс. кур-несушек или 9,0 млн цыплят-бройлеров), ежегодно поступает свыше 40, 0 тыс. тонн этого так называемого органического отхода (Лысенко В. П., 2012).

Птицеводство в Краснодарском крае переживает подъем. Кубань занимает четвертое место в России по производству мяса птицы и пятое – по производству яиц. Кроме того, спрос на кубанскую птицеводческую продукцию стремительно растет на внешних рынках. За последние пять лет экспорт мяса птицы

вырос в восемь раз. Мясо птицы в общем объеме всего произведенного в Краснодарском крае мяса (с начала 2020 года эта цифра достигла 546 тыс. т) составляет более 60 %. С начала 2020 года на Кубани произведено 1037,2 млн штук яиц. При этом за пять лет прирост производства яиц составил 100 млн штук, или 1,6 млрд штук за 2019 г. (Птичий бум. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4594645>).

В Краснодарском крае активно развивается промышленное птицеводство и представлено такими крупными птицефабриками как ООО «Птицефабрика "Новороссийск"», птицеводческие фабрики в составе Агрокомплекса имени Н. И. Ткачева, ООО «Новомышастовская птицефабрика», ООО «Белореченская птицефабрика», АО «Племенной птицеводческий завод "Лабинский"», ООО «Первомайская ИПС» и др. Кроме положительных моментов –производства курятины и яиц, выпуск полуфабрикатов из мяса птицы и колбасных изделий, перед производителями остро стоит вопрос о способах утилизации помета (Птичий бум. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4594645>).

Так, в среднем от функционирования птицекомплексов образуется, в зависимости от содержания птицы, в среднем одна особь в сутки производит 50–150 г и более помета. При выращивании бройлеров на каждый 1 кг полученного мяса дополнительно получают 3 кг помета. Расчеты показывают, что производство каждой 8 000 яиц или 100 кг птичьего мяса сопровождается транспортированием в хранилище соответственно 277 кг и 460 кг помета. В птицеводстве масса производимого помета на порядок превышает массу мясной продукции. Поэтому автор обоснованно считает, что без технологического реформирования птицеводства, без вовлечения органического вещества помета в круговорот в агроценозе достичь высокопродуктивного птицеводства невозможно. Неприемлемость технологий переработки помета, приводящих к уничтожению органического вещества свежего помета, автор представляет с позиции науки экологии: «органическое вещество помета птиц должно участвовать в воспроизводстве почвенного плодородия». Предупреждающе звучит «если же органическое вещество помета птиц в результате переработки выводится из круговорота

в сельском хозяйстве, то наносится невосполнимый экологический ущерб агро-экосистеме и ущерб государству» (Неверова О. П., 2014).

Действительно, современное промышленное животноводство без экономически выгодной и экологически безопасной утилизации отходов производства оказывает негативное влияние на окружающую среду, на здоровье животных и человека (Донник И. М., 2011).

Ученые Всероссийского НИИ экономики, труда и управления в сельском хозяйстве способами снижения негативного влияния на окружающую среду считают внесение в организацию хозяйственной деятельности экологических норм, обуславливающих разработку природоохранных мероприятий и траты на них (Корнева Н. Н., 2009).

В своей книге «Переработка отходов птицеводства» В. П. Лысенко (1998) рассмотрел вопрос общей качественной оценки куриного помета, для которой используют такие показатели – относительная влажность, содержание химических элементов и микроэлементов. Помёт – выделяемые отходы из организма птицы в виде дисперсной серой массы влажностью 55–75 %. У кур-несушек в зависимости от рациона кормления и возраста птицы помёт содержит 0,8–1,2 % азота, потери которого в зависимости от сроков и условий хранения могут достигать до 40 %. Химический состав характеризуется содержанием сухого вещества – 34,5–48,3 %; золы 14–40% (в том числе кальция до 8,5%); фосфора 2–3%; сырого жира (эфирный экстракт) 2,9–4,5%; сырая клетчатки – 14,25 %; безазотистых экстрактивных веществ 46–48 %. Определено, что у кур-несушек использование азота корма организмом составляет – 53 % (Гриценко В. Л., 2007; Лысенко В. П., 1998).

Микроэлементный состав характеризуется следующими величинами (%): медь 0,0025–0,0094; железо 0,01–0,04; цинк 0,004–0,056; марганец 0,50–1,00; магний 0,019–0,044.

Куриный помёт – ценное органическое удобрение, содержит все основные элементы питания растений. Однако свежий куриный помет имеет вязкую, липкую консистенцию и неприятный запах. При нарушении технологии хране-

ния куриный помет становится источником загрязнения окружающей среды по микробиологическим и паразитологическим показателям.

Современные технологии переработки навоза можно разделить на химические, биологические и физические (таблица 9) (Пискаева А. И., 2016; Лягушкин И., 2009).

Таблица 9 – Классификация технологий переработки и утилизации навоза

Способы		Результат	Особенности
Химические		Обезвреженный навоз	Сокращение времени отстоявания и т. д.
Биологические	Компостирование	Биогумус	Время переработки составляет 3–4 мес. Способ требует обязательного применения различных добавок
	Аэробная твердо-фазная ферментация	Удобрения	Сохраняется максимальный объем питательных веществ
	Анаэробная ферментация	Биогаз, органические удобрения	Возможность использования полученного электричества и тепловой энергии в хозяйстве. Способ связан с большими капитальными расходами
	Вермикультура	Гумусированное удобрение высокого качества, а также биомасса дождевых червей, которая может быть использована, как кормовая добавка	Высокое качество полученного удобрения. Процесс растянут во времени. Личинки чувствительны к перепадам температур
Физические	Механическое обезвоживание	Твердая и жидкая фракции	Уменьшение объемов навозохранилищ, значительное сокращение санитарных зон и т. д.
	Вакуумная сушка	Органические удобрения	Устранение патогенной микрофлоры. Способ предполагает большие энергозатраты
	Термическая сушка	Органические удобрения	Устранение патогенной микрофлоры. Способ предполагает большие энергозатраты
	Газификация	Генераторный газ	Возможность обеспечения автономного энерго- и теплоснабжения. Требуется высокие инвестиционные затраты

Следует отметить, что способы, приведенные в таблице, не являются взаимоисключающими и могут применяться совместно: так, например, навоз разделяется механическим способом перед тем как отправлять его на станции биога-

за и т. д. В нашей стране вопросы утилизации навоза по большей части решаются традиционным образом: навоз перекачивают в навозохранилища, где он отстаивается в течение 9–12 мес., а после – вносят в поля. Для сокращения времени отстаивания (до 3–6 мес.), уменьшения объемов лагун, снижения транспортных расходов и т.д. некоторые хозяйства предварительно механически разделяют навоз на жидкую и твердую фракции.

Куриный помет относится к третьей категории опасных веществ. По оценкам средняя птицефабрика на территории РФ ежегодно вырабатывает более 20 тыс. т помета, который практически не перерабатывается, а складывается в помехохранилищах, создавая тем самым сложную экологическую ситуацию. В то же время помет является хорошим сырьем для производства эффективных сельскохозяйственных удобрений без ущерба для экологии. А. И. Пискаева (2016) в своей работе обращает внимание на актуальный вопрос современности – охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, и ряд конкретных задач, обусловленных присутствием в биосфере соединений являющихся токсичными для человека и окружающей среды, способных аккумулироваться в живых организмах и вызывать нежелательные сдвиги в обменных процессах. Так, например, во всех отходах животноводческого комплекса, помимо разнообразных органических и неорганических соединений, содержится большое количество патогенных микроорганизмов. Это естественная микрофлора, включающая *Thermotol. coliforma*, *Escherichia coli*, *Chlostridium perfring*, *Salmonella enteriditis*, *Salmonella virchow* представляет большую опасность, так как обладает способностью выделять токсичные вещества, вредно действующие на организм человека (Панников, В. Д., 1987; Новиков М. Н., 1998; Пискаева А. И., 2016).

Известно, что птичий помет является источником развития патогенной микрофлоры. При разложении органических веществ из пометной массы выделяются аммиак, метан, сероводород, окись углерода, другие вещества. В помете находятся медикаментозные средства, применяемые для дезинфекции птичников. Все эти компоненты представляют опасность для человека и окружающей

среды, поэтому такой помет требует особого подхода к утилизации и переработке (Шкарда М. Н., 1985; Гавриленко, С. Н. и др., 1985).

К сожалению, в России технология утилизации помета практически не меняется несколько десятков лет. Помет вывозится из птичников и складывается в помехранилищах, где выдерживается определенное время с целью обеспечения процесса компостирования, а затем вывозится на поля и разбрасывается с последующей заделкой в почву. Но его удобрительные качества в большинстве случаев утрачиваются, так как птичий помет, представляет собой среду, благоприятную для сохранения разнообразных микроорганизмов. В птичьем помете, полученном в неблагополучных по инфекционным болезням птицеводческих хозяйствах, обнаруживают возбудителей патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. В зависимости от видовой устойчивости, сезона, климатических, метеорологических и многих других факторов они могут выживать в этой среде от нескольких часов до нескольких лет. Таким образом в процессе хранения помета и применения его в качестве удобрения данными способами, происходит загрязнение окружающей среды, а при транспортировке на большие расстояния (более 10 км), затраты на внесение в почву такого удобрения не окупаются прибавкой урожайности сельскохозяйственных культур, что ограничивает его применение (Запевалов М. В., 2014).

Неотъемлемой частью технологического процесса производства продукции на птицеводческих предприятиях является получение органических отходов. На основании федерального закона «Об отходах производства и потребления»: отходы производства и потребления – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим Федеральным законом (Мишуров Н. П., 2016).

Также в соответствии с федеральным законом «Об охране окружающей среды», одним из принципов хозяйственной и иной деятельности предприятий является обеспечение снижения негативного воздействия на окружающую среду в со-

ответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов (Мишуров Н. П., 2016).

Основная часть органических отходов птицеводства – помет, который в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) отнесен к следующим классам опасности, приведенными в таблице 10 (Федеральный классификационный каталог отходов, 2017).

Отличительной особенностью экологических правонарушений птицеводческих хозяйств, связанных с загрязнением окружающей природной среды, является, как правило, значительные объёмы помётных масс, которые ежедневно поступают из зон выращивания и содержания птицы. Несанкционированные свалки и места хранения – реальные свидетельства образования источников экологического неблагополучия для ближайших поселений, флоры и фауны прилегающих территорий (Лысенко В. П., 2010).

Таблица 10 – Отходы разведения сельскохозяйственной птицы

Код агрегатного состояния и физической формы вида отхода	Код класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду
Помет куриный свежий	
Твердое в жидком /Паста	III класс – Умеренно опасные отходы. Нарушают экологию, но восстановление длится идет гораздо быстрее, примерно – 10 лет
Помет куриный перепревший	
Прочие формы твердых веществ	IV класс – Малоопасные отходы. Низкая степень негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба не менее 3 лет
Помет куриный, выдержанный в пометохранилище, обеззараженный	
Прочие формы твердых веществ	IV класс – Малоопасные отходы. Низкая степень негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба не менее 3 лет

Последствия этих действий при производстве птицеводческой продукции в течение длительного времени трудноустранимы. К тому же они сокращают доходы птицефабрик из-за штрафных санкций, а также из-за вредного влияния за-

грязнений на технологию производства основной продукции (яиц или мяса) (Лысенко В. П., 2010).

Бессистемное хранение помёта на многие годы выводит из хозяйственного оборота пахотные земли; слив жидкого помёта на рельеф почвы представляет серьёзную экологическую опасность для прилегающих водотоков; использование заглублённых накопителей для помёта приводит к образованию «помётных озёр» без признаков жизни флоры и фауны (Лысенко В. П., 2016).

Решение проблемы промышленной переработки птичьего помёта в органическое удобрение было многократно усложнено введением системы платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.07.2003 года № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов», в перечень которого включены многие отходы сельскохозяйственного производства, в том числе навоз и куриный помёт отнесены к 3 и 4 категориям опасности, что позволяет региональным структурам Ростехнадзора, при условном нарушении экологической среды, проводить налогообложение сельхозпроизводителей в расчёте от 400 до 900 рублей за тонну (Лысенко В. П., 2016).

Для взимание платы за ущерб, причиняемый природной среде в настоящее время применяются следующие методики исчисления платы:

- размер ущерба от загрязнения земель химическими веществами определяется в соответствии с порядком, утверждённым Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ № 04-25 и письмом от 27 декабря 1993 года Комитета РФ по земельным ресурсам и землеустройству № 61-5678;
- сверхнормативные (в том числе аварийные) выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух исчисляются согласно «Временной типовой методике определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» (1986 г.);
- экологический ущерб в результате неконтролируемого разлива нефтепродуктов в автотракторных парках и на заправочных пунктах птицефабрик, на

различных типах подстилающих поверхностей (вода; инертная почва с буграми и впадинами; почва, покрытая растительностью, в том числе и лесной; болото) определяется «Методикой расчёта выбросов от источников горения при разливе нефти и нефтепродуктов». Методика введена в действие приказом Госкомэкологии России № 90 от 05.03.97 г.;

– расчёт и обоснование размеров убытков можно осуществлять по «Методическим указаниям по оценке и возмещению вреда, нанесённого окружающей природной среде в результате экологических правонарушений», утверждённым председателем Госкомэкологии РФ 06.09.99 г.

По мнению О. П. Неверовой и др. (2014) современные технологии утилизации птичьего помета не отвечают экосистемному подходу рационального ведения аграрного производства. Поиск экологических, а значит, экономических способов утилизации птичьего помета, следует вести на основании экологических знаний взаимосвязей компонентов в агроэкосистеме. Авторы отмечают, что если отрасли сельского хозяйства не придут к корпоративному союзу, то следует законодательно создать это содружество. Примером для этого может послужить датское законодательство. Датское законодательство по охране окружающей среды требует соблюдения гармоничного соотношения между поголовьем скота и размерами земельной площади, способной утилизировать образующийся навоз. Животноводство является основным источником дохода в сельском хозяйстве, приносящем 77 % от всей совокупности сельскохозяйственных доходов в Дании (Неверова О. П., 2014).

Утилизация навоза и помета является постоянной заботой руководителей и специалистов предприятий, местных администраций, экологов, может представлять угрозу для здоровья населения и всех, кто находится вблизи животноводческого предприятия (Афанасьев А. В., 2012).

Вопрос переработки птичьего помета один из актуальнейших в мире с точки зрения экологии. Современные птицеводческие комплексы являются производителями не только мяса и яиц птицы, но и отходов, причем в количестве гораздо большем, чем основной продукции. Наибольший удельный вес среди них при-

надлежит помету (по приказу МПР России от 1 5.06.01 № 511 установлено пять классов опасности, птичий помет относится к отходам 3-го (умеренно опасные) и 4-го (малоопасные) класса. На территории птицефабрик и других предприятий ежедневно скапливается помёт. Утилизация птичьего помета превратилась в трудно решаемую проблему, поскольку переработка требует денежных средств, наличия площадей под хранение помета и сельскохозяйственных угодий под внесение полученных удобрений и др. (Лысенко В. П., 2015; Семенченко С. В. и др., 2015; Суховеркова В. Е., 2016).

В. Е. Суховеркова (2016) в своей работе провела анализ различных изобретений по применению птичьего помета, из которых выделила следующие, запатентованные к настоящему времени:

1. Прямое внесение в почву без какой-либо обработки.
2. Технология переработки методом длительного выдерживания.
3. Переработка методом пассивного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, длительное компостирование, технология анаэробного сбраживания, биоэнергетический метод).
4. Переработка методом активного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, биотермический метод).
5. Технология каталитической конверсии: биоферментация в установках камерного типа; биоферментация в установках барабанного типа.
6. Технология механической сушки в пресс-фильтрах или центрифугированием.
7. Технология термической сушки с возможной грануляцией (вариант: термическое высушивание помета при различных температурных режимах).
8. Технологии вакуумной сушки.
9. Кавитационный способ обеззараживания жидкого навоза и помета.
10. Вермикомпостирование (вариант: переработка помета насекомыми и червями).
11. Микробиологическая конверсия навоза и помета.

12. Технология производства биогаза (вариант: метановое сбраживание).
13. Пиролиз (вариант: термическое разложение отходов без доступа кислорода).
14. Технология сжигания для производства тепловой энергии.
15. Технология сжигания для производства альтернативной электрической энергии.
16. Технология производства биотоплива.

На основе материалов В. Е. Суховерковой (2016) ниже приведен анализ изобретений в области способов микробиологической переработки и использования птичьего помета, который также был актуализирован новыми данными (таблица 11).

Из данного обзора патентной информации следует, что современные технологии утилизации птичьего помета не отвечают в полной мере рациональному и экологичному подходу к сбережению окружающей среды и ведению аграрного производства. Технологии, которые в настоящее время применяют для переработки птичьего помета, пока не решают эту проблему. Бесспорно, что наилучшей является закрытая система, которая обеспечивает полную переработку помета-загрязнителя окружающей среды. На современном этапе требуется экологически чистая и экономически выгодная технология.

Таблица 11 – Изобретения в области способов микробиологической переработки и использования птичьего помета

Наименование разработки	Патент РФ	Краткое описание
Способ приготовления комбинированного микробиологического удобрения на основе биогумуса	№ 2286977 опубл. 10.11.2006	Вермикомпостирование осуществляют в течение 2–3 мес. при температуре 16–32 °С в естественных условиях, причем после отделения червей из биогумуса виброситом с размером пор 0,5–1,0 см его подсушивают до влажности 50–60 %, фасуют в пакеты из полипропилена, в которых автоклавируют в течение 45–75 мин при 0,8–1,2 атм, и вносят микроорганизмы, относящиеся к видам <i>Bacillus megaterium</i> var. <i>phosphaticum</i> , <i>Rhizobium japonicum</i> , <i>Agrobacterium radiobacter</i>
Штамм <i>Actinomyces fradiae</i> для переработки органических отходов животноводства и птицеводства	№ 2298031 опубл. 27.04.2007	Изобретение относится к области биотехнологии, ветеринарной микробиологии, санитарии, охраны окружающей среды и представляет собой штамм <i>Actinomyces fradiae</i> -96, выделенный из почвы, отобранной из-под органических отходов птицеводства. Данный штамм депонирован 10.08.2004 года во ФГУ ВГНКИ, под номером 04.05.17-ДЕП
Биопрепарат из эффективных микроорганизмов для деградации органических отходов	№ 2347808 опубл. 27.02.2009	Изобретение относится к биотехнологии и микробиологии, в частности к биопрепаратам эффективных микроорганизмов (ЭМ) для экологии, и может быть использовано для быстрой, эффективной переработки органических отходов в качественное органическое удобрение; для смыва нечистот, опрыскивания оборудования и помещений стойлового содержания сельскохозяйственных животных и птицы; обработки резервуаров для сбора нечистот с целью обеззараживания путем заселения микробами-антагонистами гнилостной, гноеродной и патогенной микрофлоры; для понижения концентрации в воздухе аммиака и других вредных неприятных испарений. Биопрепарат состоит из штаммов родов <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Cellulomonas</i> , <i>Arthrobacter</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Propionibacterium</i> <i>Erwinia</i>
Препарат для переработки органических отходов животноводства и птицеводства «Экос»	№ 2425016 опубл. 27.07.2011	Препарат содержит штаммы микроорганизмов <i>Actinomyces fradiae</i> -96, <i>Bacillus subtilis</i> -99 и физиологический раствор. При этом соотношение компонентов составляет, об.‰: <i>Actinomyces fradiae</i> -96 – 1,0–1,5; <i>Bacillus subtilis</i> -99 – 2,0–3,0; физиологический раствор - остальное. Изобретение позволяет сократить сроки получения органического удобрения, получить экологически чистое и дешевое удобрение, повысить урожайность зерновых культур на 40–65 %
Способ микробиологической переработки птичьего помета	№ 2437864 опубл. 27.12.2011	Способ включает внесение микробной культуры <i>Pseudomonas</i> sp.114, депонированной в ВКПМ под № В-5060, в птичий помет, перемешивание. Через 5 суток вносят микробную культуру <i>Azotobacter chroococcum</i> В 35, депонированную в ВКПМ под №В-6010, и вновь перемешивают. Титр вносимых микробных культур составляет для <i>Pseudomonas</i> sp. 114 – 10 ⁸ кл/мл и для <i>Azotobacter chroococcum</i> В 35 – 10 ⁸ кл/мл. Объемное соотношение вносимых культур 2:1 соот-

Наименование разработки	Патент РФ	Краткое описание
		ветственно из расчета 45 мл на 1 кг птичьего помета при бесподстилочном содержании птицы. При подстилочном содержании птицы <i>Pseudomonas</i> sp. 114 и <i>Azotobacter chroococcum</i> В 35, взятые в отношении 2 : 1, вносят в количестве 15 мл на 1 кг помета. Перед внесением микробных культур каждую из них разбавляют водой в соотношении 1 : 2 соответственно. Микробиологическую переработку птичьего помета осуществляют в течение 15 сут
Способ микробиологической переработки птичьего помета	№ 2522523 опубл. 20.07.2014	Способ микробиологической переработки птичьего помета осуществляется с использованием микробиологических культур, разведенных в воде и вносимых в птичий помет. В качестве микробиологических культур используют штамм дрожжей <i>Candida krusei</i> 96 и пищевые дрожжи <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в соотношении 1:1 с титром 10^8 КОЕ/мл
Способ получения биоудобрения	№ 2542115 опубл. 20.02.2015	Способ получения биоудобрения включает получение биосмеси путем внесения микробных культур <i>Pseudomonas</i> sp. 114, депонированной в ВКПМ под № В-5060, и <i>Azotobacter chroococcum</i> В 35, депонированной в ВКПМ под № В-6010, с титром 10^8 кл./мл в соотношении 2:1 на сухой комбинированный носитель из расчета 60 мл на 1 кг и перемешивание, причем в качестве носителя используют целлюлозосодержащее вещество, например лузгу подсолнечника или риса, и минеральносодержащий компонент, например перлит, взятые в соотношении 1:3 по массе, далее биосмесь наносят на пол птицеводческих помещений в дозе 30–70 г на 1 м ² при влажности носителя 15–20 %, затем биосмесь с отходами птицеводческих помещений по мере накопления собирают и складывают в бурты
Микробная композиция для переработки органических отходов быта человека, животноводства и птицеводства	№ 2609654 опубл. 02.02.2017	Изобретение относится к биотехнологии и микробиологии, в частности к биопрепаратам и микробным композициям для деградации органических отходов, и может быть использовано для быстрой, эффективной переработки органических отходов быта человека, животноводства и птицеводства в качественное органическое удобрение. Микробная композиция содержит <i>Delftia lacustris</i> ВМСН-ІВ-С 142 ВКМ В-3032D, <i>Cellulomonas persica</i> ВМСН-ІВ-С 35 ВКМ Ас-2727D, <i>Rhodococcus qingshengii</i> ВМСН-ІВ-ОНF 10 ВКМ Ас-2728D, <i>Rhizobium nepotum</i> ВМСН-ІВ-ОНF 5 ВКМ В-3028D, <i>Bacillus subtilis</i> ВМСН-ІВ-ОНF 14 ВКМ В-3029D, <i>Paenibacillus endophyticus</i> ВМСН-ІВ-ОНF 7 ВКМ В-3030D, <i>Lactobacillus</i> sp. ВМСН-ІВ-М 3 ВКМ В-3031D, <i>Bifidobacterium bifidum</i> ВМСН-ІВ-М 4 ВКМ Ас-2729D в заданном соотношении
Способ биотехнологической переработки помета в птицеводстве	№ 2612911 опубл. 13.03.2017	Способ предусматривает смешивание птичьего помета с влагопоглощающими материалами и стимулятором компостирования на основе микроорганизмов и внесение его в субстрат. Проводят компостирование при температуре окружающей среды и активной аэрации в течение 5–7

Наименование разработки	Патент РФ	Краткое описание
		сут. Причем в качестве стимулятора компостирования используют консорциум почвенных микроорганизмов <i>Trichoderma viridae</i> , <i>Azotobacter chroococcum</i> , <i>Azomonas agilis</i> 1 : 1 : 2 с концентрацией <i>Azotobacter chroococcum</i> – 2×10^5 КОЕ/мл, <i>Azomonas agilis</i> – $4,3 \times 10^5$ КОЕ/мл, <i>Trichoderma viridae</i> – $1,5 \times 10^4$ КОЕ/мл
Комплексное удобрение	№ 2617345 опубл. 24.04.2017	Комплексное удобрение на основе обработанного птичьего помета и глауконита содержит птичий помет, подвергнутый предварительной дезинфекции, и дополнительно ассоциацию бактериальных штаммов рода <i>Bacillus</i> : <i>Bacillus megaterium</i> ВКМ В-396, <i>Bacillus subtilis</i> ВКПМ В-5328, <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 3/28 ВКПМ В-3679. Соотношение ингредиентов: глауконит – 3–65 масс. %, ассоциация бактериальных штаммов – 10^5 – 10^7 живых клеток (КОЕ) в 1 г удобрения и дезинфицированный птичий помет – остальное
Штамм <i>Pediococcus pentosaceus</i> для переработки органических отходов и препарат на его основе	№ 2687023 опубл. 06.05.2019	Штамм бактерий <i>Pediococcus pentosaceus</i> 3L для переработки биогенных органических отходов депонирован в Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения ВНИИСХМ под номером RCAM04480. Изобретение также относится к препарату на основе штамма бактерий <i>Pediococcus pentosaceus</i> 3L RCAM04480 в виде жидкой клеточной культуры или в виде биомассы клеток указанного штамма в сочетании с нейтральными компонентами, подвергнутой, в случае необходимости высушиванию и/или измельчению
Способ микробиологической переработки птичьего помета	№ 2704434 опубл. 28.10.2019	Способ переработки птичьего помета предусматривает послойную укладку птичьего помета с добавлением до 20 % влагопоглощающего органического материала, например опилок или соломы. Каждый слой проливают водным раствором, содержащим штаммы <i>Candida krusei</i> -96 и <i>Trichoderma reesei</i> RUT-C30 в соотношении 1 : 2 с титром 10^8 КОЕ/мл
Способ микробиологической переработки влажных органоминеральных и слабоструктурированных отходов жизнедеятельности птиц и устройство для его осуществления	№ 2733791 опубл. 06.10.2020	Предложены способ микробиологической переработки влажных органоминеральных и слабоструктурированных отходов жизнедеятельности птиц, включающий последовательное использование предварительно разведенных в воде в соотношении 1 : 2 микробных культур <i>Pseudomonas</i> sp. ВКПМ В-5060 и <i>Azotobacter chroococcum</i> ВКПМ В-6010, взятых в соотношении 2 : 1 при титре каждой из них 10 кл/мл, и устройство для его осуществления

На сегодняшний день выбирать технологию, которая может представлять наибольший практический интерес, предстоит производителям данного специфического сырья. Хотя, вполне очевидно, что нужны специализированные предприятия по переработке птичьего помета.

Заинтересованным подразделениям АПК необходимо изучать новые идеи и модернизировать производство, изыскивать самые разные возможности утилизации, обязательно включая и производство удобрений. Так или иначе поиск экономически и экологически выгодных способов утилизации помета и выпуска высокотехнологичной продукции на его основе продолжается.

* * *

В целом хотелось бы отметить, что поиск средств и технологий, обеспечивающих повышение качества и безопасности продукции в любой из отраслей сельского хозяйства является актуальным и перспективным направлением, на что и была направлена научно-исследовательская работа автора. Предлагаемый комплекс мероприятий с применением разработанных биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения, обеспечивающих повышение качества и безопасности продукции птицеводства соответствует приоритету Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 – «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания».

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа осуществлялась с 2013 по 2021 гг. на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», на кафедре паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены.

Научно-исследовательские эксперименты проводились в лабораториях кафедр паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, и биотехнологии, биохимии и биофизики, на базах научно-испытательного центра токсикофармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), центра молекулярно-генетических исследований в АПК, НИИ прикладной и экспериментальной экологии, НИИ биотехнологии и сертификации пищевой продукции, являющиеся структурными подразделениями ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. Дополнительные микробиологические, физико-химические и молекулярно-генетические исследования осуществлялись в лабораториях Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», в ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория» и ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН».

Общая схема исследований представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Общая схема исследований

Объектом исследований являются:

- микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» (СТО 9291-032-00493209-19), состоящая из микроорганизмов *Lactobacillus parabuchneri*, депонированная в Биоресурсный Центр Всероссийская Коллекция Промышленных Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) под номером ВКПМ В-13061 и *Lactobacillus brevis*, депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-13079, выделенных из содержимого желудочно-кишечного тракта диких перепелов, для применения в качестве кормовой добавки в рационе с.-х. птицы, а также средства для увеличения срока годности тушек птицы в охлаждённом состоянии;
- двухкомпонентный биодеструктор птичьего помета (КБП-2) (СТО 9291-042-00493209-20), состоящий из микроорганизмов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-4492 и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-4148, обладающих ферментативными и азотфиксирующими свойствами, используемый в качестве средства для ускорения процесса биоразложения птичьего помета, снижения его санитарно-биологических показателей и класса опасности, с целью получения сырья для производства органических удобрений.

Для выделения и идентификации полезных микроорганизмов рода *Lactobacillus* в работе использовали образцы содержимого различных отделов желудочно-кишечного тракта дикого перепела *Coturnix coturnix*, добытого в нескольких районах на территории Краснодарского края в установленные законом сроки (в период с 20.08.2016 г по 31.12.2016 г) на основании соответствующих лицензий (Приложение И1–И8). Данные исследования осуществлялись совместно с научным сотрудником ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН», канд. биол. наук В. В. Радченко. Для исследования микробного состава была произведена асептическая резекция участков желудочно-кишечного тракта птицы, из образцов извлекали химус, взвешивали и ресуспендировали в массовом отношении 1/3 в стерильном физиологическом растворе (0,9 % NaCl, pH – 7,4), содержащем 15 % глицерина («Sigma», США). Полученные суспензии разделяли на аликвоты, замораживали

при минус 80 °С и использовали по мере необходимости для микробиологических исследований и выделения метагеномной ДНК.

Для селективного выделения и культивирования лактобацилл на поверхности плотной агаризованной среды использовали лактобакагар (ФБУН «ГНЦ ПМБ» г. Оболенск, Россия) и среда MRS («HiMedia», Индия).

Проводилась характеристика отобранных чистых культур микроорганизмов по культурально-морфологическим признакам. Для микроскопического контроля использовали светлпольный и фазово-контрастный режимы на исследовательских микроскопах Carl Zeiss серии Axio Imager. Препараты подвергали фиксации по Карнуа, и осуществлялась их окрашивание по Граму. Под масляной иммерсией проводили микроскопию препаратов (объектив 100×, окуляр 10×).

Выделение геномной ДНК чистых культур проводили с использованием набора Genomic DNA Purification Kit («Thermo Scientific», США) согласно инструкции изготовителя. Количество геномной ДНК определяли с помощью спектрофотометра NanoDrop 2000 («Thermo Scientific», США).

Определение видовой принадлежности подтверждалось анализом последовательности гена 16S рРНК, аналогично методике описанной в научной статье об исследовании автохтонной микрофлоры желудочно-кишечного тракта домашнего перепела *Coturnix japonica* (Радченко В. В., 2016). Для получения ПЦР-фрагментов вариантов гена 16S рРНК использовались стандартные праймеры 16S27_f/16S1492_r (5'-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3' и 5'-TACGGYTACCTTGTTACGACTT-3'). Для секвенирования по Сенгеру применялись праймеры 16S530f (5'-GTGCCAGCMGCCGCGG-3') и 16S1100r (5'-GGGTTGCGCTCGTTG-3'). Секвенирование фрагментов-ПЦР (очищенных) гена 16S рРНК отобранных штаммов проводилась на Applied Biosystems 3130 (автоматический секвенатор) с использованием набора BigDye Term. Cys. Seq. Kit («Applied Biosystems», США). Сравнительный анализ секвенированных фрагментов генов осуществлялся с помощью программного пакета BLAST с использованием последовательностей, размещенных в базе данных GenBank.

Точное сравнительное молекулярное типирование морфологически отобранных близких штаммов рода *Lactobacillus* проводилось методами ERIC-ПЦР и (GTG)₅-ПЦР аналогично работам (Радченко В. В., 2016). Использовали праймеры:

- ERIC-1R/ERIC-2 (5'-ATGTAAGCTCCTGGGGATTAC-3' и 5'-AAGTAAGTGACTGGGGTGAGCG-3');
- (GTG)₅pr (5'-GTGGTGGTGGTGGTG-3').

Условия проведения ПЦР во всех случаях были аналогичны описанным в работе (Радченко В. В., 2016).

Экспресс-анализ возможного антимикробного потенциала проводили с применением метода ПЦР, используя в качестве матрицы тотальную ДНК отобранных чистых штаммов и праймеры, комплементарные последовательностям генов, кодирующим некоторые бактериоцины, подобные педиоцину, низину и энтероцину (Suwanjinda D., 2007). Были использованы пары праймеров:

- на педиоцин pedF/pedR (5'-GGTAAGGCTACCACTTGCAT-3' и 5'-CTACTAACGCTTGGCTGGCA-3');
- низин nisRF/nisRR (5'-CTATGAAGTTGCGACGCATCA-3' и 5'-CATGCCACTGATACCCAAGT-3');
- энтероцин entAF/entAR (5'-GGGTACCACTCATAGTGGAA-3' и 5'-CCAGCAGTTCTTCCAATTTCA-3').

Условия проведения реакции для пар pedF/pedR и nisRF/nisRR: 1,5 мин при 94 °C; 30 с при 94 °C, 20 с при 39 °C, 30 с при 72 °C (30 циклов). Для пары entAF/entAR: 1,5 мин при 94 °C; 30 с при 94 °C, 20 с при 36 °C, 30 с при 72 °C (30 циклов).

Адгезивную активность выделенных лактобактерий изучали по отношению к эритроцитам крови барана, эпителиальным клеткам кишечника мышей и куриных эмбрионов согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602-10, 2010).

Антиадгезивные свойства микроорганизмов изучали на клеточных моделях (эритроцитах крови барана) в прямом и косвенном методе согласно указаниям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Антагонистические свойства лактобактерий изучали по отношению к лабораторным (эталонным) тест-культурам патогенных и условно-патогенных микроорганизмов различных групп (*S. aureus* ATCC 25923, *B. subtilis* 534, *E. coli* ATCC 25922, *Sh. sonnei* 941, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumonia* K₁ 5054, *C. albicans* ATCC 885-653) методом отсроченного антагонизма (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Тест на активность кислотообразования штамма изучали согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Определение профиля органических продуктов изучали путем анализа ассортимента и количества продуцируемых исследуемыми микроорганизмами органических кислот методом капиллярного электрофореза.

Изучение способности исследуемых микроорганизмов ингибировать *in vitro* рост представителей нормофлоры кишечника, а также тест на совместимость штаммов-пробионтов проводили согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010). В качестве представителей нормофлоры кишечника использовали *Lactobacillus acidophilus*, выделенная из препарата нормализующего пищеварение «Линекс», Словения; *Lactobacillus acidophilus* штамм п. v. Ер 317/402, выделенная из препарата «Наринэ», а также выделенные из желудочно-кишечного тракта домашних перепелов *Lactobacillus agilis*, *Lactobacillus intermedius* и *Lactobacillus salivarius* (Радченко В. В., 2016; Кощев А. Г., Мищенко В. А. и др. 2017; Кощев А. Г., Лысенко Ю. А. и др., 2017).

Определение устойчивости штаммов к действию желудочного сока, щелочной среде и повышенным концентрациям соли проводили согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010). Для повышения резистентности исследуемых штаммов к агрессивным средам применяли полисахаридные компоненты растительного и микробного происхождения.

Чувствительность штаммов к антимикробным препаратам определяли диско-диффузионным методом (ДДМ) с наложением стандартных бумажных дисков, пропитанных антимикробными препаратами, на поверхность плотной среды согласно указаниям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010). Оценку чувствительности лактобактерий проводили по Назырову Н. Р. (Назырова Н. Р., 2006)

Контроль микробной культуры на наличие посторонней микрофлоры проводили согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Определение вирулентности, токсигенности, токсичности, безвредности (тест на гемолизин) и дермонекротических свойств исследуемых микроорганизмов проводили на лабораторных животных и культуре клеток (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010). Содержание экспериментальных животных соответствовало действующим санитарным правилам по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев) (СП 2.2.1.3218-14, 2014). Формирование групп подопытных и контрольных животных проводили методом пар-аналогов.

Все эксперименты на лабораторных животных проведены с соблюдением правил, определенных Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей (European Convention for ..., 1986).

Определение «острой» и «хронической» токсичности штаммов и пробиотика изучали согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Оценку пробиотической эффективности использования консорциума выделенных культур в составе разработанной микробной композиции проводили на модели экспериментального дисбактериоза у белых лабораторных мышей и крыс (Митрохин С. Д., 1989; Романчук Л. А., 1991; Нуртдинова А. Н., 2003; Осипова И. Г., 2006; Назырова Н. Р., 2007; Лысенко Ю. А., 2020).

Изучение влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на организм сельскохозяйственной птицы, качество и безопасность получаемой продук-

ции, а также подбор эффективной схемы применения пробиотика осуществлялось на перепелах породы Техасские белые и Фараон, а также цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 и кросса Кобб 500.

Для изучения влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на организм перепелов и качество продукции перепеловодства, был проведен научно-хозяйственный эксперимент (таблица 12).

Таблица 12 – Схема опыта на перепелах при использовании микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Группа	Кол-во голов	Условия кормления и выпаивания	Схема выпаивания
Контрольная	300	Основной рацион (ОР) и питьевая вода (ПВ)	–
1-я опытная	300	ОР, ПВ + 0,25 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	Один раз в день, на 1; 3; 5; 7 сутки и далее раз в неделю до убоя
2-я опытная	300	ОР, ПВ + 0,5 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	
3-я опытная	300	ОР, ПВ + 0,75 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	
4-я опытная	300	ОР, ПВ + 1,0 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	

Для изучения влияния биопрепарата «Олигобакт-ДТ-Плюс» на организм цыплят-бройлеров и качество продукции птицеводства, был проведен научно-хозяйственный эксперимент согласно схеме исследований (таблица 13).

Таблица 13 – Схема опыта на цыплятах-бройлерах при использовании микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Группа	Кол-во голов	Условия кормления и выпаивания	Схема выпаивания
Контрольная	100	Основной рацион (ОР) и питьевая вода (ПВ)	–
1-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,25 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	Один раз в день, на 1; 3; 5; 7 сутки и далее раз в неделю до убоя
2-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,5 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	
3-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,75 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	
4-я опытная	100	ОР, ПВ + 1,0 мл/гол «Олигобакт-ДТ-Плюс»	

В условиях лаборатории сельскохозяйственная птица выращивалась в полупромышленных многоэтажных металлических клетках. «Олигобакт-ДТ-Плюс» задавали птице через систему поения с водой. При выращивании перепелов испытания длились в течении 56 дн, для цыплят-бройлеров – 42 дн.

Каждый день велось наблюдение за клинико-физиологическим состоянием птицы, рассчитывали процент сохранности птицы, изучали еженедельную динамику живой массы птицы, рассчитывали прирост птицы, а также конверсию корма (Егоров И. А. и др., 2013).

Для изучения показателей мясной продуктивности после применения пробиотика в рационе птиц в конце исследований проводили убой и анатомическую разделку тушек перепелов и цыплят-бройлеров.

Эритроциты, лейкоциты и тромбоциты в цельной крови подсчитывали в камере с сеткой Горяева. Содержание гемоглобина в эритроцитах измеряли на анализаторе НемоСие Нв. Биохимические показатели сыворотки крови подопытных животных и птиц изучали на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Stat Fax 3300 (Awareness Technology Inc., США.) с набором биохимических реагентов для ветеринарии ДиаВетТест (Диакон-ДС, Россия). Бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови (БАСК и ЛАСК) оценивали согласно методикам (Смирнова Н. П., 1966; Стогник В. И. , 1989).

Для оценки безопасности мяса цыплят-бройлеров и перепелов осуществляли ветеринарно-санитарную экспертизу мяса птицы согласно правилам ветеринарного осмотра (Правила ..., 1988). Проводили изучение показателя кислотности мяса птицы с использованием Иономера рН-метр И-500 (ГОСТ Р 51478-99, 2010). Органолептические показатели, упитанность, а также микробиологическую чистоту мяса птицы изучали согласно нормативной документации (ГОСТ Р 51944-2002, 2010; ГОСТ Р 54673-2011, 2013; ГОСТ Р 50396.1-92, 1993; ГОСТ 31962-2013, 2016).

Для изучения качества мяса птицы проводился анализ химического состава мышечной ткани птиц. Изучали содержание влаги по ГОСТ 9793-74, жира – ГОСТ 23042-86 и белка – ГОСТ 25011-81. Диетическое свойство мяса птиц определяли отношением количества жира к белку (индекс качества мяса) в соответствии с рекомендациями (Егоров И. А., 2013). Дегустация мяса птицы и бульона из них проводилась согласно методическим рекомендациям (Егоров И. А., 2013). Состав отдельных незаменимых аминокислот белка мяса цып-

лят-бройлеров и перепелов изучали методом капиллярного электрофореза, на автоматическом приборе «Капель–105 М», с применением предварительной гидролизацией белка мяса. Уровень токсических элементов (мышьяка, свинца, кадмия и ртути) в анализируемых образцах мышечной ткани перепелов и цыплят-бройлеров определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической авторизацией химических элементов на спектрометре «Квант-Z.ЭТА».

Для изучения переваримости и использования компонентов комбикорма птицей проводился балансовый эксперимент за неделю до окончания исследований (Егоров И. А., 2013). Химический анализ комбикорма и помета изучали по нормативной документации: отбор пробы – ГОСТ 26712-94; определение влаги – ГОСТ 13496.3-92; определение сухого остатка – ГОСТ 26713-85; определение сырого протеина – ГОСТ 13496.4-93; определение сырого жира – ГОСТ 13496.15-97; определение сырой золы – ГОСТ 26226-95, определение сырой клетчатки – ГОСТ 13496.2-91, определение кальция.

Для изучения микробиологического фона кишечника перепелов и цыплят-бройлеров после применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» проводили резекцию слепых отростков кишечника птиц. Содержимое слепых отростков кишечника ресуспендировали в физиологическом растворе натрия хлорида, а выделение и идентификацию микрофлоры осуществляли согласно методическим рекомендациям (Методические рекомендации ..., 2004).

При разработке способа увеличения срока годности тушек с.-х. птицы в охлажденном состоянии руководствовались методическими указаниями МУК 4.2.1847-04 – Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов (МУК 4.2.1847-04, 2004), а также СанПиН 2.3.2.1324-03 – Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов, при этом в исследованиях проводилось изучение ряда санитарно-микробиологических, физико-химических и органолептических показателей согласно утвержденной документации. Значительная часть лабораторных исследований осуществлялась в НИИ Биотехноло-

гии и сертификации пищевой продукции, включающее в себя аккредитованную испытательную лабораторию «Центр качества пищевых продуктов» и научную лабораторию функциональных продуктов питания.

Исследование микробиологических показателей осуществляли согласно действующему СанПиН 2.3.2.1078-01, отбор проб микробиологических исследований проводили по ГОСТ 7702.2.0-95, ГОСТ Р 51448-99 и «Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях» (Инструкция ... , 1990).

Отбор проб с поверхности тушек осуществляли двумя методами: смывом ватно-марлевым тампоном и промыванием целой тушки в полимерном пакете со стерильной водопроводной водой.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводили по ГОСТ Р 50396.1-2010.

Определение бактерий группы кишечных палочек (БГКП) проводили по ГОСТ Р 54374-2011.

Выявление *L. monocytogenes* проводили по ГОСТ Р 51921-2002.

Определение присутствия сальмонелл проводили согласно ГОСТ Р 53665-2009.

Обнаружение бактерий рода *Proteus* проводили согласно ГОСТ Р 50396.7-92.

Выявление сульфитредуцирующих клостридий осуществляли согласно ГОСТ 7702.2.6-2015.

Выявление и подсчет количества дрожжей и плесневых грибов с поверхности тушек осуществляли согласно ГОСТ 10444.12-2013.

Органолептические, физико-химические и отдельные микробиологические показатели свежести мяса птицы исследовали согласно ГОСТ 31470-2012, ГОСТ 31931-2012 и «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (Правила ..., 1988).

При разработке биопрепарата-деструктора птичьего помета и изучении эффективности его применения проводили ряд исследований представленных ниже.

Изучение соотношения разнообразия микроорганизмов в помете птиц проводилось с использованием молекулярно-генетического анализа. Выделение ДНК осуществлялось с использованием коммерческих наборов для выделения ДНК из фекалий. Тотальная ДНК амплифицирована с использованием праймеров, рассчитанных на родовую идентификацию микроорганизмов, отобранных из уже опубликованных в научной литературе.

Для скрининга микроорганизмов природных и коллекционных штаммов, способных ускорять процесс микробной трансформации применялись культуры штаммов, обладающих свойством фиксировать атмосферный азот – это представители рода *Azotobacter* (из них использовались четыре коллекционных и шесть природных штаммов, выделенных из почв различных районов Краснодарского края на селективной питательной среде и охарактеризованных по культурально-морфологическим признакам) и штаммы, синтезирующие протеолитические ферменты, взятые из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПИМ) (продуцирующие комплексные протеазы – три штамма, щелочные протеазы – два штамма, нейтральные протеазы – три штамма), а также два штамма деструктора ароматических соединений – один из коллекции ВКПИМ и один из коллекции КубГАУ.

При подборе штамма, обладающего наилучшими свойствами биоразложения помета проводили изучение протеолитической активности выращенных культур согласно ГОСТ 20264.2-88, в экспериментах на курином помете, обработанного исследуемыми микроорганизмами анализировали общее микробное число, путем высевов на мясопептонный агар (КОЕ/мл) и содержание аммонийного азота (Петербургский А. В., 1963).

При выборе наилучшего микробного азотфиксатора из представителей рода *Azotobacter*, проводилось изучение содержания в атмосферном воздухе над опытными партиями помета уровня аммиачного азота. Анализ проводили с использованием универсального газоанализатора УГ-2.

В исследованиях в птичьем помете определяли количество жизнеспособных личинок мух по МУ 3.5.2.1759-03 и гельминтологическое обсеменение

птичьего помета согласно МУК 4.2.796-99. Результаты санитарно-биологических исследований помета оценивали согласно ГОСТ 31461-2012. Проводили расчет класса опасности побочной продукции птицеводства согласно СП 2.1.7.1386-03 и с учетом «Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (Приказ от 4 декабря 2014 года № 536, 2016).

Подтверждение видовой принадлежности отобранных микробных культур осуществлялась общепринятыми молекулярно-генетическими методами (метод секвенирования 16S rRNA последовательности).

Проводилось изучение вирулентности, токсигенности, токсичности и безвредности исследуемых культур по отдельности согласно рекомендациям (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602-10, 2010). Совместная композиция исследуемых микроорганизмов подвергалась изучению безопасности (токсичности) экспресс-методом, с помощью биотестирования на стилонихиях, а также основным методом определения общей токсичности на кроликах и мышах согласно ГОСТ 31674-2012.

Биологическую эффективность применения переработанного птичьего помета в качестве органического удобрения анализировали путем изучения влияния его на показатели роста, развития, урожайности и качества плодов овощных культур, на примере томата и огурца, открытого грунта.

Комплексное исследование разработанных добавок микробного происхождения с целью повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы, качества и безопасности продуктов птицеводства, а также снижения негативного воздействия на окружающую среду побочной продукции птицеводства осуществлялось в производственных условиях птицеводческих хозяйств Краснодарского и Ставропольского края, а также республики Адыгея на перепелах, цыплятах-бройлерах и помете данных видов птиц.

Расчеты экономической эффективности использования микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе сельскохозяйственной птицы осуществляли с учетом стоимости его расхода, количества съеденного комбикорма, сохранно-

сти перепелов и цыплят-бройлеров. Учитывали фактическую стоимость комбикормов и цену продукции птицеводства в период проведения экспериментов.

Расчет экономической целесообразности использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) в производственных условиях осуществлялся с учетом рентабельности затрат на приобретение биопрепарата.

Полученные цифровые значения результатов исследований обрабатывали методами математической статистики, принятой в биологии и медицине (Лакин Г. Ф., 1990) с использованием стандартной программы Microsoft Office Excel 2013 в операционной системе Windows 10. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента. Результаты считали достоверными при уровне вероятности $P \leq 0,05$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Молекулярно-генетическая и микробиологическая идентификация автохтонных штаммов рода *Lactobacillus* и их бактериоцинов из содержимого желудочно-кишечного тракта птицы

Одной из задач современной сельскохозяйственной биологии, наряду с увеличением количества и ассортимента продукции, является улучшение её качества и показателей биобезопасности (Лысенко Ю. А. и др., 2018; Зиновьева О. Д. и др., 2018). Шагом к достижению последней задачи может явиться постепенное снижение объёмов использования в птицеводстве кормовых антибиотиков за счёт более широкого применения новых современных пробиотических препаратов отечественной разработки. Компонентом таких препаратов могут выступать кисломолочные бактерии и их культуральные лизаты и лиофилизаты (Кощачев А. Г. и др., 2017; Фисинин В. И., 2019). Естественными кандидатами на роль новых штаммов-пробиотиков являются виды, входящие в природные эволюционно-закреплённые микробные ассоциации дикой птицы. Мы считаем, что у диких родственников введенных в культуру видов под действием неконтролируемых неблагоприятных факторов внешней среды и вследствие постоянного прессы патогенов, в составе микробиома путём естественного отбора произошло закрепление штаммов наиболее эффективно защищающих птицу от вспышек эпизоотий. Таким образом, анализ естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта диких птиц с учётом видовой специфичности и региональных климатических условий, может открыть богатый источник потенциальных пробиотических штаммов для использования в сельском хозяйстве.

В этой связи начальным этапом исследований являлось проведение современными молекулярно-генетическими и микробиологическими методами анализа возможности использования в товарном производстве бактериальных штаммов рода *Lactobacillus*, полученных из содержимого слепых отростков желудочно-кишечного тракта дикого перепела, а также с использованием специфичных праймеров к последовательностям некоторых представителей бакте-

риоцинов провести экспресс-анализ на наличие в тотальной ДНК отобранных штаммов лактобацилл генов, кодирующих пептиды, подобные бактериоцинам – педиоцину, низину и энтероцину.

При исследовании естественного микробного состава содержимого различных отделов желудочно-кишечного тракта дикого перепела *Coturnix coturnix*, добытого в нескольких районах на территории Краснодарского края, на богатых селективных средах получено более 200 чистых культур кисломолочных бактерий. Все клоны были типизованы на основании анализа последовательностей фрагментов вариантов генов 16S рРНК. Отобрано более 20 различных клонов, отнесённых по результатам анализа к различным видам рода *Lactobacillus*. В составе целевого рода с вероятностью более 95 %, помимо штаммов *Lactobacillus sp.*, отмечены в частности виды *Lactobacillus parabuchneri*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri* и *Lactobacillus kunkeei*. Культурально-морфологический анализ этих штаммов показал, что они обладают обычными для рода признаками и на стандартной плотной среде (Лактобакагар) дают колонии белого цвета, округлой формы, диаметром 1–3 мм, обладающие специфическим кисломолочным запахом, на жидкой питательной среде № 11 ГРМ дают устойчивой рост с изменением цвета среды с красного на ярко жёлтый в течении первых 12 часов культивирования с качанием при 37 °С. Морфология всех четырёх штаммов схожа: для *Lactobacillus parabuchneri* – палочки с закруглёнными концами разной длины, расположенные, в основном, одиночно; *Lactobacillus brevis* – палочки разной длины, расположенные, в основном, одиночно, парами; *Lactobacillus buchneri* – палочки с закруглёнными концами, расположенные одиночно, парами, цепочками и *Lactobacillus kunkeei* – палочки, близкие к коккам, расположенные одиночно, парами, скоплениями.

Проведённый комплекс исследований позволил депонировать все четыре штамма лактобактерии в Национальный Биоресурсный Центр Всероссийская Коллекция Промышленных Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика. Депозитор: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. Регистрационные номера ВКПМ: В-13061 (*Lactobacillus parabuchneri*), В-13079

(*Lactobacillus brevis*), B-13078 (*Lactobacillus buchneri*) и B-13080 (*Lactobacillus kunkeei*).

Для того, чтобы удостовериться в видоспецифичности новых штаммов микроорганизмов, рекомендовано дополнительно использовать методы фингерпринтинга – ERIC-ПЦР и (GTG)₅ – ПЦР (Lee C. M., 2012; Ramírez – Castrillón M., 2014). Результаты электрофореграмм ERIC- и (GTG)₅-профилей штаммов рода *Lactobacillus* представлены на рисунке 10.

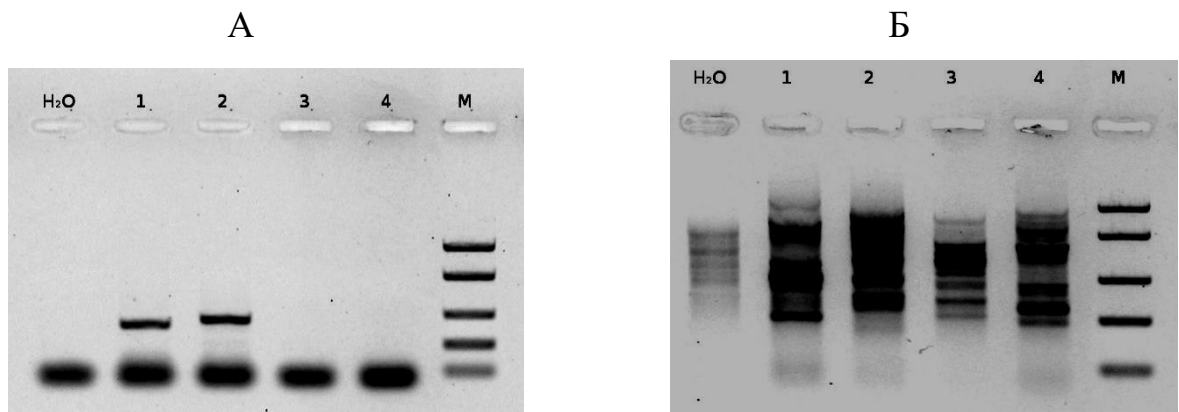


Рисунок 10 – Электрофореграмма ERIC- (А) и (GTG)₅-профилей (Б) штаммов рода *Lactobacillus*. Для (А) и (Б): 1 – *Lb. parabuchneri*; 2 – *Lb. brevis*; 3 – *Lb. buchneri* и 4 – *Lb. kunkeei*; М – маркер молекулярного веса #SM1103 (Thermo Scientific, США)

При рассмотрении результатов ERIC-профилирования штаммов выявляется схожесть *Lactobacillus parabuchneri* и *Lactobacillus brevis* (дают полосы с близкими, но не идентичными характеристиками электрофоретической подвижности, А, дорожки 1, 2), а сигнал от образцов *Lactobacillus buchneri* и *Lactobacillus kunkeei* не отмечен (А, дорожки 3, 4). Аналогичные результаты для этих четырёх штаммов продемонстрировал и другой способ молекулярного типирования – (GTG)₅–ПЦР. В этом случае все четыре электрофореграммы (GTG)₅ – профилей (Б, дорожки 1–4) были выражено отличны друг от друга, что говорит о значительном эволюционном отличии. Во всех случаях, для большей наглядности, электрофореграммы представлены в негативном отображении.

Пробиотическую ценность и перспективность бактериальных штаммов, наряду с такими характеристиками, как устойчивость к рН различных отделов желудочно-кишечного тракта, способность к колонизации пищеварительной

системы и длительному удержанию в ней, уровень продукции различных органических кислот и аминокислот, определяет наличие бактериоцинов. В последнее время интерес к этому классу соединений чрезвычайно высок (Alvarez-Sieiro P., 2016; Mokoena M. P., 2017; Ben Lagha A., 2017). Существует большой массив оригинальных работ, посвящённых выделению, идентификации и изучению свойств антимикробных пептидов молочнокислых бактерий (Zendo T., 2013; Borrero J., 2017). В ряде статей предложены методы идентификации содержащихся в бактериальном геноме генов, кодирующих бактериоцины, с использованием ПЦР (Macwana S. J., 2012; Henning C., 2015). Нами был проведен экспресс-анализ наличия в тотальной ДНК, выделенной из четырёх депонированных нами штаммов, генов, схожих с последовательностями трёх важных бактериоцинов (педиоцин, низин и энтероцин), используя известные специфические праймеры (Suwanjinda D., 2007). Результаты исследований продемонстрированы на рисунке 11.

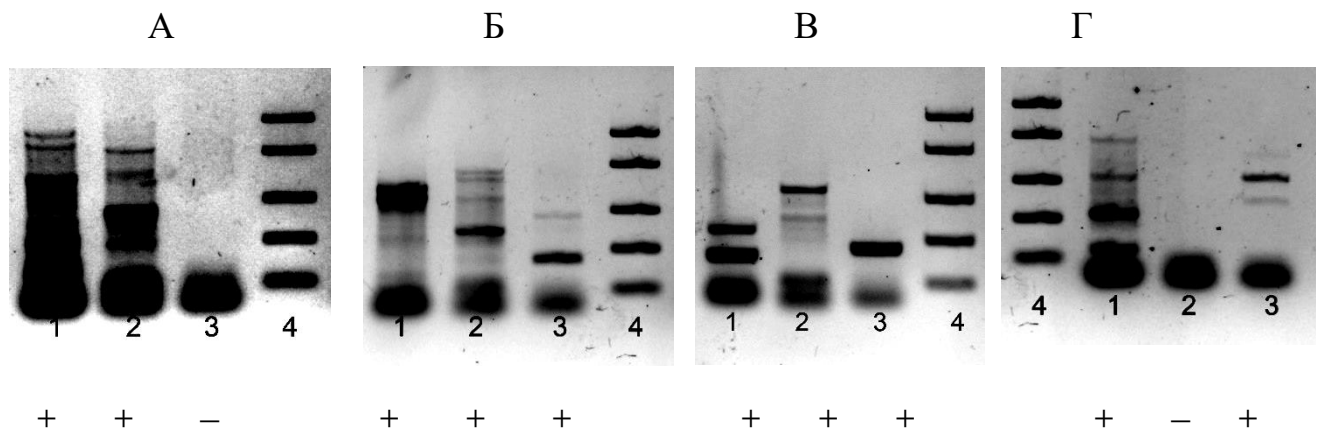


Рисунок 11 – Электрофореграмма результатов ПЦР-анализа тотальной ДНК четырёх штаммов рода *Lactobacillus* на наличие генов, кодирующих бактериоцины, подобные педиоцину, низину и энтероцину. А – *Lb. buchneri*; Б – *Lb. brevis*; В – *Lb. parabuchneri* и Г – *Lb. kunkeei*. Для всех электрофореграмм обозначены цифрами дорожки: 1 – педиоцин; 2 – низин; 3 – энтероцин; 4 – маркер молекулярного веса #SM1103 (Thermo Scientific, США)

Проведенные исследования выявили положительные сигналы для: *Lactobacillus buchneri* – педиоцин- и низин-подобных генов (А, дорожки 1, 2), *Lactobacillus brevis* – педиоцин-, низин- и энтероцин-подобные гены (Б, дорожки 1–3), *Lactobacillus parabuchneri* – педиоцин-, низин- и энтероцин-подобные гены (В,

дорожки 1–3) и *Lactobacillus kunkeei* – только педиоцин- и энтероцин-подобные гены (Г, дорожки 1, 3). Полученные результаты говорят о большей предпочтительности использования в качестве пробиотического препарата найденных нами штаммов В-13061 (*Lactobacillus parabuchneri*) и В-13079 (*Lactobacillus brevis*). Их индивидуальные свойства, а так же свойства составленной из них пробиотической композиции были комплексно изучены.

Таким образом, углублённое изучение микробиома диких родственников домашней птицы, в частности – дикого перепела *Coturnix coturnix*, открывает перспективы поиска новых потенциально значимых микроорганизмов и всестороннего исследования их полезных свойств. Полногеномное секвенирование, исследование биохимии и физиологии этих микроорганизмов позволяет научно обосновать новые подходы к оптимизации кормовых смесей, в особенности в части более полной их конверсии.

3.2 Изучение пробиотических свойств автохтонных штаммов-пробионтов

Изучение адгезивной активности. Это способность бактерий прикрепиться к эпителию кишечника и размножиться прежде, чем клетки слизистого слоя будут обновлены. Для обеспечения данной функции бактерии синтезируют ряд структур (пили/фимбрии), посредством которых происходит их прикрепление к эпителиальной клетке. Эти структуры называются факторами колонизации или адгезии. Бактерии способны экспрессировать различные типы фимбрий, которые кодируются различными хромосомальными и плазмидными генами. Это генетическое разнообразие позволяет клеткам адаптироваться к изменяющейся окружающей среде и использовать эту возможность по отношению к различным поверхностным структурам хозяина.

Механизм специфической адгезии включает две фазы: обратимую и необратимую. Обратимая фаза может быть обеспечена гидровзаимодействием, электростатическим притяжением, броуновским движением, а также атомными и

молекулярными вибрациями. Необратимая специфическая фаза обеспечивается множеством связей типа замок-ключ между комплементарными молекулами на каждой из клеточных поверхностей, как только эти связи сформировались, прикрепление бактерий становится необратимым.

Для постановки методики изучения адгезивных свойств исследуемых штаммов-пробионтов использовали суточные культуры микроорганизмов. В качестве объектов для адгезии использовали эритроциты крови барана, эпителиальные клетки кишечника мышей и куриных эмбрионов. Уровень адгезии оценивали по показателю СПА – средний показатель адгезии. Результаты адгезивной активности микробных культур представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Средний показатель адгезии (СПА) исследуемых культур

Изучаемый показатель	Исследуемая культура	
	<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079
СПА по отношению к эритроцитам, ед.	$2,96 \pm 0,04$	$3,03 \pm 0,05$
СПА по отношению к энтероцитам кишечника мышей, ед.	$12,5 \pm 0,23$	$12,8 \pm 0,19$
СПА по отношению к энтероцитам кишечника куриного эмбриона, ед.	$15,7 \pm 0,20$	$16,1 \pm 0,17$

Средний показатель адгезии (СПА) по отношению к эритроцитам определяли по среднему числу микробов, прилипших к поверхности одного эритроцита, подсчитывая все имеющиеся эритроциты в 5 полях зрения, но не менее 50 эритроцитов. В результате расчета СПА для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 значение данного показателя составило 2,96 ед., а для *Lactobacillus brevis* B-13079 – 3,03 ед. Это говорит о том, что по отношению к эритроцитам крови исследуемые штаммы согласно рекомендации обладают средней степенью адгезии, так как полученные значения находятся в диапазоне от 2,00 до 3,99 ед.

Средний показатель адгезии (СПА) по отношению к эпителиальным клеткам кишечника мышей и куриных эмбрионов рассчитывали путем подсчета среднего количества исследуемых лактобактерий, присоединившихся к 25 энтероцитам. В результате расчета установлено, что показатель СПА по отношению

к энтероцитам кишечника мышей и куриных эмбрионов для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 составил 12,5 и 15,7 ед., а для *Lactobacillus brevis* B-13079 – 12,8 и 16,1 ед., соответственно. Согласно указаниям, уровень адгезии испытуемых штаммов лактобактерий составил более 10 ед., что говорит о их высокоадгезивной активности (МУ 2.3.2.2789-10, 2011; МУК 4.2.2602–10, 2010).

Таким образом, результаты проведенных экспериментов продемонстрировали нам перспективность изучаемых штаммов, так как они обладали высокими показателями адгезии, что особенно было выражено на эпителиальных клетках кишечника мышей и куриных эмбрионов.

Изучение антиадгезивных свойств. Исследование данных свойств лактобактерий изучали на эритроцитах крови барана по отношению к тест-штаммам патогенной микрофлоры (*S. aureus* ATCC 25923 и *E. coli* ATCC 25922) в прямом и косвенном методах. Результаты исследований при проведении прямого метода представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты антиадгезивных свойств исследуемых культур*, %

Исследуемая культура	Тест-культура	
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>E. coli</i> ATCC 25922
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	68,9	71,4
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	65,6	70,3
*Расчет ведется по отношению к пробе с эритроцитами и тест-культурой (контрольная), в которую не добавляли исследуемые лактобациллы, взятой за 100 %		

При проведении эксперимента по изучению влияния исследуемых штаммов-пробионтов на адгезию патогенных штаммов в прямом методе, в мазках подсчитывали число тест-культур, присоединившихся к 50 эритроцитам в одном поле зрения, при этом параллельно подсчитывали количество тест-культур, прикрепившихся к эритроцитам в контрольной пробе, которая была без изучаемых лактобактерий. Установлено, что по отношению к контрольной пробе испытуемые пробы продемонстрировали антиадгезивные свойствами, так в смеси состоящей из эритроцитов, *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 и тест-культур изучаемый показатель составил 68,9 % к *S. aureus* ATCC 25923 и 71,4 % по от-

ношению к *E. coli* ATCC 25922. Положительные результаты были также получены в смеси состоящей из эритроцитов, *Lactobacillus brevis* B-13079 и тест-культур, так как значение антиадгезивной активности составило 65,6 % по отношению к *S. aureus* ATCC 25923 и 70,3 % к *E. coli* ATCC 25922.

Дополнительно проводилось изучение антиадгезивных свойств культуральной жидкости (супернатанта), в которой выращивались исследуемые штаммы-пробионты с целью выявления продуктов их метаболизма, способные предотвращать адгезию условно-патогенных и патогенных культур микроорганизмов. Результаты исследований косвенного метода изучения антиадгезивных свойств представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты антиадгезивных свойств супернатантов исследуемых культур*, %

Исследуемая культура	Тест-культура	
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>E. coli</i> ATCC 25922
Культуральная жидкость из под <i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	65,3	66,2
Культуральная жидкость из под <i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	64,1	65,7
*Расчет ведется по отношению к пробе с эритроцитами и тест-культурой (контрольная), в которую не добавляли исследуемые супернатанты, взятой за 100 %		

В результате проведенных исследований установлено, что культуральные жидкости из под исследуемых штаммов-пробионтов также обладали антиадгезивными свойствами, что говорит о наличии метаболитов препятствующих адгезии патогенных тест-штаммов. При этом следует отметить, что разница по значению показателя антиадгезивной активности между активными формами лактобактерий и их супернатантов была не значительна и составила против *S. aureus* ATCC 25923 – 65,3 и 64,1 %, а для *E. coli* ATCC 25922 – 66,2 и 65,7 %, соответственно.

Изучение антагонистических свойств. Важным показателем пробиотических характеристик полезных штаммов, в частности микроорганизмов рода *Lactobacillus* является проявление ими антагонистического действия в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Результаты антагонистиче-

ских свойств исследуемых штаммов лактобацилл по отношению к эталонным патогенным тест-культурам представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Антагонистические характеристики лактобактерий

Исследуемая культура	Зоны подавления роста эталонных тест-культур, мм						
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>B. subtilis</i> 534	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>Sh. sonnei</i> 941	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Klebsiella pneumoniae</i> K ₁ 5054	<i>C. albicans</i> ATCC 885-653
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	15 ± 0,10	12 ± 0,07	17 ± 0,09	11 ± 0,12	18 ± 0,18	14 ± 0,14	17 ± 0,12
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	14 ± 0,13	13 ± 0,15	17 ± 0,11	12 ± 0,09	16 ± 0,15	15 ± 0,09	15 ± 0,10

Установлено, что продуцируемые метаболиты *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 и *Lactobacillus brevis* B-13079 в питательной среде способствовали задержки роста *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 на 15 и 14 мм, *Bacillus subtilis* 534 до 12 и 13 мм, *Escherichia coli* ATCC 25922 – 17 мм, *Shigella sonnei* 941 – 11 и 12 мм, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 – 18 и 16 мм, *Klebsiella pneumoniae* K₁ 5054 – 14 и 15 мм, *Candida albicans* ATCC 885-653 – 17 и 15 мм, соответственно.

Таким образом, результаты проведенных исследований продемонстрировали высокоантагонистические характеристики исследуемых культур микроорганизмов.

Изучение активного кислотообразования. Результаты показателя на активное кислотообразование испытуемых штаммов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Активное кислотообразование исследуемых штаммов

Исследуемая культура	Титруемая кислотность, °Т				
	6 ч	12 ч	24 ч	36	48
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	36,3 ± 0,5	94,7 ± 0,7	161,3 ± 1,4	203,2 ± 2,1	251,2 ± 2,7
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	38,2 ± 0,4	102,1 ± 0,8	167,4 ± 1,7	209,2 ± 2,2	259,4 ± 2,5

В связи с тем, что активное кислотообразование молочнокислых микроорганизмов рассматривается как условный параметр, характеризующий антагонистическую активность полезной микрофлоры, то следует отметить, что испытуемые бактерии обладали высокими показателями титруемой кислотности. Выявлено, что титруемая кислотность *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 на 6 ч исследований составила 36,3 °Т, к 48 ч возросла до 251,2 °Т, а у *Lactobacillus brevis* В-13079 на 6 ч исследований титруемая кислотность составила 38,2 °Т, а к 48 ч составила 259,4 °Т, что говорит о высокой кислотообразующей активности исследуемых штаммов.

Изучение профиля органических продуктов. Важными метаболитами молочнокислых бактерий, придающие микроорганизмам антибактериальные свойства являются органические продукты, в частности кислоты. В этой связи, интересным было выявить ассортимент и количество органических кислот, продуцируемых исследуемой микрофлорой. Результаты исследований представлены в таблице 19.

При изучении профиля органических продуктов методом капиллярного электрофореза нами была выявлена продукция четырех видов кислот, в частности молочной, уксусной, пропионовой и муравьиной, однако последняя была зафиксирована только при анализе культуральной жидкости из под *Lactobacillus brevis* В-13079, содержание которой было незначительно и составило 23,5 мг/л. Основным продуктом жизнедеятельности исследуемых штаммов, как и положено, была молочная кислота, содержание которой составило для *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 – 1658,4 мг/л, а для *Lactobacillus brevis* В-13079 – 1589,5 мг/л. Количество уксусной и пропионовой кислот, соответственно находилось на уровне 621,2–658,7 мг/л и 104,4–173,1 мг/л. Именно содержанием такого количества органических продуктов можно объяснить высокую кислотообразующую способность исследуемых микроорганизмов. Полученные нами данные совпадают с результатами других авторов (Овчинников А. А., 2005;

Лысенко Ю. А., 2012, 2014; Новикова Е. Н., 2013; Ширина А. А., 2013; Lisenko U., 2013, 2014; Мигина Е. И., 2014).

Таблица 19 – Профиль органических кислот, продуцируемых штаммами-пробионтами

с	Исследуемая культура	
	<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079
Молочная, мг/л	1658,4 ± 18,8	1589,5 ± 18,3
Уксусная, мг/л	658,7 ± 6,9	621,2 ± 5,7
Пропионовая, мг/л	173,1 ± 2,0	104,2 ± 1,2
Муравьиная, мг/л	–	23,5 ± 0,3

Таким образом, исследуемые штаммы молочнокислых микроорганизмов являются продуцентами ряда органических кислот, что будет им обеспечивать высокий антибиотический эффект по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре.

Изучение антагонизма штаммов-пробионтов к представителям нормофлоры кишечника и тест на совместимость. Важной характеристикой полезной микрофлоры является отсутствие противодействия к представителям нормофлоры кишечника, а также по отношению друг к другу. В результате проведенных исследований зон задержки роста и полного угнетения штаммов во всех опытах и в любом из вариантах совместного выращивания, выявлено не было.

Таким образом, выделенные культуры лактобактерий (*Lactobacillus parabuchneri* B-13061 и *Lactobacillus brevis* B-13079) не оказывают негативного влияния на рост представителей нормофлоры кишечника и по отношению друг к другу при совместном культивировании.

Изучение антибиотикорезистентности штаммов. Определение антибиотикорезистентности исследуемых культур микроорганизмов осуществляли к терапевтическим дозам антимикробных веществ диско-диффузионным методом в агар с использованием стандартных дисков. Метод основан на способности антибиотических веществ, проникать в толщу агаризованной питательной среды, далее оказывать угнетающее действие на рост микрофлоры, посеянной на поверхности

агара, вокруг антибактериальных дисков с формированием зон ингибиции. Результаты экспериментов представлены на рисунке 12.

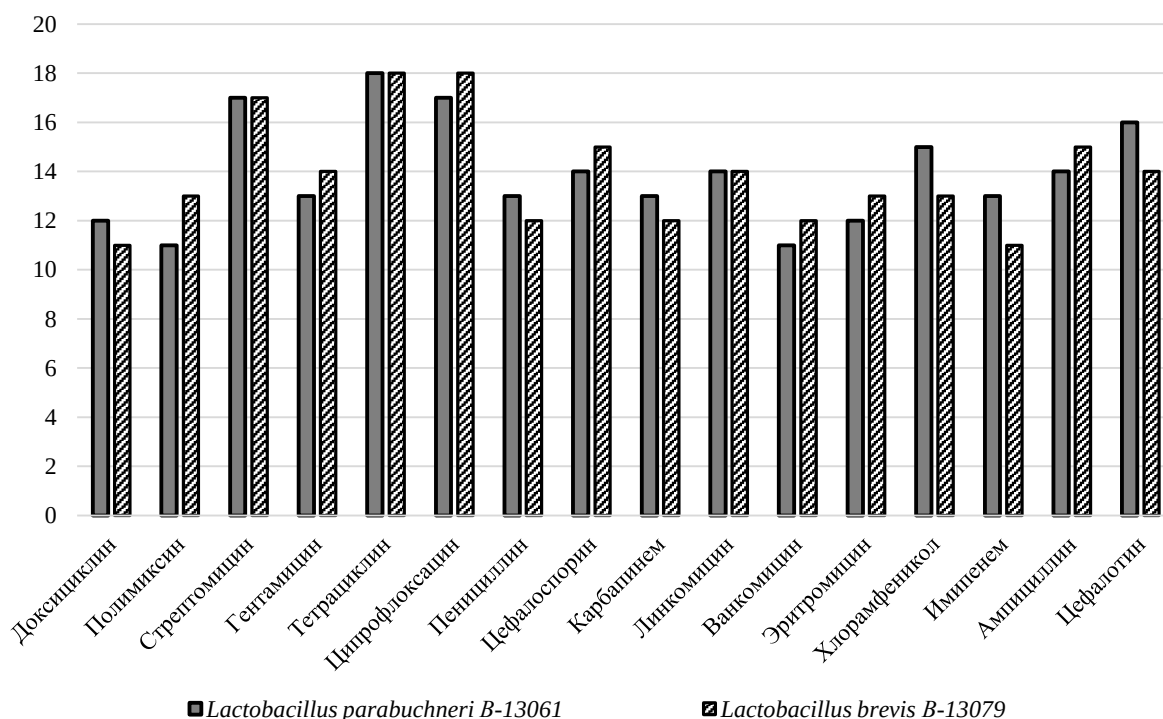


Рисунок 12 – Антибиотикорезистентность *Lb. parabuchneri* и *Lb. brevis*

Согласно критериям интерпретации результатов для оценки чувствительности лактобактерий (Назырова Н. Р., 2006; МУК 4.2.2602–10, 2010; МУ 2.3.2.2789-10, 2011) изучаемые нами штаммы-пробионты можно, по отношению к антимикробным препаратам, отнести к промежуточно устойчивым, так как диаметр зоны торможения роста во всех случаях находился в пределах 11–18 мм.

Изучение на наличие посторонней микрофлоры. При изучении микробиологической чистоты исследуемых штаммов-пробионтов, в результате проведенных исследований отмечено роста колоний дрожжей и мицелия плесени на питательной среде не было, характерных признаков роста колоний энтеробактерий и золотистого стафилококка – не зафиксировано.

Таким образом, исследуемые культуры микроорганизмов бактериально чистые от присутствия посторонней микрофлоры.

3.3 Изучение вирулентности, токсигенности, токсичности, безвредности и дермoneкротических свойств автохтонных штаммов-пробионтов

Вирулентность испытуемых штаммов. Вирулентность – биологическое свойство микроорганизмов, характеризующее степень их патогенности. В отличие от патогенности вирулентность является не видовым, а индивидуальным признаком микроба, который может усиливаться или ослабляться вплоть до полного исчезновения под влиянием различных факторов. В опыте в качестве биологических объектов использовали нелинейных мышей и крысах. Результаты изучения вирулентности исследуемых культур представлены в таблице 20 и 21.

Таблица 20 – Результаты изучения вирулентности *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 на мышах и крысах ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061, перорально	$5,4 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
2-я опытная	мыши		$5,4 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10
3-я опытная	мыши		$5,4 \times 10^8$	0	0	10
	крысы					10

Таблица 21 – Результаты изучения вирулентности *Lactobacillus brevis* B-13079 на мышах и крысах ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus brevis</i> B-13079, перорально	$3,5 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
2-я опытная	мыши		$3,5 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10
3-я опытная	мыши		$3,5 \times 10^8$	0	0	10
	крысы					10

Результаты изучения вирулентности используемых в работе штаммов-пробионтов показали, что независимо от концентрации вводимых в организм лабораторных животных культур не было выявлено гибели подопытных животных, отсутствовали признаки нарушения здоровья и потери массы тела к концу

срока наблюдения (на 14-е сутки). ЛД₅₀ определить не удалось, а в качестве максимально переносимой дозы была принята начальная концентрация испытуемых штаммов, которая для *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 составила $5,4 \times 10^{10}$ КОЕ/мл, а для *Lactobacillus brevis* В-13079 – $3,5 \times 10^{10}$ КОЕ/мл, которые затем будут применимы как стартовые при оценке «острой токсичности».

Таким образом, *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 не проявляют вирулентности.

Токсигенность испытуемых штаммов. Токсигенность испытуемых лактобактерий изучали аналогично вирулентности, однако в качестве объекта исследований использовали неразведенный фильтрат, полученный после выращивания исследуемого штамма течение 10 суток для накопления в нем токсина, если он продуцируется штаммом. Фильтрат вводили мышам и крысам внутрибрюшинно без предварительно разбавления. Результаты изучения токсигенности исследуемых штаммов-пробионтов представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Результаты изучения токсигенности исследуемых культур на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости (доза), способ введения	Результат испытаний, гол.		
			заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл фильтрата <i>Lactobacillus parabuchneri</i> В-13061, внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы				10
2-я опытная	мыши	1,0 мл фильтрата <i>Lactobacillus brevis</i> В-13079, внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы				10

Установлено отсутствие гибели животных, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента, что свидетельствует об отсутствии в фильтрате испытуемых культур токсического агента.

Таким образом, *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 не обладают токсигенностью.

Токсичность испытуемых штаммов. Токсичность испытуемых культур проверяли при внутрибрюшинном введении убитой прогреванием при температуре 100 °С в течение 30 мин взвеси испытуемого штамма-пробионта (в макси-

мальной концентрации микробных клеток). Результаты изучения токсичности исследуемых лактобацилл представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Результаты изучения токсичности исследуемых культур на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости (доза), способ введения	Результат испытаний, гол.		
			заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл убитой взвеси <i>Lactobacillus parabuchneri</i> В-13061, внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы				10
2-я опытная	мыши	1,0 мл убитой взвеси <i>Lactobacillus brevis</i> В-13079, внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы				10

В результате изучения токсичности штаммов в опытных группах выжили все подопытные животные, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента не зафиксировано.

Таким образом, *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 не токсичны.

Тест на гемолизин. Дополнительным показателем безвредности испытуемых штаммов является тест на продукцию гемолизина. Некоторые бактерии продуцируют гемолизины (вещества, разрушающие эритроциты), относящиеся к факторам патогенности. В связи с этим продукция гемолизина во многих случаях является маркером вирулентности. На кровяном агаре выросшие колонии окружают зоны просветления. Образование гемолизинов (и, соответственно, размеры зон гемолиза) может быть переменным, и для адекватного определения гемолитической активности следует просматривать чашки с посевами против источника света. Активность гемолизинов может проявляться в полном или неполном разрушении эритроцитов. Виды гемолиза подразделяют на:

- α -гемолиз – разрушение эритроцитов может быть неполным, с сохранением клеточной стромы. Просветление среды вокруг колоний обычно незначительно, позднее среда вокруг колоний может приобретать зеленовато-коричневую окраску;

– β -гемолиз – полное разрушение эритроцитов с ферментативным обесцвечиванием гемоглобина. Колонии бактерий окружены прозрачными зонами гемолиза различного размера;

– γ -гемолиз – эритроциты остаются без изменения.

Гемолитические свойства микробов изучали на среде МРС с дефибрированной кровью барана. В результате проведенного опыта, при культивировании исследуемых штаммов на 5%-м кровяном агаре зоны гемолиза (просветления) вокруг колоний не выявлено, результат гемолитических свойств – отрицательный.

Таким образом, используемые культуры молочнокислых бактерий безопасны.

Дермoneкротические свойства штаммов. Для изучения данного свойства микроорганизмов в опыте использовали белых кроликов породы шиншилла массой тела 1,5–2,5 кг в количестве 3-х голов в группе. Было сформировано 3 группы кроликов. Контрольная группа, которым подкожно вводили физиологический раствор в объеме 0,1 мл и две опытные, которым вводили соответствующую микробную суспензию в объеме 0,1 мл. Результат учитывали ежедневно в течение 4 сут.

В результате проведенного эксперимента в месте введения растворов как в контрольной, так и в опытных группах не было отмечено припухлости, красноты, наличие участков некроза и других патологий.

Таким образом, исследуемые штаммы-пробионты не обладают дермoneкротической активностью.

3.4 Технология получения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Для разработки микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» применялась технология согласно работам Мищенко В. А. (2017) и Лысенко Ю. А. (2020)

(Мищенко В. А., 2017; Лысенко Ю. А., 2020). В качестве производственной питательной среды применялась мелассо-автолизатная среда.

Проведенный анализ научной литературы показал, что применение в составе питательных сред полисахаридных компонентов способствует повышению устойчивости полезных штаммов-пробионтов к действию агрессивных сред (Патент РФ № 2023396; Larsen N., 2018). В этой связи, для повышения жизнеспособности исследуемых культур к действию агрессивных сред нами было принято решение провести испытания по применению известных различных полисахаридных компонентов в составе питательного субстрата. В результате проведенных экспериментов были получены патенты РФ на способы повышения жизнеспособности культур и пробиотические добавки на их основе.

В научно-исследовательской работе использовали следующие полисахаридные компоненты различного происхождения:

1. Пищевой пектин (в соответствии с требованиями нормативного документа «ГОСТ 29186-91. Пектин. Технические условия») – который представлял собой порошок тонкого помола без посторонних примесей, однако, допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев; слабокислый, без запаха, цвет – от светло-серого до кремового, массовая доля влаги не более 10 %, степень этерификации от 60 до 70 % в зависимости от типа, студнеобразующая способность 170 или 200 (не менее, в зависимости от сорта), массовая доля нитратов в расчете на ион NO не более 0,18 %, массовая доля частиц волокнистой фракции размером более 0,5 мм, должна быть не более 20 % и посторонние примеси, видимые невооруженным глазом должны отсутствовать.

2. Пищевой альгинат натрия (в соответствии с требованиями нормативного документа ТУ 15-544-83 «Альгинат натрия пищевой. Технические условия») – который должен представлять собой сухой порошок или небольшие тонкие пластинки, его окраска колеблется в зависимости от сырья от кремовой (из ламинарных водорослей) до коричневой (из фукусов). Массовая доля влаги в продукте не должна быть выше 16 %; массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество) не выше 26 %; количество веществ, не растворимых в кипящей воде – не выше 0,3 %;

содержание альгиновой кислоты – не менее 70 % (в пересчете на сухое вещество); кинематическая вязкость 1%-го раствора альгината натрия (в пересчете на сухое вещество) при температуре 20 °С не должна быть ниже 30 сСт.

3. Ксантан пищевой (в соответствии с требованиями нормативного документа ГОСТ 33333–2015 «Добавки пищевые. Камедь ксантановая Е415. Технические условия») – который должен представлять собой белый, кремово-белый или серовато-белый сыпучий порошок, без запаха, растворим в дистиллированной воде и нерастворим в этиловом спирте. По физико-химическим показателям ксантан при проведении теста на гелеобразование должен давать положительный результат, массовая доля основного вещества в высушенной ксантановой камеди – 91,0–108,0 %, что соответствует массовой доли диоксида углерода (CO₂) – 4,2–5,0 %; массовая доля потерь при высушивании не более 15,0 %; массовая доля потерь при прокаливании не более 16,0 %; массовая доля пировиноградной кислоты не менее 1,5 %; массовая доля азота не более 1,5 %; массовая доля этилового или изопропилового спирта, или суммарно не более 0,05 %.

Резистентность штаммов визуализировали по наличию или отсутствию роста изучаемой микрофлоры в жидкой питательной среде, содержащей желудочный сок, NaOH и повышенные концентрации NaCl (2,4 % и 6,5 %) (МУК 4.2.2602–10, 2010; МУ 2.3.2.2789-10, 2011). Результаты по влиянию агрессивных сред на выживаемость лактобактерий без применения полисахаридных компонентов представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Устойчивость исследуемых штаммов к агрессивным средам без полисахаридов

Исследуемая культура	Рост в питательной среде			
	содержащей NaCl		содержащей NaOH	содержащей желудочный сок
	2,4 %	6,5 %		
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	±	–	–
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	±	–	–
* «+» – хороший рост; «±» – слабый рост; «–» – отсутствие роста				

Результаты исследований показали, что культуры изучаемых лактобактерий проявили хороший рост только на среде с содержанием 2,4 % хлорида натрия, а также слабая выживаемость была зафиксирована при среде с содержанием 6,5 % хлорида натрия. Содержание в питательной среде раствора щелочи и желудочного сока отрицательно сказалось на жизнеспособности исследуемых лактобактерий, так как рост в данных средах не проявился.

Результаты влияния различных концентраций ксантана пищевого на выживаемость исследуемых лактобактерий, представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Устойчивость исследуемых штаммов к агрессивным средам с добавлением ксантана пищевого

Исследуемая культура	Рост в питательной среде			
	содержащей NaCl		содержащей NaOH	содержащей желудочный сок
	2,4 %	6,5 %		
0,1 % ксантана				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	±	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	±	—	—
0,2 % ксантана				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	±	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	±	—	—
0,3 % ксантана				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	±	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	±	—	—
0,4 % ксантана				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	—	—
0,5 % ксантана				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	—	—
* «+» – хороший рост; «±» – слабый рост; «—» – отсутствие роста				

Проведенные результаты исследований показали, что использование в составе питательных сред ксантана пищевого в изучаемых концентрациях (0,1–0,5 %) не оказало желаемого влияния на жизнеспособность изучаемых лактобактерий при действии на них агрессивных растворов. Установлено, что культуры изучаемых лактобактерий проявили хороший и слабый рост, как и в слу-

чае отсутствия полисахаридных компонентов, только на среде с содержанием 2,4 и 6,5 % хлорида натрия. В остальных случаях рост изучаемых штаммов-пробионтов не проявился или был незначительным.

Результаты влияния различных концентраций полисахаридов из водорослей (альгината натрия) на выживаемость исследуемых лактобацилл представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Устойчивость исследуемых лактобацилл к агрессивным средам с добавлением альгината натрия

Исследуемая культура	Рост в питательной среде			
	содержащей NaCl		содержащей NaOH	содержащей желудочный сок
	2,4 %	6,5 %		
0,1 % альгинат натрия				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	—	—
0,2 % альгинат натрия				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	—	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	—	—
0,3 % альгинат натрия				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	±	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	±	—
0,4 % альгинат натрия				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	—
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	—
0,5 % альгинат натрия				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	±
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	±
* «+» – хороший рост; «±» – слабый рост; «–» – отсутствие роста				

Серия проведенных экспериментов с использованием в составе питательных сред различных концентраций альгината натрия показала, что в дозе полисахарида 0,5 % наблюдается хороший рост исследуемых лактобацилл во всех вариантах кроме со средой, содержащей желудочный сок (рост был слабый).

Результаты влияния различных доз пектина на устойчивость исследуемых бактерий к агрессивным средам представлены в таблице 27.

Из таблицы 27 видно, что наилучшие результаты исследований проявились с применением в составе питательной среды, на которой выращивали изучаемые лактобактерии, пектина в концентрации 0,3–0,5 %. В питательной среде с содержанием данных концентраций растительного полисахарида выживаемость исследуемых культур была 100 %.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее эффективной и оптимальной питательной средой является мелассо-автолизатная среда следующего состава: 45,0 г/л мелассы кормовой, K_2HPO_4 – 2,0 г/л, дрожжевого экстракта – 0,02 г/л, пектин – 3,0 г/л и остальное вода. Разработанный состав питательной среды может быть использован в производственных условиях при дальнейшей разработки биопрепаратов для птицеводства.

Таблица 27 – Устойчивость исследуемых лактобацилл к агрессивным средам с добавлением пектина

Исследуемая культура	Рост в питательной среде			
	содержащей NaCl		содержащей NaOH	содержащей желудочный сок
	2,4 %	6,5 %		
0,1 % пектина				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	±	–
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	±	–
0,2 % пектина				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	±
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	±
0,3 % пектина				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	+
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	+
0,4 % пектина				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	+
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	+
0,5 % пектина				
<i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061	+	+	+	+
<i>Lactobacillus brevis</i> B-13079	+	+	+	+
* «+» – хороший рост; «±» – слабый рост; «–» – отсутствие роста				

Таким образом, проведенные исследования показали, что выделенные из желудочно-кишечного тракта диких перепелов лактобациллы за счет использования

полисахаридного компонента способны проявлять резистентность к агрессивным средам, что позволяет предложить данные культуры микроорганизмов в качестве основных объектов для конструирования биопрепарата с высокой пробиотической активностью, а также рекомендовать для максимальной выживаемости лактобацилл, в состав микробного препарата «Олигобакт-ДТ-Плюс» вносить полисахаридную смесь на основе пектина в дозе 0,3 %.

3.5 Изучение острой и хронической токсичности штаммов и их совместной композиции

«Острая» токсичность. Изучение параметров «острой» токсичности исследуемых культур и готовой формы микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» осуществляли на нелинейных белых мышах и крысах. В качестве «стартовых» и изучаемых доз для испытываемых культур применяли максимально переносимые концентрации, исследуемые при изучении вирулентности штаммов-пробионтов, а именно для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 – $5,4 \times 10^{10}$ КОЕ/мл и для *Lactobacillus brevis* B-13079 – $3,5 \times 10^{10}$ КОЕ/мл. Для готовой формы пробиотика изучали три дозы. В качестве максимально допустимой дозы применяли концентрацию клеток микроорганизмов, содержащихся в 1,0 мл пробиотика, а также дополнительно использовали дозы содержащиеся в объемах 0,2 и 0,5 мл. Результаты «острой» токсичности продемонстрированы в таблице 28.

Результаты изучения в течении 7 суток «острой» токсичности показали, что в 1-й контрольной группе (интактной), во 2-й контрольной группе и во всех опытных группах (1–5-й) при ежедневном наблюдении за лабораторными животными выявлено, что они оставались подвижными, активными, хорошо поедали кормовые смеси, гибели мышей и крыс не зарегистрировано, клинических симптомов интоксикации не проявилось, состояние волосяного кожного покрова, а также окраска видимых слизистых оболочек было в норме.

Таблица 28 – Результаты изучения «острой» токсичности исследуемых культур и «Олигобакт-ДТ-Плюс» на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я контрольная (интактная)	мыши	—	—	0	0	10
	крысы					10
2-я контрольная	мыши	1,0 мл физ. раствора, перорально	—	0	0	10
	крысы					10
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061, перорально	$5,4 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
2-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus brevis</i> B-13079, перорально	$3,5 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
3-я опытная	мыши	0,2 мл «Олигобакт-ДТ-Плюс», перорально	$1,8 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10
4-я опытная	мыши	0,5 мл «Олигобакт-ДТ-Плюс», перорально	$4,5 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10
5-я опытная	мыши	1,0 мл «Олигобакт-ДТ-Плюс», перорально	$8,9 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10

Таким образом, исследуемые штаммы-пробионты и их совместная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» не вызывает выраженного токсикоза у лабораторных животных.

«Хроническая» токсичность. Целью хронических токсикологических экспериментов является характеристика степени повреждающего действия исследуемых штаммов и пробиотической добавки при их длительном введении (30 сут.), выявление наиболее чувствительных органов и систем организма, а также исследование степени обратимости вызываемых ими повреждений. В качестве изучаемых доз для испытываемых культур и их совместной композиции в составе добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» применяли максимально переносимые концентрации, исследуемые при изучении «острой» токсичности. Результаты «хронической» токсичности продемонстрированы в таблице 29.

Результаты ежедневного визуального наблюдения за поведением лабораторных мышей и крыс в течение 30 дн и последующих 7 сут. показали, что подопытные животные во всех группах оставались активными и подвижными, удовлетворительно поедали корм и употребляли воду, клинических признаков инток-

сикации и смертности биообъектов от действия исследуемых штаммов и пробиотика не выявлено. Шерстный покров был гладким с характерным блеском, кожный покров и окраска видимых слизистых оболочек были бледно-розового цвета, характерные для здоровых животных.

Таблица 29 – Результаты изучения «хронической» токсичности исследуемых культур и добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я контрольная (интактная)	мыши	—	—	0	0	10
	крысы					10
2-я контрольная	мыши	1,0 мл физ. раствора, перорально	—	0	0	10
	крысы					10
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus parabuchneri</i> B-13061, перорально	$5,4 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
2-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Lactobacillus brevis</i> B-13079, перорально	$3,5 \times 10^{10}$	0	0	10
	крысы					10
3-я опытная	мыши	1,0 мл «Олигобакт-ДТ-Плюс», перорально	$8,9 \times 10^9$	0	0	10
	крысы					10

При проведении «хронической» токсичности изучали влияние исследуемых объектов на прирост массы лабораторных мышей и крыс за период опытов. Учитывали массы лабораторных животных вначале эксперимента и на 30-е сутки после его завершения. Установлено, что в 1-й и 2-й опытных группах мышей по сравнению с аналогичной во 2-й контрольной группе наблюдалась положительная динамика по живой массе, которая была выше на 7,6 и 8,9 %, соответственно, но разница была не достоверна. Аналогичная ситуация была зафиксирована в группах лабораторных крыс, где в 1-й и 2-й опытных группах наблюдалось повышение живой массы животных по сравнению со 2-й контрольной на 3,0 и 3,3 %. Статистически достоверные различия по живой массе были выявлены в 3-й опытной группе мышей и крыс по отношению ко 2-й контрольной. Так в 3-й опытной группе мышей на конец опыта живая масса превысила 2-ю контрольную группу мышей на 19,1 % ($P < 0,05$), а у крыс на 5,3 % ($P < 0,05$) при достоверных различиях.

Результаты изучения морфологических и биохимических данных крови лабораторных мышей продемонстрировали положительную динамику в опытных группах по изучаемым показателям, однако в разрезе групп достоверной разницы не выявлено. При этом все показатели находились в пределах физиологической нормы для данного вида лабораторного животного. Следует отметить положительную динамику в содержании эритроцитов, уровень которых в 1, 2-й и 3-й опытных группах был выше, чем во 2-й контрольной группе на 1,2 и 3,6 %, тромбоцитов на 1,0; 0,7 и 1,3 % и гемоглобина на 1,6; 1,9 и 2,6 %. Позитивная динамика в изучаемых показателях говорит о лучшем насыщении органов и тканей мышей кислородом, так как гемоглобин ответственен за связывание с кислородом, а красные кровяные клетки (эритроциты) переносят его с током крови и как результат наблюдается ускорение окислительно-восстановительных реакций в организме. Количество общего белка в крови мышей опытных групп также незначительно превосходило контрольные группы, при этом в 1-й опытной группе общий белок был выше, чем во 2-й контрольной на 2,8 %, во 2-й опытной группе на 1,9 % и самое высокое значение наблюдалось в 3-й опытной группе, которое превзошло аналогичную контрольную группу на 6,6 %. По остальным биохимическим показателям особой разницы не установлено и они находились на уровне нормы.

При анализе морфологических и биохимических показателей крови лабораторных крыс также была выявлена положительная динамика по изучаемым показателям в опытных группах, в рационе которых применяли исследуемые культуры и пробиотик. Аналогично мышам в крови крыс опытных групп, в пределах физиологической нормы, также были незначительно повышены эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, общий белок, уровень кальция и фосфора, что подтверждает позитивное влияние объектов исследований на организм лабораторных животных.

При проведении патологоанатомического вскрытия мышей и крыс всех изучаемых групп изменений в расположении и структуре внутренних органов не установлено, с точки зрения анатомии органы в полостях располагались правильно. Отклонений и изменений в макроскопическом строении органов не установлено, жидкость в полостях не выявлена, в забрюшинной клетчатке и в

околопочечном состоянии отмечено наличие жира, просвете трахеи и бронхов слизи, катарального и гнойного экссудата не обнаружено, ткань легких розового цвета, без очагов некроза.

Подчелюстные лимфатические узлы и слюнные железы имели овальную или округлую форму, однородный розоватый или желтоватый цвет и умеренную плотность. Щитовидная железа плотно прилежала к гортани, имела обычные размеры и плотность, розовато-красноватый цвет.

Желудок – не увеличен, просвет заполнен плотным пищевым содержимым. Слизистая оболочка желудка бледно-розовая, блестящая, складчатая. Слизистые оболочки тонкого и толстого кишечника – без изменений.

Печень – не увеличена, темно-вишневого цвета, с гладкой поверхностью и умеренно плотной консистенции с выраженной дольчатостью. Капсула печени тонкая, прозрачная гладкая, блестящая, без очагов некроза и дистрофических изменений.

Сердце – без патологических изменений.

Легкие – бледно-розового цвета, без патологий.

Почки – в объеме не увеличены, ткань упругая, капсула почек легко отделима, на разрезе просматриваются слои коркового и мозгового вещества. Кровоизлияния и макроструктурные изменения почечной ткани не выявлены.

Селезенка – темно-вишневого цвета, с гладкой поверхностью, плотной консистенции.

В целом, результаты комплексных исследований свидетельствуют об отсутствии дополнительной нагрузки на органы и системы организма при длительном пероральном назначении микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс».

Таким образом, результаты изучения «хронической» токсичности исследуемых культур микроорганизмов и их микробной формы «Олигобакт-ДТ-Плюс» продемонстрировали отсутствие токсического действия на организм лабораторных животных как при однократном так и при длительном их использовании в рационе, что подтверждает их безопасность.

3.6 Оценка качества микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» расфасовывается в стерильную, изготовленную из полимерных материалов, герметичную тару по 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 л согласно ГОСТ Р 51760. Хранят в чистом, защищенном от света помещении при температуре 4 ± 2 °С. Срок годности составляет 6 мес. со дня изготовления. Контроль качества готовой пробиотической добавки проводят по органолептическим, физико-химическим и биологическим показателям согласно утвержденной документации (СТО), которые должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 30.

Таблица 30 – Показатели качества микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Жидкость
Цвет	Темно-коричневый
Запах	Свойственный питательной среде
pH	6,6–6,9
Органические кислоты, мг/л:	1500
– молочная, не менее	
– уксусная, не менее	600
Количество жизнеспособных микроорганизмов, КОЕ/мл, не менее	$8,9 \times 10^9$
Количество дрожжей и плесеней, КОЕ/мл	Не допускается
Бактерии группы кишечных палочек	Не допускается
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не допускается
Подлинность	при микроскопии должны быть микроорганизмы вида <i>Lactobacillus parabuchneri</i> – палочки с закруглёнными концами разной длины, расположенные, в основном, одиночно; <i>Lactobacillus brevis</i> – палочки разной длины, расположенные, в основном, одиночно, парами
Токсичность	Безопасен

Органолептические характеристики (внешний вид, цвет, запах) добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» изучали при дневном рассеянном свете путем визуализа-

ции продукта. «Олигобакт-ДТ-Плюс» представляет собой жидкость темно-коричневого цвета с незначительной вязкой консистенцией и опалесценцией.

При изучении физико-химических параметров анализируют кислотность пробиотика (рН), которая должна быть в пределах 6,6–6,9 ед., при этом для получения абсолютных величин используют потенциометрический способ определения рН. Также смотрят на наличие ассортимента и содержание основных органических кислот, в частности молочную, уровень которой должен быть не менее 1 500 мг/л и уксусную – не менее 600 мг/л.

При изучении биологических показателей анализируют микробный фон в добавке (количество жизнеспособных полезных микроорганизмов, дрожжей, плесеней, бактерии группы кишечных палочек, *Staphylococcus aureus*, подлинность) и биобезопасность. Общий титр жизнеспособных полезных микроорганизмов (*Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079) должен составлять не менее $8,9 \times 10^9$ КОЕ/мл. Наличие в пробиотической добавке дрожжей, плесеней, бактерии группы кишечных палочек и *Staphylococcus aureus* – не допускается. Подлинность пробиотика должна подтверждаться наличием видов *Lactobacillus parabuchneri* и *Lactobacillus brevis* при микроскопировании.

Безопасность (токсичность) пробиотической добавки изучают согласно рекомендациям на мышах и крысам (МУК 4.2.2602-10, 2010; МУ 2.3.2.2789-10, 2011), по результатам исследований добавка должна быть безопасной.

Таким образом, впервые в России создана пробиотическая композиция на основе автохтонных микроорганизмов дикого перепела, характерных для зональных природных резервуаров. На их основе создана смесь молочнокислых микроорганизмов «Олигобакт-ДТ-Плюс». Предполагается, что ее использование в рационах будет оптимально как с учетом физико-географических (температурный режим, влажность, микроэлементный состав воды, почв, кормов) так и зооветеринарных (защита от возможных возбудителей, циркулирующих в популяциях дикой птицы) особенностей региона.

3.7 Свойства микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального кишечного дисбактериоза

Важным параметром клинического использования пробиотических добавок на основе живых микроорганизмов является лечение и профилактика желудочно-кишечных заболеваний, вызванных нарушением баланса микрофлоры. В этой связи, рациональным было провести изучение эффективности использования разработанного микробного состава «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального дисбактериоза кишечника у подопытных лабораторных животных в варианте его лечебного и профилактического действия.

Лечебное действие пробиотика. Для создания экспериментального дисбактериоза кишечника лабораторным животным (мышам и крысам) в течении 10 дней вводили антибиотик рифампицин (см. раздел «Материалы и методы исследований»). Результаты дисбиотического нарушения микробного фона кишечника лабораторных мышей и крыс представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Состояние кишечной микробиоты и коэффициент массы слепой кишки (КМСК) у лабораторных животных после 10-дневного применения антибиотика рифампицин

Группа	Вид животного	Содержание микробиоты кишечника, lg КОЕ/г				КМСК, %
		Лакто-бактерии	Бифидо-бактерии	Кишечная палочка	Грибы	
Интактная	мышь	7,54±0,14	9,26±0,12	3,04±0,08	2,65±0,08	1,27±0,02
	крыса	6,28±0,11	7,37±0,10	2,46±0,07	1,38±0,03	1,34±0,03
Контрольная	мышь	4,22±0,09*	4,95±0,11*	6,91±0,13*	5,01±0,12*	1,83 ±0,01*
	крыса	3,03±0,06*	3,44±0,09*	6,57±0,11*	4,65±0,11*	1,92±0,02*
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)						

В результате проведенного анализа о состоянии кишечной микробиоты у лабораторных животных после 10-дневного применения антибиотика рифампицина, выявлено статистически достоверное нарушение микробного фона кишечника в контрольной группе по сравнению с интактной. Так статистически достоверно в контрольной группе снизилось содержание лактобактерий по сравнению с интактной с 7,54 до 4,22 lg КОЕ/г у мышей и с 6,28 до 3,03 lg КОЕ/г у крыс (P < 0,05). Титр бифидобактерий в контрольной группе также до-

стоверно снизился у мышей с 9,26 до 4,95 lg КОЕ/г, а у крыс с 7,37 (интактная группа) до 3,44 lg КОЕ/г (контрольная группа) ($P < 0,05$). В контрольной группе статистически достоверно проявилось повышение в кишечнике у мышей микрофлоры группы кишечной палочки с 3,04 (интактная группа) до 6,91 lg КОЕ/г (контрольная группа) и у крыс с 2,46 (интактная группа) до 6,57 lg КОЕ/г (контрольная группа). Также в кишечнике лабораторных животных контрольной группы достоверно повысился уровень условно-патогенных грибов. Выявлены изменения в показателе коэффициента массы слепой кишки, значение которого в контрольной группе составило 1,83 % у мышей и 1,92 % у крыс против 1,27 (мыши) и 1,34 % (крысы) в интактной группе при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$).

Таким образом, применение антибиотика рифампицина с целью создания экспериментального дисбактериоза способствовало нарушению микробного фона кишечника лабораторных животных, что проявилось в снижении титра полезной микрофлоры и увеличением уровня условно-патогенных микроорганизмов.

Результаты влияния микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» после 10-дневной терапии вызванного экспериментального дисбактериоза, представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Состояние кишечной микробиоты и коэффициент массы слепой кишки (КМСК) у мышей и крыс после лечения дисбактериоза микробной добавкой «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Группа	Вид животного	Содержание микробиоты кишечника, lg КОЕ/г				КМСК, %
		Лакто-бактерии	Бифидо-бактерии	Кишечная палочка	Грибы	
Интактная	мышь	7,49±0,12	9,31±0,10	3,15±0,05	2,58±0,06	1,24±0,03
	крыса	6,32±0,14	7,31±0,15	2,43±0,05	1,41±0,04	1,33±0,02
Контрольная	мышь	5,02±0,11	5,43±0,13	6,24±0,12	4,63±0,14	1,78 ±0,02
	крыса	3,65±0,07	4,23±0,08	5,98±0,13	4,18±0,10	1,81±0,03
Опытная	мышь	7,21±0,17*	9,13±0,15*	3,81±0,07*	2,72±0,06*	1,29±0,02*
	крыса	6,17±0,10*	7,19±0,11*	2,79±0,05*	1,85±0,04*	1,41±0,02*
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)						

После применения добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» для лечения экспериментального дисбактериоза были установлены статистически значимые изме-

нения в опытной группе по сравнению с контрольной, которые характеризовались улучшением микробного состояния толстого отдела кишечника лабораторных животных. В частности, содержание лактобактерий в опытной группе достоверно повысилось до 7,21 lg КОЕ/г у мышей и 6,17 lg КОЕ/г у крыс, в то время как в контрольной группе составило 5,02 (у мышей) и 3,65 lg КОЕ/г (у крыс) при $P < 0,05$. Титр бифидобактерий в контрольной группе у мышей с 5,43 lg КОЕ/г и у крыс с 4,23 lg КОЕ/г достоверно повысился до 9,13 lg КОЕ/г у мышей и 7,19 lg КОЕ/г у крыс в опытной группе ($P < 0,05$). Уровень кишечной палочки в опытной группе приближался к показателям интактной группы, значение которых составило у мышей 3,81 lg КОЕ/г и 2,79 lg КОЕ/г у крыс, в то время как в контрольной группе данные значения были более высокими, в частности у мышей значение составило 6,24 lg КОЕ/г и 5,98 lg КОЕ/г. Содержание грибов в опытной группе также достоверно снизилось по сравнению с контрольной группой у мышей с 4,63 lg КОЕ/г до 3,81 lg КОЕ/г, а у крыс с 4,18 lg КОЕ/г до 1,85 lg КОЕ/г при $P < 0,05$. Показатель коэффициента массы слепой кишки в опытных группах статистически достоверно ($P < 0,05$) снизился по отношению к контрольной группе у мышей с 1,78 до 1,29 %, а у крыс с 1,81 до 1,41 %, соответственно.

Таким образом, применение в рационе лабораторных животных микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс», способствует проявлению лечебного эффекта за счет восстановления полезной микрофлоры в кишечнике мышей и крыс.

Профилактическое действие. Перспективным было выявить возможность применения разработанной микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» для профилактики микробных нарушений во время применения антибиотических препаратов. Состояние микробного баланса кишечника у лабораторных животных после проведенной профилактики экспериментального дисбактериоза исследуемой пробиотической добавкой представлены в таблице 33.

Установлено, что применение к контрольной группе физиологического раствора натрия хлорида не дало положительного результата, что сопровождалось нарушением в кишечнике лабораторных животных данной группы мик-

робного фона, которое выражалось в снижении лактобактерий и бифидобактерий, при этом наблюдалось повышение бактерий группы кишечной палочки, грибов, а также повышался коэффициент массы слепой кишки, составивший у мышей 1,78 %, а у крыс 1,86 %. В опытной группе за счет предварительного применения пробиотика «Олигобакт-ДТ-Плюс», согласно плану исследований, в кишечнике мышей и крыс были выявлены достоверные положительные результаты по сравнению с контрольной группой по изучаемым показателям. Так уровень лактобактерий у мышей с 4,42 lg КОЕ/г (контрольная группа) достоверно повысился до 7,01 lg КОЕ/г (опытная группа) и у крыс с 3,32 до 5,87 lg КОЕ/г ($P < 0,05$). Содержание кишечной палочки и грибов в опытной группе достоверно снизилось по сравнению с контрольной у мышей до 3,48 и 2,91 lg КОЕ/г, а у крыс до 2,89 и 1,77 lg КОЕ/г ($P < 0,05$). Коэффициент массы слепой кишки в опытной группе приближался к показателям здоровых животных (интактная группа) и был достоверно ниже, чем в контрольной группе на 0,43 % у мышей, а у крыс на 0,45 % ($P < 0,05$).

Таблица 33 – Состояние кишечной микрофлоры и КМСК у лабораторных животных после профилактики экспериментального дисбактериоза биопрепаратом «Олигобакт-ДТ-Плюс»

Группа	Вид животного	Содержание микробиоты кишечника, lg КОЕ/г				КМСК, %
		Лакто-бактерии	Бифидо-бактерии	Кишечная палочка	Грибы	
Интактная	мышь	7,51±0,13	9,25±0,19	3,07±0,07	2,47±0,07	1,22±0,02
	крыса	6,28±0,10	7,39±0,16	2,31±0,06	1,35±0,03	1,29±0,03
Контрольная	мышь	4,42±0,10	5,24±0,12	6,43±0,11	4,87±0,13	1,78 ±0,02
	крыса	3,32±0,07	3,64±0,10	6,31±0,12	4,45±0,12	1,86±0,03
Опытная	мышь	7,01±0,18*	8,86±0,17*	3,48±0,08*	2,91±0,05*	1,35±0,03*
	крыса	5,87±0,16*	7,02±0,15*	2,89±0,07*	1,77±0,03*	1,41±0,02*
*Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)						

Таким образом, результаты изучения лечебно-профилактического действия микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального дисбактериоза кишечника у лабораторных животных продемонстрировали, что использование пробиотика в рационе мышей и крыс способствует стойкому клиническому результату, который характеризуется достоверно значимым повышением содержания в кишечнике представителей полезной микрофлоры, при одновре-

менном уменьшении обсеменённости представителями условно-патогенных микроорганизмов, с дальнейшим достижением значения показателей, характерных для здоровых животных.

3.8 Эффективность использования микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в птицеводстве

В качестве объектов изучения использовали сельскохозяйственную птицу, в частности перепелов и цыплят-бройлеров различных пород и кроссов. В качестве схемы применения добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе птиц нами использовалась технология применения аналогичного пробиотика, описанная в работах А. В. Мищенко и Ю. А. Лысенко (Мищенко, В. А., 2017; Лысенко, Ю. А., 2020). Согласно данным авторов, применение пробиотической кормовой добавки на основе эволюционно-закрепленной микрофлоры, выделенной из желудочно-кишечного тракта домашнего перепела, в дозе 0,25–1,0 мл/гол путем выпаивания птицы в системе поения на 1; 3; 5; 7 сутки и далее 1 раз в неделю до убоя технологически и экономически целесообразно. В этой связи, нами было сформировано методом групп-аналогов пять групп перепелов и цыплят-бройлеров: контрольная группа – птица получала сбалансированный рацион, согласно требованиям ВНИТИП, а также имела свободный доступ к воде; 1-я опытная группа – птица получала сбалансированный комбикорм, а также дополнительно в воду вводился «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 0,25 мл/гол; 2-я опытная группа – птица получала сбалансированный рацион и дополнительно в воду вводилась микробная добавка «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 0,5 мл/гол; 3-я опытная группа – биообъекты экспериментов получали стандартный сбалансированный рацион, а также в воду добавляли добавку «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 0,75 мл/гол и 4-я опытная группа – перепела и цыплята-бройлеры получали стандартный полнорационный комбикорм, а в воду вводили микробную добавку «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 1,0 мл/гол.

3.8.1 Влияние микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на перепелов

3.8.1.1 Влияние пробиотика на рост и сохранность перепелов

Научный эксперимент осуществлялся на перепелах мясных пород – Техасской породы (мясной белый перепел) и Фараон (французские), выведенные сотрудниками селекционно-генетического центра Всероссийского института птицеводства и ООО «Генофонд». На каждой породе перепелов испытания длились в течении 56 дней. Результаты сохранности, роста, прироста, расхода комбикорма и его конверсия у перепелов представлены в таблицах 34 и 35.

Таблица 34 – Зоотехнические показатели перепелов Техасской породы (n = 300)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность, %	91,0	95,0	98,3	97,3	98,0
к контролю, %	–	+ 4,0	+ 7,3	+ 6,3	+ 7,0
<i>Динамика живой массы, г.</i>					
Суточные	11,73±0,27	11,42±0,31	11,57±0,22	11,40±0,28	11,52±0,30
к контролю, %	–	- 2,6	- 1,4	- 2,8	- 1,8
7 сут	82,14±0,72	84,02±0,82	86,21±0,93	85,34±0,97	86,27±0,95
к контролю, %	–	+ 2,3	+ 5,0	+ 3,9	+ 5,0
14 сут	138,44±1,51	143,31±1,72	147,51±1,62	147,72±1,82	148,14±1,94
к контролю, %	–	+ 3,5	+ 6,6	+ 6,7	+ 7,0
21 сут	198,41±2,02	208,28±2,11	216,57±2,03*	217,36±2,09*	216,77±2,05*
к контролю, %	–	+ 5,0	+ 9,2	+ 9,6	+ 9,3
28 сут	247,63±2,27	259,76±2,32	270,37±2,40*	269,44±2,35*	271,62±2,42*
к контролю, %	–	+ 4,9	+ 9,2	+ 8,8	+ 9,7
35 сут	298,42±3,22	310,51±3,42	321,74±3,05*	320,63±3,09*	321,56±3,07*
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 7,8	+ 7,4	+ 7,8
42 сут	325,43±3,27	341,64±3,30	359,55±3,17*	359,32±3,33*	360,43±3,2*
к контролю, %	–	+ 4,9	+ 10,5	+ 10,4	+ 10,8
49 сут	349,30±3,59	367,27±3,69	383,76±3,54*	382,12±3,47*	381,57±3,39*
к контролю, %	–	+ 5,1	+ 9,9	+ 9,4	+ 9,2
56 сут	358,64±4,02	380,55±4,07	398,77±4,04*	397,39±4,11*	398,66±4,07*
к контролю, %	–	+ 6,1	+ 11,2	+ 10,8	+ 11,2
<i>Прирост живой массы за период выращивания (0–56 сут)</i>					
Одной головы в среднем, г	346,91	369,13	387,20	385,99	387,14
к контролю, %	–	+ 6,4	+ 11,6	+ 11,2	+ 11,5
<i>Расход комбикорма за период выращивания (0–56 сут)</i>					
1-й головы, г	1138,52	1185,32	1202,57	1201,67	1203,77
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 5,6	+ 5,5	+ 5,7

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Конверсия, кг	3,28	3,21	3,10	3,11	3,11
к контролю, %	—	- 2,1	- 5,5	- 5,2	- 5,2
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

При анализе динамики роста перепелов сформированных подопытных групп была выявлена положительная тенденция, а в отдельные дни взвешивания и достоверная разница по изучаемому показателю в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной группой. Так, на 7-й день взвешивания перепелов была выявлена положительная динамика роста птиц в 1–4-й опытных группах, которая составила 84,02 г в 1-й опытной группе, 86,21 г во 2-й опытной группе, 85,34 г в 3-й опытной группе и 86,27 г в 4-й опытной группе, что соответственно выше, чем в группе контрольных птиц на 2,3; 5,0; 3,9 и 5,0 %. На 14-е сутки взвешивания масса перепелов в опытных группах была выше, чем в контрольной группе на 3,5 % (1-я опытная), 6,6 % (2-я опытная), 6,7 % (3-я опытная) и 7,0 % (4-я опытная), но без статистически достоверных различий. На 21-е сутки в 1-й опытной группе масса перепелов была выше, чем в контрольной группе на 5,0 %, но результаты были не достоверны, при этом в данный период во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах изучаемые показатели находились в статистически достоверных значениях, которые составили 216,57 г (2-я опытная группа), 217,36 г (3-я опытная группа) и 216,77 г (4-я опытная группа), что выше, чем в группе контроля на 9,2; 9,6 и 9,7 % ($P < 0,05$), соответственно. Данная тенденция в опытных группах по сравнению с контрольной сохранилась и на последующие дни взвешивания перепелов. На 28-й день масса птиц во 2–4-й опытных группах достоверно превосходила массу перепелов в контрольной группе на 9,2; 8,8 и 9,7 % ($P < 0,05$), в 1-й опытной группе данный показатель составил 259,76 г, что выше, чем в контроле на 4,9 %, но без достоверных различий. На 35-е сутки масса перепелов 1–4-й опытных групп превзошла в контрольной группе на 4,1; 7,8; 7,4 и 7,8 %, но статистически достоверные различия выявлены во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). На 42-е и 49-е сутки масса перепелов во 2–4-й

опытных групп была достоверна выше, чем в контрольной на 10,5; 10,4 и 10,8 % (42-й день взвешивания), а также 9,9; 9,4 и 9,2 % (49-й день взвешивания) ($P < 0,05$). На 56-й день масса перепелов в контрольной группе составила 358,64 г, а в опытных 380,55 г (1-я), 398,77 (2-я), 397,39 г (3-я) и 398,66 г (4-я), что соответственно выше на 6,1 % (без достоверных различий), 11,2; 10,8 и 11,2 % при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$).

При анализе прироста живой массы перепелов за период опыта (1–56 сут), было выявлено превосходство изучаемого показателя в опытных группах по сравнению с контрольной на 6,4 % (1-я опытная группа), 11,6 % (2-я опытная), 11,2 % (3-я опытная) и 11,5 % (4-я опытная).

В связи с активным ростом перепелов опытных групп было установлено большее ими потребление комбикорма по сравнению с контрольной группой, которое составило в 1-й опытной группе – 1185,23 г, во 2-й опытной группе – 1202,32 г, в 3-й опытной группе – 1201,67 г и в 4-й опытной группе – 1203,77 г против 1138,52 г в контрольной группе перепелов. При это, за счет большей массы, расход полнорационного комбикорма на 1,0 кг прироста перепелов в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах птиц был ниже, чем в контрольной группе на 2,1 % (3,21 кг), 5,5 % (3,10 кг) и 5,2 % (3,11 кг), в то время как в контрольной группе перепелов показатель конверсии составил 3,28 кг.

Результаты зоотехнических показателей перепелов породы Фараон после применения в рационе добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» представлены в таблице 35.

При изучении влияния микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на хозяйственные показатели перепелов породы Фараон было выявлено аналогичное положительное действие на сохранность, прирост живой массы и конверсию комбикорма у птицы. Сохранность птиц в контрольной группе на конец опыта составила 92,3 %, в то время как в 1-й опытной группе данный показатель составил 95,3 % ($> 3,0$ %), во 2-й и 3-й опытных группах – 97,3 % ($> 5,0$ %) и в 4-й опытной – 97,0 % ($> 4,7$ %).

Таблица 35 – Зоотехнические показатели перепелов породы Фараон (n = 300)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность, %	92,3	95,3	97,3	97,3	97,0
к контролю, %	–	+ 3,0	+ 5,0	+ 5,0	+ 4,7
<i>Динамика живой массы, г.</i>					
Суточные	8,94±0,24	8,89±0,31	8,91±0,28	8,86±0,23	8,90±0,24
к контролю, %	–	- 0,6	- 0,3	- 0,9	- 0,5
7 сут	68,53±0,94	70,43±0,97	72,33±0,89	71,41±0,90	72,24±0,86
к контролю, %	–	+ 2,8	+ 5,5	+ 4,2	+ 5,4
14 сут	120,14±2,02	124,24±2,14	127,75±2,09	127,32±2,03	128,12±2,19
к контролю, %	–	+ 3,4	+ 6,3	+ 6,0	+ 6,6
21 сут	168,67±2,28	175,33±2,17	180,54±2,34	179,47±2,31	180,42±2,24
к контролю, %	–	+ 3,9	+ 7,0	+ 6,4	+ 7,0
28 сут	198,75±2,33	211,14±2,27	220,51±2,23*	219,49±2,30*	220,64±2,29*
к контролю, %	–	+ 6,2	+ 10,9	+ 10,4	+ 11,0
35 сут	253,51±3,54	270,40±3,42	283,70±3,32*	281,67±3,38*	282,47±3,31*
к контролю, %	–	+ 6,7	+ 11,9	+ 11,1	+ 11,4
42 сут	278,61±3,13	292,67±3,20	305,39±3,16*	304,69±3,24*	305,05±3,09*
к контролю, %	–	+ 5,0	+ 9,6	+ 9,3	+ 9,5
49 сут	291,57±3,02	303,41±2,97	320,43±3,11*	319,39±3,07*	320,17±3,04*
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 9,9	+ 9,5	+ 9,8
56 сут	305,87±3,14	318,34±3,04	339,49±3,02*	338,34±3,09*	338,69±3,07*
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,9	+ 10,6	+ 10,7
<i>Прирост живой массы за период выращивания (0–56 сут)</i>					
Одной головы в среднем, г	296,93	309,45	330,58	329,48	329,79
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 11,3	+ 10,9	+ 11,1
<i>Расход комбикорма за период выращивания (0–56 сут)</i>					
1-й головы, г	988,74	996,61	1003,86	1002,67	1003,34
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 1,5	+ 1,4	+ 1,5
Конверсия, кг	3,33	3,22	3,03	3,04	3,04
к контролю, %	–	- 3,3	- 9,0	- 8,7	- 8,7
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

Живая масса перепелов в контрольной и опытных группах на начало опыта была почти равнозначна и составила 8,86–8,94 г. На 7-е сутки в контрольной группе масса птиц составила 68,53 г, а в 1–4-й опытных группах 70,43; 72,33; 71,41 и 72,24 г, что выше, чем в контрольной на 2,8; 5,5; 4,2 и 5,4 %, соответ-

ственно. На 14-е сутки масса перепелов в 1-й опытной группе составила 124,24 г, во 2-й опытной – 127,75 г, в 3-й опытной – 127,32 г и в 4-й опытной – 128,12 г, что оказалось выше, чем в контрольной группе на 3,4; 6,3; 6,0 и 6,6 %. На 21-е сутки масса птиц 1–4-й опытных групп превзошла данный показатель в контрольной группе на 3,9; 7,0; 6,4 и 7,0 %, соответственно, но данные были не достоверны. При достижении 28-и дневного возраста во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по живой массе перепелов по сравнению с контрольной группой была выявлена статистически достоверная разница, которая была выше, чем в группе контроля на 10,9; 10,4 и 11,0 % ($P < 0,05$). На 35-й день взвешивания масса перепелов в контрольной группе составила 253,51 г, в то время как в 1-й опытной группе – 270,40 г ($> 6,7$ %), во 2-й опытной группе – 283,70 г ($> 11,9$ %), в 3-й опытной группе – 281,67 г ($> 11,1$) и в 4-й опытной группе – 282,47 г ($> 11,4$ %) при статистически достоверных различиях ($P < 0,05$). На 42-й день масса перепелов во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах достоверно превысила массу птиц в контрольной группе на 9,6; 9,3 и 9,5 % ($P < 0,05$), а в 1-й опытной группе данный показатель также превысил контрольную группу на 5,0 %, но без достоверной разницы. На 49-е сутки живая масса перепелов в 1-й опытной группе составила 303,41 г, во 2-й опытной – 320,43 г, в 3-й опытной – 319,39 г и в 4-й опытной – 320,17 г, что на 4,1; 9,9; 9,5 и 9,8 % выше, чем в контрольной группе, но статистически достоверные различия выявлены во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). На конец эксперимента (56 сут) масса перепелов во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах достоверно превысила массу птиц в контрольной группе на 10,9; 10,6 и 10,7 %, соответственно ($P < 0,05$), а в 1-й опытной группе наблюдалась положительная динамика по массе птиц, которая превысила данный показатель в группе контроля на 4,1 %.

В целом, за период проведенных экспериментов прирост перепелов породы Фараон в контрольной группе составил 296,93 г, в то время как в 1-й опытной группе данный показатель составил 309,45 г, что выше на 4,2 %, во 2-й опытной – 330,58 г, что выше на 11,3 %, в 3-й опытной – 329,48 г, что выше на

10,9 % и в 4-й опытной группе – 329,79 г, что выше, чем в контрольной группе на 11,1 %.

С учетом массы съеденного комбикорма, а также приростом перепелов в подопытных группах был рассчитан экономически важный для хозяйства показатель – конверсия корма, которая в результате анализа в контрольной группе составила 3,33 кг, против 3,22 кг в 1-й опытной группе, 3,03 кг во 2-й опытной группе и 3,04 кг в 3-й и 4-й опытных группах, что ниже, чем в группе контроля на 3,3; 9,0 и 8,7 %, соответственно.

Таким образом, результаты изучения влияния разработанной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на хозяйственные показатели перепелов мясной направленности (породы Техасс и Фараон) продемонстрировали, что пробиотик оказывает положительное влияние на жизнеспособность (сохранность) птицы, стимулирует прирост живой массы, что способствует снижению конверсии полнорационного комбикорма.

3.8.1.2 Влияние пробиотика на морфологические и биохимические показатели крови перепелов

Общеизвестно, что морфо-биохимический статус крови животных, в частности птицы, отражает внутреннее состояние организма в целом при использовании того или иного препарата или добавки. В этой связи, важным этапом при проведении исследований было выявить влияние разработанной микробной добавки на обмен веществ и иммунный статус перепелов через их морфологические и биохимические показатели крови. Результаты анализа крови перепелов Техасской породы представлены в таблицах 36 и 37.

Таблица 36 – Морфологические показатели крови перепелов Техасской породы (n = 20)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>28-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,58±0,11	3,63±0,09	3,66±0,09	3,65±0,10	3,67±0,08
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 2,2	+ 2,0	+ 2,5
Гемоглобин, г/л	126,33±2,52	128,42±2,61	131,34±2,72	132,04±2,67	131,42±2,59
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 4,0	+ 4,5	+ 4,0

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	121,17±2,24	123,28±2,19	124,77±2,32	124,53±2,37	125,22±2,25
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,8	+ 3,3
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	22,79±0,52	22,94±0,61	23,13±0,63	23,08±0,67	22,97±0,58
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 1,5	+ 1,3	+ 0,8
<i>56-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	3,47±0,07	3,53±0,06	3,58±0,07	3,58±0,08	3,60±0,09
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 3,2	+ 3,2	+ 3,7
Гемоглобин, г/л	125,37±2,77	126,48±2,82	128,49±2,79	129,02±2,71	129,50±2,69
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 2,5	+ 2,9	+ 3,3
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	120,34±2,51	121,70±2,63	123,19±2,59	122,82±2,69	123,33±2,57
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 2,4	+ 2,1	+ 2,5
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	26,18±0,63	26,74±0,52	26,42±0,60	25,85±0,58	26,38±0,54
к контролю, %	–	+ 2,1	+ 0,9	+ 1,3	+ 0,8

Результаты изучения гематологических показателей крови перепелов показали, что независимо от периода анализов разработанная бактериальная добавка не оказала негативного воздействия на организм птиц, все показатели находились в пределах физиологической нормы, а в отдельных случаях была зафиксирована положительная динамика от действия пробиотика, но без достоверных различий. Так, на 28-е сутки при анализе в цельной крови уровня эритроцитов установлено, что в 1-й опытной группе значение данных кровяных клеток составило $3,63 \times 10^{12}/\text{л}$, во 2-й опытной группе – $3,66 \times 10^{12}/\text{л}$, в 3-й опытной группе – $3,65 \times 10^{12}/\text{л}$ и в 4-й опытной группе – $3,67 \times 10^{12}/\text{л}$, что на 1,4; 2,2; 2,0 и 2,5% выше, чем в контрольной группе. Уровень гемоглобина в крови птиц опытных групп также незначительно превышал исследуемый показатель в контрольной группе на 1,7 % (1-я опытная группа), 4,0 % (2-я и 4-я опытные группы) и 4,5 % (3-я опытная группа). Содержание тромбоцитов в крови перепелов контрольных групп составило $121,17 \times 10^9/\text{л}$, а в 1–4-й опытных группах, соответственно, 123,28; 124,77; 124,53 и $125,22 \times 10^9/\text{л}$, что выше чем в контроле на 1,7; 3,0; 2,8 и 3,3 %. Количество лейкоцитов также было незначительно, в пределах нормы, повышено в опытных группах по сравнению с контрольной на 0,6 % (1-я опытная), 1,5 % (2-я опытная), 1,3 % (3-я опытная) и 0,8 % (4-я опытная), но все показатели без достоверного значения. При анализе морфологиче-

ских показателей крови перепелов Техасской породы на 56-е сутки также была выявлена незначительная положительная тенденция в повышении изучаемых показателей. Содержание эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов и лейкоцитов в крови перепелов 1-й опытной группы было незначительно выше, чем в контрольной на 1,7; 0,9; 1,1 и 2,1 %; во 2-й опытной группе на 3,2; 2,5; 2,4 и 0,9 %; в 3-й опытной группе на 3,2; 2,9; 2,1 и 1,3 % и в 4-й опытной группе на 3,7; 3,3; 2,5 и 0,8 %.

Таблица 37 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов Техасской породы ($n = 20$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>28-е сутки</i>					
Общий белок, г/л	35,27±0,91	36,79±0,84	37,75±0,97	37,22±0,88	37,64±0,85
к контролю, %	–	+ 4,3	+ 7,0	+ 5,5	+ 6,7
Холестерин, мм/л	3,45±0,05	3,40±0,07	3,40±0,08	3,41±0,07	3,38±0,06
к контролю, %	–	- 1,4	- 1,4	- 1,2	- 2,0
Глюкоза, мм/л	10,15±0,21	10,21±0,19	10,29±0,27	10,37±0,17	10,34±0,24
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 1,3	+ 2,1	+ 1,8
АСТ, ед./л	347,54±4,32	345,34±4,53	346,42±4,42	345,52±4,49	346,64±4,51
к контролю, %	–	- 0,6	- 0,3	- 0,6	- 0,3
АЛТ, ед./л	25,32±0,74	25,41±0,82	24,71±0,85	24,84±0,92	24,54±0,77
к контролю, %	–	+ 0,4	- 2,4	- 1,9	- 3,1
Фосфор, мм/л	2,19±0,05	2,20±0,04	2,23±0,03	2,22±0,04	2,24±0,05
к контролю, %	–	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,4	+ 2,3
Кальций, мм/л	1,82±0,03	1,85±0,04	1,87±0,05	1,85±0,03	1,86±0,05
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 2,7	+ 1,6	+ 2,2
БАСК, %	41,4±0,72	43,1±0,84	45,3±0,77	44,8±0,71	45,1±0,81
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 3,9	+ 3,4	+ 3,7
ЛАСК, %	32,7±0,64	33,5±0,70	34,2±0,68	34,1±0,69	34,4±0,73
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 1,5	+ 1,4	+ 1,7
<i>56-е сутки</i>					
Общий белок, г/л	34,37±0,62	36,52±0,54	38,42±0,51*	38,71±0,50*	38,84±0,49*
к контролю, %	–	+ 6,3	+ 11,8	+ 12,6	+ 13,0
Холестерин, мм/л	3,88±0,04	3,74±0,03	3,60±0,03*	3,58±0,04*	3,61±0,03*
к контролю, %	–	- 3,6	- 7,2	- 7,7	- 7,0
Глюкоза, мм/л	10,54±0,28	10,59±0,19	10,63±0,20	10,68±0,24	10,69±0,23
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 0,8	+ 1,3	+ 1,4
АСТ, ед./л	357,41±4,31	353,47±4,12	351,72±4,40	352,42±4,33	351,94±4,39
к контролю, %	–	- 1,2	- 1,6	- 1,4	- 1,5
АЛТ, ед./л	26,72±0,82	25,84±0,79	25,14±0,77	25,22±0,82	25,34±0,80
к контролю, %	–	- 3,3	- 5,9	- 5,7	- 5,2

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Фосфор, мМ/л	2,20±0,02	2,26±0,01	2,33±0,01*	2,34±0,02*	2,33±0,01*
к контролю, %	—	+ 2,7	+ 5,9	+ 6,4	+ 5,9
Кальций, мМ/л	1,93±0,01	1,98±0,01	2,09±0,02*	2,08±0,02*	2,09±0,01*
к контролю, %	—	+ 2,6	+ 8,3	+ 7,8	+ 8,3
БАСК, %	42,4±0,77	45,7±0,82	48,8±0,79*	48,7±0,71*	48,8±0,84*
к контролю, %	—	+ 3,3	+ 6,4	+ 6,3	+ 6,4
ЛАСК, %	32,3±0,42	34,4±0,52	38,3±0,55*	38,0±0,47*	38,4±0,50*
к контролю, %	—	+ 2,1	+ 6,0	+ 5,7	+ 6,1
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При анализе биохимических показателей сыворотки крови перепелов контрольной и опытных групп выявлено положительное влияние разработанного пробиотика на организм птиц. Установлено, что на 28-е сут значение общего белка в крови перепелов 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных групп было выше, чем в контрольной группе на 4,3; 7,0; 5,5 и 6,7 %, но разница не достоверна. Наблюдалось позитивное снижение уровня холестерина в крови птиц 1–4-й опытных групп по сравнению с контрольной группой на 1,4 % (1-я и 2-я опытные группы), на 1,2 % (3-я опытная группа) и 2,0 % (4-я опытная группа). Уровень глюкозы в разрезе изучаемых групп был почти на одном уровне и в контрольной группе составил 10,15 мМ/л, в 1-й опытной – 10,21 мМ/л, во 2-й опытной – 10,29 мМ/л, в 3-й опытной – 10,37 мМ/л и в 4-й опытной – 10,34 мМ/л. Содержание внутриклеточных ферментов в сыворотке крови птиц, а именно АСТ и АЛТ, было на уровне физиологической нормы и в контрольной группе составило 347,54 и 25,32 ед./л, в 1-й опытной – 345,34 и 25,41 ед./л, во 2-й опытной – 346,42 и 24,71 ед./л, в 3-й опытной – 345,52 и 24,84 ед./л, в 4-й опытной – 346,64 и 24,54 ед./л. В опытных группах по сравнению с контрольной наблюдалось незначительное повышение фосфора и кальция на 0,5 и 1,6 % (1-я опытная группа), 1,8 и 2,7 % (2-я опытная группа), 1,4 и 1,6 % (3-я опытная группа) и 2,3 и 2,2 % (4-я опытная группа) без статистически достоверных различий. Значение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови перепелов опытных групп также было незначительно повышено по сравнению с кон-

трольной группой и составили в 1-й опытной группе 43,1 и 33,5 % ($> 1,7$ и $0,8$ %), во 2-й опытной группе – 45,3 и 34,2 % ($> 3,9$ и $1,4$ %), в 3-й опытной группе – 44,8 и 34,1 % ($> 3,4$ и $1,4$ %), в 4-й опытной группе – 45,1 и 34,4 % ($> 3,7$ и $1,7$ %), в то время как в контрольной группе значение изучаемых иммунных показателей составило 41,4 и 32,7 %, соответственно.

При анализе сыворотки крови птиц контрольной и опытных групп в 56-дневном возрасте была зафиксирована аналогичная позитивная картина от влияния пробиотика, но уже показатели имели достоверные различия в пользу вторых. Так, наблюдалось достоверное улучшение протеинсинтезирующей активности организма перепелов в опытных группах, которое проявилось в повышении значения уровня общего белка, который был выше, чем в группе контроля на 6,3 % (1-я опытная группа), 11,8 % (2-я опытная группа), 12,6 % (3-я опытная группа) и 13,0 % (4-я опытная группа), при этом достоверные различия были выявлены во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). У перепелов опытных групп по сравнению с группой контрольных птиц достоверно улучшался обмен жиров, которых характеризовался достоверным снижением уровня холестерина в сыворотке крови во 2-й опытной группе на 7,2 %, в 3-й опытной группе на 7,7 % и в 4-й опытной – на 7,0 % при $P < 0,05$. Позитивная тенденция по холестерину также была зафиксирована и в 1-й опытной группе уровень которого был ниже на 3,6 %. Уровень глюкозы в крови птиц опытных групп по сравнению с контрольной был незначительно выше, а значение показателей АСТ и АЛТ ниже, но без достоверной разницы и находились на уровне физиологической нормы. В опытных группах по сравнению с контрольной наблюдалось улучшение минерального обмена, характеризующееся достоверным повышением уровня фосфора и кальция в сыворотке крови перепелов на 5,9 и 8,3 % (2-я опытная), 6,4 и 7,8 % (3-я опытная), 5,9 и 8,3 % (4-я опытная) при $P < 0,05$. Уровень неспецифической резистентности перепелов опытных групп также имел высокое значение по сравнению с контрольной группой. Так, в 1-й опытной группе БАСК составила – 45,7 %, а ЛАСК – 34,4 %, что выше чем в контрольной на 3,3 и 2,1 %, но имели лишь позитивную тенденцию, в то время как во 2-й опытной группе значение БАСК и ЛАСК были выше, чем контроле на

6,4 и 6,0 %, в 3-й опытной – 6,3 и 5,7 %, в 4-й опытной 6,4 и 6,1 %, разница в данном случае имела достоверные различия $P < 0,05$.

Результаты морфологического и биохимического анализа крови перепелов породы Фараон по отдельным периодам роста представлены в таблицах 38 и 39.

Таблица 38 – Морфологические показатели крови перепелов породы Фараон (n = 20)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>28-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,67±0,09	3,69±0,08	3,73±0,10	3,73±0,07	3,74±0,09
к контролю, %	–	+ 0,5	+ 1,6	+ 1,6	+ 1,9
Тромбоциты, $10^9/л$	121,72±2,02	122,67±1,97	122,74±2,04	122,67±2,06	122,78±2,10
к контролю, %	–	+ 0,7	+ 0,8	+ 0,7	+ 0,9
Лейкоциты, $10^9/л$	20,74±0,67	20,44±0,72	20,52±0,62	20,62±0,66	20,68±0,69
к контролю, %	–	- 1,4	- 1,1	- 0,6	- 0,3
Гемоглобин, г/л	122,57±1,92	123,02±2,01	123,54±1,97	122,93±1,99	123,11±2,03
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 0,8	+ 0,3	+ 0,4
<i>56-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,62±0,07	3,68±0,06	3,72±0,09	3,73±0,08	3,72±0,08
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 2,7	+ 3,0	+ 2,7
Тромбоциты, $10^9/л$	119,54±1,67	120,51±1,77	123,61±1,83	122,94±1,66	123,33±1,72
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 3,4	+ 2,8	+ 3,2
Лейкоциты, $10^9/л$	23,54±0,81	22,74±0,77	22,64±0,71	22,72±0,79	22,67±0,75
к контролю, %	–	- 3,4	- 3,8	- 3,4	- 3,7
Гемоглобин, г/л	124,32±2,21	125,41±2,29	126,14±2,19	126,02±2,09	125,84±2,11
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 1,4	+ 1,3	+ 1,2

При анализе морфологических показателей крови перепелов породы Фараон после использования в их рационе пробиотической добавки была выявлена положительная динамика в опытных группах по изучаемым показателям, которая характеризовалась в 1-й опытной группе по сравнению с контрольной повышением эритроцитов на 0,5 % (28-е сут) и 1,6 % (56-е сут), тромбоцитов на 0,7 % (28-е сут) и 0,8 % (56-е сут), гемоглобина на 0,4 % (28-е сут) и 0,9 % (56-е сут), снижением лейкоцитов на 1,4 % (28-е сут) и 3,4 % (56-е сут); во 2-й опытной группе повышением эритроцитов на 1,6 % (28-е сут) и 2,7 % (56-е сут), тромбоцитов на 0,8 % (28-е сут) и 3,4 % (56-е сут), гемоглобина на 0,8 % (28-е сут) и 1,4 % (56-е сут), снижением лейкоцитов на 1,1 % (28-е сут) и 3,8 % (56-е сут); в 3-й опытной группе повышением эритроцитов на 1,6 % (28-е сут) и 3,0 %

(56-е сут), тромбоцитов на 0,7 % (28-е сут) и 2,8 % (56-е сут), гемоглобина на 0,3 % (28-е сут) и 1,3 % (56-е сут), снижением лейкоцитов на 0,6 % (28-е сут) и 3,4 % (56-е сут); в 4-й опытной группе повышением эритроцитов на 1,9 % (28-е сут) и 2,7 % (56-е сут), тромбоцитов на 0,9 % (28-е сут) и 3,2 % (56-е сут), гемоглобина на 0,4 % (28-е сут) и 1,2 % (56-е сут), снижением лейкоцитов на 0,3 % (28-е сут) и 3,7 % (56-е сут).

Таблица 39 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов породы Фараон ($n = 20$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>28-е сутки</i>					
Общий белок, г/л	35,17±0,76	36,33±0,81	36,42±0,69	36,51±0,71	36,66±0,70
к контролю, %	–	+ 3,3	+ 3,5	+ 3,8	+ 4,2
Холестерин, мм/л	3,41±0,08	3,40±0,09	3,39±0,07	3,41±0,06	3,40±0,09
к контролю, %	–	- 0,3	- 0,6	–	- 0,3
Глюкоза, мм/л	10,24±0,32	10,28±0,29	10,29±0,24	10,28±0,30	10,31±0,33
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,7
АСТ, ед./л	341,62±3,42	340,77±3,51	342,64±3,63	341,84±3,55	341,77±3,57
к контролю, %	–	- 0,2	+ 0,3	+ 0,1	+ 0,04
АЛТ, ед./л	23,81±0,94	23,76±0,81	23,51±0,88	23,64±0,91	23,54±0,77
к контролю, %	–	- 0,2	- 1,2	- 0,7	- 1,1
Фосфор, мм/л	2,21±0,07	2,24±0,08	2,26±0,06	2,27±0,06	2,26±0,07
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 2,3	+ 2,7	+ 2,3
Кальций, мм/л	1,73±0,04	1,75±0,03	1,78±0,02	1,77±0,03	1,78±0,03
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 2,9	+ 2,3	+ 2,9
БАСК, %	39,4±0,91	40,7±0,93	42,1±0,84	42,4±0,89	41,9±0,96
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 2,7	+ 3,0	+ 2,5
ЛАСК, %	31,4±0,71	32,7±0,77	33,4±0,69	33,3±0,70	33,1±0,68
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 2,0	+ 1,9	+ 1,7
<i>56-е сутки</i>					
Общий белок, г/л	36,74±0,31	37,62±0,39	39,27±0,38*	39,04±0,39*	39,37±0,31*
к контролю, %	–	+ 2,4	+ 6,9	+ 6,3	+ 7,2
Холестерин, мм/л	3,82±0,05	3,71±0,03	3,41±0,04*	3,40±0,03*	3,42±0,03*
к контролю, %	–	- 2,9	- 10,7	- 10,9	- 10,5
Глюкоза, мм/л	10,76±0,22	10,78±0,30	10,83±0,27	10,88±0,35	10,85±0,31
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,6	+ 1,1	+ 0,8
АСТ, ед./л	347,54±3,97	346,32±3,81	345,94±3,87	346,77±3,88	346,59±3,94
к контролю, %	–	- 0,4	- 0,5	- 0,2	- 0,2
АЛТ, ед./л	24,52±0,81	23,76±0,71	23,91±0,64	23,89±0,77	23,92±0,68
к контролю, %	–	- 3,1	- 2,5	- 2,6	- 2,4
Фосфор, мм/л	2,29±0,02	2,37±0,03	2,46±0,01*	2,48±0,02*	2,46±0,02*
к контролю, %	–	+ 3,5	+ 7,4	+ 8,3	+ 7,4

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Кальций, мМ/л	1,79±0,02	1,89±0,01	2,03±0,02*	2,01±0,02*	2,01±0,02*
к контролю, %	–	+ 5,6	+ 13,4	+ 12,3	+ 12,3
БАСК, %	43,3±0,32	46,4±0,41	53,1±0,41*	53,3±0,42*	52,7± 0,49*
к контролю, %	–	+ 3,1	+ 9,8	+ 10,0	+ 9,4
ЛАСК, %	34,1±0,41	36,2 ±0,44	39,1±0,38*	3,91±0,42*	38,8±0,44*
к контролю, %	–	+ 2,1	+ 5,0	+ 5,0	+ 4,7
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При анализе биохимических показателей сыворотки крови перепелов опытных групп на 28-е сут была зафиксирована положительная динамика по изучаемым показателям (общий белок, холестерин, глюкоза, АСТ, АЛТ, фосфор, кальций, БАСК, ЛАСК) от применения добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс», но разница не имела достоверных различий. Однако, при проведении исследований сыворотки крови на 56-е сут по ряду изучаемых биохимических показателей, была выявлена статистически достоверная разница в пользу опытных групп по сравнению с контрольной группой. Так, значение общего белка в сыворотке крови птиц опытных групп составило 37,62 г/л (1-я опытная), 39,27 г/л (2-я опытная), 39,04 г/л (3-я опытная) и 39,37 г/л (4-я опытная), что соответственно выше, чем в контрольной группе на 2,4; 6,9; 6,3 и 7,2 %, но разница достоверна во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах (P < 0,05). Уровень холестерина был достоверно ниже во 2–4-й опытных группах по сравнению с контрольной группой на 10,7; 10,9 и 10,5 % (P < 0,05), что скорее всего связано с интенсивным использованием жиров тела для построения организма и ускорения обменных процессов, что в дальнейшем способствовало меньшему накоплению внутреннего жира и повышению диетических качеств мяса перепелов. Во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах в крови перепелов было достоверно выявлено по сравнению с контрольной группой повышение уровня фосфора и кальция на 7,4 и 13,4 % (2-я опытная), 8,3 и 12,3 % (3-я опытная), 7,4 и 12,3 % (4-я опытная группа) при P < 0,05. Достоверно увеличились (P < 0,05) во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах перепелов по сравнению с контрольной группой бактерицидная активность сыворотки крови и лизоцимная активность сыворотки крови, соот-

ветственно на 9,8 и 5,0 % (2-я опытная), 10,0 и 5,0 % (3-я опытная), 9,4 и 4,7 % (4-я опытная).

Таким образом, результаты анализа морфологических и биохимических показателей крови подопытных перепелов продемонстрировали положительное влияние разработанной микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на организм птицы. Пробиотик в пределах физиологической нормы способствовал стимуляции эритро-и гемопоза, что усилило окислительно-восстановительные реакции в организме за счет более интенсивного насыщения организма кислородом, снижался уровень лейкоцитов, что говорило об отсутствии воспалительных процессов в организме перепелов, наблюдалось усиление белкового, жирового, углеводного и минерального обменов у перепелов опытных групп, а также усиливался иммунный статус птиц за счет повышения показателей неспецифической резистентности.

3.8.1.3 Влияние пробиотика на переваримость и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта перепелов

Важным свойством при использовании пробиотических добавок в рационе сельскохозяйственной птицы является их способность повышать переваримость питательных веществ и коэффициент использования минеральных компонентов комбикорма, что обеспечивает высокий прирост и сохранность птицы. Для изучения данного свойства разработанной микробной добавки был проведен в конце эксперимента балансовый (физиологический) опыт, результаты которого представлены в таблице 40 и 41.

Таблица 40 – Переваримость питательных веществ и коэффициент использования минеральных веществ комбикорма перепелами породы Техасс

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Органическое вещество, %	57,8±0,7	60,4±0,6	64,2±0,5*	64,1±0,5*	64,4±0,7*
к контролю, %	—	+ 2,6	+ 6,4	+ 6,3	+ 6,6
Сырой протеин, %	56,4±1,2	59,2±1,3	65,8±1,2*	65,4±1,3*	65,7±1,2*
к контролю, %	—	+ 2,8	+ 9,4	+ 9,0	+ 9,3

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сырой жир, %	73,2±1,4	78,7±1,3	83,7±1,3*	82,1±1,2*	83,5±1,3*
к контролю, %	–	+ 5,5	+ 10,5	+ 8,9	+ 10,3
Сырая клетчатка, %	33,8±0,4	36,3±0,5	40,2±0,3*	39,7±0,4*	40,3±0,4*
к контролю, %	–	+ 2,5	+ 6,4	+ 5,9	+ 6,5
Фосфор, %	34,2±0,4	36,1±0,6	38,8±0,4*	38,4±0,3*	38,7±0,4*
к контролю, %	–	+ 1,9	+ 4,6	+ 4,2	+ 4,5
Кальций, %	37,1±0,3	38,9±0,4	42,6±0,3*	42,4±0,5*	42,7±0,5*
к контролю, %	–	+ 1,8	+ 5,5	+ 5,3	+ 5,6
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При изучении влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на переваримость питательных веществ комбикорма перепелами Техасской породы установлено, что в опытных группах, которые получали в рационе пробиотик, процент переваримости был достоверно выше, чем в контрольной группе. Во 2-й опытной группе органическое вещество полнорационного комбикорма переваривалось выше, чем в контроле на 6,4 %, сырой протеин на 9,4 % сырой жир 10,5 % и сырая клетчатка на 6,4 %; в 3-й опытной группе органическое вещество переваривалось выше на 6,3 %, сырой протеин – 9,0 %, сырой жир – 8,9 % и сырая клетчатка – 5,9 %; в 4-й опытной группе органическое вещество на 6,6 %, сырой протеин – 9,3 %, сырой жир – 10,3 % и сырая клетчатка – 6,5 % при статистически достоверных различиях по отношению к контрольной группе (P < 0,05). Во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной было зафиксировано статистически повышенное использование организмом птицы фосфора и кальция комбикорма на 4,6; 4,2 и 4,5 % (по фосфору), 5,5; 5,3 и 5,6 % (по кальцию) при P < 0,05.

Таблица 41 – Переваримость питательных веществ и коэффициент использования минеральных веществ комбикорма перепелами породы Фараон

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Органическое вещество, %	58,9±0,4	60,3 ±0,3	62,7±0,4*	63,1±0,5*	62,8±0,4*
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,7	+ 4,1	+ 3,9

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сырой протеин, %	57,6±0,3	59,1±0,5	61,7±0,4*	60,9±0,4*	61,3±0,4*
к контролю, %	–	+ 1,5	+ 4,1	+ 3,3	+ 3,7
Сырой жир, %	71,7±0,9	73,6±0,8	75,4±0,9*	75,3±0,8*	75,4±0,8*
к контролю, %	–	+ 1,8	+ 3,6	+ 3,6	+ 3,7
Сырая клетчатка, %	35,1±0,3	37,1±0,4	39,9±0,4*	39,4±0,3*	39,1±0,3*
к контролю, %	–	+ 2,0	+ 4,7	+ 4,2	+ 4,0
Фосфор, %	33,3±0,4	35,1±0,5	38,2±0,3*	38,0±0,4*	38,1±0,5*
к контролю, %	–	+ 1,8	+ 4,9	+ 4,7	+ 4,8
Кальций, %	36,5±0,4	38,7±0,5	42,1±0,4*	42,0±0,4*	42,2±0,6*
к контролю, %	–	+ 2,2	+ 5,6	+ 5,5	+ 5,7
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

При анализе переваримости питательных веществ комбикорма перепелами породы Фараон была выявлена аналогична достоверная разница в повышении изучаемых показателей по отношению к контрольной группе. Эксперименты показали, что переваримость органического вещества в 1-й опытной группе составила 60,3 %, во 2-й опытной группе – 62,7 %, в 3-й – 63,1 % и в 4-й – 62,8 %, что на 1,4; 3,7; 4,1 и 3,9 % выше, чем в контрольной группе при достоверных различиях во 2–4-й опытных группах ($P < 0,05$). Переваримость сырого протеина во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах достоверно превысила изучаемый показатель в контрольной группе на 4,1; 3,3 и 3,7 % ($P < 0,05$). В 1-й опытной группе сырой протеин также лучше переваривался, чем в группе контроля на 1,5 %, но без достоверной разницы. Сырой жир и сырая клетчатка достоверно выше переваривались перепелами 2–4-й опытных групп по сравнению с контрольной группой на 3,6 и 4,7 % (2-я опытная), на 3,6 и 4,2 % (3-я опытная), на 3,7 и 4,0 % (4-я опытная) при $P < 0,05$. В 1-й опытной группе была выявлена положительная динамика по переваримости сырого жира и клетчатки по отношению к контрольной группе, которая была выше на 1,8 % (сырой жир) и 2,0 % (сырая клетчатка). Использование фосфора комбикорма перепелами опытных групп было выше, чем в контрольной на 1,8 % (1-я опытная), 4,9 % (2-

я опытная), 4,7 % (3-я опытная) и 4,8 % (4-я опытная группа) при статистически достоверных различиях во 2–4-й опытных группах ($P < 0,05$). Аналогичное достоверное использование кальция комбикорма было установлено во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах птиц, которое составило 42,1; 42,0 и 42,2 %, что выше, чем в контрольной группе на 5,6; 5,5 и 5,7 % ($P < 0,05$).

Одним из главных требований к бактериальным добавкам является способность их действующих компонентов (полезной микрофлоры) колонизировать или стимулировать рост собственной микрофлоры желудочно-кишечный тракт макроорганизма. В этой связи, проводилось изучение микробного фона химуса слепых отростков кишечника перепелов Техасской породы и породы Фараон после применения в их рационе разработанного пробиотика «Олигобакт-ДТ-Плюс». Результаты микробиологических исследований представлены в таблицах 42 и 43.

Таблица 42 – Микробиоценоз химуса слепых отростков кишечника перепелов Техасской породы ($n = 20$)

Показатели	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Молочнокислые бактерии, 10^8 КОЕ/г	1,8±0,02	2,2±0,03*	2,8±0,04*	2,9±0,03*	3,0±0,04*
Бифидобактерии, 10^8 КОЕ/г	1,2±0,02	1,6±0,01*	1,8±0,02*	1,8±0,02*	1,9±0,03*
Эшерихии, 10^2 КОЕ/г	4,8±0,04	4,1±0,05*	3,8±0,03*	3,8±0,04*	3,9±0,05*
Энтерококки, 10^2 КОЕ/г	1,3±0,01	0,8±0,02*	0,6±0,01*	0,5±0,02*	0,5±0,01*
Псевдомонады, 10 КОЕ/г	–	–	–	–	–
Стафилококки, 10^2 КОЕ/г	1,1±0,01	0,6±0,02*	0,3±0,01*	0,4±0,01*	0,3±0,01*
Стрептококки, 10^2 КОЕ/г	2,3±0,06	1,8±0,02*	1,4±0,03*	1,6±0,04*	1,4±0,02*
Клостридии, 10 КОЕ/г	–	–	–	–	–
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты проведенных исследований показали, что применение в рационе перепелов опытных групп добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» способствует достоверному повышению по сравнению с контрольной группой полезной микрофлоры, в частности молочнокислых бактерий и бифидобактерий. Так, содер-

жание в химусе слепых отростков молочнокислых бактерий в 1-й опытной группе составило $2,2 \times 10^8$ КОЕ/г, во 2-й группе – $2,8 \times 10^8$ КОЕ/г, в 3-й – $2,9 \times 10^8$ КОЕ/г и в 4-й – $3,0 \times 10^8$ КОЕ/г, что по сравнению с контрольной группой выше в 1,2; 1,5; 1,6 и 1,7 раза при статистически достоверных различиях ($P < 0,05$). Титр бифидобактерий также был выше в 1-й опытной группе по сравнению с контрольной в 1,2 раза, во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах в 1,4 раза при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$).

Таблица 43 – Микробиоценоз химуса слепых отростков кишечника перепелов породы Фараон ($n = 20$)

Показатели	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Молочнокислые бактерии, 10^8 КОЕ/г	$3,6 \pm 0,03$	$3,9 \pm 0,02^*$	$4,4 \pm 0,06^*$	$4,3 \pm 0,07^*$	$4,4 \pm 0,06^*$
Бифидобактерии, 10^8 КОЕ/г	$1,4 \pm 0,03$	$2,1 \pm 0,03^*$	$2,5 \pm 0,04^*$	$2,4 \pm 0,03^*$	$2,5 \pm 0,04^*$
Эшерихии, 10^2 КОЕ/г	$5,9 \pm 0,06$	$5,1 \pm 0,05^*$	$4,3 \pm 0,04^*$	$4,2 \pm 0,04^*$	$4,1 \pm 0,05^*$
Энтерококки, 10^2 КОЕ/г	$4,5 \pm 0,03$	$3,8 \pm 0,03^*$	$2,9 \pm 0,04^*$	$3,0 \pm 0,05^*$	$3,1 \pm 0,06^*$
Псевдомонады, 10 КОЕ/г	–	–	–	–	–
Стафилококки, 10^2 КОЕ/г	$4,1 \pm 0,05$	$3,6 \pm 0,06^*$	$2,8 \pm 0,05^*$	$2,6 \pm 0,04^*$	$2,8 \pm 0,05^*$
Стрептококки, 10^2 КОЕ/г	$5,8 \pm 0,07$	$4,7 \pm 0,06^*$	$3,9 \pm 0,07^*$	$4,1 \pm 0,05^*$	$4,0 \pm 0,06^*$
Клостридии, 10 КОЕ/г	–	–	–	–	–
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Применение пробиотика в опытных группах способствовало статистически достоверному снижению патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в кишечном тракте птиц. Так, установлено, что титр эшерихий в контрольной группе составил $5,9 \times 10^2$ КОЕ/г, в то время как в 1-й опытной группе значение данного показателя достоверно снизилось и составило $5,1 \times 10^2$ КОЕ/г, во 2-й опытной группе – $4,3 \times 10^2$ КОЕ/г, в 3-й – $4,2 \times 10^2$ КОЕ/г и в 4-й – $4,1 \times 10^2$ КОЕ/г ($P < 0,05$). Энтерококки, стафилококки и стрептококки в химусе слепых отростков кишечника перепелов также достоверно снижались в 1–4-й опытных группах по сравнению с контрольной группой птиц при $P < 0,05$. При посеве биоматериала на наличие псевдомонад и клостридий выявлено отсутствие данных

групп микроорганизмов в химусе кишечника птиц как в контрольной группе, так и опытных.

При исследовании микробиального фона химуса перепелов породы Фараон изучаемых групп была также зафиксирована достоверная разница между контрольной и опытными группами птиц в пользу вторых. Так, выявлено повышение молочнокислой микрофлоры в химусе кишечника перепелов опытных групп от $3,9$ до $4,4 \times 10^8$ КОЕ/г, в то время как в контрольной группе титр лактобактерий составил $3,6 \times 10^8$ КОЕ/г. Титр бифидобактерий в опытных группах находился в диапазоне $2,1-2,5 \times 10^8$ КОЕ/г, в то время как в контрольной группе он составил $1,4 \times 10^8$ КОЕ/г при статистически достоверном различии ($P < 0,05$). Также как и на перепелах Техасской породы у Фараонов в опытных группах было статистически достоверно снижено содержание в химусе кишечника эшерихий, энтерококков, стафилококков и стрептококков при $P < 0,05$. В образцах контрольной и опытной группы отсутствовали признаки наличия микроорганизмов группы псевдоманад и клостридий.

Таким образом, микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» обладает стимулирующим действием на процессы пищеварения, за счет лучшей переваримости компонентов комбикорма, что в последствии отражается на его конверсии и приросте птицы, а также разработанный пробиотик стимулирует рост нормофлоры и способствует снижению уровня потенциально-опасной микробиоты в желудочно-кишечном тракте перепелов.

3.8.1.4 Влияние пробиотика на мясную продуктивность перепелов и её качество

Для изучения влияния микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на мясную продуктивность перепелов в 56-дневном возрасте проводили убой птицы и её анатомическую разделку на части. Результаты исследований на перепелах Техасской породы представлены в таблице 44.

Таблица 44 – Мясная продуктивность перепелов Техасской породы ($n = 20$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	359,17±3,84	378,64±4,02	397,54±3,64*	397,41±3,71*	398,12±3,80*
к контролю, %	–	+ 5,4	+ 10,7	+ 10,6	+ 10,8
Масса тушки после обескровлива- ния, г	349,11±3,32	368,04±3,42	384,46±3,52*	386,28±3,48*	386,97±3,50*
к контролю, %	–	+ 5,4	+ 10,1	+ 10,4	+ 10,6
Масса непотроше- ной тушки без перь- ев, г	323,25±2,17	340,78±2,21*	355,98±2,32*	357,67±2,28*	358,31±2,41*
к контролю, %	–	+ 5,1	+ 9,8	+ 10,1	+ 10,4
Масса потрошенной тушки, г	268,66±1,62	283,22±1,81*	295,86±1,94*	297,26±1,73*	297,80±1,75*
к контролю, %	–	+5,2	+ 10,1	+ 10,1	+ 10,6
Грудные мышцы, г	79,01±0,64	81,78±0,63	85,43±0,71*	85,84±0,73*	85,99±0,82*
к контролю, %	–	+ 3,5	+ 8,1	+ 8,6	+ 8,8
Масса бедренных мышц, г	27,66±0,37	29,16±0,41	30,46±0,43	30,60±0,39	30,66±0,34
к контролю, %	–	+ 5,3	+ 10,1	+ 10,6	+ 10,8
Мышцы голени, г	13,29±0,29	14,01±0,29	14,63±0,31	14,70±0,33	14,73±0,35
к контролю, %	–	+ 5,1	+ 10,0	+ 10,2	+ 10,4
Остальные мышцы, г	12,93±0,27	13,61±0,33	14,24±0,31	14,31±0,25	14,33±0,28
к контролю, %	–	+ 5,2	+ 9,7	+ 9,9	+ 10,1
Всего мышц, г	132,89±1,32	138,56±1,41	144,76±1,44*	145,45±1,37*	145,71±1,43*
к контролю, %	–	+ 4,3	+ 8,9	+ 9,4	+ 9,6
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты изучения мясной продуктивности перепелов Техасской породы после использования в их рационе пробиотической добавки показали, что масса тушки после обескровливания в 1-й опытной группе составила 368,04 г, во 2-й группе – 384,46 г, в 3-й – 386,28 г и в 4-й опытной группе – 386,97 г, что больше чем в контрольной группе на 5,4; 10,1; 10,4 и 10,6 %, при этом достоверные различия были выявлены во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). Масса непотрошенной тушки без перьев в контрольной группе составила 323,25 г, в то время как в опытных группах изучаемый показатель был выше на 5,1 % (1-я опытная), 9,8 % (2-я опытная), 10,1 % (3-я опытная) и 10,4 % (4-я опытная группа) с выявлением статистически достоверных различий ($P < 0,05$). Масса

потрошенной тушки в результате взвешивания в опытных группах по сравнению с контрольной была достоверно выше в 1-й опытной группе на 5,2 %, во 2-й и 3-й опытных группах – 10,1 %, в 4-й опытной – 10,6 % ($P < 0,05$). При отделении мышц от кости и изучении их массы установлено, что масса грудных мышц в контрольной группе составила 79,01 г, в то время как в 1-й опытной – 81,78 г, во 2-й опытной – 85,43 г, в 3-й – 85,84 г и в 4-й – 85,99 г, что достоверно было выше во 2–4-й опытных группах по сравнению с группой контроля на 8,1; 8,6 и 8,8 % ($P < 0,05$). По массе бедренных мышц, мышц голени и остальных мышц тела в разрезе изучаемых групп достоверных различий не прослеживалось, однако выявлена положительная динамика по изучаемым показателям в опытных группах по сравнению с контрольной. Так масса выше перечисленных мышц в 1-й опытной группе была выше, чем в контрольной группе на 5,3; 5,1 и 5,2 %, во 2-й опытной группе – на 10,1; 10,0 и 9,7 %, в 3-й опытной группе – 10,6; 10,2 и 9,9 %, в 4-й опытной группе – 10,8; 10,4 и 10,1 %. В целом при анализе всех мышц тела было выявлено, что в 1-й опытной группе наблюдалась положительная динамика по изучаемому показателю по сравнению с контрольной группой, который был выше на 4,3 %, однако во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах было зафиксировано достоверное повышение по массе всех мышц по отношению к группе контроля на 8,9; 9,4 и 9,6 % ($P < 0,05$).

Результаты мясной продуктивности перепелов породы Фараон представлены в таблице 45.

Таблица 45 – Мясная продуктивность перепелов породы Фараон ($n = 20$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	306,72±2,33	319,54±2,44	339,64±2,39*	339,77±2,3*	339,61±2,4*
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 10,7	+ 10,8	+ 10,7
Масса тушки после обескровли- вания, г	298,13±2,75	310,59±2,81	330,13±2,64*	330,26±2,72*	330,10±2,63*
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,4	+ 10,7	+ 10,6

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса непотрошенной тушки без перьев, г	276,05±2,21	287,59±2,08	305,68±2,34*	305,80±2,19*	305,65±2,27*
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,7	+ 10,8	+ 10,5
Масса потрошенной тушки, г	229,43±2,01	239,02±2,04	254,05±1,87*	254,15±1,93*	254,03±2,07*
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 10,5	+ 10,7	+ 10,7
Грудные мышцы, г	66,25±1,30	69,02±1,13	73,36±1,24	73,39±1,29	73,34±1,33
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,6	+ 10,8	+ 10,7
Масса бедренных мышц, г	23,62±0,51	24,60±0,62	26,15±0,59	26,16±0,64	26,15±0,71
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,7	+ 10,8	+ 10,7
Мышцы голени, г	11,35±0,30	11,82±0,23	12,57±0,19	12,57±0,27	12,57±0,29
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 10,7	+ 10,7	+ 10,7
Остальные мышцы, г	11,04±0,21	11,50±0,17	12,23±0,20	12,23±0,27	12,22±0,20
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 10,8	+ 10,8	+ 10,6
Всего мышц, г	112,26±1,32	116,94±1,35	124,31±1,42*	124,35±1,37*	124,28±1,22*
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 10,7	+ 10,8	+ 10,7
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

При анализе мясной продуктивности перепелов породы Фараон установлено положительное влияние исследуемого пробиотика на изучаемые показатели, при чем статистически значимые изменения зафиксированы во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах. Так, масса тушки после обескровливания, масса непотрошенной тушки без перьев и масса потрошенной тушки во 2-й опытной группе статистически достоверно превысила аналогичные показатели в контрольной группе на 10,4; 10,7 и 10,5 % ($P < 0,05$), в 3-й опытной группе – на 10,7; 10,8 и 10,7 % ($P < 0,05$), в 4-й опытной группе – на 10,6; 10,5 и 10,7 % ($P < 0,05$). При анализе массы отдельных мышц тела была зафиксирована положительная тенденция по грудным, бедренным мышцам и мышц голени птиц опытных групп по сравнению с контрольной, однако разница не была достоверна. Так, установлено, что в 1-й опытной группе масса грудных мышц составила 69,02 г, бедренных мышц – 24,60 г, мышц голени – 11,82 г и остальные мышцы тела – 11,50 г, что выше, чем в контрольной группе на 4,1 % (1-я, 2-я, 3-я опытные группы) и 4,2 % (4-я опытная группа); во 2-й опытной группе масса грудных

мышц составила 73,36 г ($> 10,6\%$ по отношению к контролю), бедренных мышц – 26,15 г ($> 10,7\%$), мышц голени – 12,57 г ($> 10,7\%$) и остальные мышцы тела – 12,23 г ($> 10,8\%$); в 3-й опытной группе масса грудных мышц составила 73,39 г ($> 10,8\%$), бедренных мышц – 26,16 г ($> 10,8\%$), мышц голени – 12,57 г ($> 10,7\%$) и остальные мышцы тела – 12,23 г ($> 10,8\%$); в 4-й опытной группе масса грудных мышц составила 73,34 г ($> 10,7\%$), бедренных мышц – 26,15 г ($> 10,7\%$), мышц голени – 12,57 г ($> 10,7\%$) и остальные мышцы тела – 12,22 г ($> 10,6\%$). В целом, при анализе всех мышц тела (грудные, бедренные, голени, остальные) зафиксировано статистически достоверное повышение изучаемого показателя во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной на 10,7; 10,8 и 10,7 % ($P < 0,05$). В 1-й опытной группе также прослеживалась положительная динамика по изучаемому показателю по отношению к контрольной группе, но без признаков достоверности.

Проводилось изучение влияния пробиотика «Олигобакт-ДТ-Плюс» на массу внутренних органов и скопление внутриполостного жира у перепелов породы Техасс и Фараон. Результаты исследований представлены в таблицах 46 и 47.

Таблица 46 – Масса внутренних органов и внутриполостного жира у перепелов Техасской породы (n = 20)

Показатель	Группа				
	контроль- ная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Легкие, г	3,41±0,09	3,42±0,10	3,44±0,08	3,44±0,09	3,45±0,08
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,8	+ 0,8	+ 1,1
Печень, г	8,77±0,27	8,83±0,31	8,82±0,24	8,84±0,29	8,83±0,27
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 0,5	+ 0,7	+ 0,6
Сердце, г	3,62±0,08	3,65±0,09	3,66±0,08	3,65±0,07	3,65±0,07
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 1,1	+ 0,8	+ 0,8
Мышечный желудок, г	6,21±0,17	6,27±0,21	6,26±0,19	6,28±0,22	6,27±0,20
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 0,8	+ 1,1	+ 0,9
Железистый желудок, г	1,34±0,02	1,39±0,03	1,42±0,02	1,41±0,02	1,42±0,02
к контролю, %	–	+ 3,7	+ 6,0	+ 5,2	+ 6,0
Кишечник, г	12,04±0,42	12,24±0,39	12,27±0,38	12,25±0,36	12,22±0,37
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 1,9	+ 1,7	+ 1,5
Внутриполостной жир, г	3,17±0,09	3,02±0,08	2,91±0,10	2,93±0,07	2,95±0,06
к контролю, %	–	- 4,7	- 8,2	- 7,6	- 6,9

Таблица 47 – Масса внутренних органов и внутриполостного жира у перепелов породы Фараон ($n = 20$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Легкие, г	3,15±0,08	3,18±0,07	3,19±0,06	3,20±0,06	3,18±0,07
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 1,3	+ 1,6	+ 1,0
Печень, г	7,52±0,19	7,62±0,17	7,65±0,22	7,63±0,20	7,60±0,19
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 1,7	+ 1,4	+ 1,1
Сердце, г	3,41±0,07	3,49±0,06	3,53±0,05	3,51±0,04	3,52±0,03
к контролю, %	–	+ 2,3	+ 3,5	+ 2,9	+ 3,2
Мышечный желудок, г	5,72±0,15	5,79±0,13	5,83±0,10	5,81±0,09	5,81±0,11
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 1,6
Железистый желудок, г	1,27±0,02	1,32±0,02	1,37±0,03	1,35±0,02	1,33±0,02
к контролю, %	–	+ 4,0	+ 7,9	+ 6,3	+ 4,7
Кишечник, г	9,74±0,27	9,91±0,32	9,97±0,23	9,96±0,21	9,95±0,24
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 2,4	+ 2,3	+ 2,2
Внутриполостной жир, г	2,73±0,05	2,66±0,04	2,59±0,05	2,59±0,04	2,60±0,05
к контролю, %	–	- 2,5	- 5,1	- 5,1	- 4,7

В результате визуализации и анализа массы внутренних органов всех групп, в обоих экспериментах установлено, что органы располагались анатомически правильно, внешних признаков патологии в их структуре не зафиксировано, разница массы изучаемых органов в разрезе групп была не значительна и без проявления признаков достоверности. Однако следует отметить, что содержание внутриполостного жира у перепелов контрольных групп изучаемых пород имело тенденцию к накоплению в полостях по сравнению с перепелами опытных групп. Так, у перепелов Техасской породы в контрольной группе уровень внутриполостного жира составил 3,17 г, в то время как в 1-й опытной – 3,02 г, во 2-й опытной – 2,91 г, в 3-й – 2,93 г и в 4-й – 2,95 г, что ниже, чем в контроле на 4,7; 8,2; 7,6 и 6,9 %. У перепелов породы Фараон в контрольной группе уровень внутриполостного жира составил 2,73 г, в то время как в 1-й опытной – 2,66 г, во 2-й и 3-й опытных группах – 2,59 г, в 3-й – 2,59 г и в 4-й – 2,60 г, что ниже, чем в контрольной группе на 2,5; 5,1 и 4,7 %, соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о более диетических характеристиках тушек перепелов опытных групп.

Таким образом, результаты исследований продемонстрировали положительное влияние разработанного пробиотика «Олигобакт-ДТ-Плюс» на мясную продуктивность перепелов в опытных группах без негативного влияния на внутренние органы птицы.

В любой научно-исследовательской работе особое место занимает изучение влияния препаратов и добавок на качество продукции птицеводства, которое характеризуется не только показателем прироста и мясной продуктивностью птицы, но также и питательными характеристиками, которые отражаются в химическом составе мяса птицы. Для реализации данного этапа исследований в контрольной и опытных группах перепелов изучаемых пород проводили изучение химического состава мышц птицы, результаты которых представлены в таблицах 48 и 49.

При анализе химического состава мышц бедра и голени перепелов Техасской породы установлено, что содержание влаги в опытных группах было незначительно ниже, чем в контрольной группе на 0,34 % (1-я опытная группа), 0,87 % (2-я опытная группа), 0,84 % (3-я опытная группа) и 0,90 % (4-я опытная группа). Уровень белка в 1-й опытной группе превосходил аналогичный показатель в контрольной группе на 0,48 %, во 2-й группе – на 1,19 %, в 3-й – 1,14 % и в 4-й – на 1,17 %. Количество жира в мышцах птиц контрольной группы было выше, чем в опытных и составило 4,77 %, в то время как в 1-й опытной группе значение данного показателя составило 4,62 % ($< 0,15$ %), во 2-й опытной – 4,43 % ($< 0,34$ %), в 3-й опытной – 4,45 % ($< 0,32$ %) и в 4-й – 4,47 % ($< 0,30$ %). Содержание золы в опытных группах составило 0,52 % (1-я опытная), 0,53 % (2-я опытная), 0,53 % (3-я опытная) и 0,54 % (4-я опытная). Диетические свойства мышц перепелов определяли отношением жира к белку (индекс качества мяса), в результате расчётов установлено, что самый низкий показатель ИКМ был в опытных группах, который составил 0,20 ед. (1-я опытная), 0,18 ед. (2-я опытная) и 0,19 ед. (3-я и 4-я опытная группы), в то время как в контрольной группе значение данного показателя составило 0,21 ед.

Таблица 48 – Химический состав мышц перепелов Техасской породы ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы бедра и голени</i>					
Влага, %	72,19±1,33	71,85±1,30	71,32±1,41	71,35±1,44	71,29±1,36
к контролю, %	–	- 0,34	- 0,87	- 0,84	- 0,90
Белок, %	22,53±0,62	23,01±0,54	23,72±0,57	23,67±0,60	23,70±0,58
к контролю, %	–	+ 0,48	+ 1,19	+ 1,14	+ 1,17
Жир, %	4,77±0,17	4,62±0,13	4,43±0,10	4,45±0,11	4,47±0,13
к контролю, %	–	- 0,15	- 0,34	- 0,32	- 0,30
Зола, %	0,51±0,02	0,52±0,01	0,53±0,02	0,53±0,02	0,54±0,01
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,02	+ 0,03
Индекс качества мяса (ИКМ)	0,21	0,20	0,18	0,19	0,19
к контролю, %	–	- 4,7	- 14,3	- 9,5	- 9,5
<i>Мышцы грудные</i>					
Влага, %	72,60±1,14	72,14±1,21	71,04±1,11	71,22±1,17	71,20±0,98
к контролю, %	–	- 0,46	- 1,56	- 1,38	- 1,40
Белок, %	23,56±0,82	24,12±0,72	25,26±0,76	25,08±0,75	25,10±0,74
к контролю, %	–	+ 0,56	+ 1,70	+ 1,52	+ 1,54
Жир, %	3,23±0,08	3,12±0,06	3,06±0,08	3,07±0,07	3,06±0,07
к контролю, %	–	- 0,11	- 0,17	- 0,16	- 0,17
Зола, %	0,61±0,01	0,62±0,02	0,64±0,01	0,63±0,02	0,64±0,02
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,03
Индекс качества мяса (ИКМ)	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12
к контролю, %	–	- 7,1	- 14,3	- 14,3	- 14,3

В грудных мышцах перепелов Техасской породы опытных групп также была выявлена положительная динамика в изучаемых показателях, в частности было установлено повышенное содержание белка в мышцах птиц 1-й опытной группы по сравнению с контрольной на 0,56 % и снижено содержание жира на 0,11 %, во 2-й опытной группе на 1,10 % (белок) и 0,17 % (жир), в 3-й опытной группе – на 1,52 % (белок) и 0,16 % (жир), в 4-й опытной группе – 1,54 % (белок) и 0,17 % (жир). В целом индекс качества мяса в 1–4-й опытных группах составил 0,13 ед. (1-я опытная группа) и 0,12 ед. (2-я, 3-я и 4-я опытные группы) против 0,14 ед. в контрольной группе перепелов.

Таблица 49 – Химический состав мышц перепелов породы Фараон ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы бедра и голени</i>					
Влага, %	73,53±1,34	72,54±1,43	72,41±1,39	72,30±1,51	72,35±1,40
к контролю, %	–	- 0,99	- 1,12	- 1,23	- 1,18
Белок, %	21,54±0,51	22,61±0,44	22,84±0,41	22,93±0,49	22,87±0,46
к контролю, %	–	+ 1,07	+ 1,30	+ 1,39	+ 1,33
Жир, %	4,41±0,12	4,32±0,13	4,21±0,10	4,23±0,12	4,25±0,15
к контролю, %	–	- 0,09	- 0,20	- 0,18	- 0,16
Зола, %	0,52±0,02	0,53±0,01	0,54±0,02	0,54±0,02	0,53±0,01
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,02	+ 0,01
Индекс качества мяса (ИКМ)	0,20	0,19	0,18	0,18	0,19
к контролю, %	–	- 5,0	- 10,0	- 10,0	- 5,0
<i>Мышцы грудные</i>					
Влага, %	73,61±1,21	72,50±1,30	71,93±1,33	72,01±1,37	71,85±1,40
к контролю, %	–	- 1,11	- 1,68	- 1,60	- 1,76
Белок, %	22,56±0,51	23,72±0,43	24,52±0,53	24,42±0,49	24,59±0,44
к контролю, %	–	+ 1,16	+ 1,96	+ 1,86	+ 2,03
Жир, %	3,32±0,05	3,26±0,08	3,02±0,08	3,05±0,07	3,03±0,05
к контролю, %	–	- 0,06	- 0,30	- 0,27	- 0,29
Зола, %	0,51±0,01	0,52±0,01	0,53±0,02	0,52±0,02	0,53±0,02
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,02
Индекс качества мяса (ИКМ)	0,15	0,14	0,12	0,13	0,12
к контролю, %	–	- 6,7	- 20,0	- 13,3	- 20,0

Аналогичная динамика в химическом составе мышц птиц была установлена у перепелов породы Фараон. Так, в ножных мышцах перепелов 1–4-й опытных групп было по сравнению с контрольной группой повышено содержание белка на 1,07; 1,30; 1,39 и 1,33 %, снижен показатель уровня жира на 0,09; 0,20; 0,18 и 0,16 %, повышена зола на 0,01; 0,02; 0,02 и 0,01 % и снижено значение влаги на 0,99; 1,12; 1,23 и 1,18 %, соответственно. Показатель ИКМ в опытных группах был снижен и составил 0,19 ед. (1-я опытная группа), 0,18 ед. (2-я и 3-я опытные группы) и 0,19 ед. (4-я опытная группа) против 0,20 ед. в контрольной группе.

Содержание влаги в грудных мышцах птиц опытных групп было ниже, чем в контрольной группе на 1,11 % (1-я опытная), 1,68 % (2-я опытная), 1,60 % (3-я опытная) и 1,76 % (4-я опытная). Значение белка в опытных группах было выше, чем в группе контроля и составило 23,72 % (1-я опытная), 24,52 % (2-я

опытная), 24,42 % (3-я опытная) и 24,59 % (4-я опытная группа) против 22,56 % в контрольной группе птиц. Содержание жира в мышцах перепелов 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных групп было снижено по сравнению с контрольной группой на 0,06; 0,30; 0,27 и 0,29 %, соответственно. Индекс качества мяса у перепелов опытных групп был ниже, чем у птиц контрольной группы и составил в 1-й опытной – 0,14 ед., во 2-й опытной – 0,12 ед., в 3-й опытной – 0,13 ед. и в 4-й опытной группе – 0,12 ед. против 0,15 ед. в контрольной группе.

Следует отметить, что питательные свойства мяса птицы характеризуются не только содержанием влаги, белка, жира и золы, но и показателем биополноценности, который отражается в аминокислотном составе мышц птицы. В этой связи проводился анализ уровня отдельных незаменимых аминокислот в мышцах перепелов, данные которого представлены в таблицах 50 и 51.

Таблица 50 – Содержание незаменимых аминокислот в мышцах перепелов Техасской породы (n = 10)

Аминокислота	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы бедра и голени</i>					
Лизин, мг/г	46,2±0,6	47,4±0,4	49,4±0,5	49,5±0,6	49,3±0,7
к контролю, %	–	+ 2,6	+ 6,9	+ 7,1	+ 6,7
Триптофан, мг/г	27,3±0,3	28,4±0,4	29,4±0,5	29,7±0,6	29,8±0,5
к контролю, %	–	+ 4,0	+ 8,0	+ 8,8	+ 9,2
Фенилаланин, мг/г	54,3±0,7	56,7±0,7	57,2±0,8	57,8±0,5	57,6±0,6
к контролю, %	–	+ 4,4	+ 5,3	+ 6,4	+ 6,1
Лейцин, мг/г	63,5±0,7	65,3±0,9	66,7±0,7	66,4±0,9	66,3±0,6
к контролю, %	–	+ 2,8	+ 5,3	+ 4,6	+ 4,4
Метионин, мг/г	35,5±0,4	36,7±0,5	37,9±0,6	37,7±0,7	37,8±0,5
к контролю, %	–	+ 3,4	+ 6,8	+ 6,2	+ 6,5
<i>Мышцы грудные</i>					
Лизин, мг/г	50,6±0,8	52,7±0,7	54,1±0,7	54,3±0,9	53,8±0,6
к контролю, %	–	+ 4,2	+ 6,9	+ 7,3	+ 6,3
Триптофан, мг/г	32,6±0,6	34,5±0,5	35,4±0,7	35,9±0,5	35,3±0,7
к контролю, %	–	+ 5,8	+ 9,2	+ 10,1	+ 8,3
Фенилаланин, мг/г	56,7±0,9	58,5±0,7	59,7±0,9	59,6±0,8	59,5±0,7
к контролю, %	–	+ 3,2	+ 5,3	+ 5,1	+ 4,9
Лейцин, мг/г	65,7±0,9	66,8±1,0	68,7±1,1	68,3±0,9	68,5±0,8
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 4,6	+ 4,0	+ 4,3
Метионин, мг/г	37,4±0,7	38,2±0,6	39,4±0,5	39,5±0,6	39,1±0,7
к контролю, %	–	+ 2,1	+ 5,3	+ 5,6	+ 4,5

Используя метод капиллярного электрофореза, с предварительной гидролизацией белка мышц, нами было установлено положительное влияние добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на уровень отдельных незаменимых аминокислот в мясе перепелов опытных групп, но без проявления достоверной разницы. Однако в мышцах голени и бедра перепелов опытных групп наблюдалась положительная динамика в содержании лизина, триптофана, фенилаланина, лейцина и метионина по сравнению с контрольной группой, которая была выше в 1-й опытной группе на 2,6; 4,0; 4,4; 2,8 и 3,4 %, в 2-й опытной группе – на 6,9; 8,0; 5,3 и 6,8 %, в 3-й опытной группе – 7,1; 8,8; 6,4; 4,6 и 6,2 %, в 4-й опытной группе – 6,7; 9,2; 6,1; 4,4 и 6,5 %. В грудных мышцах птиц опытных групп по сравнению с контрольной группой также выявлено повышение лизина на 4,2 % (1-я опытная группа), 6,9 % (2-я опытная группа), 7,3 % (3-я опытная) и 6,3 % (4-я опытная); триптофана на 5,8 % (1-я опытная), 9,2 % (2-я опытная), 10,1 % (3-я опытная) и 8,3 % (4-я опытная); фенилаланина – 3,2; 5,3; 5,1 и 4,9 %; лейцина – 1,7; 4,6; 4,0 и 4,3 %; метионина – 2,1; 5,3; 5,6 и 4,5 %.

Таблица 51 – Содержание незаменимых аминокислот в мышцах перепелов породы Фараон ($n = 10$)

Аминокислота	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы бедра и голени</i>					
Лизин, мг/г	49,4±0,9	51,7±0,9	53,6±0,8	52,9±0,7	53,4±0,8
к контролю, %	–	+ 4,7	+ 8,5	+ 7,1	+ 8,1
Триптофан, мг/г	30,4±0,6	32,1±0,7	34,3±0,8	34,1±0,7	34,3±0,8
к контролю, %	–	+ 5,6	+ 12,8	+ 12,2	+ 12,8
Фенилаланин, мг/г	57,3±0,9	58,4±0,7	59,7±0,9	59,4±1,0	59,5±0,9
к контролю, %	–	+ 1,9	+ 4,2	+ 3,7	+ 3,8
Лейцин, мг/г	62,4 ±1,3	63,7±1,4	64,8±1,3	64,3±1,0	63,9±0,9
к контролю, %	–	+ 2,1	+ 3,8	+ 3,0	+ 2,4
Метионин, мг/г	37,2±0,8	37,9±0,7	38,9±0,9	38,6±0,6	38,5±0,7
к контролю, %	–	+ 1,9	+ 4,5	+ 3,7	+ 3,5
<i>Мышцы грудные</i>					
Лизин, мг/г	53,7±1,4	55,3±1,7	57,2±0,9	56,8±1,4	57,0±1,3
к контролю, %	–	+ 3,0	+ 6,5	+ 5,8	+ 6,1
Триптофан, мг/г	32,1±0,9	33,7±0,8	35,3±0,9	35,2±0,8	34,9±0,9
к контролю, %	–	+ 5,0	+ 9,9	+ 9,6	+ 8,7
Фенилаланин, мг/г	59,7±1,2	61,3±1,4	62,8±1,7	63,1±1,5	62,9±1,3
к контролю, %	–	+ 2,7	+ 5,2	+ 5,7	+ 5,3
Лейцин, мг/г	63,1±1,7	64,4±1,5	65,2±1,3	65,4±1,5	65,0±1,7
к контролю, %	–	+ 2,2	+ 3,3	+ 3,6	+ 3,0

Аминокислота	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Метионин, мг/г	39,3±0,9	40,9±1,1	42,3±0,9	41,7±0,8	42,2±1,2
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 7,6	+ 6,1	+ 7,4

При анализе содержания незаменимых аминокислот в мышцах перепелов породы Фараон установлена положительная динамика в изучаемых показателях подопытных групп перепелов по сравнению с группой контроля, которая отразилась в повышении уровня лизина в ножных и грудных мышцах птиц на 4,7 и 3,0 % (1-я опытная группа), 8,5 и 6,5 % (2-я опытная группа), 7,1 и 5,8 % (3-я опытная группа), 8,1 и 6,1 % (4-я опытная группа); триптофана – на 5,6 и 5,0 % (1-я опытная), 12,8 и 9,9 % (2-я опытная), 12,2 и 9,6 % (3-я опытная), 12,8 и 8,7 % (4-я опытная); фенилаланина – 1,9 и 2,7 % (1-я опытная), 4,2 и 5,2 % (2-я опытная), 3,7 и 5,7 % (3-я опытная), 3,8 и 5,3 % (4-я опытная); лейцина – 2,1 и 2,2 % (1-я опытная), 3,8 и 3,3 % (2-я опытная), 3,0 и 3,6 % (3-я опытная), 2,4 и 3,0 % (4-я опытная); метионина – на 1,9 и 4,1 % (1-я опытная), 4,5 и 7,6 % (2-я опытная), 3,7 и 6,1 % (3-я опытная), 3,5 и 7,4 % (4-я опытная).

Качество мяса перепелов всех групп оценивалось также дегустационной комиссией, сформированной из сотрудников Кубанского ГАУ, органолептически по пятибалльной шкале. Результаты дегустационной оценки показали, что бульон и мясо перепелов опытных групп не уступали по качеству исследуемых объектов из контрольной группы, а даже, наоборот, в отдельных случаях получили более высокую оценку комиссии. Во всех группах бульон из мяса перепелов был прозрачным, обладал приятным вкусом и запахом. На поверхности бульона визуально выявлены незначительные капли жира. Бульон по результатам комиссии, полученный от перепелов опытных групп был более наваристым, чем от контрольной группы. Мясо во всех изучаемых группах имело приятный вкус и было ароматным. По степени жесткости мясо было нежным и умеренно сочным, однако дегустационной комиссией было отмечено, что мясо перепелов опытных групп было более сочным и нежным. Не было зафиксировано посторонних запахов в бульоне и мясе от применения в рационе птиц опытных групп микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс».

Таким образом, результаты изучения влияния «Олигобакт-ДТ-Плюс» на мясную продуктивность и качество продукции птицеводства продемонстрировали, что используемый в рационе птиц разработанный пробиотик способствует повышению мясных характеристик исследуемых пород перепелов, улучшает качественные и диетические свойства мяса, что отражается в увеличении химическом составе мышц перепелов белка и его аминокислот, а также в снижении уровня жира.

3.8.1.2 Ветеринарно-санитарная оценка и биобезопасность мяса перепелов после применения микробной композиции

Для заключения о дальнейшем использовании мяса в пищу потребителя необходимо осуществить ветеринарно-санитарную экспертизу. Перепела исследуемых пород подвергались патологоанатомическому вскрытию для подтверждения соответствующего качества мяса птицы. В результате проведенного вскрытия установлено, что изменения в структуре органов и тканей птиц не обнаружено. В контрольной и опытных группах перепелов отмечалось анатомически правильное расположение внутренних органов, в плевральной и брюшной полостях жидкости не зафиксировано. Ткань легких – слабо-розового цвета, просвет органов дыхательной системы (трахея и бронхи) – свободный. После использования микробной композиции слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта, в частности желудка и кишечника – серо-розового цвета, эрозии, язвы, кровоизлияния и другие видимые изъявления – отсутствуют. В целом, использование «Олигобакт-ДТ-Плюс» показало отсутствие негативного воздействия на органы и ткани перепелов при патологоанатомическом вскрытии.

Проведение исследования по упитанности тушек перепелов контрольной и 1–4-й опытных групп выявило, что все птицы имели хорошо развитые мышцы, форма груди – округлая, наблюдалось умеренное отложение подкожного жира в области живота и груди, при этом масса тушки перепелов во всех изучаемых группах соответствовала требованиям государственного стандарта ГОСТ Р 54673-2011 и их было отнести к 1-й категории.

Отмечалось, что в течении суток после убоя перепелов, на поверхности тушек наблюдалась «корочка подсыхания» беловато-желтого цвета с розовым оттенком во всех изучаемых группах. При пальпации мышцы птиц были плотные, упругой консистенции, образующаяся ямка быстро переходила в исходное состояние. При разрезе мышц отмечалась их незначительная влажность, что фиксировали с помощью фильтровальной бумаги. Цвет мышц был характерным для данного вида сельскохозяйственной птицы: грудные – бело-розового, ножные – красноватые. Запах мяса специфический, свойственный свежему. При проведении пробы варки бульон имел приятный аромат, был прозрачный, без посторонних запахов.

Физико-химические и микробиологические исследования образцов мяса перепелов исследуемых пород всех групп осуществляли согласно утвержденной документации «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». Результаты исследований представлены в таблице 52 и 53.

Таблица 52 – Результаты физико-химических и микробиологических исследований мяса перепелов Техасской породы ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Реакция с сернокислой медью	–	–	–	–	–
Реакция с формалином	–	–	–	–	–
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Кол-во ЛЖК, мг КОН/100 г	2,34±0,08	2,21±0,06	2,20±0,05	2,24±0,06	2,27±0,04
Количество микробных клеток с поверхности тушки	3,21±0,10	3,20±0,07	3,18±0,08	3,20±0,09	3,22±0,06
Количество микробных клеток с глубоких слоев мышц	–	–	–	–	–
<i>pH мяса, ед.</i>					
На 1-й день	6,92±0,17	6,91±0,16	6,89±0,22	6,88±0,20	6,93±0,14
На 2-й день	6,42±0,12	6,40±0,17	6,41±0,17	6,39±0,19	6,41±0,16
На 3-й день	6,12±0,13	6,07±0,18	6,09±0,19	6,07±0,15	6,05±0,14

Для определения качества мяса птицы проводилась проба с сульфатом меди и формольная реакция. Результаты исследований показали, что мясо было свежим, так как бульон после добавления CuSO_4 оставался прозрачным, без образования хлопьев и выпадения желеобразного сгустка. Результаты формольной реакции показали, что вытяжка приобретала зеленовато-желтый цвет, при этом оставалась прозрачной, без образования сгустка и хлопьев. Следовательно, в мясе всех групп перепелов отсутствовали продукты первичного метаболизма белка (аммиак и соли аммония), что свидетельствует о свежести мяса.

Таблица 53 – Результаты физико-химических и микробиологических исследований мяса перепелов породы Фараон ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Реакция с сернокислой медью	–	–	–	–	–
Реакция с формалином	–	–	–	–	–
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Кол-во ЛЖК, мг КОН/100 г	$2,87 \pm 0,06$	$2,75 \pm 0,05$	$2,71 \pm 0,04$	$2,68 \pm 0,04$	$2,77 \pm 0,06$
Количество микробных клеток в одном поле зре- ния с поверхности тушки	$2,51 \pm 0,07$	$2,44 \pm 0,08$	$2,48 \pm 0,06$	$2,41 \pm 0,04$	$2,44 \pm 0,05$
Количество микробных клеток в одном поле зре- ния с глубоких слоев мышц	–	–	–	–	–
<i>pH мяса, ед.</i>					
На 1-й день	$6,92 \pm 0,22$	$6,90 \pm 0,27$	$6,90 \pm 0,24$	$6,92 \pm 0,24$	$6,89 \pm 0,20$
На 2-й день	$6,51 \pm 0,21$	$6,48 \pm 0,19$	$6,50 \pm 0,17$	$6,51 \pm 0,17$	$6,50 \pm 0,22$
На 3-й день	$6,11 \pm 0,12$	$6,07 \pm 0,11$	$6,09 \pm 0,10$	$6,07 \pm 0,12$	$6,10 \pm 0,14$

Проведенное исследование свежести мяса на определение пероксидазы показало, что вытяжка приобретает характерный сине-зеленый цвет, переходящий с течением времени буро-коричневый, это подтверждает, что мясо, получено от здоровой птицы. Так же важным показателем для определения свежести мяса является количество жирных кислот. Результаты исследований показали, что мясо перепелов всех групп содержало количество ЛЖК в пределах

4,5 мг КОН/100 г, что согласно утвержденной документации характерно для свежего мяса птицы.

Микроскопирование мазков-отпечатков с поверхности тушек перепелов и более глубоких слоев мышц птиц показало, что в поле зрения обнаруживаются единичные микроорганизмы, преимущественно кокки, посторонняя микрофлора не выявлена, остатки распада ткани отсутствовали, что подтверждает свежесть мяса.

Определение кислотного числа (рН) мышц показало резкое снижение показателя в течении первых трех дней, что характерно для мяса здоровой птицы.

Результаты проведенного химического анализа мышц птиц на содержание токсичных металлов представлены в таблицах 54 и 55.

При анализе мышц перепелов исследуемых пород контрольной и опытных групп выявлено отсутствие в мясе птиц мышьяка и ртути. Уровень свинца и кадмия в мясе птиц опытных групп незначительно снижался по сравнению с контрольной группой, но без достоверной разницы. Также следует отметить, что содержание токсичных элементов в мясе перепелов Техасской породы и породы Фараон было ниже ПДК согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, что подтверждает безопасность продукции перепеловодства.

Таблица 54 – Содержание токсичных элементов в мясе перепелов Техасской породы

Токсичный элемент	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы грудные</i>					
Мышьяк, мг/кг	–	–	–	–	–
Ртуть, мг/кг	–	–	–	–	–
Кадмий, мг/кг	0,0092407± 0,0000453	0,0092401± 0,0000461	0,0092388± 0,0000472	0,0092393± 0,0000457	0,0092397± 0,0000464
к контролю, %	–	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,01
Свинец, мг/кг	0,0441853± 0,0002432	0,0441842± 0,0002437	0,0441831± 0,0002442	0,0441837± 0,0002447	0,0441835± 0,0002444
к контролю, %	–	- 0,002	- 0,01	- 0,01	- 0,01
<i>Мышцы голени и бедра</i>					
Мышьяк, мг/кг	–	–	–	–	–
Ртуть, мг/кг	–	–	–	–	–
Кадмий, мг/кг	0,0041252± 0,0000747	0,0041243± 0,0000749	0,0041232± 0,0000743	0,0041230± 0,0000741	0,0041234± 0,0000749
к контролю, %	–	- 0,02	- 0,05	- 0,05	- 0,04
Свинец, мг/кг	0,0635102± 0,0003359	0,0635093± 0,0003364	0,0635083± 0,0003366	0,0635087± 0,0003357	0,0635091± 0,0003369
к контролю, %	–	- 0,001	- 0,003	- 0,002	- 0,002

Таблица 55 – Содержание токсичных элементов в мясе перепелов породы Фараон

Токсичный элемент	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Мышцы грудные</i>					
Мышьяк, мг/кг	–	–	–	–	–
Ртуть, мг/кг	–	–	–	–	–
Кадмий, мг/кг	0,0092397± 0,0000432	0,0092362± 0,0000434	0,0092342± 0,0000443	0,0092339± 0,0000447	0,0092347± 0,0000444
к контролю, %	–	- 0,04	- 0,05	- 0,06	- 0,05
Свинец, мг/кг	0,0441853± 0,0002397	0,0441811± 0,0002407	0,0441784± 0,0002401	0,0441792± 0,0002395	0,0441783± 0,0002399
к контролю, %	–	- 0,01	- 0,02	- 0,01	- 0,02
<i>Мышцы голени и бедра</i>					
Мышьяк, мг/кг	–	–	–	–	–
Ртуть, мг/кг	–	–	–	–	–
Кадмий, мг/кг	0,0041234± 0,0000714	0,0041194± 0,0000732	0,0041164± 0,0000722	0,0041172± 0,0000725	0,0041169± 0,0000729
к контролю, %	–	- 0,1	- 0,2	- 0,2	- 0,2
Свинец, мг/кг	0,0635111± 0,0003351	0,0635077± 0,0003357	0,0635042± 0,0003346	0,0635032±0,0003344	0,0635047± 0,0003358
к контролю, %	–	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01

Таким образом, микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» положительно воздействует на организм птиц, стимулируя их обмен веществ, за счет чего повышаются приросты, сохранность, что способствует биополноценности и биобезопасности мясной продукции перепеловодства. Применение разработанной микробной композиции не оказывает отрицательного воздействия на мясную продукцию птицеводства, которое можно потреблять в пищу.

3.8.2 Влияние микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на цыплят-бройлеров

3.8.2.1 Влияние добавки на рост и сохранность цыплят-бройлеров

Научный эксперимент осуществлялся на цыплятах-бройлерах мясных кроссов – Кобб 500 и Росс 308. На каждом кроссе цыплят-бройлеров испытания длились в течении 42 дн. Результаты сохранности, роста, прироста, расхода комбикорма и его конверсия у цыплят-бройлеров представлены в таблицах 56 и 57.

При формировании подопытных групп цыплят-бройлеров отбиралась визуально здоровая и активная птица. В результате исследований на конец эксперимента при анализе сохранности птицы установлено, что в опытных группах независимо от дозы пробиотической добавки изучаемый показатель был выше, чем в контрольной группе на 3,0 % (в 1-й опытной группе), 6,0 % (во 2-й опытной группе) и 7,0 % (в 3-й и 4-й опытных группах).

Таблица 56 – Изучаемые хозяйственные показатели цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (n = 100)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность, %	91,0	94,0	97,0	98,0	98,0
к контролю, %	–	+ 3,0	+ 6,0	+ 7,0	+ 7,0
<i>Динамика живой массы, г.</i>					
Суточные	42,63±0,72	42,14±0,84	42,34±0,79	42,43±0,77	42,54±0,76
к контролю, %	–	- 1,2	- 0,7	- 0,5	- 0,2
7 сут	164,57±1,71	166,51±1,61	168,44±1,66	170,32±1,72	170,27±1,69
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 2,4	+ 3,5	+ 3,4
14 сут	442,14±3,71	449,71±3,84	453,42±3,87	459,51±3,80	458,73±3,82
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 2,6	+ 3,9	+ 3,7
21 сут	856,77±4,62	867,32±4,54	880,12±4,71	885,70±4,67*	885,54±4,69*
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 2,7	+ 3,4	+ 3,3
28 сут	1405,44±5,54	1420,31±5,60	1435,65±5,65	1444,30±5,73*	1443,82±5,59*
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 2,1	+ 2,8	+ 2,7
35 сут	2064,51±6,31	2081,17±6,41	2097,1±6,37	2128,74±6,39*	2126,64±6,44*
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 1,6	+ 3,1	+ 3,0
42 сут	2614,71±7,31	2639,53±7,27	2674,32±7,29*	2697,50±7,42*	2694,84±7,32*
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 2,3	+ 3,2	+ 3,1
<i>Прирост живой массы за период выращивания (0–42 сут)</i>					
Одной головы в среднем, г	2572,08	2597,39	2631,98	2655,07	2652,30
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 2,3	+ 3,2	+ 3,1
<i>Расход комбикорма за период выращивания (0–42 сут)</i>					
1-й головы, г	4501,14	4519,45	4527,01	4533,17	4531,59
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 0,5	+ 0,7	+ 0,6
Конверсия, кг	1,75	1,74	1,72	1,70	1,71
к контролю, %	–	- 0,5	- 1,7	- 2,9	- 2,3
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При изучении динамики живой массы цыплят-бройлеров сформированных групп-аналогов в первые две недели взвешивания была выявлена положительная тенденция по изучаемому показателю, а в остальные дни – достоверная разница по анализируемому показателю в опытных группах по сравнению с группой контроля. Так установлено, что на 7-е и 14-е сутки взвешивания цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 была выявлена положительная динамика роста птицы в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах, которая была выше, чем в контрольной группе на 1,2; 2,4; 3,5 и 3,4 % (7-й день перевески) и 1,7; 2,6; 3,9 и 3,7 % (на 14-е сутки взвешивания). На 21-е сутки в 1-й и 2-й опытных группах масса цыплят-бройлеров была выше, чем в контрольной группе на 1,2 и 2,7 %, при этом данные были не достоверны, однако в 3-й и 4-й опытных группах живая массы птиц была статистически достоверно выше, чем в контрольной группе на 3,4 и 3,3 % ($P < 0,05$). На 28-е сутки взвешивания масса цыплят-бройлеров в 1–4-й опытных группах составила 1420,31; 1435,65; 1444,30 и 1443,82 г, что было выше, чем в контроле на 1,1; 2,1; 2,8 и 2,7 %, при статистически достоверных данных в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). На 35-й день перевески масса цыплят-бройлеров в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах превосходила изучаемый показатель в контрольной группе на 0,8; 1,6; 3,1 и 3,0 %, но достоверные различия были выявлены только в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). На конец исследований (42-е сутки) масса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 в 1-й опытной группе составила 2639,53 г, что на 0,9 % выше, чем в контрольной группе, но без достоверной разницы, однако во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах исследуемый показатель достоверно повышался на 2,3; 3,2 и 3,1 % ($P < 0,05$).

При изучении прироста живой массы цыплят-бройлеров за период эксперимента (1–42 сут), было установлено превосходство анализируемого показателя в опытных группах по отношению к контрольной группе на 1,0 % (1-я опытная группа), 2,3 % (2-я опытная группа), 3,2 % (3-я опытная группа) и 3,1 % (4-я опытная группа).

Расход комбикорма птицей опытных групп был незначительно выше, чем в контрольной группе на 0,4; 0,5; 0,7 и 0,6 %, однако за счет большего прироста в 1–4-й группах показатель конверсии составил в 1-й опытной группе 1,74 кг ($< 0,5$ %), во 2-й опытной – 1,72 кг ($< 1,7$ %), в 3-й опытной – 1,70 кг ($< 2,9$ %) и в 4-й опытной группе – 1,71 кг (2,3 %).

Результаты хозяйственных показателей цыплят-бройлеров кросса Росс 308 после применения в их рационе «Олигобакт-ДТ-Плюс» продемонстрированы в таблице 57.

Установлено, что применение добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе цыплят-бройлеров кросса Росс 308 способствовало в опытных группах повышению сохранности птицы по сравнению с контрольной группой на 3,0 % (1-я опытная), 5,0 % (2-я опытная), 8,0 % (3-я опытная) и 7,0 % (4-я опытная группа).

На начало эксперимента (1-е сутки) живая масса цыплят-бройлеров была равнозначна. На 7-е сутки в контрольной группе масса цыплят-бройлеров составила 177,64 г, в 1-й опытной группе – 179,61 г, во 2-й опытной группе – 181,01 г, в 3-й опытной группе – 183,51 и в 4-й опытной – 183,32 г, что выше, чем в группе контроля на 1,1; 1,8; 3,3 и 3,1 % без достоверных значений. На 14-е и 21-е сутки взвешивания масса птиц в опытных группах была динамично выше, чем в контрольной, но без достоверной разницы, на 1,1 % (1-я опытная группа), 1,9 и 2,0 % (2-я опытная), 2,4 и 2,2 % (3-я опытная) и 2,2 и 2,1 % (4-я опытная группа). В 28-дневном возрасте в 3-й и 4-й опытных группах по живой массе птиц по сравнению с контрольной группой были выявлены статистически достоверные данные, которые составили 11470,54 и 1469,44 г, что выше на 2,7 и 2,6 % ($P < 0,05$), при этом в 1-й и 2-й опытных группах достоверных значений не выявлено, однако наблюдалась положительная динамика при взвешивании птиц, у которых масса составила 1446,30 г ($> 1,0$ %) и 1457,49 г ($> 1,7$ %).

Таблица 57 – Изучаемые хозяйственные показатели цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 100$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность, %	90,0	93,0	95,0	98,0	97,0
к контролю, %	–	+ 3,0	+ 5,0	+ 8,0	+ 7,0
<i>Динамика живой массы, г.</i>					
Суточные	41,32±0,44	41,77±0,51	41,54±0,47	41,74±0,50	41,64±0,48
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 0,5	+ 1,0	+ 0,7
7 сут	177,64±1,61	179,61±1,70	181,01±1,77	183,51±1,70	183,32±1,66
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 1,8	+ 3,3	+ 3,1
14 сут	460,32±4,01	465,51±3,88	469,33±3,93	471,42±3,97	470,71±3,98
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 1,9	+ 2,4	+ 2,2
21 сут	874,71±4,32	885,70±4,22	892,51±4,41	894,61±4,39	893,67±4,33
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 2,0	+ 2,2	+ 2,1
28 сут	1431,91±5,12	1446,30±5,21	1457,49±5,30	1470,53±5,20*	1469,44±5,17*
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 1,7	+ 2,7	+ 2,6
35 сут	2084,71±6,32	2110,53±6,13	2119,77±6,23	2145,77±6,17*	2143,57±6,14*
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,8
42 сут	2672,71±7,31	2707,52±7,12	2726,63±7,17*	2761,32±7,02*	2759,60±7,19*
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 2,0	+ 3,3	+ 3,2
<i>Прирост живой массы за период выращивания (0–42 сут)</i>					
Одной головы в среднем, г	2631,39	2665,78	2685,09	2719,58	2717,96
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 2,0	+ 3,4	+ 3,2
<i>Расход комбикорма за период выращивания (0–42 сут)</i>					
1-й головы, г	4762,81	4792,40	4813,16	4815,65	4820,14
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,1	+ 1,2
Конверсия, кг	1,81	1,79	1,79	1,77	1,77
к контролю, %	–	- 1,1	- 1,1	- 2,2	- 2,2
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

На 35-е сутки перевешивания цыплят-бройлеров в контрольной группе живая масса составила 2084,71 г, в то время как в 1-й опытной группе – 2110,53 г ($> 1,2 \%$), во 2-й опытной группе – 2119,77 г ($> 1,6 \%$), в 3-й опытной группе – 2145,77 г ($> 2,9 \%$) и в 4-й опытной группе – 2143,57 г ($> 2,8 \%$) при статистически достоверных различиях в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). На 42-й день взвешивания масса цыплят-бройлеров кросса Росс 308 во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах достоверно превысила изучаемый показатель в контрольной группе на 2,0; 3,3 и 3,2 % ($P < 0,05$), а в 1-й опытной группе живая масса птиц также была выше на 1,3 %, но без достоверных данных.

Прирост живой массы цыплят-бройлеров в 1–4-й опытных группах превысил данный показатель в контрольной группе на 1,3 % (прирост – 2665,78 г), 2,0 % (прирост – 2685,09 г), 3,4 % (прирост – 2719,58 г) и 3,2 % (прирост – 2717,96 г), в то время как в контрольной группе прирост составил 2631,39 г.

Результаты анализа расхода комбикорма на прирост массы цыплят-бройлеров показали, что применение пробиотика в рационе птиц эффективно, так как конверсия в контрольной группе составила 1,81 кг, в то время как в 1-й и 2-й опытных группах – 1,79 кг ($< 1,1 \%$) а в 3-й и 4-й опытных группах – 1,77 кг ($< 2,2 \%$).

Таким образом, результаты изучения влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на хозяйственные показатели цыплят-бройлеров кроссов Кобб 500 и Росс 308 показали, что пробиотическая добавка оказывает положительное влияние на показатели сохранности птицы, прироста их живой массы, а также наблюдается в опытных группах птиц снижение конверсии потребляемого комбикорма.

3.8.2.2 Влияние микробной добавки на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Результаты морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров по отдельным периодам роста представлены в таблицах 58 и 59.

Таблица 58 – Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>21-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,56±0,06	2,60±0,07	2,62±0,05	2,66±0,66	2,64±0,05
к контролю, %	–	+ 1,5	+ 2,3	+ 3,9	+ 3,1
Гемоглобин, г/л	83,72±1,53	84,64±1,61	85,22±1,57	85,97±1,63	85,81±1,67
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 1,8	+ 2,7	+ 2,5
Тромбоциты, $10^9/л$	62,71±0,77	63,13±0,81	63,55±0,71	64,32±0,76	64,22±0,79
к контролю, %	–	+ 0,7	+ 1,3	+ 2,6	+ 2,4
Лейкоциты, $10^9/л$	24,52±0,54	24,57±0,49	24,62±0,44	24,59±0,49	24,67±0,50
к контролю, %	–	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,6
Общий белок, г/л	37,71±0,49	37,93±0,39	38,21±0,44	38,94±0,41	38,71±0,42
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 1,3	+ 3,2	+ 2,6
Холестерин, мм/л	3,47±0,06	3,46±0,07	3,44±0,05	3,44±0,06	3,43±0,05
к контролю, %	–	- 0,3	- 0,9	- 0,9	- 1,1
Глюкоза, мм/л	11,45±0,37	11,49±0,28	11,51±0,32	11,53±0,37	11,50±0,30
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,5	+ 0,7	+ 0,4
АСТ, Ед/л	207,32±2,81	207,04±2,67	206,72±2,71	206,54±2,76	206,61±2,73
к контролю, %	–	- 0,1	- 0,3	- 0,4	- 0,3
АЛТ, Ед/л	23,54±0,44	23,52±0,41	23,47±0,49	23,32±0,37	23,44±0,39
к контролю, %	–	- 0,1	- 0,3	- 0,9	- 0,4
Кальций, мм/л	9,53±0,18	9,61±0,21	9,67±0,15	9,76±0,17	9,73±0,15
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 1,5	+ 2,4	+ 2,1
Фосфор, мм/л	4,52±0,13	4,59±0,10	4,63±0,09	4,66±0,08	4,66±0,11
к контролю, %	–	+ 1,5	+ 2,4	+ 3,1	+ 3,1
БАСК, %	39,2±0,71	39,7±0,61	40,3±0,73	40,9±0,70	40,5±0,67
к контролю, %	–	+ 0,5	+ 1,1	+ 1,7	+ 1,3
ЛАСК, %	34,2±0,61	34,5±0,60	35,2±0,62	35,8±0,69	35,9±0,66
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 1,0	+ 1,6	+ 1,7
<i>42-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,67±0,02	2,74±0,02	2,81±0,03	2,93±0,02*	2,92±0,03*
к контролю, %	–	+ 2,6	+ 5,2	+ 9,7	+ 9,3
Гемоглобин, г/л	85,54±0,64	86,44±0,71	87,79±0,65	88,71±0,70*	88,50±0,72*
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 2,6	+ 3,7	+ 3,4
Тромбоциты, $10^9/л$	64,73±0,61	65,42±0,64	66,34±0,70	68,37±0,62*	68,33±0,60*
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 2,5	+ 5,6	+ 5,5
Лейкоциты, $10^9/л$	25,81±0,53	26,11±0,42	26,15±0,45	26,27±0,47	26,30±0,50
к контролю, %	–	+ 1,2	+ 1,3	+ 1,7	+ 1,8
Общий белок, г/л	38,49±0,31	39,39±0,33	39,92±0,37	41,54±0,33*	41,42±0,29*
к контролю, %	–	+ 2,3	+ 3,7	+ 7,9	+ 7,6
Холестерин, мм/л	3,68±0,03	3,61±0,02	3,57±0,03	3,49±0,03*	3,50±0,02*
к контролю, %	–	- 1,9	- 2,9	- 5,1	- 4,9
Глюкоза, мм/л	12,24±0,21	12,29±0,20	12,32±0,28	12,37±0,30	12,36±0,26
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,1	+ 0,9
АСТ, Ед/л	223,19±2,54	223,62±2,62	224,42±2,59	224,52±2,61	224,62±2,63
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,6
АЛТ, Ед/л	24,27±0,49	24,30±0,44	24,37±0,45	24,41±0,39	24,51±0,40
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,5	+ 0,9

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Кальций, мМ/л	9,42±0,09	9,48±0,10	9,63±0,08	9,74±0,09	9,75±0,09
к контролю, %	—	+ 0,6	+ 2,2	+ 3,4	+ 3,5
Фосфор, мМ/л	4,31±0,05	4,41±0,06	4,49±0,07	4,59±0,06	4,57±0,04
к контролю, %	—	+ 2,3	+ 4,2	+ 6,4	+ 6,0
БАСК, %	43,11±0,40	44,27±0,31	45,54±0,32	47,37±0,30*	47,24±0,33*
к контролю, %	—	+ 1,1	+ 2,4	+ 4,2	+ 4,1
ЛАСК, %	34,27±0,22	35,02±0,23	35,84±0,27	36,74±0,31*	36,70±0,27*
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,5	+ 2,4	+ 2,4
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

Результаты изучения морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса показали, что в опытных группах птиц, где применяли пробиотическую добавку, негативного воздействия на организм птицы не отмечено, все показатели находились в пределах физиологической нормы. В 21-дневном возрасте в крови птиц была отмечена положительная динамика по исследуемым показателям, но без проявления достоверных различий. Так, количество эритроцитов в крови цыплят-бройлеров 1-й опытной группы было больше, чем в контрольной на 1,5 %, во 2-й опытной – на 2,3 %, в 3-й опытной – 3,9 %, в 4-й опытной – 3,1 %. Уровень гемоглобина был выше в 1–4-й опытных группах по сравнению с контрольной на 1,1; 1,8; 2,7 и 2,5 %. Содержание лейкоцитов в разрезе исследуемых групп было в пределах нормы, но при незначительном повышении в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах на 0,2; 0,4; 0,3 и 0,6 %. Уровень общего белка в 1-й опытной группе был выше, чем в контрольной на 0,6 %, во 2-й опытной группе – на 1,3 %, в 3-й опытной группе – 3,2 % и в 4-й опытной группе – 2,6 %. Глюкоза в крови птиц также была в норме, но в опытных группах незначительно превосходила его значение в контрольной группе на 0,3 % (в 1-й опытной группе), 0,5 % (во 2-й опытной группе), 0,7 % (в 3-й опытной группе) и 0,4 % (в 4-й опытной группе). Показатель холестерина в крови птиц опытных групп имел тенденцию к снижению по сравнению с контрольной группой на 0,3; 0,9 и 1,1 %. Содержание клеточных ферментов в разрезе экспериментальных групп было равнозначным и составило 206,54–207,32 Ед/л (для АСТ) и 23,32–23,54 Ед/л (для АЛТ). Содержание кальция в крови цыплят-бройлеров

опытных групп превзошло изучаемый показатель в контрольной группе на 0,8 % (1-я опытная), 1,5 % (2-я опытная), 2,4 % (3-я опытная) и 2,1 % (4-я опытная группа) и также аналогично был повышен фосфор на 1,5; 2,4 и 3,1 %. Неспецифическая резистентность птиц была на высоком уровне, но в 1–4-й опытных группах данный показатель незначительно превысил контрольную группу на 0,5; 1,1; 1,7; 1,3 % (по БАСК) и 0,3; 1,0; 1,6; 1,7 % (по ЛАСК).

На 42-е сутки анализа крови подопытных цыплят-бройлеров установлена также положительное влияние исследуемого пробиотика на морфобioхимический статус крови, но уже при достоверном значении отдельных исследуемых показателей. Так, при анализе уровня эритроцитов в цельной крови установлено, что в 1-й опытной группе значение данных кровяных клеток было выше, чем в контрольной группе на 2,6 %, во 2-й опытной – 5,2 %, в 3-й и 4-й опытных группах значение данного показателя было достоверно выше на 9,7 и 9,3 % ($P < 0,05$). Уровень гемоглобина в 3-й и 4-й опытных группах был достоверно различен с контрольной группой на 3,7 и 3,4 % ($P < 0,05$), а в 1-й и 2-й опытных наблюдалась положительная тенденция по данному показателю, значение которого было выше на 1,1 и 2,6 %. Значение тромбоцитов в 1–4-й опытных группах было выше, чем в группе контроля на 1,1; 2,5; 5,6 и 5,5 %, но при статистически достоверной разнице в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). Уровень лейкоцитов не имел достоверных различий в разрезе изучаемых групп, но наблюдалось незначительное их повышение в крови птиц опытных групп по сравнению с контрольной на 1,2–1,8 %. Установлено улучшение белкового обмена у цыплят-бройлеров опытных групп, которое выражалось в положительной динамике общего белка в крови птиц 1-й и 2-й опытных групп по сравнению с контрольной на 2,3 и 3,7 %, при это в 3-й и 4-й опытных группах изучаемый показатель был достоверно выше, чем в контроле на 7,9 и 7,6 %, соответственно ($P < 0,05$). Количество холестерина в крови цыплят-бройлеров было достоверно снижено по сравнению с контрольной группой в 3-й и 4-й опытных группах на 5,1 и 4,9 % ($P < 0,05$). Уровень глюкозы был незначительно повышен в опытных группах по сравнению с контрольной на 0,4; 0,6; 1,1 и 0,9 %, соответственно, но разница не достоверна. Значение показателей АСТ и АЛТ в разрезе групп не

имели достоверной разницы и были в пределах физиологической нормы. Уровень кальция и фосфора в крови птиц опытных групп имели положительные значения по сравнению с контрольной группой и были повышены на 0,6 и 2,3 % (1-я опытная), 2,2 и 4,2 % (2-я опытная), 3,4 и 6,4 % (3-я опытная), 3,5 и 6,0 % (4-я опытная), но без проявления достоверных различий. Значение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови цыплят-бройлеров опытных групп были выше, чем в группе контроля на 1,1 и 0,7 % (1-я опытная), 2,4 и 1,5 % (2-я опытная), 4,1 и 2,4 % (3-я опытная), 4,1 и 2,4 % (4-я опытная), при статистически достоверных данных в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$).

Таблица 59 – Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>21-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,59±0,06	2,61±0,07	2,63±0,04	2,65±0,05	2,65±0,04
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,5	+ 2,3	+ 2,3
Гемоглобин, г/л	81,73±1,21	81,94±1,32	82,31±1,30	83,41±1,42	83,30±1,29
к контролю, %	—	+ 0,2	+ 0,7	+ 2,0	+ 1,9
Тромбоциты, $10^9/л$	61,71±0,53	62,14±0,57	62,81±0,62	63,10±0,59	62,94±0,60
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,7	+ 2,2	+ 2,0
Лейкоциты, $10^9/л$	22,44±0,31	22,57±0,38	22,51±0,29	22,61±0,27	22,60±0,24
к контролю, %	—	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,7	+ 0,7
Общий белок, г/л	36,21±0,41	36,44±0,34	36,81±0,39	37,31±0,32	37,19±0,36
к контролю, %	—	+ 0,6	+ 1,6	+ 3,0	+ 2,7
Холестерин, мм/л	3,49±0,09	3,41±0,08	3,38±0,010	3,35±0,08	3,37±0,06
к контролю, %	—	- 2,2	- 3,1	- 4,0	+ 3,4
Глюкоза, мм/л	11,24±0,34	11,29±0,29	11,34±0,26	11,32±0,30	11,35±0,29
к контролю, %	—	+ 0,4	+ 0,9	+ 0,7	+ 1,0
АСТ, Ед/л	211,41±2,61	211,54±2,21	212,34±2,31	212,21±2,19	212,29±2,17
к контролю, %	—	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,4
АЛТ, Ед/л	21,71±0,30	21,79±0,21	21,90±0,17	22,11±0,27	22,09±0,25
к контролю, %	—	+ 0,3	+ 0,8	+ 1,8	+ 1,7
Кальций, мм/л	9,32±0,17	9,44±0,25	9,49±0,29	9,52±0,20	9,52±0,24
к контролю, %	—	+ 1,2	+ 1,8	+ 2,1	+ 2,1
Фосфор, мм/л	4,31±0,13	4,39±0,11	4,42±0,13	4,49±0,09	4,47±0,12
к контролю, %	—	+ 1,8	+ 2,5	+ 4,1	+ 3,7
БАСК, %	37,3±0,54	37,7±0,64	37,9±0,71	38,2±0,61	38,1±0,68
к контролю, %	—	+ 0,4	+ 0,6	+ 0,9	+ 0,8
ЛАСК, %	31,2±0,51	31,7±0,59	38,1±0,63	32,7±0,62	37,6±0,57
к контролю, %	—	+ 0,5	+ 0,9	+ 1,5	+ 1,4
<i>42-е сутки</i>					
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,67±0,03	2,71±0,02	2,81±0,04	2,89±0,02*	2,87±0,03*
к контролю, %	—	+ 1,4	+ 5,2	+ 8,2	+ 7,4

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Гемоглобин, г/л	85,30±0,63	85,91±0,67	86,41±0,64	88,21±0,61*	88,17±0,59*
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,3	+ 3,4	+ 3,3
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	63,72±0,55	64,22±0,61	64,71±0,59	67,31±0,57*	67,17±0,60*
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,5	+ 5,6	+ 5,4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	24,32±0,41	24,41±0,37	24,52±0,31	24,61±0,29	24,58±0,27
к контролю, %	—	+ 0,3	+ 0,8	+ 1,1	+ 1,0
Общий белок, г/л	37,57±0,30	37,92±0,23	38,61±0,25	39,61±0,20*	39,50±0,22*
к контролю, %	—	+ 0,9	+ 2,7	+ 5,4	+ 5,1
Холестерин, мм/л	3,71±0,03	3,64±0,03	3,61±0,02	3,41±0,02*	3,44±0,03*
к контролю, %	—	- 1,9	+ 2,7	- 8,1	- 7,2
Глюкоза, мм/л	12,11±0,21	12,19±0,24	12,23±0,29	12,25±0,31	12,21±0,25
к контролю, %	—	+ 0,7	+ 1,0	+ 1,1	+ 0,8
АСТ, Ед/л	221,44±2,01	221,17±2,11	220,52±2,07	219,73±2,01	220,63±2,19
к контролю, %	—	- 0,1	- 0,4	- 0,7	- 0,3
АЛТ, Ед/л	23,17±0,31	23,10±0,27	22,91±0,22	22,71±0,27	22,81±0,25
к контролю, %	—	- 0,3	- 1,1	- 1,9	- 1,5
Кальций, мм/л	9,44±0,06	9,57±0,07	9,71±0,09	9,84±0,06*	9,83±0,07*
к контролю, %	—	+ 1,3	+ 2,8	+ 4,2	+ 4,1
Фосфор, мм/л	4,37±0,08	4,45±0,05	4,57±0,05	4,69±0,05*	4,67±0,04*
к контролю, %	—	+ 1,8	+ 4,5	+ 7,3	+ 6,8
БАСК, %	41,3±0,31	41,9±0,32	42,8±0,29	45,2±0,28*	45,2±0,30*
к контролю, %	—	+ 0,6	+ 1,5	+ 3,9	+ 3,9
ЛАСК, %	31,9±0,21	32,8±0,27	33,9±0,25	36,1±0,26*	36,0±0,25*
к контролю, %	—	+ 0,9	+ 2,0	+ 4,2	+ 4,1
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При анализе морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса Росс 308, также установлено положительное влияние разработанного пробиотика на организм сельскохозяйственной птицы. Так, на 21-е сутки исследований во всех опытных группах по сравнению с контрольной группой наблюдалось незначительное повышение гематологических показателей, но без достоверной разницы: эритроцитов было выше на 0,7 % (1-я опытная), 1,5 % (2-я опытная) и 2,3 % (3-я и 4-я опытные группы); гемоглобина на – 0,2 % (1-я опытная), 0,7 % (2-я опытная), 2,0 % (3-я опытная) и 1,9 % (4-я опытная); тромбоцитов на – 0,7 % (1-я опытная), 1,7 % (2-я опытная), 2,2 % (3-я опытная) и 2,0 % (4-я опытная); лейкоцитов на – 0,5 % (1-я опытная), 0,3 % (2-я опытная) и 0,7 % (3-я и 4-я опытные). Наблюдалась, без достоверной разницы, положительная динамика в изучаемых биохимических показателях крови птиц опытных групп по сравнению с контрольной группой, которая выражалась в:

повышении общего белка на 0,6 % (1-я опытная), 1,6 % (2-я опытная), 3,0 % (3-я опытная) и 2,7 % (4-я опытная); снижении холестерина на – 2,2 % (1-я опытная), 3,1 % (2-я опытная), 4,0 % (3-я опытная) и 3,4 % (4-я опытная); повышении глюкозы на – 0,4 % (1-я опытная), 0,9 % (2-я опытная), 0,7 % (3-я опытная) и 1,0 % (4-я опытная); повышении кальция и фосфора на – 1,2 и 1,8 % (1-я опытная), 1,8 и 2,5 % (2-я опытная), 2,1 и 4,1 % (3-я опытная), 2,1 и 3,7 % (4-я опытная); повышении БАСК и ЛАСК на – 0,4 и 0,5 % (1-я опытная), 0,6 и 0,9 % (2-я опытная), 0,9 и 1,5 % (3-я опытная), 0,8 и 1,4 % (4-я опытная).

На 42-е сутки по ряду изучаемых показателей крови была выявлена достоверная разница в опытных группах по сравнению с контрольной. Так, значение эритроцитов в крови цыплят-бройлеров 3-й и 4-й опытных групп было достоверно выше, чем в контрольной на 8,2 и 7,4 % ($P < 0,05$); тромбоцитов на 5,6 и 5,4 % ($P < 0,05$); гемоглобина – 3,4 и 3,3 % ($P < 0,05$); общего белка – 5,4 и 5,1 % ($P < 0,05$); кальция – 4,2 и 4,1 % ($P < 0,05$); фосфора – 7,3 и 6,8 % ($P < 0,05$); БАСК – 3,9 % и ЛАСК – 4,2 и 4,1 % ($P < 0,05$); холестерин снижался на 8,1 и 7,2 % ($P < 0,05$). Аналогичная динамика была выявлена в 1-й и 2-й опытных группах по сравнению с контрольной но без проявления достоверных значений, так содержание эритроцитов в крови цыплят-бройлеров 1-й и 2-й опытных групп было выше, чем в контрольной на 1,4 и 5,2 %, тромбоцитов на 0,7 и 1,5 %, гемоглобина – 0,7 и 1,3 %, общего белка – 0,9 и 2,7 %; кальция – 1,3 и 2,8 %, фосфора – 1,8 и 4,5 %, БАСК – 0,6 и 1,5 %, ЛАСК – 0,9 и 2,0 %, холестерин снижался на 1,9 и 2,7 %.

Таким образом, результаты анализа морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров изучаемых кроссов показали положительное влияние разработанной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на обменные процессы в организме птицы. Пробиотик способствовал стимуляции эритро-и гемопозза, наблюдалось усиление белкового, жирового, углеводного и минерального обменов у цыплят-бройлеров опытных групп.

3.8.2.3 Влияние добавки на переваримость и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров

Результаты переваримости питательных веществ и коэффициент использования кальция и фосфора комбикорма цыплятами-бройлерами после применения в их рационе микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» представлены в таблице 60 и 61.

Таблица 60 – Показатели переваримости питательных веществ и коэффициент использования минеральных веществ комбикорма цыплятами-бройлерами кросса Кобб 500

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Органическое вещество	73,71±0,84	75,30±0,79	76,73±0,73	78,51±0,77*	78,10±0,69*
к контролю, %	–	+ 1,59	+ 3,02	+ 4,81	+ 4,39
Сырой протеин	71,74±0,61	73,61±0,59	75,66±0,53	77,70±0,57*	77,13±0,63*
к контролю, %	–	+ 1,87	+ 3,92	+ 5,96	+ 5,39
Сырой жир	64,32±0,55	66,42±0,59	67,83±0,64	68,83±0,53*	68,21±0,58*
к контролю, %	–	+ 2,10	+ 3,51	+ 4,51	+ 3,89
Сырая клетчатка	23,57±0,21	25,34±0,27	27,33±0,20	28,34±0,25*	27,88±0,22*
к контролю, %	–	+ 1,77	+ 3,76	+ 4,77	+ 4,31
БЭВ	50,42±0,51	52,72±0,47	53,73±0,50	55,63±0,44*	55,41±0,57*
к контролю, %	–	+ 2,30	+ 3,31	+ 5,21	+ 3,82
Фосфор, %	36,18±0,43	38,07±0,49	38,64±0,48	39,85±0,39*	39,78±0,41*
к контролю, %	–	+ 1,89	+ 2,46	+ 3,67	+ 3,60
Кальций, %	38,87±0,38	39,54±0,41	40,31±0,38	41,79±0,36*	41,85±0,39*
к контролю, %	–	+ 0,64	+ 1,44	+ 2,92	+ 2,98
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

Результаты исследований показали, что применение в рационе цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 изучаемой микробной композиции способствовало повышению переваримости питательных веществ комбикорма и коэффициента использования кальция и фосфора в опытных группах по сравнению с контрольной, но статистически достоверные различия были выявлены в 3-й и 4-й опытных группах. Так в 3-й опытной группе органическое вещество достоверно превысило переваримость одноименного показателя в контрольной группе на 4,81 %, а в 4-й опытной группе на 4,39 % при P < 0,05. Сырой протеин в 3-й и 4-й

опытных группах достоверно выше переваривался по сравнению с контрольной на 5,96 и 5,39 % ($P < 0,05$). Переваримость сырого жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ комбикорма также в 3-й и 4-й опытных группах достоверно превысило изучаемые показатели в контрольной группе на 4,51; 4,77; 5,21 % (3-я опытная группа) и 3,89; 4,31; 3,82 % (4-я опытная группа) при $P < 0,05$. В 1-й и 2-й опытных группах переваримость питательных веществ также была выше, чем в контрольной группе на 1,59 и 3,02 % (по органическому веществу), 1,87 и 3,92 % (по сырому протеину), 2,11 и 3,51 % (по сырому жиру), 1,77 и 3,76 % (по сырой клетчатке), 2,30 и 3,31 % (по безазотистым экстрактивным веществам) но без проявления достоверных различий. Коэффициент использования фосфора и кальция цыплятами-бройлерами в опытных группах был выше, чем в контрольной группе на 1,89 и 0,64 % (1-я опытная), 2,46 и 1,44 % (2-я опытная), 3,67 и 2,92 % (3-я опытная), 3,60 и 2,98 % (4-я опытная), при условии, что статистически достоверные различия были зафиксированы в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$).

Таблица 61 – Показатели переваримости питательных веществ и коэффициент использования минеральных веществ комбикорма цыплятами-бройлерами кросса Росс 308

Питательное вещество	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Органическое вещество	79,73±0,61	80,64±0,63	81,73±0,60	83,71±0,64*	83,61±0,59*
к контролю, %	–	+ 0,91	+ 2,0	+ 3,98	+ 3,88
Сырой протеин	73,34±0,52	74,53±0,62	75,61±0,61	78,74±0,51*	77,97±0,50*
к контролю, %	–	+ 1,19	+ 2,27	+ 5,4	+ 4,63
Сырой жир	67,70±0,53	68,91±0,59	69,41±0,57	71,42±0,55*	71,31±0,53*
к контролю, %	–	+ 1,21	+ 1,71	+ 3,72	+ 3,61
Сырая клетчатка	24,32±0,24	26,32±0,27	26,87±0,20	27,34±0,31*	27,14±0,25*
к контролю, %	–	+ 2,0	+ 2,55	+ 3,02	+ 2,82
БЭВ	49,47±0,41	50,47±0,42	51,74±0,37	53,32±0,41*	53,19±0,33*
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 2,27	+ 3,85	+ 3,72
Фосфор, %	36,56±0,40	38,32±0,51	38,82±0,44	40,34±0,37*	40,23±0,40*
к контролю, %	–	+ 1,76	+ 2,26	+ 3,78	+ 3,67
Кальций, %	38,76±0,41	39,42±0,36	40,53±0,41	42,23±0,39*	42,05±0,36*
к контролю, %	–	+ 0,66	+ 1,77	+ 3,47	+ 3,29
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Переваримость питательных компонентов цыплятами-бройлерами кросса Росс 308 в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах была выше, чем в контрольной группе на 0,91; 2,0; 3,98 и 3,88 % (по органическому веществу), на 1,19; 2,27; 5,40 и 4,63 % (по сырому протеину), 1,21; 1,71; 3,72 и 3,61 % (по сырому жиру), 2,0; 2,33; 3,02 и 2,82 % (по сырой клетчатке), 1,0; 2,27; 3,85 и 3,72 % (по безазотистым экстрактивным веществам), соответственно, при этом статистически достоверная разница ($P < 0,05$) присутствовала в 3-й и 4-й опытных группах. В 3-й и 4-й опытных группах достоверно повышался коэффициент использования минеральных веществ по сравнению с контрольной группой на 3,78 и 3,67 % (по фосфору), на 3,47 и 3,29 % (по кальцию) при $P < 0,05$. В 1-й и 2-й опытных группах наблюдалось динамическое повышение по изучаемому показателю по сравнению с группой контроля на 1,76 и 2,26 % по фосфору, на 0,66 и 1,77 % по кальцию.

Далее проводилось изучение микробиоценоза химуса слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров контрольных и опытных групп, результаты исследований представлены в таблицах 62 и 63.

Таблица 62 – Баланс полезной и условно-патогенной микрофлоры химуса слепых отростков цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатели	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Молочнокислые бактерии, 10^8 КОЕ/г	3,2±0,05	3,8±0,06*	4,3±0,09*	4,8±0,06*	4,9±0,07*
Бифидобактерии, 10^8 КОЕ/г	3,4±0,03	3,9±0,05*	4,3±0,05*	4,7±0,06*	4,6±0,05*
Эшерихии, 10^3 КОЕ/г	7,3±0,08	6,5±0,07*	6,0±0,05*	5,4±0,06*	5,1±0,05*
Энтерококки, 10^2 КОЕ/г	7,1±0,07	5,2±0,07*	4,2±0,04*	3,2±0,05*	3,4±0,05*
Псевдомонады, 10 КОЕ/г	—	—	—	—	—
Стафилококки, 10^2 КОЕ/г	6,3±0,07	5,6±0,06*	4,6±0,04*	4,1±0,05*	4,0±0,05*
Стрептококки, 10^2 КОЕ/г	6,3±0,08	5,7±0,07*	5,2±0,06*	4,7±0,05*	4,7±0,06*
Клостридии, 10 КОЕ/г	—	—	—	—	—
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты анализа микробиоценоза слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров показали, что у птиц получавших в рационе «Олигобакт-ДТ-Плюс» наблюдалось достоверное повышение по сравнению с контрольной группой

молочнокислых и бифидобактерий, а также снижение условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Содержание в химусе слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров опытных групп молочнокислых бактерий составило $3,8 \times 10^8$ КОЕ/г (1-я опытная), $4,3 \times 10^8$ КОЕ/г (2-я опытная), $4,8 \times 10^8$ КОЕ/г (3-я опытная) и $4,9 \times 10^8$ КОЕ/г (4-я опытная) против $3,2 \times 10^8$ КОЕ/г в контрольной группе при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$). Количество бифидобактерий в химусе слепых отростков кишечника птиц опытных групп достоверно превосходило анализируемый показатель в контрольной группе и составило в 1-й опытной группе $3,9 \times 10^8$ КОЕ/г, во 2-й опытной – $4,3 \times 10^8$ КОЕ/г, в 3-й опытной – $4,7 \times 10^8$ КОЕ/г и в 4-й опытной группе – $4,6 \times 10^8$ КОЕ/г, в то время как в группе контроля – $3,4 \times 10^8$ КОЕ/г при $P < 0,05$. Использование в рационе птиц опытных групп пробиотической добавки способствовало статистически достоверному снижению ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой титра эшерихий в 1,1 раза (в 1-й опытной группе), 1,2 раза (во 2-й опытной группе), 1,3 раза (в 3-й опытной группе) и в 1,4 раза (в 4-й опытной группе); энтерококков в 1,3 раза (1-я опытная), 1,7 раза (2-я опытная), 2,2 раза (3-я опытная) и 2,1 раза (4-я опытная); стафилококков в 1,1 раза (1-я опытная), 1,3 раза (2-я опытная), 1,5 раза (3-я опытная) и 1,6 раза (4-я опытная); стрептококков в 1,1 раза (1-я опытная), 1,2 раза (2-я опытная) и в 1,3 раза (3-я и 4-я опытные группы). При исследовании на наличие в химусе слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 псевдомонад и клостридий, данных групп микроорганизмов выявлено не было.

Таблица 63 – Баланс полезной и условно-патогенной микрофлоры химуса слепых отростков цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатели	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Молочнокислые бактерии, 10^8 КОЕ/г	$2,4 \pm 0,06$	$3,1 \pm 0,05^*$	$3,7 \pm 0,04^*$	$4,2 \pm 0,05^*$	$4,0 \pm 0,06^*$
Бифидобактерии, 10^8 КОЕ/г	$2,4 \pm 0,05$	$2,8 \pm 0,06^*$	$2,9 \pm 0,04^*$	$3,3 \pm 0,03^*$	$3,1 \pm 0,05^*$
Эшерихии, 10^3 КОЕ/г	$6,3 \pm 0,08$	$5,8 \pm 0,08^*$	$5,1 \pm 0,09^*$	$4,3 \pm 0,07^*$	$4,5 \pm 0,08^*$
Энтерококки, 10^2 КОЕ/г	$6,7 \pm 0,10$	$5,8 \pm 0,09^*$	$4,2 \pm 0,06^*$	$3,2 \pm 0,07^*$	$3,2 \pm 0,09^*$

Показатели	Группы				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Псевдомонады, 10 КОЕ/г	—	—	—	—	—
Стафилококки, 10 ² КОЕ/г	6,7±0,08	5,7±0,09*	5,1±0,06*	4,1±0,06*	4,4±0,07*
Стрептококки, 10 ² КОЕ/г	6,1±0,09	5,8±0,07*	5,1±0,09*	4,3±0,05*	4,4±0,07*
Клостридии, 10 КОЕ/г	—	—	—	—	—
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

При изучении микробиального фона химуса слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров кросса Росс 308 была получена аналогичная достоверная разница в опытных группах по сравнению с контрольной, которая выражалась в повышении молочнокислых бактерий и бифидобактерий в 1-й опытной группе в 1,3 и 1,1 раза, во 2-й опытной – 1,5 и 1,2 раза, в 3-й опытной – 1,7 и 1,3 раза, в 4-й опытной – 1,6 и 1,3 раза, а также снижался уровень эшерихий, энтерококков, стафилококков и стрептококков при $P < 0,05$. В образцах контрольной и опытной группы отсутствовали в химусе цыплят-бройлеров признаки наличия микроорганизмов группы псевдомонад и клостридий.

Таким образом, добавка «Олигобакт-ДТ-Плюс» способствует повышению переваримости питательных веществ комбикорма и коэффициента использования минеральных веществ, а также стимулирует рост молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий при одновременном угнетении титра условно-патогенной и патогенной микробиоты.

3.8.2.4 Влияние добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и её качество

Результаты убойного выхода цыплят-бройлеров после применения в их рационе добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» представлены в таблицах 64 и 65.

При изучении убойных показателей цыплят-бройлером кросса Кобб 500 установлено, что в опытных группах птиц анализируемые значения показателей статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходили аналогичные в контрольной группе. Так, масса потрошенной тушки цыплят-бройлеров 2-й опытной группы была выше, чем в контрольной на 3,4 %, в 3-й опытной – 5,3 % и в 4-й опытной – 4,9 % при $P < 0,05$. В 1-й опытной группе масса потрошенной тушки также пре-

взошла контрольную группу, но разница была не достоверна и составила 1837,25 г против 1811,11 г (контрольная группа). При расчете убойного выхода выявлено, что разница по сравнению с контрольной группой в 1-й опытной составила 0,3 %, во 2-й опытной – 0,7 %, в 3-й опытной – 1,4 % и в 4-й опытной – 1,2 %.

Таблица 64 – Убойные показатели цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Предубойная масса птицы, г	2613,44± 6,72	2639,73± 6,88	2675,41± 6,78*	2696,39± 6,79*	2693,72± 6,84*
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 2,4	+ 3,2	+ 3,1
Масса потрошенной тушки, г	1811,11± 7,13	1837,25± 7,21	1872,79± 7,42*	1906,34± 7,34*	1899,07± 7,38*
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,3	+ 4,9
Убойный выход, %	69,3	69,6	70,0	70,7	70,5
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,7	+ 1,4	+ 1,2
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Таблица 65 – Убойные показатели цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Предубойная масса птицы, г	2671,64± 8,54	2707,34± 8,31	2727,31± 8,21	2761,49± 8,32*	2760,41± 8,24*
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 2,1	+ 3,4	+ 3,3
Масса потрошенной тушки, г	1827,40± 9,54	1857,23± 9,71	1881,84± 9,81	1916,47± 9,64*	1912,96± 9,77*
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 2,9	+ 4,8	+ 4,6
Убойный выход, %	68,4	68,6	69,0	69,4	69,3
к контролю, %	–	+ 0,2	+ 0,6	+ 1,0	+ 0,9
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

При изучении убойных показателей цыплят-бройлером кросса Росс 308 выявлено, что применение пробиотика в рационе птиц опытных групп также имело положительное влияние на исследуемые показатели. Масса потрошенной тушки птиц в 3-й и 4-й опытных групп превысила аналогичный показатель в контрольной группе на 4,8 и 4,6 % при достоверных значениях ($P < 0,05$). Положительная тенденция была отмечена по массе потрошенной тушки в 1-й и 2-й опытной группе, которая превысила аналогичный в контрольной на 1,6 и 2,9 %. Результа-

ты убойного выхода показали превосходство опытных групп по сравнению с контрольной, которое составило в 1-й опытной 0,2 %, в 2-й опытной – 0,6 %, в 3-й опытной – 1,0 % и в 4-й опытной – 0,9 %.

Проводился также морфологический анализ отдельных частей тушек цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп. Результаты морфологического состава грудки цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 66.

Таблица 66 – Морфологический состав грудки цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса грудных мышц, г	398,44±3,12	406,03±3,32	419,50±3,45*	432,74±3,53*	429,18±3,58*
к контролю, %	–	+ 1,9	+ 3,6	+ 7,7	+ 5,2
Масса кожи, г	56,14±0,77	56,95±0,67	59,93±0,64	59,09±0,71	58,87±0,77
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 6,7	+ 5,2	+ 4,8
Масса костей, г	68,82±0,83	71,65±0,81	73,04±0,95	74,34±1,02	74,06±1,11
к контролю, %	–	+ 4,1	+ 6,1	+ 8,0	+ 7,6
Масса всех тканей, г	523,41±5,71	532,80±5,84	552,47±5,80	566,18±5,74*	562,12±5,85*
к контролю, %	–	+ 1,7	+ 5,5	+ 8,2	+ 7,4
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Установлено, что масса мышц груди во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах была достоверно выше, чем в контрольной группе на 3,6; 5,2 и 7,7 % при $P < 0,05$, а в 1-й опытной группе была выше на 1,9 %, но разница носила динамический характер. Масса кожи грудной части в 1-й опытной группе составила 56,95 г, во 2-й опытной – 59,93 г, в 3-й опытной – 59,09 г и в 4-й опытной – 58,87 г, против 56,14 г в группе контроля. Масс костей грудной клетки также была выше в опытных группах, чем в контрольной на 1,4 % (1-я опытная), 6,7 % (2-я опытная), 5,2 % (3-я опытная) и 4,8 % (4-я опытная). В целом масса всех составных частей грудки (мышц, кожи и костей) в 3-й и 4-й опытных группах была статистически достоверно различна по сравнению с контрольной группой на 8,2 и 7,4 % ($P < 0,05$). В 1-й и 2-й опытных группах анализируемый показатель был выше, чем в контрольной группе на 1,7 и 5,5 %, но разница не достоверна.

Результаты морфологического состава грудки цыплят-бройлеров кросса Росс 308 представлены в таблице 67.

Таблица 67 – Морфологический состав грудки цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса грудных мышц, г	403,85±4,73	414,16±4,81	423,41±4,91	438,87±4,72*	434,24±4,81*
к контролю, %	—	+ 2,5	+ 4,8	+ 8,5	+ 7,5
Масса кожи, г	56,64±1,02	57,57±0,93	60,22±1,04	63,24±1,09	63,12±1,07
к контролю, %	—	+ 1,6	+ 6,3	+ 11,6	+ 11,4
Масса костей, г	71,26±1,32	72,43±1,27	75,27±1,43	78,57±1,33	78,43±1,27
к контролю, %	—	+ 1,6	+ 5,6	+ 10,2	+ 10,0
Масса всех тканей, г	531,77±5,73	544,16±5,67	558,90±5,57	582,60±5,41*	575,80±5,32*
к контролю, %	—	+ 2,3	+ 5,1	+ 9,5	+ 8,2
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты изучения морфологического состава грудки цыплят-бройлеров кросса Росс 308 показали, что масса мышц была в опытных группах выше, чем в контрольной, но достоверные различия проявились в 3-й и 4-й опытных группах, значения которых были выше на 8,5 и 7,5 % при $P < 0,05$. Масса кожи и костей в опытных группах была незначительно выше по сравнению с контрольной на 1,6 % (1-я опытная), 6,3 и 5,6 % (2-я опытная), 11,6 и 10,2 % (3-я опытная), 11,4 и 10,0 % (4-я опытная группа). При расчете массы всех тканей грудной части цыплят-бройлеров кросса Росс 308 установлено, что статистически достоверные различия были выявлены в 3-й и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной, которые были выше на 9,5 и 8,2 % при $P < 0,05$. В 1-й и 2-й опытных группах масса всех тканей была выше, чем в контроле на 2,3 и 5,1 %.

Результаты морфологического состава бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 68.

Результаты изучения морфологического состава бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 показали, что масса бедренных мышц в 1–4-й опытных группах была выше, чем в контрольной на 1,4; 4,2; 7,0 и 5,7 %, но статистически достоверная разница проявилась в 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). Масса кожи и костей в опытных группах незначительно превзошла аналогичные пока-

затели в контрольной группе, и соответственно составила 40,42 и 44,09 % (в 1-й опытной группе), 41,20 и 44,95 г (во 2-й опытной группе), 43,84 и 45,75 г (в 3-й опытной группе), 43,68 и 45,57 г (в 4-й опытной группе). Масса всех тканей бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 была выше, чем в контрольной группе и составила в 1-й опытной 308,65 г ($> 2,0\%$), во 2-й опытной – 316,50 г ($> 4,6\%$), в 3-й опытной – 325,98 г ($> 7,8\%$) и в 4-й опытной – 322,84 г ($> 6,7\%$), но статистически достоверная разница представлена в 3-й и 4-й опытной группе.

Таблица 68 – Морфологический состав бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса бедренных мышц, г	220,96 $\pm$ 2,44	224,15 $\pm$ 2,38	230,35 $\pm$ 2,53	236,39 $\pm$ 2,47*	233,58 $\pm$ 2,55*
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 4,2	+ 7,0	+ 5,7
Масса кожи, г	38,03 $\pm$ 0,94	40,42 $\pm$ 0,91	41,20 $\pm$ 1,12	43,84 $\pm$ 1,14	43,68 $\pm$ 1,08
к контролю, %	–	+ 6,2	+ 8,3	+ 15,3	+ 14,8
Масса костей, г	43,47 $\pm$ 0,70	44,09 $\pm$ 0,63	44,95 $\pm$ 0,66	45,75 $\pm$ 0,67	45,57 $\pm$ 0,69
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,2	+ 4,8
Масса всех тканей, г	302,46 $\pm$ 2,67	308,65 $\pm$ 2,77	316,50 $\pm$ 2,71	325,98 $\pm$ 2,84*	322,84 $\pm$ 2,70*
к контролю, %	–	+ 2,0	+ 4,6	+ 7,8	+ 6,7
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты морфологического состава бедра цыплят-бройлеров кросса Росс 308 представлены в таблице 69.

Таблица 69 – Морфологический состав бедра цыплят-бройлеров кросса Росс 308($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса бедренных мышц, г	224,77 $\pm$ 2,73	228,43 $\pm$ 2,94	233,34 $\pm$ 2,81	245,30 $\pm$ 2,85*	241,03 $\pm$ 2,74*
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 3,8	+ 9,1	+ 7,2
Масса кожи, г	40,20 $\pm$ 0,94	40,85 $\pm$ 0,99	43,28 $\pm$ 1,17	45,99 $\pm$ 1,12	45,91 $\pm$ 1,07
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 7,6	+ 14,4	+ 14,2
Масса костей, г	43,85 $\pm$ 1,12	44,57 $\pm$ 1,10	47,04 $\pm$ 1,03	47,91 $\pm$ 1,19	47,82 $\pm$ 1,10
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 7,2	+ 9,2	+ 9,0
Масса всех тканей, г	308,83 $\pm$ 4,53	313,87 $\pm$ 4,72	323,67 $\pm$ 4,67	339,21 $\pm$ 4,70*	334,76 $\pm$ 4,58*
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 4,8	+ 9,8	+ 8,4
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Выявлено, что масса мышц бедра в 3-й и 4-й опытных группах была достоверно выше, чем в контрольной группе на 9,1 и 7,2 % при $P < 0,05$, а в 1-й и 2-й опытных группах превысила контроль на 1,6 и 3,8 %, но разница была без проявления достоверных различий. Масса кожи бедренной части в 1-й опытной группе составила 40,85 г, во 2-й опытной – 43,28 г, в 3-й опытной – 45,99 г и в 4-й опытной – 45,91 г, против 40,20 г в контрольной группе. Масс костей бедренной части также была выше в опытных группах, чем в контрольной на 1,6 % (1-я опытная), 7,2 % (2-я опытная), 9,2 % (3-я опытная) и 9,0 % (4-я опытная). В целом масса всех составных частей бедра в 3-й и 4-й опытных группах была статистически достоверно выше по сравнению с контрольной группой на 9,8 и 8,4 % ($P < 0,05$). В 1-й и 2-й опытных группах анализируемый показатель был выше, чем в контрольной группе на 1,6 и 4,8 %, но без достоверной разницы.

Результаты морфологического состава голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 70.

Таблица 70 – Морфологический состав голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса мышц голени, г	155,76±1,63	158,01±1,54	162,93±1,66	165,85±1,73	165,22±1,70
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 4,6	+ 6,4	+ 6,1
Масса кожи, г	38,03±0,67	38,58±0,74	41,20±0,71	41,93±0,69	41,78±0,70
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 8,3	+ 10,2	+ 9,8
Масса костей, г	57,96±0,84	58,79±0,81	59,93±0,78	61,01±0,69	60,77±0,67
к контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,2	+ 4,8
Масса всех тканей, г	251,74±2,64	255,38±2,51	264,06±2,54	268,79±2,60*	267,77±2,59*
к контролю, %	–	+ 1,5	+ 4,9	+ 6,8	+ 6,4
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты исследований показали, что масса мышц голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 опытных групп превзошли анализируемый показатель в контрольной группе на 1,4 % (1-я опытная группа), 4,6 % (2-я опытная группа), 6,4 % (3-я опытная группа) и 6,1 % (4-я опытная группа). Масса кожи в 1-й опытной группе составила 38,38 г, во 2-й опытной – 41,20 г, в 3-й опытной – 41,93 г и в 4-й опытной – 41,78 г, что на 1,4; 8,3; 10,2 и 9,8 % больше, чем в кон-

трольной группе. Масса костей в 1–4-й опытных группах превысила данный показатель в группе контроля на 1,4; 3,4; 5,2 и 4,8 %. В целом масса всех частей голени птицы составила 255,38 г (1-я опытная), 264,06 г (2-я контрольная), 268,79 г (3-я опытная) и 267,77 г (4-я опытная), что на 1,5; 4,9; 6,8 и 6,4 % выше, чем в контрольной группе, при этом статистически достоверные данные получены в 3-й и 4-й опытной группе ($P < 0,05$).

Результаты морфологического состава голени цыплят-бройлеров кросса Росс 308 представлены в таблице 71.

Таблица 71 – Морфологический состав голени цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса мышц голени, г	158,98±1,14	161,57±1,01	165,60±1,06*	168,64±1,21*	168,34±1,32*
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 4,1	+ 6,0	+ 5,9
Масса кожи, г	38,37±0,61	39,01±0,59	41,40±0,64	42,16±0,66	42,08±0,69
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 7,9	+ 9,8	+ 9,6
Масса костей, г	60,30±1,73	61,28±1,64	63,98±1,69	65,15±1,63	65,04±1,68
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 6,1	+ 8,0	+ 7,8
Масса всех тканей, г	257,66±2,73	261,86±2,54	270,98±2,67	279,80±2,66*	275,46±2,74*
к контролю, %	–	+ 1,6	+ 5,1	+ 8,5	+ 6,9
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты исследований по анализу морфологического состава голени цыплят-бройлеров кросса Росс 308 показали, что масса мышц голени в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах превысила данный показатель в контрольной группе на 1,6; 4,1; 6,0 и 5,9 %, при статистически достоверных различиях во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах ($P < 0,05$). Масса кожи и костей голени в 1-й опытной группе составили 39,01 и 61,28 г, во 2-й опытной группе – 41,40 и 63,98 г, в 3-й опытной – 42,16 и 65,15 г, в 4-й опытной группе – 42,08 и 65,04 г, что выше, чем в контрольной группе на 1,6 %; 7,9 и 9,8 %; 9,8 и 8,0 %; 9,6 и 7,8 %, соответственно. В итоге, масса всех тканей голени цыплят-бройлеров в 3-й и 4-й опытных группах была выше, чем в группе контроля на 8,5 и 6,9 % при достоверных различиях ($P < 0,05$), а в 1-й и 2-й опытных группах разница также была выше, чем в контрольной на 1,6 и 5,1 %, но разница не достоверна.

Результаты развития внутренних органов цыплят-бройлеров исследуемых кроссов при использовании в их рационе микробного состава «Олигобакт-ДТ-Плюс» представлены в таблицах 72 и 73.

Таблица 72 – Результаты развития внутренних органов цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Печень, г	35,02±0,64	35,11±0,74	35,38±0,69	36,13±0,71	35,82±0,64
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 1,5	+ 3,1	+ 2,2
Сердце, г	11,24±0,33	11,35±0,31	11,77±0,40	11,86±0,33	11,85±0,35
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 4,7	+ 5,5	+ 5,4
Мышечный желудок, г	30,58±0,73	30,88±0,66	31,57±0,71	31,81±0,77	31,79±0,69
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 3,2	+ 4,0	+ 3,9
Железистый желудок, г	9,93±0,25	10,03±0,22	10,70±0,27	10,79±0,28	10,77±0,31
к контролю, %	–	+ 1,0	+ 7,7	+ 8,6	+ 8,4
Селезенка, г	4,18±0,13	4,20±0,10	4,28±0,10	4,22±0,09	4,20±0,11
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 2,3	+ 0,9	+ 0,4
Кишечник, г	116,041±1,51	116,67±1,73	118,25±1,67	118,91±1,55	119,06±1,64
к контролю, %	–	+ 0,5	+ 1,9	+ 2,4	+ 2,6
Легкие, г	10,19±0,34	10,56±0,39	10,70±0,41	11,06±0,37	11,04±0,39
к контролю, %	–	+ 3,6	+ 5,0	+ 8,5	+ 8,3
Почки, г	8,36±0,31	8,44±0,27	8,39±0,24	8,36±0,29	8,38±0,30
к контролю, %	–	+ 0,9	+ 0,3	–	+ 0,2
Желчный пузырь, г	2,35±0,07	2,37±0,08	2,41±0,05	2,42±0,06	2,42±0,07
к контролю, %	–	+ 0,8	+ 2,5	+ 2,9	+ 2,9

Результаты изучения развития и массы представленных в таблицах 72 и 73 внутренних органов показали, что в разрезе исследуемых кроссов и их контрольных и опытных групп статистически достоверных различий не зафиксировано. Расположение внутренних органов в грудной и брюшной полостях цыплят-бройлеров было анатомически и физиологически правильным, при внешнем осмотре не было выявлено патологических процессов в размере и консистенции изучаемых органов. Соотношение внутренних органов в разрезе испытываемых групп было почти идентичным.

Таблица 73 – Результаты развития внутренних органов цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Печень, г	36,86±0,47	37,09±0,59	37,63±0,49	37,55±0,64	37,54±0,69
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 2,1	+ 1,8	+ 1,8
Сердце, г	12,02±0,24	11,91±0,31	12,27±0,34	12,15±0,41	12,14±0,44
к контролю, %	–	- 0,9	+ 2,1	+ 1,1	+ 0,9
Мышечный желудок, г	31,52±0,54	31,67±0,47	32,18±0,61	32,58±0,63	32,26±0,58
к контролю, %	–	+ 0,5	+ 2,0	+ 3,3	+ 2,3
Железистый желудок, г	10,15±0,24	10,28±0,29	10,90±0,33	11,05±0,36	11,04±0,48
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 7,3	+ 8,8	+ 8,7
Селезенка, г	4,27±0,08	4,06±0,13	4,09±0,11	4,14±0,12	4,14±0,15
к контролю, %	–	- 4,9	- 4,2	- 3,0	- 3,0
Кишечник, г	118,35±1,07	118,85±1,20	120,01±1,13	121,50±1,32	120,91±1,33
к контролю, %	–	+ 0,4	+ 1,4	+ 2,6	+ 2,1
Легкие, г	10,68±0,31	10,55±0,27	10,91±0,32	11,05±0,37	11,04±0,48
к контролю, %	–	- 1,2	+ 2,1	+ 3,4	+ 3,3
Почки, г	8,81±0,20	8,93±0,17	8,91±0,23	8,83±0,27	8,83±0,30
к контролю, %	–	+ 1,3	+ 1,1	+ 0,2	+ 0,2
Желчный пузырь, г	2,47±0,06	2,43±0,05	2,45±0,07	2,48±0,06	2,48±0,06
к контролю, %	–	- 1,6	- 0,8	+ 0,4	+ 0,4

Важное значение в поддержании гомеостаза организма имеют эндокринные железы, которые вырабатывают гормоны, поступающие в кровяное русло, тем самым регулируя важные жизненно необходимые процессы (Фисинин В. И., 2004). В этой связи проводилось изучение влияния пробиотической добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на развитие эндокринных желез у цыплят-бройлеров, данные которых представлены в таблице 74 и 75.

Таблица 74 – Развитие эндокринных желез цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Щитовидная железа, мг	182,32±1,64	182,47±1,71	182,64±1,67	182,78±1,69	182,70±1,68
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,2
Паращитовидная железа, мг	15,32±0,73	15,41±0,70	15,43±0,67	15,61±0,54	15,66±0,61
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 0,7	+ 1,9	+ 2,2
Надпочечник, мг	164,52±1,81	164,69±1,93	164,72±1,92	164,91±1,84	164,86±1,81
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,1	+ 1,6	+ 1,6

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Фабрициева сумка, мг	2,67±0,07	2,69±0,08	2,72±0,06	2,76±0,05	2,75±0,06
к контролю, %	–	+ 0,7	+ 1,9	+ 3,4	+ 2,9
Поджелудочная железа, мг	2,77±0,08	2,80±0,06	2,83±0,06	2,84±0,07	2,83±0,06
к контролю, %	–	+ 1,1	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,2

Таблица 75 – Развитие эндокринных желез цыплят-бройлеров кросса Росс 308 ($n = 10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Щитовидная железа, мг	182,67±1,94	183,32±1,77	183,46±1,78	183,54±1,83	183,52±1,83
к контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,5	+ 0,4
Паращитовидная железа, мг	16,34±0,31	16,47±0,39	16,69±0,41	16,98±0,38	16,89±0,40
к контролю, %	–	+ 0,7	+ 2,1	+ 3,9	+ 3,1
Надпочечник, мг	166,97±1,70	167,23±1,73	167,43±1,79	167,94±1,66	167,84±1,69
к контролю, %	–	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,5	+ 0,5
Фабрициева сумка, мг	2,78±0,05	2,87±0,04	2,92±0,06	2,98±0,08	2,99±0,03
к контролю, %	–	+ 3,2	+ 5,0	+ 7,1	+ 7,5
Поджелудочная железа, мг	2,96±0,04	2,98±0,08	3,06±0,08	3,11±0,08	3,09±0,09
к контролю, %	–	+ 0,6	+ 3,3	+ 5,1	+ 4,3

Результаты экспериментов показали, что применение исследуемой бактериальной добавки в опытных группах способствовало незначительному изменению массы изучаемых эндокринных желез в сторону их увеличения по отношению к контрольной группе, но без признаков достоверной разницы. Следовательно, цыплята-бройлеры испытываемых кроссов, в рационе которых применяли микробную композицию «Олигобакт-ДТ-Плюс» подвергались меньшему влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды, а также у них лучше протекали процессы обмена веществ, усиление роста и развития птицы, что оказало позитивное влияние на показатели мясной продуктивности.

Результаты химического состава мяса цыплят-бройлеров представлены в таблицах 76 и 77.

Таблица 76 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Грудные мышцы</i>					
Влага, %	72,36±1,11	71,82±1,27	71,49±1,14	71,19±1,15	71,22±1,07
к контролю, %	–	- 0,54	- 0,87	- 1,17	- 1,14
Белок, %	22,13±0,21	22,71±0,29	23,14±0,31	23,51±0,27	23,44±0,25
к контролю, %	–	+ 0,58	+ 1,01	+ 1,38	+ 1,31
Жир, %	4,32±0,10	4,27±0,09	4,17±0,12	4,09±0,09	4,13±0,08
к контролю, %	–	- 0,05	- 0,15	- 0,23	- 0,19
Зола, %	1,19±0,03	1,20±0,02	1,20±0,03	1,21±0,02	1,21±0,02
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,02
Индекс качества мяса	0,19±0,01	0,19±0,01	0,18±0,01	0,17±0,01	0,17±0,01
к контролю, %	–	–	- 5,2	- 10,5	- 10,5
<i>Мышцы голени и бедра</i>					
Влага, %	72,52±1,24	72,40±0,99	72,20±1,02	72,06±1,04	72,11±1,09
к контролю, %	–	- 0,12	- 0,32	- 0,46	- 0,41
Белок, %	21,54±0,54	21,72±0,63	21,94±0,52	22,14±0,49	22,10±0,50
к контролю, %	–	+ 0,18	+ 0,40	+ 0,60	+ 0,56
Жир, %	4,80±0,09	4,74±0,08	4,71±0,10	4,65±0,09	4,64±0,11
к контролю, %	–	- 0,06	- 0,09	- 0,15	- 0,16
Зола, %	1,14±0,02	1,14±0,03	1,15±0,01	1,15±0,02	1,15±0,01
к контролю, %	–	–	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,01
Индекс качества мяса	0,22±0,01	0,21±0,01	0,21±0,01	0,21±0,01	0,21±0,01
к контролю, %	–	- 4,5	- 4,5	- 4,5	- 4,5

Результаты изучения химического состава грудных мышц и мышц голени и бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 показали, что использование в рационе птиц исследуемого пробиотика способствовало улучшению анализируемых показателей, так как уровень белка в 1–4-й опытных группах был выше, чем в контрольной на 0,58; 1,01; 1,8 и 1,31 % (мышцы груди) и на 0,18; 0,40; 0,60 и 0,56 % (ножные мышцы). Содержание жира в опытных группах динамично снижалось в грудном мясе цыплят-бройлеров по сравнению с контрольной на 0,05 % (1-я опытная), 0,15 % (2-я опытная), 0,23 % (3-я опытная) и 0,19 % (4-я опытная), а в мышцах бедра и голени, соответственно на 0,06; 0,09; 0,1 и 0,16 %. Индекс качества мяса цыплят-бройлеров опытных групп был ниже, чем в контрольной группе и составил в для грудных мышц – 0,19 ед. (1-я опытная), 0,18 ед. (2-я опытная), 0,17 ед. (3-я и 4-я опытная группы), а для

ножных мышц – 0,21 ед. для всех опытных групп, в то время как в контрольной 0,19 и 0,22 ед. соответственно.

Таблица 77 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров кросса Росс 308

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Грудные мышцы</i>					
Влага, %	70,70±1,03	70,61±1,10	70,43±1,27	70,39±1,22	70,45±1,17
к контролю, %	–	- 0,09	- 0,27	- 0,31	- 0,25
Белок, %	23,43±0,61	23,61±0,59	23,79±0,58	23,93±0,64	23,84±0,60
к контролю, %	–	+ 0,18	+ 0,36	+ 0,50	+ 0,41
Жир, %	4,71±0,09	4,61±0,10	4,59±0,4	4,49±0,08	4,53±0,14
к контролю, %	–	- 0,10	- 0,12	- 0,22	- 0,18
Зола, %	1,16±0,02	1,17±0,03	1,19±0,02	1,19±0,03	1,18±0,02
к контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,02
Индекс качества мяса	0,20±0,01	0,19±0,01	0,19±0,01	0,18±0,01	0,19±0,01
к контролю, %	–	- 5,0	- 5,0	- 10,0	- 5,0
<i>Мышцы голени и бедра</i>					
Влага, %	71,87±1,19	71,82±1,27	71,75±1,22	71,59±1,19	71,61±1,27
к контролю, %	–	- 0,05	- 0,12	- 0,28	+ 0,26
Белок, %	22,21±0,57	22,37±0,48	22,51±0,53	22,72±0,57	22,68±0,57
к контролю, %	–	+ 0,16	+ 0,30	+ 0,51	+ 0,47
Жир, %	4,83±0,19	4,72±0,14	4,63±0,10	4,57±0,13	4,59±0,15
к контролю, %	–	- 0,11	- 0,20	- 0,26	- 0,24
Зола, %	1,09±0,03	1,09±0,04	1,11±0,01	1,12±0,03	1,12±0,02
к контролю, %	–	–	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,03
Индекс качества мяса	0,21±0,01	0,21±0,01	0,20±0,01	0,20±0,01	0,20±0,01
к контролю, %	–	–	- 4,7	- 4,7	- 4,7

Аналогичные данные были получены по изучаемым показателям в грудных и ножных мышцах цыплят-бройлеров кросса Росс 308. Установлено, что в 1–4-й опытных группах значение влаги в грудных мышцах было ниже, чем в контроле на 0,09; 0,27; 0,31 и 0,25 %; белок был выше на 0,18; 0,36; 0,50 и 0,41 %; жира было ниже на 0,10; 0,12; 0,22 и 0,18 %; золы выше на 0,01; 0,03 и 0,02 %. Значение индекса качества мяса цыплят-бройлеров для грудных мышц в 1-й, 2-й и 4-й опытных группах составило 0,19 ед., в 3-й опытной – 0,18 ед. против 0,20 ед. в контрольной группе. В мышцах бедра и голени исследуемые показатели аналогично превосходили данные показатели в группе контроля,

при этом индекс качества мяса во 2–4-й опытных группах был ниже, чем в контрольной на 4,7 %, а в 1-й опытной группе данный показатель был на одном уровне с группой контроля.

Биополноценность мяса цыплят-бройлеров исследуемых кроссов анализировали по содержанию незаменимых аминокислот, количество которых представлено в таблицах 78 и 79.

Таблица 78 – Содержание отдельных незаменимых аминокислот в мышцах птиц кросса Кобб 500

Аминокислота	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Лизин, мг/г	44,54±0,51	46,71±0,42	48,57±0,41*	52,47±0,44*	51,84±0,40*
к контролю, %	–	+ 4,9	+ 9,0	+ 17,8	+ 16,3
Триптофан, мг/г	26,57±0,31	28,77±0,33	29,53±0,29*	31,27±0,34*	31,21±0,30*
к контролю, %	–	+ 8,5	+ 11,3	+ 17,9	+ 17,7
Фенилаланин, мг/г	51,64±0,41	53,71±0,55	55,32±0,44*	56,41±0,40*	56,14±0,42*
к контролю, %	–	+ 4,0	+ 7,1	+ 9,2	+ 8,7
Лейцин, мг/г	60,34±0,67	62,72±0,71	65,34±0,69*	66,71±0,70*	66,44±0,66*
к контролю, %	–	+ 3,9	+ 8,2	+ 10,5	+ 10,1
Метионин, мг/г	34,73±0,37	36,72±0,31	37,66±0,30*	38,84±0,33*	38,74±0,40*
к контролю, %	–	+ 5,7	+ 8,4	+ 11,8	+ 11,5
* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05)					

Из таблицы 78 видно, что по всем анализируемым аминокислотам во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах их значение достоверно превосходило аналогичные показатели в контрольной группе. Так содержание лизина во 2-й опытной группе было выше, чем в контрольной на 9,0 %, в 3-й опытной – 17,8 % и в 4-й опытной – 16,3 %; триптофана – на 11,3 % (2-я опытная), 17,9 % (3-я опытная) и 17,7 % (4-я опытная); фенилаланина – 7,1; 9,2 и 8,7 %; лейцина – 8,2; 10,5 и 10,1 %; метионина – 8,4; 11,8 и 11,5 % при (P < 0,05).

В мышцах цыплят-бройлеров кросса Росс 308 во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах также было зафиксировано достоверное повышение исследуемых аминокислот по сравнению с группой контроля. Так во 2-й опытной группе уровень лизина в мясе птиц был выше, чем в контрольной на 6,7 %, триптофана на 7,4 %, фенилаланина – 5,0 %, лейцина – 5,3 %, метионина – 5,5 %; в 3-й опыт-

ной группе соответственно выше на 11,5; 14,6; 7,7; 8,4 и 8,9 %; в 4-й опытной – 10,9; 14,1; 7,3; 8,3 и 8,2 % при статистически достоверных различиях ($P < 0,05$).

Таблица 79 – Содержание отдельных незаменимых аминокислот в мышцах птиц кросса Росс 308

Аминокислота	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Лизин, мг/г	44,71±0,32	46,41±0,32	47,73±0,37*	49,87±0,33*	49,61±0,35*
к контролю, %	–	+ 3,8	+ 6,7	+ 11,5	+ 10,9
Триптофан, мг/г	28,31±0,21	29,21±0,27	30,41±0,31*	32,47±0,23*	32,31±0,20*
к контролю, %	–	+ 3,1	+ 7,4	+ 14,6	+ 14,1
Фенилаланин, мг/г	51,71±0,41	53,61±0,51	54,32±0,50*	55,71±0,47*	55,52±0,43*
к контролю, %	–	+ 3,6	+ 5,0	+ 7,7	+ 7,3
Лейцин, мг/г	60,32±0,53	62,41±0,47	63,57±0,41*	65,41±0,50*	65,37±0,44*
к контролю, %	–	+ 3,4	+ 5,3	+ 8,4	+ 8,3
Метионин, мг/г	35,73±0,40	36,67±0,30	37,72±0,33	38,93±0,39	38,66±0,32
к контролю, %	–	+ 2,6	+ 5,5	+ 8,9	+ 8,2
* Разница с контрольной группой достоверна ($P < 0,05$)					

Результаты дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров и бульона из них представлены в таблицах 80 и 81.

Таблица 80 – Дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 и бульона, баллы

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Грудные мышцы	4,8±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1	4,9±0,1	4,9±0,2
Мышцы бедра и голени	4,8±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1
Бульон	4,8±0,2	4,9±0,2	4,9±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1

По совокупности проведенных исследований и подсчете средней оценки установлено, что в обоих случаях дегустационная комиссия предпочла мясо и бульон из цыплят-бройлеров опытных групп, в частности, во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах средняя оценка составила 4,9 балла, в то время как в контрольной группе – 4,8 балла.

Таблица 81 – Дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров кросса Росс 308 и бульона, баллы

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Грудные мышцы	4,8±0,2	4,8±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1	4,9±0,2
Мышцы бедра и голени	4,8±0,1	4,8±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1
Бульон	4,8±0,2	4,9±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1	4,9±0,2

Таким образом, используемый в рационе цыплят-бройлеров разработанный пробиотик «Олигобакт-ДТ-Плюс» способствует повышению мясных характеристик исследуемых кроссов птицы, улучшает качественные свойства мяса, а также биополноценность мясной продукции бройлерного производства.

3.8.2.5 Ветеринарно-санитарная оценка и биобезопасность мяса цыплят-бройлеров после применения микробной композиции

Пригодность мяса птицы, выращенной с использованием исследуемой микробной добавки для использования в пищу, оценивали по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы. Послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу мяса вынужденно забитых цыплят-бройлеров осуществляли согласно утвержденным общепринятым методикам.

Послеубойный наружный осмотр тушек проводили при естественном освещении, обращая внимание на внешний вид кожи, ее цвет, наличие патологических изменений на коже и суставах, качество обработки туш, степень их обескровливания.

Исследование ротовой полости проводили при тех же условиях что и наружный осмотр, обращая внимание на состояние слизистых оболочек глаз, языка, зева, глотки (таблица 82).

Поверхность тушек цыплят-бройлеров была сухая, желтовато-бледного цвета с розоватым оттенком; жировая ткань белая с незначительной желтизной; серозные оболочки грудной и брюшной полостей были влажные, с отблеском, патологические образования не зафиксированы. У цыплят-бройлеров опытной группы отмечалось минимальное содержание абдоминального жира по сравнению с контрольной группой птиц. На разрезе мышцы были слегка влажные, ро-

зоватого цвета, плотной консистенции, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивалась. Запах мяса цыплят-бройлеров – специфический, свойственный свежему. Бульон был ароматный и прозрачный.

Таблица 82 – Показатели и оценочные признаки органолептической оценки тушек цыплят-бройлеров

Вид осмотра	Показатель	Оценочный признак
Наружный	Клюв	Чистый, глянцевый
	Поверхность туши	Сухая, чистая, белесо-желтая с розоватым оттенком
	Слизистая оболочка ротовой полости	Чистая, бледно-розового цвета
	Глазное яблоко	Роговица глянцевая, блестящая, без кровоизлияний
При потрошении	Подкожная и внутренняя жировая ткань	Бледно-желтого цвета
	Серозная оболочка грудобрюшной полости	Блестящая, влажная
	Мышцы в разрезе	Влажные, характерного цвета
	Консистенция мышц	На срезе упругое, при надавливании выемка быстро возвращается в исходное состояние, плотное
	Запах	Характерный для свежего мяса птицы

Потрошенные туши оценивали по наличию изменений сердца, легких кишечника и печени. Внутренние органы осматривали визуально, обращая внимание на размер, внешний вид, прощупывали с целью определения их консистенции (таблица 83).

Таблица 83 – Оценочные признаки внутренних органов и их проявление

Внутренний орган	Исследуемый признак	Наблюдаемая картина
Печень и селезенка	Цвет, размеры, консистенция, состояние краев и поверхности, цвет и размеры капсулы	Красно-коричневого цвета, плотной консистенции с острыми краями, поверхность гладкая однородная, капсула нормальных размеров с глянцевой поверхностью
Сердце	Размеры, цвет, состояние околосердечной сумки, желудочков, эпикарда, эндокарда, клапанов	Темно-красного цвета, нормальных размеров, околосердечная сумка, желудочки, эпикард, эндокард, клапаны без особенностей

Внутренний орган	Исследуемый признак	Наблюдаемая картина
Почки	Цвет, размеры	Без особенностей
Желудок, тонкий отдел кишечника	Размеры, состояние оболочек	Нормальных размеров, плотной консистенции, оболочки глянцевые однородные

При внешнем осмотре печени, селезенки, сердца и почек патологических изменений не выявлено. Печень в меру упругой консистенции красно-коричневого цвета. Сердце при пальпации упругой консистенции, темно-красного цвета, треугольной формы, наблюдалось незначительное жировое отложение. Почки плотной консистенции, кровоизлияния и некротические очаги не выявлены. Мышечный желудок и тонкий отдел кишечника без патологических изменений.

Таким образом, при визуальном обследовании тушек контрольной и опытных групп цыплят-бройлеров исследуемых кроссов принципиальных отличий во внешних признаках не выявлено, выраженных патологоанатомических изменений внутренних органов связанных с нарушением обмена веществ, интоксикацией, признаков дистрофических и некробиотических изменений не зафиксировано.

Результаты физико-химических и микробиологических исследований качества мяса цыплят-бройлеров представлены в таблицах 84 и 85.

Таблица 84 – Физико-химические и микробиологические показатели качества мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Реакция с сернокислой медью	—	—	—	—	—
Реакция с формалином	—	—	—	—	—
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Количество ЛЖК, мг КОН/100 г	1,84±0,03	1,80±0,04	1,80±0,02	1,78±0,03	1,77±0,03
Количество микробных клеток в одном поле зрения с поверхности тушки	3,31±0,09	3,22±0,10	3,24±0,11	3,20±0,08	3,18±0,07
Количество микробных клеток в одном поле зрения с глубоких слоев мышц	—	—	—	—	—

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
pH мяса, ед.					
На 1-й день	6,93±0,18	6,90±0,14	6,90±0,19	6,91±0,17	6,93±0,19
На 2-й день	6,44±0,12	6,49±0,19	6,47±0,18	6,40±0,15	6,39±0,16
На 3-й день	6,10±0,09	6,11±0,13	6,09±0,12	6,12±0,11	6,09±0,10

Таблица 85 – Физико-химические и микробиологические показатели качества мяса цыплят-бройлеров кросса Росс 308

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Реакция с сернокислой медью	—	—	—	—	—
Реакция с формалином	—	—	—	—	—
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Количество ЛЖК, мг КОН/100 г	1,62±0,04	1,59±0,04	1,60±0,03	1,57±0,02	1,39±0,03
Количество микробных клеток в одном поле зрения с поверхности тушки	3,32±0,07	3,21±0,08	3,22±0,06	3,20±0,07	3,22±0,06
Количество микробных клеток в одном поле зрения с глубоких слоев мышц	—	—	—	—	—
pH мяса, ед.					
На 1-й день	6,93±0,22	6,94±0,20	6,93±0,19	6,91±0,18	6,92±0,19
На 2-й день	6,42±0,17	6,44±0,18	6,40±0,17	6,45±0,19	6,43±0,20
На 3-й день	6,11±0,09	6,07±0,15	6,09±0,17	6,07±0,20	6,10±0,19

По результатам пробы с сернокислой медью образцы мяса всех групп можно охарактеризовать как свежее, ввиду отсутствия видимых изменений в цвете и прозрачности бульона.

При проведении формольной пробы установлено, что во всех образцах мяса реакция давала зеленовато-желтое окрашивание вытяжки без выпадения хлопьев, сгустков и осадков, что говорит о свежести мяса, а именно, об отсутствии продуктов первичного распада белка.

Проведенная реакция на пероксидазу подтвердила вывод о том, что мясо от исследуемых групп цыплят-бройлеров получено от клинически здоровой птицы.

Микробиологическое обследование, проведенное путем взятия мазков-отпечатков с поверхности тушек и глубоких мышечных слоев, показало нали-

чие на поверхности тушек в одном поле зрения наличие единичных микроорганизмов, не относящихся к патогенной микрофлоре; в мышцах микроорганизмов и следов распада мышечной ткани не обнаружено.

Органолептическая оценка бульона и отварного мяса птицы контрольной и опытных групп показала, что весь исследуемый бульон был прозрачным, с жировыми каплями на поверхности, имел характерный цвет, вкус и приятный аромат без посторонних запахов. Отварное мясо имело характерную консистенцию и цвет, аромат и приятный вкус. Существенных различий органолептических различий между группами выявлено не было.

Аналогично перепелам мясо цыплят-бройлеров подвергалось анализу на содержание токсичных металлов. В результате проведенного исследования установлено, что независимо от кросса в мясе цыплят-бройлеров как опытных так и контрольных групп содержание тяжелых металлов находилось ниже уровня предела допустимой концентрации для исследуемых веществ согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, при этом в мясе птиц не было зафиксировано следов мышьяка и ртути у кросса Росс 308, а у кросса Кобб 500 не выявлено в мясе птиц ртути. В целом, в мясе цыплят-бройлеров опытных групп значение присутствующих металлов было ниже, чем в группе контроля но разницы была не значительна, что подтверждает безопасность продукции птицеводства.

Таким образом, результаты ветеринарно-санитарной экспертизы позволяют сделать вывод о том, что микробная добавка «Олигобакт-ДТ-Плюс» не оказывает отрицательного воздействия на качество и вкусовые особенности мяса цыплят-бройлеров, поскольку по всем показателям – органолептическим, физико-химическим и микробиологическим мясо птицы соответствовало стандартам и санитарно-эпидемиологическим требованиям, предусмотренным для доброкачественного и безопасного для употребления в пищу мяса.

3.9 Разработка способа увеличения срока годности тушек цыплят-бройлеров и перепелов в охлажденном состоянии

На сегодняшний день рынок мясной продукции в Российской Федерации достаточно быстро развивается, при этом бурный рост наблюдается не только в количественном отношении, но и в его качественном аспекте, меняется структура предложения. Так как потребительская способность охлажденного мяса с.-х. животных и птицы наиболее востребована среди населения страны, производители стремятся увеличить долю данных товаров в структуре производства, что в свою очередь заставляет их проводить поиск безопасных способов и средств, обеспечивающих увеличение их срока годности с сохранением качества. Данные манипуляции позволяют производителю увеличивать поставки охлажденных товаров на большие расстояния, а также это способствует увеличению времени реализации мяса, что является очень важным фактором для сферы торговли и промышленной переработки (Козак С. С., 2013; Фисинин В. И., 2019).

В этой связи была проведена серия научно-исследовательских экспериментов по научному обоснованию и разработке способа увеличения сроков годности тушек цыплят-бройлеров и перепелов в охлажденном состоянии при использовании биопрепаратов микробного происхождения. Опыты осуществлялись на базе учебно-научно-производственного комплекса «Агробiotехпереработка» при Кубанском ГАУ.

В качестве средств (объекта исследований), обеспечивающие удлинение сроков хранения охлажденных тушек птиц в исследованиях использовались разработанная микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс», а также питательная среда с продуктами метаболизма из под неё, полученная путем осаждения клеток микроорганизмов.

Исследования осуществлялись в три этапа:

1. Выбор объекта исследований, способствующий снижению санитарно-микробиологических значений на поверхности тушек птицы.

2. Подбор оптимального соотношения объекта исследований и воды для снижения микробной обсемененности поверхности тушек птицы.

3. Влияние разработанной технологии для увеличения срока хранения охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов на санитарно-биологические, физико-химические и органолептические характеристики продукции птицеводства.

На начальном этапе исследований необходимо было подобрать испытуемый объект исследований (микробную композицию или питательную среду) путём определения их влияния на показатели микробной обсеменённости с поверхности тушек цыплят-бройлеров. На данном этапе исследований было сформировано три партии по 10 тушек цыплят-бройлеров в каждой: первая партия – контрольная, без обработки; вторая партия – обработанная микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» и третья партия – обработанная питательной средой из под микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс».

Обработка поверхностей тушек цыплят-бройлеров осуществлялась в подвешенном состоянии ручным помповым распылителем-опрыскивателем типа MAROLEX Master ergo, обеспечивающим при одновременном нажатии распыление (расход) жидкости в объёме равный 5,0–7,5 мл с последующей упаковкой мяса птицы в пленочный материал. На равномерное распределение исследуемых объектов по поверхности тушки цыплят-бройлеров приходилось 10,0–15,0 мл. Далее тушки направлялись в холодильную камеру для хранения при температуре 4 ± 2 °C и дальнейших лабораторных исследований.

Согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» (МУК 4.2.1847-04, 2004) в контрольной и опытных партиях тушек цыплят-бройлеров в качестве периодичности контроля проведения санитарно-микробиологических исследований для птичьих крупнокусковых полуфабрикатов определяются как минимум 3 контрольные точки: первая – сразу после выработки (фон), вторая – на 2-е сутки и третья (с учетом коэффициента резерва равный 1,5) – на 3-и сутки. Дополнительно в изучаемых партиях проводили са-

нитарно-микробиологический контроль через каждые 2-е суток до показателей микробного фона не соответствующих требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01, 2002).

Результаты микробиологических исследований поверхности тушек цыплят-бройлеров контрольной партии представлены в таблице 86.

Таблица 86 – Санитарно-микробиологические показатели поверхности тушек цыплят-бройлеров контрольной партии, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут			
	Фон	2	3	5
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$4,75 \pm 0,11 \times 10^2$	$7,21 \pm 0,17 \times 10^2$	$3,42 \pm 0,12 \times 10^3$	$2,07 \pm 0,08 \times 10^5$
БГКП/см ³ смыва	—	—	+	+
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/25 см ³ смыва	—	—	—	—
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	—	—	—	—
Бактерии <i>L. monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	—	—	—	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	—	—	—	+
Дрожжи/см ³ смыва	—	—	—	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	—	—	—	+
«—» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма				

Данные таблицы 86 показывают, что при определении фоновых санитарно-микробиологических показателей, которые изучались перед фасовкой тушек в пленочный материал, значение анализируемой микробной обсеменённости находилось ниже требований СанПиН 2.3.2.1078-01. На вторые сутки исследований смывов с поверхности тушки цыплят-бройлеров лабораторный анализ продемонстрировал увеличение в контрольной партии количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) до $7,21 \pm 0,17 \times 10^2$ КОЕ/см³, но значения были в пределах нормы. Значение КМАФАнМ выросло выше требований СанПиН 2.3.2.1078-01 на третьи сутки, что составило $3,42 \pm 0,12 \times 10^3$ КОЕ/см³ и соответственно на пятые до $2,07 \pm 0,08 \times 10^5$ КОЕ/см³, также на третий день были выделены бактерии группы кишечной палочки (БГКП). На последние сутки (пятые) лабораторных исследований установлено наличие в смывах поверхности тушек цыплят-бройлеров

бактерий *L. monocytogenes*, бактерий рода *Proteus*, выявлены дрожжи и плесневые грибы.

Результаты микробиологических исследований поверхности тушек цыплят-бройлеров опытных партий представлены в таблицах 87 и 88.

Результаты микробиологических исследований поверхности тушек птиц опытных партий, обработанных объектами исследований, продемонстрировали превосходство над контрольными партиями по времени хранения, но в различной степени. Независимо от обработки тушек цыплят-бройлеров при анализе фоновой микробной обсеменённости были выявлены идентичные результаты в опытных партиях. Не было зафиксировано наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП), патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, *L. monocytogenes*, бактерий рода *Proteus*, дрожжей и плесневых грибов, а значение КМАФАнМ составило $3,21 \pm 0,08 \times 10^2$ и $1,54 \pm 0,04 \times 10^2$ КОЕ/см³, что являлось ниже требований нормативного документа.

Из данных таблицы 87 видно, что КМАФАнМ в смывах с поверхности тушек цыплят-бройлеров, обработанных микробной композицией на 2-е, 3-е, 5-е, 7-е и 9-е сутки находились в пределах требований СанПиН 2.3.2.1078-01 и соответственно значение данного показателя составило $4,52 \pm 0,13 \times 10^2$, $5,25 \pm 0,09 \times 10^2$, $6,59 \pm 0,18 \times 10^2$, $7,78 \pm 0,21 \times 10^2$, $9,44 \pm 0,15 \times 10^2$ КОЕ/см³. Также в данный исследовательский период не было обнаружено другой микробной обсеменённости. На 11-е сутки в смывах с поверхности тушек птиц, обработанных микробной композицией, было обнаружено увеличение показателя КМАФАнМ до значения не удовлетворяющих требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и составило $2,30 \pm 0,05 \times 10^3$ КОЕ/см³, также было зафиксировано наличие дрожжей и плесневых грибов.

Таблица 87 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные микробной композицией, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут						
	Фон	2	3	5	7	9	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$3,21 \pm 0,08 \times 10^2$	$4,52 \pm 0,13 \times 10^2$	$5,25 \pm 0,09 \times 10^2$	$6,59 \pm 0,18 \times 10^2$	$7,78 \pm 0,21 \times 10^2$	$9,44 \pm 0,15 \times 10^2$	$2,30 \pm 0,05 \times 10^3$
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+

Таблица 88 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные питательной средой, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут				
	Фон	2	3	5	7
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$1,54 \pm 0,04 \times 10^2$	$3,76 \pm 0,11 \times 10^2$	$5,88 \pm 0,14 \times 10^2$	$8,82 \pm 0,19 \times 10^2$	$3,04 \pm 0,09 \times 10^3$
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	–	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/25 см ³ смыва	–	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	–	–	–	–	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	+
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	–	–	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	–	+

«–» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма

При анализе смывов с поверхности тушек цыплят-бройлеров, обработанных питательной средой (таблица 88), значение КМАФАнМ на вторые сутки составило $3,76 \pm 0,11 \times 10^2$ КОЕ/см³, на третьи сутки – $5,88 \pm 0,14 \times 10^2$ КОЕ/см³, на пятый день – $8,82 \pm 0,19 \times 10^2$ КОЕ/см³, что было в пределах нормы, другой санитарно-микробиологической обсеменённости не обнаружено. Однако, на 7-й день лабораторные исследования продемонстрировали наличие в смывах с поверхности тушек цыплят-бройлеров увеличение КМАФАнМ до $3,04 \pm 0,09 \times 10^3$ КОЕ/см³, а также были выявлены БГКП, бактерии *L. monocytogenes*, бактерии рода *Proteus*, дрожжи и плесневые грибы.

Таким образом, результаты экспериментов продемонстрировали, что для дальнейших исследований по увеличению сроков хранения охлажденных тушек птицы целесообразнее использовать микробную композицию, так как по предварительным данным она обеспечивает поддержание микробной обсеменённости поверхности тушки цыплят-бройлеров на уровне требований согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в пределах 10–11 суток, в то время как микробный фон поверхности тушки птиц, обработанные питательной средой из под микробной композиции, не соответствовал требованиям нормативного документа на 6–7 день эксперимента.

Следующим этапом исследований являлся подбор оптимального соотношения микробной композиции и воды для снижения микробной обсеменённости поверхности тушек цыплят-бройлеров. Для постановки эксперимента было сформировано пять партий по 10 тушек цыплят-бройлеров в каждой: первая партия – контрольная, без обработки; вторая партия – обработанная микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс»; третья партия – обработанная разбавленной микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» с водой в соотношении 1 : 1; четвертая партия – обработанная разбавленной микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» с водой в соотношении 1 : 2; пятая партия – обработанная разбавленной микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» с водой в соотношении 1 : 3. Обработка тушек цыплят-бройлеров и оценка смывов с их по-

верхности по санитарно-микробиологическим показателям осуществлялась аналогично первому этапу исследований.

Результаты микробной обсеменённости поверхности тушек цыплят-бройлеров контрольной партии продемонстрированы в таблице 89.

Таблица 89 – Санитарно-микробиологические показатели поверхности тушек цыплят-бройлеров контрольной партии, n=10

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут			
	Фон	2	3	5
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$3,27 \pm 0,08 \times 10^2$	$6,87 \pm 0,13 \times 10^2$	$2,31 \pm 0,07 \times 10^3$	$1,73 \pm 0,05 \times 10^5$
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	+
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/25 см ³ смыва	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	–	–	+	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	+
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	+	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	+
«–» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма				

Согласно СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1324-03, 2004) срок хранения крупнокусковых охлажденных тушек птицы при температуре 4 ± 2 °С составляет 48 ч, что согласуется с проведенными нашими экспериментами в контрольной партии. Так установлено, что на первые (фон) и вторые сутки исследований в смывах с поверхности тушек цыплят-бройлеров контрольной партии микробная обсеменённость была в пределах нормы, однако на третий день (с учетом коэффициента резерва) анализируемая санитарно-микробиологическая картина изменилась в отрицательную сторону и уровень КМАФАнМ вырос до значений $2,31 \pm 0,07 \times 10^3$ КОЕ/см³, а также были выявлены бактерии *Listeria monocytogenes* и дрожжи, что не соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. На пятый день в смывах с поверхности тушек цыплят-бройлеров были зафиксированы КМАФАнМ в значении $1,73 \pm 0,05 \times 10^5$ КОЕ/см³, а также выделены БГКП, *L. monocytogenes*, дрожжи и

плесневые грибы. В целом, срок годности охлажденных тушек птицы в контрольной партии составил двое суток или 48 часов.

Результаты санитарно-микробиологических показателей смывов с поверхности тушек цыплят-бройлеров опытных партий представлены в таблицах 90–93.

Из данных таблицы 90 видно, что срок хранения охлажденных тушек птиц, обработанных микробной суспензией, составлял в пределах 9–10 суток, так как особо значимые изменения микробного фона поверхности тушек пришлось на 11-й день исследований, при этом в смывах КМАФАнМ составило $1,87 \pm 0,04 \times 10^3$ КОЕ/см³, а также были выделены БГКП и плесневые грибы. В остальные дни лабораторных исследований (фон, 2-е, 3-е, 5-е, 7-е, 9-е сутки) значения микробной обсеменённости были в пределах требований.

При изучении санитарно-микробиологических показателей смывов с поверхности тушек цыплят-бройлеров, обработанных разбавленной микробной композицией водой в соотношении 1 : 1 (таблица 91) установлено, что значение КМАФАнМ превысило гигиенические требования безопасности мясной продукции на 11-е сутки хранения и составило $1,87 \pm 0,04 \times 10^3$ КОЕ/см³. На 11-е сутки также были зафиксированы наличие БГКП, дрожжей и плесневых грибов.

Следует обратить внимание на то, что более сильное разбавление микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» водой значительно повлияло на повышение санитарно-биологических показателей смывов с поверхности охлажденных тушек цыплят-бройлеров, что соответственно отразилось в снижении сроков хранения мясной продукции птицеводства. Так, установлено, что обработка тушек птицы микробной композицией разбавленной водой в соотношении 1 : 2 (таблица 92) способствовало повышению КМАФАнМ до значений выше требований СанПиН 2.3.2.1078-01 на 9-е сутки и составило $2,87 \pm 0,06 \times 10^3$ КОЕ/см³, при одновременном выявлении в смывах БГКП, бактерий *L.monocytogenes*, дрожжей и плесневых грибов. На 11-е сутки уровень КМАФАнМ на поверхности охлажденных тушек цыплят-бройлеров, упакованные в пленочный материал, вырос до значения $1,89 \pm 0,04 \times 10^4$ КОЕ/см³, при этом помимо выявленных ранее БГКП, бактерий *L.monocytogenes*, дрожжей и плесневых грибов, в лабораторных условиях были обнаружены бактерии рода *Proteus*.

Таблица 90 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные микробной композицией, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут						
	Фон	2	3	5	7	9	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$2,58 \pm 0,07 \times 10^2$	$3,85 \pm 0,11 \times 10^2$	$5,07 \pm 0,15 \times 10^2$	$6,31 \pm 0,15 \times 10^2$	$7,62 \pm 0,17 \times 10^2$	$9,21 \pm 0,19 \times 10^2$	$1,87 \pm 0,04 \times 10^3$
БГКП/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/ 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Сульфитредуцирующие кло- стридии/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> / 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Дрожжи/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—
Плесневые грибы/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	+

Таблица 91 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные разбавленной микробной композицией водой в соотношении 1 : 1, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут						
	Фон	2	3	5	7	9	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$2,51 \pm 0,06 \times 10^2$	$4,07 \pm 0,09 \times 10^2$	$5,20 \pm 0,11 \times 10^2$	$6,74 \pm 0,15 \times 10^2$	$7,96 \pm 0,19 \times 10^2$	$9,77 \pm 0,22 \times 10^2$	$2,21 \pm 0,08 \times 10^3$
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+
«–» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма							

Таблица 92 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные разбавленной микробной композицией водой в соотношении 1 : 2, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут						
	Фон	2	3	5	7	9	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	2,36±0,05×10 ²	4,54±0,13×10 ²	5,89±0,16×10 ²	7,91±0,17×10 ²	9,38±0,18×10 ²	2,87±0,06×10 ³	1,89±0,04×10 ⁴
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	–	–	+	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/ 25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> / 25 см ³ смыва	–	–	–	–	–	+	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–	–	+
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	–	–	–	+	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	–	–	+	+

Таблица 93 – Микробиологические показатели поверхности тушек птицы опытной партии, обработанные разбавленной микробной композицией водой в соотношении 1 : 3, $n = 10$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут				
	Фон	2	3	5	7
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	$2,45 \pm 0,06 \times 10^2$	$5,82 \pm 0,14 \times 10^2$	$7,46 \pm 0,20 \times 10^2$	$1,61 \pm 0,04 \times 10^3$	$5,52 \pm 0,13 \times 10^4$
БГКП/см ³ смыва	–	–	–	+	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/ 25 см ³ смыва	–	–	–	–	–
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	–	–	–	–	–
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> /25 см ³ смыва	–	–	–	–	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	–	–	–	+	+
Дрожжи/см ³ смыва	–	–	–	+	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	–	–	–	–	+
«–» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма					

При обработки охлажденных тушек цыплят-бройлеров микробной композицией разбавленной водой в соотношении 1 : 3 (таблица 93), установлено, что срок годности продукции сократился до 3–4 суток, так как значение КМАФАнМ на 5-й день исследований составило $1,61 \pm 0,04 \times 10^3$ КОЕ/см³, а также в посевах сделанных из смывов с поверхности тушек птицы были выделены бактерии группы кишечной палочки, бактерии рода *Proteus* и дрожжи. На 7-е сутки значение КМАФАнМ составило $5,52 \pm 0,13 \times 10^4$ КОЕ/см³, были зафиксированы соответственно БГКП, бактерии рода *Proteus*, дрожжи, а также выделены бактерии *L.monocytogenes* и плесневые грибы.

Таким образом, проведенные предварительные исследования по разработке способа увеличения срока хранения охлажденных тушек птицы показали, что применение микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» разбавленная водой в соотношении 1 : 1 способствует снижению санитарно-микробиологических показателей на поверхности охлажденной тушки цыплят-бройлеров и соответственно увеличению их срока хранения.

На завершающем этапе исследований проводили изучение влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс», разбавленная водой в соотношении 1 : 1, на комплекс санитарно-микробиологических, физико-химических и органолептических характеристик мяса сельскохозяйственной птицы. Для постановки экспериментов использовали охлажденные крупнокусковые тушки цыплят-бройлеров и перепелов, обработанные разработанной микробной композицией идентично ранее проведенным исследованиям. По каждому виду птицы была сформирована опытная партия по 100 охлажденных тушек, которая обрабатывалась микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс», разбавленная водой в соотношении 1 : 1. Обработку охлажденных тушек перепелов проводили аналогично обработке тушек цыплят-бройлеров, при этом на одного перепела расход раствора составлял 5,0–7,5 мл. Далее тушки птиц упаковывались в плёночный материал, затем направлялись в холодильную камеру при температуре 4 ± 2 °C на хранение и дальнейшие исследования.

Стандартные санитарно-микробиологические показатели охлажденных тушек птиц изучали на 1-е (фон), 2-е и 3-и сутки, а далее на 5-й, 7-й, 9-й, 10-й и

11-й день хранения. Дополнительные микробиологические, физико-химические и органолептические показатели свежести мяса цыплят-бройлеров и перепелов изучали на 9-е и 10-е сутки.

Результаты микробной обсеменённости смывов с поверхности тушек цыплят-бройлеров и перепелов экспериментальных партий представлены в таблицах 94 и 95.

Санитарно-микробиологическая оценка смывов с поверхности охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов показала, что стабильный результат по нарастанию микробной обсеменённости при использовании разработанной композиции выявляется до 9-и суток хранения тушек птиц. Так установлено, что предел допустимого титра мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в обоих случаях был выявлен на 10-е сутки. Так же в смывах с поверхности тушек цыплят-бройлеров на 10-й день хранения в холодильной камере были выделены дрожжи, но не в значительном количестве, что не согласуется с действующими требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01.

На 11-й день хранения охлажденных тушек птиц в обоих случаях при микробиологической оценке были выделены бактерии группы кишечной палочки (БГКП), дрожжи и плесневые грибы. КМАФАнМ составило на поверхности тушек цыплят-бройлеров $1,38 \pm 0,03 \times 10^3$ КОЕ/см³, также были выделены бактерии рода *Proteus*, а у перепелов КМАФАнМ возросло до $1,26 \pm 0,05 \times 10^3$ КОЕ/см³, при этом также были зафиксированы бактерии *L. monocytogenes*.

Таблица 94 – Микробиологические показатели поверхности охлажденных тушек цыплят-бройлеров, $n = 30$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут							
	Фон	2	3	5	7	9	10	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	2,41±0,09 ×10 ²	3,59±0,10 ×10 ²	4,78±0,11 ×10 ²	5,68±0,10 ×10 ²	7,26±0,15 ×10 ²	8,87±0,17 ×10 ²	9,93±0,20 ×10 ²	1,38±0,03 ×10 ³
БГКП/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/ 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Сульфитредуцирующие клостридии/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> / 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
Дрожжи/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	+	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+

Таблица 95 – Микробиологические показатели поверхности охлажденных тушек перепелов, $n = 30$

Показатель	Микробная обсеменённость в процессе хранения, сут							
	Фон	2	3	5	7	9	10	11
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ смыва	2,27±0,05 ×10 ²	3,41±0,08 ×10 ²	4,48±0,16 ×10 ²	5,49±0,15 ×10 ²	6,84±0,14 ×10 ²	8,74±0,19 ×10 ²	9,75±0,17 ×10 ²	1,26±0,05 ×10 ³
БГКП/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Escherichia coli</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы/ 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Сульфитредуцирующие кло- стридии/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Бактерии <i>L.monocytogenes</i> / 25 см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
Бактерии рода <i>Proteus</i> /см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	—
Дрожжи/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
Плесневые грибы/см ³ смыва	—	—	—	—	—	—	—	+
«—» – Наличие роста микроорганизма; «+» – Отсутствие роста микроорганизма								

Результаты органолептических показателей мяса цыплят-бройлеров и перепелов продемонстрированы в таблицах 96 и 97.

Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров на 9-е и 10-е сутки хранения показала (таблица 96), что мясо птицы можно было отнести к свежему, так как поверхность всех экспериментальных тушек была бледно-желтого цвета с розоватым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань – бледно-желтого цвета, серозная оболочка грудобрюшной полости и мышцы на разрезе слегка влажные, мышцы бледно-розового цвета, упругие. Запах охлажденного мяса цыплят-бройлеров свойственный свежему мясу птицы. Бульон – прозрачный и ароматный.

Проведенная идентичная органолептическая оценка мяса перепелов на 9-е и 10-е сутки хранения показала (таблица 97), что тушки перепелов внешне – бледноватые с красноватым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета, серозная оболочка полостей влажная, без слизи и плесени. При разрезе мышц перепелов можно было наблюдать их незначительную влажность, цвет грудных мышц бледно-розовый, ножных – красноватый, упругие. Запах сырого мяса птицы специфический свойственный свежему. При проведении пробы варки бульон, приготовленный, непосредственно, из мяса перепелов имел приятный аромат, был прозрачный, посторонних запахов выявлено не было.

Результаты физико-химических и дополнительных микробиологических исследований качества мяса цыплят-бройлеров и перепелов представлены в таблице 98.

По результатам пробы с сернокислой медью установлено, что образцы мяса изучаемых групп можно было охарактеризовать как свежее, так как не было зафиксировано видимых изменений в цвете и прозрачности бульона. При проведении формольной пробы не было установлено продуктов первичного распада белка, так как во всех образцах вытяжки давали зеленовато-желтое окрашивание без выпадения хлопьев, сгустков и осадков, что подтверждает доброкачественность мяса цыплят-бройлеров и перепелов. Проведенная реакция на пероксидазу дало отрицательный результат. Микробиологическое обследование, проведенное путем взятия мазков-отпечатков с глубоких мышечных слоев цыплят-бройлеров и перепелов, показало отсутствие посторонней микрофлоры, однако на поверхности тушек цыплят-бройлеров на 10-е сутки было выявлено наличие дрожжей.

Таблица 96 – Органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатель	Срок хранения, дни	
	9	10
Внешний вид, цвет, поверхность тушки	Бледно-желтая, с розоватым оттенком	Бледно-желтая, с розоватым оттенком
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Бледно-желтая	Бледно-желтая
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Влажная, блестящая, без слизи и плесени
Мышцы на разрезе, консистенция	Бледно-розовые, слегка влажные, упругие	Бледно-розовые, слегка влажные, упругие
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Специфический, свойственный свежему мясу птицы
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный и ароматный	Прозрачный и ароматный

Таблица 97 – Органолептические показатели мяса перепелов

Показатель	Срок хранения, дни	
	9	10
Внешний вид, цвет, поверхность тушки	Бледноватая, с красноватым оттенком	Бледноватая, с красноватым оттенком
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Бледно-желтая	Бледно-желтая
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Влажная, блестящая, без слизи и плесени
Мышцы на разрезе, консистенция	Бледно-розовые (грудные), красноватые (ножные), слегка влажные, упругие	Бледно-розовые (грудные), красноватые (ножные), слегка влажные, упругие
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Специфический, свойственный свежему мясу птицы
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный и ароматный	Прозрачный и ароматный

Таблица 98 – Физико-химические и микробиологические показатели качества мяса цыплят-бройлеров и перепелов

Показатель	Мясо цыплят-бройлеров		Мясо перепелов	
	9-е сутки хранения	10-е сутки хранения	9-е сутки хранения	10-е сутки хранения
Реакция с сернокислой медью	–	–	–	–
Реакция с формалином	–	–	–	–
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+
Количество ЛЖК, мг КОН/100 г	3,26±0,07	3,68±0,09	3,11±0,05	3,34±0,07
Количество микробных клеток в одном поле зрения с поверхности тушки	3,76±0,04	15,78±0,18	2,54±0,08	3,87±0,07
Количество микробных клеток в одном поле зрения с глубоких слоев мышц	–	–	–	–

После термической обработки, согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» (2004), были проведены дегустационные испытания качества экспериментального мяса и бульона цыплят-бройлеров, а также перепелов по пяти балльной системе в конце предполагаемого срока годности, с учетом положительных результатов санитарно-микробиологических, физико-химических и органолептических испытаний, в нашем случае это составило на 9-е сутки хранения. В качестве сравнения в дегустационной оценке участвовало мясо птицы без обработки, хранившееся двое суток.

Результаты испытаний показали, что мясо и бульон от экспериментальной и контрольной птицы были положительно оценены дегустационной комиссией. Мясо цыплят-бройлеров и перепелов во всех случаях было нежным, вкусным, сочным, посторонних привкусов не выявлено. Бульон из под мяса исследуемых птиц также был без посторонних запахов и вкусов, ароматный и наваристый, с незначительными каплями жира на поверхности. Средняя оценка по мясу во всех случаях составила 4,6–4,7 балла. Оценка по бульонам во всех случаях в среднем составила 4,8 балла.

Таким образом, комплекс проведенных исследований по изучению влияния разработанной микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на увеличение срока хранения охлажденного мяса птицы при температуре 4 ± 2 °C продемонстрировал, что обработка крупнокусковых тушек цыплят-бройлеров и перепелов предлагаемой микробной композицией, разбавленной водой в соотношении 1 : 1 способствует поддержанию микробной обсеменённости поверхности и внутренних слоев охлажденных тушек в пределах требований СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в течении 9-и суток, при этом на протяжении всего срока хранения согласно результатам физико-химического и органолептического анализа мясо птиц остается доброкачественным и может быть использовано в пищу потребителем.

3.10 Разработка способа утилизации и переработки птичьего помета с использованием биопрепарата микробного происхождения

На сегодняшний день нет единого механизма биотрансформации органических отходов животноводства, в частности птицеводства, в научном сообществе, однако многими учеными продемонстрировано, что все процессы биодеструкции сложных компонентов навоза и помета происходят за счет участия микробных сообществ, присутствующих в побочных продуктах животноводства, работа которых зависит от ряда условий окружающей среды (Jani S., 2014.; Shaufi, M. A. M., 2015; Jugran, J., 2016; Lili Zhang, 2018)

3.10.1 Сравнительный метагеномный анализ образцов куриного и перепелиного помета

Метагеномное исследование позволило провести сравнительный качественный и количественный анализ микробиома куриного и перепелиного помета.

Выделение геномной ДНК. В экспериментах использовалось 10 проб помета (пять куриного и пять перепелиного). Для исследования микробного состава образец помета взвешивали и ресуспендировали в массовом отношении $1/3$ в стерильном физиологическом растворе (0,9 % NaCl, pH 7,4), содержащем 15 % глицерина.

К образцам помета добавили кремниево-циркониевые бусины (BioSpec Products, США) диаметром 0,1 мм (300 мг) и 0,5 мм (100 мг), а затем 1000 мкл теплого лизирующего буфера (500 mM NaCl, 50 mM Трис-HCl, pH 8,0, 50 mM ЭДТА, 4 % SDS), перемешали до однородного состояния и гомогенизировали с помощью FastPrep 24 (BioSpec Products, США) в течение 40 с. Полученный лизат инкубировали при 70 °C в течение 15 мин, после чего образцы центрифугировали 20 мин при 14000 об./мин. Надосадочную жидкость (300 мкл) отобрали в новые пробирки и поставили в лед. К осадку повторно добавили лизирующий буфер, и повторили процесс гомогенизации. Жидкости объединили, добавили два объема 96%-го этанола и $1/10$ объема раствора 3М ацетата натрия. Инкубировали

ли при 20 °С не менее 1 ч. После этого образцы центрифугировали при 14000 об./мин в течение 20 мин. Сформировавшийся осадок дважды промыли 800 мкл 80%-м этанолом, осушили на воздухе и растворили в ТЕ-буфере. Далее добавили РНКазу А (5 мг/мл) в соотношении 1 мкл РНКазы к 200 мкл ТУ-буфера, инкубировали образец в течение одного часа при 37 °С. Полученный раствор ДНК хранили при минус 20 °С.

Концентрацию полученных образцов ДНК измеряли на приборе NanoDrop 2000 (UV-Vis Spectrophotometer).

Оценку эффективности выделения ДНК проводили с помощью электрофореза, для чего приготовили 0,8 % агарозный гель (50 мл 1х Трис буфера + 0,4 г агарозы). Смесь нагревали до полного растворения и затем добавили 1,5 мкл бромистого этидия (для окраски геля). После этого исследуемые образцы ДНК смешали с краской и добавили по 10 мкл в лунки, в последнюю лунку добавили маркер молекулярных масс. Электрофорез проводили при 120–140 V. Визуализацию полученных образцов проводили с помощью УФ.

Подготовка библиотек для определения нуклеотидной последовательности с использованием «Illumina MiSeq». Готовили смесь, содержащую 2,5 мкл ДНК, 12,5 мкл 2х КАРА HiFi HotStart ReadyMix и праймеры (таблица 99).

Таблица 99 – Используемые праймеры

Название	Тип	Олигонуклеотидная последовательность (5'–3')
341F	Прямой	AATGATACGGCGACCACCGAGATCTA CACTCTTTCCCTCACGACGACGCTCTT CCGATCTCCTACGGGAGGCAGCAGCCT ACGGGAGGCAGCAG
R806	Обратный	CAAGCAGAAGACGGCATACGAGANNNNN NGTGACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCCGA TCTGGACTACHVGGGTWTCTAAT

Для проведения первого раунда ПЦР помещали пробирку в амплификатор, установив следующую программу – 95 °С в течение 3 мин, 25 циклов:

- 95 °С в течение 30 с;
- 55 °С в течение 30 с;

- 72 °C в течение 30 с;
- 72 °C в течение 5 мин;
- удержание при 4 °C.

Очистку полученных продуктов проводили высаживанием (согласно протоколу производителя) для чего:

1) в пробирку вносили 20 мкл суспензии магнитных частиц AMPure XP. Аккуратно перемешивали частицы пипетированием;

2) инкубировали пробирку при комнатной температуре в течение 5 мин без перемешивания;

3) пробирку помещали в магнитный штатив на 2 мин, после полного осаждения на стенках пробирки частиц, супернатант удаляли;

4) переносили пробирку в обычный штатив, добавляли 200 мкл свежеприготовленного раствора 80%-го этанола;

5) пробирку помещали в магнитный штатив на 30 с, после полного осаждения на стенках пробирки частиц, супернатант удаляли;

6) оставляли пробирку в магнитном штативе на 10 мин при комнатной температуре для высыхания остатков этанола;

7) переносили пробирку в обычный штатив, вносили 52,5 мкл раствора 10 mM Трис-HCl (pH 8,5). Аккуратно ресуспендировали частицы в буфере до состояния гомогенной суспензии;

8) инкубировали при комнатной температуре в течение двух минут;

9) пробирку помещали в магнитный штатив на 2 мин до тех пор пока частицы полностью соберутся на стенке пробирки и собирали 50 мкл надосадочной жидкости в отдельную пробирку.

Для маркировки ДНК индексами согласно протоколу «Preparing 16S Ribosomal RNA Gene Amplicons for the Illumina MiSeq System» проводили второй раунд ПЦР с использованием необходимой программы – 95 °C в течение 3 мин (лигирование индексов), 8 циклов:

- 95 °C в течение 30 с;
- 55 °C в течение 30 с;

- 72 °C в течение 30 с;
- 72 °C в течение 5 мин;
- удержание при 4 °C.

Проводили повторную очистку (см. выше) согласно протоколу «Preparing 16S Ribosomal RNA Gene Amplicons for the Illumina MiSeq System».

Для качественной и количественной проверки полученных библиотек смешивали все образцы в эквимоллярных концентрациях и производили качественную и количественную проверку полученных библиотек. Оценка качественного анализа производилась на чипе Bioanalyzer DNA 7500 LabChip, а количественного на Qubit.

Определение нуклеотидной последовательности геномной ДНК осуществлялась на платформе Illumina MiSeq согласно протоколу производителя.

В результате исследования были получены данные о составе микробиоты и распределении наиболее представленных таксономических групп микроорганизмов в курином и перепелином помете. Сравнительный анализ разнообразия микробных сообществ куриного и перепелиного помёта приведен на рисунке 13.

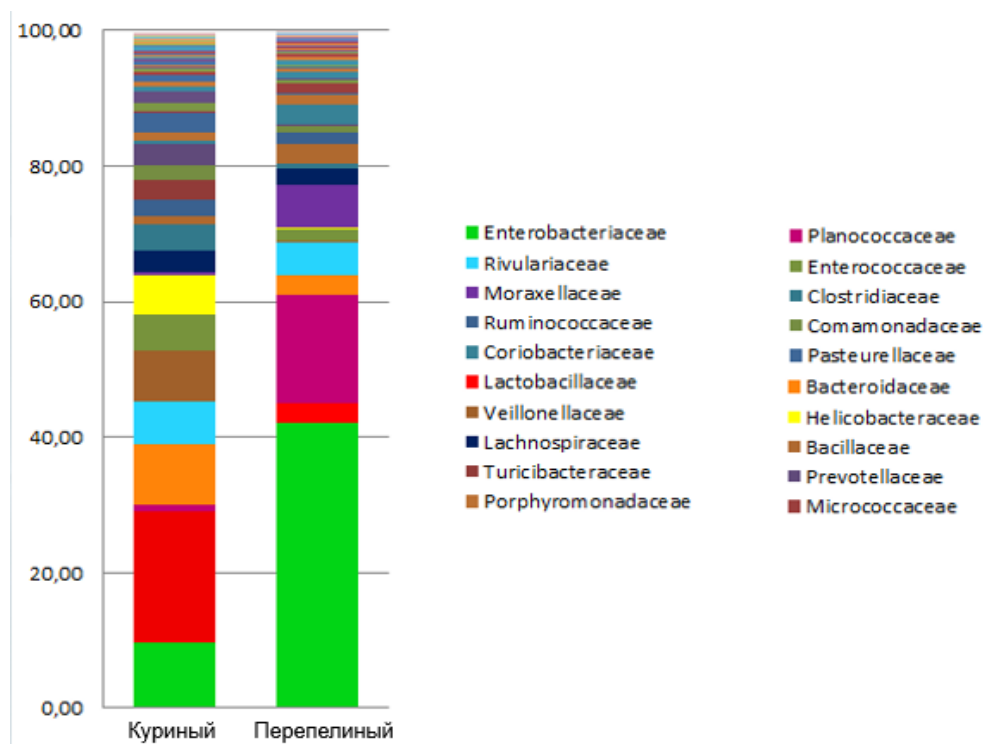


Рисунок 13 – Сравнительный анализ разнообразия микробных сообществ на уровне семейств в курином и перепелином помете

В отличие от куриного, в перепелином помёте наблюдается повышенное содержание представителей семейства *Enterobacteriaceae*. Энтеробактерии составляют нормальную микрофлору желудочно-кишечного тракта, но также включают значительное количество патогенов, которые могут послужить причиной возникновения болезней, таких как гастроэнтериты. В курином помёте наблюдается повышенное содержание микроорганизмов семейства *Lactobacillaceae* (лактобактерии) – представителей нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Это скорее всего связано с применением пробиотических препаратов в составе рационов для птицы. Они оказывают благоприятное воздействие на функционирование пищеварительной системы, поскольку обладают антимикробными свойствами в отношении патогенных бактерий (Lan P., 2004). Также можно отметить, что в курином помёте сравнительно высокая представленность семейства *Bacteroidaceae* (бактероиды). Это семейство целлюлозолитических бактерий, которые обладают способностью ферментировать крахмалистые компоненты кормов (Тараканов Б., 2000). Стоит отметить представленность семейств *Lachnospiraceae* (лахноспиреи), *Ruminococcaceae* (руминкокки) и *Clostridiaceae* (кlostридии), роль которых также велика в расщеплении целлюлозы (Ушакова Н. и др., 2013).

Сравнительный анализ разнообразия микробных сообществ показал, что даже на высоком таксономическом уровне имеются видимые отличия в бактериальном составе в перепелином и курином помёте. В целом, в ходе анализа полученных данных установлено, что в перепелином помёте наблюдается наибольшее видовое разнообразие, в сравнении с куриным.

3.10.2 Скрининг микроорганизмов, способных ускорять процесс микробной трансформации птичьего помёта

Культуры микроорганизмов природных и коллекционных штаммов, используемых в научно-исследовательской работе, представлены в таблице 100.

Таблица 100 – Природные и коллекционные штаммы микроорганизмов, используемые в научно-исследовательской работе

Область применения штамма/синтезируемый продукт	Место взятия штамма		
	Коллекция КубГАУ	Коллекция ВКПМ	Природные
Фиксатор атмосферного азота	<i>Azotobacter chroococcum</i> B 35	<i>Azotobacter chroococcum</i> 31/8 R	<i>Azotobacter</i> sp. 21
		<i>Azotobacter chroococcum</i> B-8739	<i>Azotobacter</i> sp. 25
		<i>Azotobacter vinelandii</i> B-932	<i>Azotobacter</i> sp. 26
			<i>Azotobacter</i> sp. 28
			<i>Azotobacter</i> sp. Г1
			<i>Azotobacter</i> sp. Г2
Деструктор ароматических соединений	<i>Pseudomonas putida</i> ATCC 12633	<i>Pseudomonas putida</i> 90 биовар А (171)	—
Протеаза нейтральная	—	<i>Bacillus megaterium</i> BM-11	—
		<i>Bacillus subtilis</i> 203	
		<i>Bacillus subtilis</i> 103	
Протеаза щелочная	—	<i>Bacillus subtilis</i> 310	—
		<i>Bacillus subtilis</i> «ВНИИгенетика 90»	
Протеолитические ферменты	—	<i>Bacillus licheniformis</i> Л-34	—
		<i>Bacillus mesentericus</i> B-2466	
		<i>Bacillus subtilis</i> «ВНИИгенетика-45»	

Культуры были выбраны с учетом предыдущего опыта, с учетом их термотолерантности и их назначения. Каждая из привлеченных групп микроорганизмов ответственна за решение определенной задачи: разрушение сложных веществ до легкодоступных субстратов; разложение органического вещества с высвобождением аммонийного азота для последующего перевода его в доступную для растений форму; подавление развития патогенной микрофлоры, консервация питательных веществ образующегося компоста и т. д.

3.10.2.1 Подбор культур с ферментативной активностью

В ходе экспериментальных исследований на первом этапе проводили изучение протеолитической активности взятых для опытов культур микроорганизмов.

Протеолитическую способность штаммов-продуцентов изучали согласно ГОСТ 20264.2-88. Результаты исследований представлены в таблице 101.

Результаты изучения ферментативной активности показали, что все штаммы обладают протеолитическими свойствами, так как в той или иной степени продуцировали протеазы. Из штаммов, которые продемонстрировали высокую протеолитическую активность следует выделить *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), *Pseudomonas putida* ATCC 12633, *Bacillus licheniformis* Л-34 и *Bacillus mesentericus* В-2466. Однако, наибольшую протеолитическую активность продемонстрировал штамм *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), которая составила 74,6 ед/г., что было выше, чем у *Bacillus licheniformis* Л-34 на 12,9 ед/г., *Pseudomonas putida* ATCC 12633 на 16,4 ед/г и *Bacillus mesentericus* В-2466 на 19,4 ед/г.

Таблица 101 – Протеолитическая активность экспериментальных штаммов

Штамм-продуцент	Протеолитическая активность, ед/г
<i>Pseudomonas putida</i> ATCC 12633	58,2±2,2
<i>Pseudomonas putida</i> 90 биовар А (171)	74,6±3,1
<i>Bacillus megaterium</i> ВМ-11	20,2±0,8
<i>Bacillus subtilis</i> 203	39,4±1,7
<i>Bacillus subtilis</i> 103	45,7±1,9
<i>Bacillus subtilis</i> 310	49,3±1,9
<i>Bacillus subtilis</i> «ВНИИгенетика 90»	40,4±1,6
<i>Bacillus licheniformis</i> Л-34	61,7±2,8
<i>Bacillus mesentericus</i> В-2466	55,2±2,3
<i>Bacillus subtilis</i> «ВНИИгенетика-45»	43,3±2,1

Также для подбора наиболее перспективного штамма по молекулярно-генетическим свойствам проводилось изучение в бактериальном геноме исследуемых культур микроорганизмов генов, кодирующих протеазы различных групп, с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР) Был проведен экспресс-анализ наличия в тотальной ДНК, исследуемых коллекционных штаммов, генов, схожих с последовательностями семи важных групп протеолитических ферментов, в частности сериновые, аспартатные, треониновые, глутаминовые, цистеиновые, металлопротеазы и аспарагин, используя специфические праймеры.

Проведенные исследования выявили положительные сигналы для всех анализируемых культур микроорганизмов, но в различной степени: у *Pseudomonas putida* ATCC 12633 – серин-, аспартат-, глутамин-, цистеин- и металлопротеаз-подобные гены; *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) – серин-, аспартат-, треонин-, глутамин-, цистеин-, металлопротеаз- и аспарагин-подобные гены; *Bacillus megaterium* ВМ-11 – треонин- и цистеин-подобные гены; *Bacillus subtilis* 203 – серин-, аспартат- и глутамин-подобные гены; *Bacillus subtilis* 103 – серин-, аспартат- и глутамин-подобные гены; *Bacillus subtilis* 310 – серин-, аспартат-, глутамин- и цистеин-подобные гены; *Bacillus subtilis* «ВНИИГенетика 90» – серин-, глутамин- и цистеин-подобные гены; *Bacillus licheniformis* Л-34 – серин-, аспартат-, треонин-, глутамин-, цистеин-, и аспарагин-подобные гены; *Bacillus mesentericus* В-2466 – серин-, аспартат-, треонин-, глутамин- и цистеин-подобные гены; *Bacillus subtilis* «ВНИИГенетика-45» – серин-, аспартат-, глутамин- и цистеин-подобные гены. Полученные результаты говорят о большей предпочтительности использования в качестве штамма деструктора культуру *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), так как в структуре его тотальной ДНК были выявлены гены, кодирующие протеазы семи различных групп.

Проводилось изучение действия культур исследуемых микроорганизмов на биоразложение куриного помета бесподстилочного содержания в течении 30 дн, при этом в качестве анализируемых показателей регистрировались общее микробное число (ОМЧ) и содержание аммонийного азота, каждые пять дней. Для исследований использовали активную микробную культуру взятых для экспериментов штаммов с титром клеток не менее 10^9 КОЕ/мл. Доза внесения штаммов-продуцентов для скрининга составляла 10,0 % от массы побочного продукта. Зависимость биоконверсии куриного помета от времени обработки и используемой культуры микроорганизма представлены в таблице 102.

Таблица 102 – Зависимость биоконверсии куриного помета от времени обработки и используемой культуры микроорганизма

Штамм-продуцент	Время исследований, сутки													
	0		5		10		15		20		25		30	
	Анализируемый показатель													
	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л
<i>Pseudomonas putida</i> ATCC 12633	10 ⁴	340	10 ⁵	302	10 ⁶	264	10 ⁹	174	10 ⁹	169	10 ⁹	170	10 ⁸	172
<i>Pseudomonas putida</i> 90 биовар А (171)	10 ⁴	340	10 ⁶	281	10 ⁸	228	10 ¹¹	132	10 ¹¹	130	10 ¹¹	134	10 ¹⁰	129
<i>Bacillus megaterium</i> BM-11	10 ⁴	340	10 ⁴	334	10 ⁴	323	10 ⁵	307	10 ⁵	303	10 ⁵	304	10 ⁵	301
<i>Bacillus subtilis</i> 203	10 ⁴	340	10 ⁴	321	10 ⁴	304	10 ⁵	304	10 ⁵	296	10 ⁵	289	10 ⁵	294
<i>Bacillus subtilis</i> 103	10 ⁴	340	10 ⁴	326	10 ⁴	305	10 ⁵	305	10 ⁵	304	10 ⁵	298	10 ⁵	302
<i>Bacillus subtilis</i> 310	10 ⁴	340	10 ⁴	317	10 ⁵	297	10 ⁶	288	10 ⁶	283	10 ⁶	290	10 ⁶	289
<i>Bacillus subtilis</i> ВНИИгенетика 90	10 ⁴	340	10 ⁴	330	10 ⁴	320	10 ⁵	320	10 ⁵	314	10 ⁵	310	10 ⁵	312
<i>Bacillus licheniform-</i> <i>is</i> Л-34	10 ⁴	340	10 ⁵	311	10 ⁶	295	10 ⁶	295	10 ⁷	273	10 ⁶	261	10 ⁵	254
<i>Bacillus mesenter-</i> <i>icus</i> В-2466	10 ⁴	340	10 ⁴	319	10 ⁵	298	10 ⁶	298	10 ⁷	276	10 ⁶	271	10 ⁶	268
<i>Bacillus subtilis</i> ВНИИгенетика-45	10 ⁴	340	10 ⁴	326	10 ⁵	312	10 ⁵	312	10 ⁵	305	10 ⁵	301	10 ⁵	297
Помет без обработки	10 ⁴	340	10 ⁴	341	10 ⁴	339	10 ⁴	338	10 ⁴	341	10 ⁴	338	10 ⁴	335

По результатам исследований установлено, что наибольшее количество микробных клеток в птичьем помете достигнуто при использовании микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), которое от начала исследований было 10^4 КОЕ/мл, а к 15-м суткам составило 10^{11} КОЕ/мл, а далее титр микрофлоры во всех случаях перестал повышаться, что скорее всего обусловлено прекращением действия ферментного комплекса протеолитических микроорганизмов, обеспечивающего активное питание как аборигенной, так и исследуемой микробной культуры.

При анализе содержания аммонийного азота в курином помете выявлено максимальное уменьшение исследуемого показателя к 15–20-м суткам от начала обработки, что коррелирует с динамикой увеличения общего числа микроорганизмов. Наименьший уровень аммонийного азота был зафиксирован при обработке помета микробной культурой *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), данный показатель с 340 мг/л от начала обработки снизился до 132 и 130 мг/л.

Анализируемые показатели куриного помета не обработанного микробной культурой в течении эксперимента существенно не изменились.

Таким образом, результаты исследований показали, что наиболее перспективной культурой для биоконверсии куриного помета из исследуемых коллекционных штаммов является протеолитический штамм-продуцент *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), при этом, по предварительным данным установлено, что оптимальное время выдерживания побочной продукции птицеводства, обработанной данной культурой составляет 15–20 дней.

Следующим этапом исследований являлся подбор дозы внесения протеолитической культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в бесподстилочный куриный помет. Доза внесения культуры варьировала от 1,0 до 5,0 %, а также максимально используемая в предварительных исследованиях – 10,0 %. Титр клеток был максимальный и составлял не менее 10^9 КОЕ/мл. Результаты исследований продемонстрированы в таблице 103.

Таблица 103 – Зависимость биоразложения помета от времени обработки и дозы микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171)

Доза внесения, %	Время исследований, сутки													
	0		5		10		15		20		25		30	
	Анализируемый показатель													
	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л
1,0	10 ⁴	319	10 ⁵	303	10 ⁶	273	10 ⁷	227	10 ⁸	201	10 ⁸	198	10 ⁷	206
2,0	10 ⁴	319	10 ⁶	296	10 ⁷	259	10 ⁸	206	10 ⁹	201	10 ⁹	194	10 ⁹	193
3,0	10 ⁴	319	10 ⁶	285	10 ⁸	215	10 ¹⁰	179	10 ¹⁰	164	10 ¹⁰	160	10 ⁹	155
4,0	10 ⁴	319	10 ⁶	278	10 ⁹	211	10 ¹¹	132	10 ¹¹	130	10 ¹⁰	131	10 ¹⁰	133
5,0	10 ⁴	319	10 ⁷	277	10 ⁹	214	10 ¹¹	130	10 ¹¹	127	10 ¹¹	135	10 ¹⁰	131
10,0	10 ⁴	319	10 ⁷	274	10 ⁹	207	10 ¹¹	126	10 ¹¹	125	10 ¹¹	130	10 ¹¹	132
Помет без обработки	10 ⁴	319	10 ⁴	318	10 ⁴	315	10 ⁴	317	10 ⁴	316	10 ⁴	312	10 ⁵	309

При анализе зависимости биоразложения помета от времени обработки и дозы микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) установлено, что разница между общим микробным числом и содержанием аммонийного азота при внесении штамма в дозах 4,0; 5,0 и 10,0 % была незначительной, а максимальное и минимальное значение исследуемых показателей (ОМЧ и уровень аммонийного азота) приходилось на 15–20 сутки эксперимента. Значимых изменений в курином помете без обработки микробной культурой по показателям ОМЧ и аммонийного азота – не выявлено.

Таким образом, с учетом полученных результатов оптимальным значением внесения микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) была принята доза – 4,0 % от массы куриного помета и время выдержки – 15 дн.

Интересным было установить влияние концентрации вносимой протеолитической культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в куриный помет. Для постановки эксперимента микробная культура *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в титре не менее 10^9 КОЕ/мл и дозе 4,0 % перед внесением в куриный помет разбавлялась водой в различных соотношениях. Результаты исследований представлены в таблице 104.

Результаты зависимости биоконверсии куриного помета от времени обработки и концентрации клеток культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) показали, что значения общего микробного числа и аммонийного азота в эксперименте, где протеолитическую культуру разбавляли с водой в соотношении 1 : 3 не имела значительных различий по сравнению с опытными партиями, где использовали неразбавленную культуру и разведенную в соотношении 1 : 2. Разбавление микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в 4 и 5 раз водой привело к снижению ОМЧ и аммонийного азота. Однако, с учетом планируемой технологии применения биопрепарата, подразумевающей применение двух жидких микробных композиций для дальнейших исследований целесообразней использовать микробную культуру *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) разведенную с водой в соотношении 1 : 2, чтобы получить максимальный и оптимальный ожидаемый результат. Также следует отметить, что наилучшее значение анализируемых показателей приходилось на 15-е сутки исследований. Помет кур не обработанный исследуемой культурой изменений не претерпел.

Таблица 104 – Зависимость биоразложения помета от времени обработки и концентрации культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171)

Штамм- продуцент : вода	Время исследований, сутки													
	0		5		10		15		20		25		30	
	Анализируемый показатель													
	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л	ОМЧ, кл/г	Аммон. азот, мг/л
Без разбавления	10 ⁴	332	10 ⁶	279	10 ⁹	207	10 ¹¹	128	10 ¹¹	132	10 ¹¹	130	10 ¹⁰	137
1 : 2	10 ⁴	332	10 ⁶	285	10 ⁹	202	10 ¹¹	131	10 ¹¹	130	10 ¹¹	135	10 ¹⁰	132
1 : 3	10 ⁴	332	10 ⁵	289	10 ⁸	210	10 ¹¹	133	10 ¹¹	135	10 ¹⁰	139	10 ¹⁰	136
1 : 4	10 ⁴	332	10 ⁵	297	10 ⁷	259	10 ⁹	224	10 ⁹	219	10 ⁹	218	10 ⁸	222
1 : 5	10 ⁴	332	10 ⁵	310	10 ⁶	288	10 ⁷	276	10 ⁷	277	10 ⁸	252	10 ⁸	250
Помет без обработки	10 ⁴	332	10 ⁴	333	10 ⁴	330	10 ⁴	332	10 ⁴	329	10 ⁴	330	10 ⁴	327

Таким образом, комплекс проведенных исследований продемонстрировал, что *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) – перспективна, обладает высокой протеолитической активностью, способна участвовать в процессе биодеструкции куриного помета, оптимальной дозой внесения подобранного штамма является 4,0 % от массы побочного продукта, с предварительным разведением микробной культуры водой в 2 раза, время выдержки – 15 дн.

3.10.2.2 Подбор культур с азотфиксирующей способностью

Известно использование микроорганизмов рода *Azotobacter* для повышения плодородия почвы, биологической ремедиации почв и обогащения ее соединениями азота, однако в присутствии аммиака процесс азотфиксации прекращается и микробная культура рода *Azotobacter* начинает утилизировать свободный аммиак, которым богат птичий помет, что дает высокий дезодорирующий эффект (Зайцева Г. Н., 1965; Гнеуш А. Н., 2015).

На следующем этапе исследований проводили скрининг бактерий рода *Azotobacter* коллекционных и природных штаммов по анализу содержания аммиачного азота в окружающей среде над опытными партиями куриного помета обработанного экспериментальными культурами. Для анализа аммиачного азота в окружающей среде использовали универсальный газоанализатор УГ-2. Газоанализатор УГ-2 предназначен для измерения массовых концентраций вредных веществ в воздушной среде производственных помещений, промышленной зоны при аварийных ситуациях, промышленных выбросах, емкостях и каналах с помощью индикаторных трубок. Прибор состоит из воздухозаборного устройства и комплекта индикаторных трубок. Принцип действия газоанализатора УГ-2 основан на изменении окраски слоя индикаторного порошка в индикаторной трубке после просасывания через нее исследуемого воздуха воздухозаборным устройством УГ-2. Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна массовой концентрации вредного вещества в воздухе и измеряется по шкале градуированной в мг/м³ (рисунок 14). Результаты исследований представлены в таблице 105.



Рисунок 14 – Внесение микробной культуры рода *Azotobacter* в куриный помет и анализ аммиачного азота с помощью газоанализатора УГ-2

При изучении уровня аммиака, выделяющегося из свежего куриного помета установлено, что на первый день эксперимента содержание газа над побочным продуктом птицеводства составляло 93 мг/м^3 , что является выше уровня предела допустимой концентрации (ПДК). В процессе экспериментов выявлено, что выделенные природные штаммы рода *Azotobacter* оказали незначительное влияние на содержание аммиачного азота в окружающей среде над экспериментальными партиями куриного помета. Существенное влияние на уровень аммиака оказали коллекционные штаммы. Однако наилучшую фиксирующую

способность атмосферного азота продемонстрировал лишь один штамм – *Azotobacter chroococcum* 31/8 R. Установлено, что на 15-й день эксперимента уровень аммиака над обработанным куриным пометом микробной культурой *Azotobacter chroococcum* 31/8 R снизился до 14 мг/м³, что является ниже уровня ПДК для данного соединения в окружающей среде. На 20, 25 и 30 сутки исследований содержание аммиачного азота в данной группе оставалось ниже уровня ПДК, но изменения по сравнению с 15-и сутками были незначительны. В остальных исследуемых вариантах, изменения наблюдались, однако ни в одной из экспериментальной партии не было зафиксировано содержание аммиачного азота ниже значения ПДК (20 мг/м³).

Также для подбора наиболее подходящего штамма по молекулярно-генетическим свойствам проводилось изучение в бактериальном геноме исследуемых бактерий рода *Azotobacter* коллекционных и природных штаммов генов, кодирующих комплекс ферментов, участвующих в процессе азотфиксации, с использованием ПЦР. Был проведен экспресс-анализ наличия в тотальной ДНК, исследуемых микроорганизмов, генов, схожих с последовательностями важных ферментов – ферредоксины, гидрогеназы и нитрогеназного комплекса (Мо-Fe-нитрогеназа, V-нитрогеназа и Fe-нитрогеназа), используя специфические праймеры.

Проведенные исследования выявили положительные сигналы для всех анализируемых культур микроорганизмов, но в различной степени: у *Azotobacter chroococcum* В 35 – ферредоксин-, гидрогеназ- и Мо-Fe-нитрогеназ-подобные гены; *Azotobacter chroococcum* В-8739 и *Azotobacter vinelandii* В-932 – ферредоксин-, гидрогеназ- и Fe-нитрогеназ-подобные гены; *Azotobacter chroococcum* 31/8 R – ферредоксин-, гидрогеназ-, Мо-Fe-нитрогеназ-, V-нитрогеназ- и Fe-нитрогеназ-подобные гены; *Azotobacter* sp._21, *Azotobacter* sp._25, *Azotobacter* sp._26, *Azotobacter* sp._28, *Azotobacter* sp._Г1 и *Azotobacter* sp._Г2 – Fe-нитрогеназ-подобные гены. Полученные результаты показали, что наиболее перспективными штаммами являются коллекционные культуры рода *Azotobacter*, но наиболее предпочтительнее использовать в качестве азотфиксирующей

культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, так как в структуре его тотальной ДНК были выявлены гены, кодирующие все исследуемые ферменты, ответственные за процесс азотфиксации.

Таким образом, результаты исследований продемонстрировали, что из исследуемых природных и коллекционных микроорганизмов наилучшую азотфиксирующую способность проявила микробная культура *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, при этом содержание аммиачного азота достигла уровня ниже ПДК на 15-е сутки исследований.

Следующим этапом исследований являлся подбор дозы внесения азотфиксирующей культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет. Доза внесения микробной культуры варьировала от 1,0 до 5,0 %, а также максимально используемая в предварительных исследованиях – 10,0 %. Титр клеток был максимальный и составлял не менее 10^9 КОЕ/мл. Результаты исследований продемонстрированы в таблице 106.

При изучении зависимости содержания в окружающей среде над обработанными партиями куриного помета аммиачного азота от времени обработки и дозы микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R установлено, что оптимальными дозами внесения исследуемого штамма в побочный продукт птицеводства является 4,0; 5,0 и 10,0 %. Уровень аммиака на 15-й день эксперимента в данных опытных партиях с 83 мг/м^3 снизился до значений ниже ПДК – $12\text{--}15 \text{ мг/м}^3$. На дальнейших временных отрезках исследований анализируемый показатель не имел существенных изменений в разрезе экспериментальных партий обработанных микробной культурой *Azotobacter chroococcum* 31/8 R.

Таким образом, оптимальной дозой внесения культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет составило 4,0 %, а время выдержки 15 суток. При подобранных условиях уровень аммиачного азота в окружающей среде снижался до значений ниже ПДК для анализируемого показателя.

Таблица 105 – Зависимость содержания в окружающей среде аммиачного азота от времени обработки куриного помета и используемой микробной культуры

Микробная культура	Время исследований, сутки						
	0	5	10	15	20	25	30
	Анализируемый показатель						
	Аммиачный азот, мг/м ³						
<i>Azotobacter chroococcum</i> В 35	93	74	65	57	55	52	50
<i>Azotobacter chroococcum</i> В-8739	93	80	71	66	62	59	60
<i>Azotobacter chroococcum</i> 31/8 R	93	63	38	14	12	12	11
<i>Azotobacter vinelandii</i> В-932	93	82	75	68	65	66	63
<i>Azotobacter</i> sp. 21	93	90	91	90	87	83	84
<i>Azotobacter</i> sp. 25	93	92	90	87	85	82	82
<i>Azotobacter</i> sp. 26	93	86	89	88	85	84	83
<i>Azotobacter</i> sp. 28	93	90	93	91	87	86	85
<i>Azotobacter</i> sp. Г1	93	86	85	87	90	83	83
<i>Azotobacter</i> sp. Г2	93	88	87	86	86	85	85
Помет без обработки	93	93	93	92	91	92	90

Таблица 106 – Зависимость содержания в окружающей среде аммиачного азота от времени обработки куриного помета и дозы микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R

Доза внесения, %	Время исследований, сутки						
	0	5	10	15	20	25	30
	Анализируемый показатель						
	Аммиачный азот, мг/м ³						
1,0	82	74	68	61	55	49	48
2,0	82	67	56	47	41	38	39
3,0	82	61	42	33	24	22	21
4,0	82	52	28	13	13	12	12
5,0	82	53	27	15	12	12	12
10,0	82	50	28	12	11	10	11
Помет без обработки	82	82	83	82	81	81	80

Проводилось изучение влияния концентрации вносимой азотфиксирующей микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет на уровень аммиачного азота. Для проведения опыта культуру *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в титре не менее 10^9 КОЕ/мл и дозе 4,0 % перед внесением в куриный помет разбавляли водой в различных соотношениях. Результаты исследований продемонстрированы в таблице 107.

Установлено, что при разбавлении микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R с водой в 3, 4 и 5 раз не позволяет ни в одном из варианте снизить уровень аммиачного азота до значений ПДК даже в течении 30 дней. Однако, при разбавлении азотфиксирующей культуры в 2 раза удается достичь значений ниже уровня ПДК, при чем уровень аммиака в окружающей среде незначительно отличается при обработке куриного помета неразбавленным исследуемым штаммом. На первый день исследований содержание аммиака составило 87 мг/м^3 , однако в экспериментальной партии, обработанной разбавленной в 2 раза водой культурой, уже на 15-е сутки значение анализируемого показателя снизилось до 15 мг/м^3 .

Также следует обратить внимание, что в экспериментах куриный помет не обработанный исследуемой культурой в течении всего опытного периода (30 суток) продолжал продуцировать аммиачный азот в окружающую среду без каких-либо значительных изменений.

Таким образом, комплекс исследований по подбору культуры рода *Azotobacter* продемонстрировал, что наилучшей способностью фиксировать атмосферный азот является штамм *Azotobacter chroococcum* 31/8 R. Оптимальная доза внесения микробной культуры составляет 4,0 % от массы побочного продукта птицеводства, при предварительном её разбавлении в 2 раза водой. При соблюдении данных условий в течении 15-и дней наблюдается снижение в окружающей среде уровня аммиачного азота до значений ниже ПДК для данного показателя.

Таблица 107 – Зависимость содержания в окружающей среде аммиачного азота от времени обработки куриного помета и концентрации микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R

Штамм-продуцент : вода	Время исследований, сутки						
	0	5	10	15	20	25	30
	Анализируемый показатель						
	Аммиачный азот, мг/м ³						
Без разбавления	87	58	32	12	13	12	10
1 : 2	87	61	35	15	14	15	14
1 : 3	87	69	45	26	22	22	21
1 : 4	87	79	71	64	57	55	51
1 : 5	87	83	81	77	74	72	70
Помет без обработки	87	86	86	86	85	85	83

3.10.2.3 Молекулярно-генетическая идентификация микробных культур

Давно доказано, что используемые длительное время в производстве известные виды культур, свойства которых детально изучены, способны терять свои характеристики, так как при повторном изучении этих штаммов с использованием современных молекулярно-генетических методов, таких как ПЦР и секвенирование, могут быть получены результаты, ставящие под сомнение видовую принадлежность этих микроорганизмов. Так, например, на основе проведенных молекулярно-генетических исследований известный штамм *Lactobacillus fermentum* 90 ТС-4 был реклассифицирован и ему было присвоено новое название – *Lactobacillus plantarum* 90 ТС-4 (Точилина А. Г. и др., 2016). В этой связи, при работе с коллекционными штаммами микроорганизмов рекомендовано проводить предварительную идентификацию их видовой принадлежности. В нашей работе для подтверждения видовой принадлежности отобранных микробных культур осуществлялась их идентификация общепринятыми молекулярно-генетическими методами.

С питательной среды проводили смыв чистых культур отобранных штаммов, потенциально входящих в состав препарата-биодеструктора помета, с использованием 1,0 мл 10хТЕ-буфера в 2,0 мл пробирки. После смыва было проведено выделение ДНК бактериальных штаммов методом заморозки. Смытые бактерии в буфере помещались в 2,0 мл пробирки и замораживались на – 80 °С на 1 час. После чего пробирки размораживались при комнатной температуре без применения дополнительных средств нагрева (например, твердотельного термостата). Далее цикл замораживания-размораживания повторялся еще два раза. После чего проводилось центрифугирование при 14000 об./мин. для отделения ДНК от остатков агара и бактерий. Верхняя фаза перемещалась в новую 2,0 мл пробирку и далее использовалась для ПЦР.

ПЦР проводилась с использованием стандартных для идентификации 16S rRNA гена праймеров 27f и 1495r (таблица 108).

Таблица 108 – Используемые в работе праймеры

Название	Последовательность
27f	5'-GAGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'
1495r	5'-CTACGGCTACCTTGTACGA-3'

Амплификация ДНК проводилась в аппарате Bio-Rad T100 (Bio-Rad, USA), по следующим параметрам:

1. Начальная денатурация при 94 °C – 5 минут.
2. Далее 35 циклов:
 - денатурация при 94 °C – 1 минута;
 - присоединение праймеров при 55 °C – 1 минута;
 - элонгация при 72 °C – 2 минуты.
3. Финальная элонгация при 72 °C – 10 минут.

После проведения ПЦР, результаты амплификации фрагментов проверялись в ТАЕ-агарозе. Далее данные фрагменты вырезались из геля и очищались с использованием набора «ColGen» компании «Синтол». Полный протокол компании «Синтол» представлен в инструкции (Синтол. URL: https://www.syntol.ru/docs/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20ColGen%20270219_2.pdf).

Протокол выделения из агарозного геля приводится ниже:

1. Вырезать из агарозного геля интересующий фрагмент ДНК так близко к ДНК фрагменту, на сколько это возможно, используя чистый скальпель или лезвие. Поместить образец в предварительно взвешенную 1,5 мл микроцентрифужную пробирку и затем определить массу геля.
2. Добавить 3 : 1 объема связывающего буфера 2 к образцу (объем/масса, например, на каждые 100 мг геля добавить 300 мкл связывающего раствора).
3. Инкубировать смесь при 55 °C в течение 10 минут или до тех пор, пока гель полностью не растворится.

4. Перенести весь объем, но не более чем 700 мкл, в спинколонку и центрифугировать 1 минуту при 8000 об./мин. Удалить фильтрат из собирательной пробирки и поместить колонку обратно.

5. Внести 700 мкл промывочного раствора в спинколонку и центрифугировать 1 мин при 8 000 об./мин. Удалить фильтрат и поместить колонку обратно.

6. Центрифугировать пустую спинколонку 1 минуту при 13 000 об./мин. Удалить собирательную пробирку.

7. Промаркировать новую микроцентрифужную пробирку объемом 1,5 мл и поместить в нее колонку. Нанести 30–50 мкл элюирующего буфера в центр мембраны и инкубировать 3–5 минут при комнатной температуре. Центрифугировать 1 минуту при 13 000 об./мин. Опция: буфер для элюции может быть предварительно нагрет до 65–70 °С что повышает десорбцию ДНК с кремниевой мембраны. Центрифугат может быть повторно нанесен на мембрану колонки – повышает выход продукта примерно на 10 %.

8. Удалить колонку. Хранить очищенную ДНК при – 20 °С.

Секвенирование выделенных ПЦР фрагментов по Сэнгеру проводилось на секвенаторе ABI Prism 3130. Объем смеси составлял 6 мкл с концентрацией в 50 нг/мкл. При этом секвенирование проводилось с использованием прямого и обратного праймеров для сведения потом двух последовательностей воедино.

Полученные последовательности ДНК были сравнены с использованием сервиса NCBI BLAST, предварительно отразив обратную последовательности с применением web-версии инструмента Reverse-Complement. После чего, обе последовательности были соединены. Далее было проведено выравнивание образцов друг с другом онлайн программой ClustalOmega (Рисунок 15).

Из рисунка 15 видно, что была секвенирована одна последовательность 16S rRNA гена штамма *Azotobacter chroococcum* и одна последовательность штамма *Pseudomonas putida*. Очевидно, что в строении данных последовательностей были обнаружены различия между видами.

После сравнения между собой, ДНК последовательности представленных штаммов были депонированы в Национальный центр биотехнологической информации США (NCBI) под номерами *Azotobacter chroococcum* КА (MZ411408.1) и *Pseudomonas putida* АА (MZ411409.1). Полная информация о депонированных ДНК последовательностях содержится в Приложении Д1–Д2.

Таким образом, проведенный современный молекулярно-генетический анализ подтвердил видовую принадлежность отобранных штаммов.

3.10.2.4 Подбор соотношения микробных компонентов для ускорения биотрансформации куриного помета

На следующем этапе исследований проводился поиск оптимального соотношения протеолитической микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и азотфиксирующего штамма *Azotobacter chroococcum* 31/8 R при обработке бесподстилочного куриного помета. Эксперимент длился в течение 15-и суток с изучением ряда показателей, характеризующих процесс биотрансформации помета кур. Анализировали следующие показатели:

- содержание аммонийного азота, мг/л;
- общее микробное число (ОМЧ), кл/г;
- аммиачный азот, мг/м³;
- индекс бактерий группы кишечных палочек (БГКП);
- индекс энтерококков;
- индекс патогенных микроорганизмов;
- яйца и личинки гельминтов, экз./г;
- цисты кишечных патогенных простейших, экз./100 г.

Обработку куриного помета осуществляли активными формами микробных культур согласно разработанным схемам, путем их совместного смешива-

ния и внесения в побочный продукт птицеводства с обязательным перемешиванием, так как штаммы являются представителями аэробов. Результаты исследований представлены в таблице 109.

Данные влияния совместного использования микробных штаммов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R на эффективность биодеструкции куриного помета и его санитарно-биологические показатели продемонстрировали, что более оптимальный и стабильный результат был выявлен при обработке куриного помета культурами микроорганизмов в соотношением 1 : 1. Предлагаемый технологический прием позволяет в течении 15-и суток снизить уровень аммонийного азота в помете с 278 мг/л до 97 мг/л, содержание аммиака в окружающей среде с 84 мг/м³ до 13 мг/м³, индекс бактерий группы кишечных палочек с 4 до 1 ед., индекс энтерококков с 5 до 2 ед., индекс патогенных микроорганизмов (*Salmonella*, *Staphylococcus*) с 2 до 0 ед., количество яиц и личинок гельминтов, преимущественно кокцидий, с 8 до 0 экземпляров, количество личинок синантропных мух с 2 до 0 экземпляров при одновременном повышении общего микробного числа до значения не менее 10¹¹ кл/г. Независимо от внесения микробной суспензии в куриный помет цисты кишечных патогенных простейших в экспериментальных партиях куриного помета не зафиксированы.

Куриный помет не обработанный исследуемыми микробными культурами существенных изменений в течении срока эксперимента по изучаемым показателям не приобрел.

Таблица 109 – Влияние соотношения микробных штаммов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R на эффективность биодеструкции куриного помета и его санитарно-биологические показатели

Соотношение культур <i>Ps</i> *. : <i>Az</i> .**	Исучаемые показатели																	
	Аммон. азот, мг/л		ОМЧ, кл/г		Аммиач. азот, мг/м ³		Индекс БГКП		Индекс энтерококков		Индекс патогенной микрофлоры		Яйца и личинки гельминтов, экз./г		Цисты кишечных патогенных простейших, экз./100 г		Личинки и куколки синантроп. мух, экз./кг	
	Время исследований, сутки																	
	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15
1 : 1	278	97	10 ⁵	10 ¹¹	84	13	4	1	5	2	2	–	8	–	–	–	2	–
1 : 2	278	114	10 ⁵	10 ¹⁰	84	14	4	3	5	3	2	–	8	5	–	–	2	–
1 : 3	278	125	10 ⁵	10 ¹⁰	84	13	4	3	5	3	2	–	8	5	–	–	2	–
2 : 1	278	104	10 ⁵	10 ¹⁰	84	21	4	2	5	3	2	–	8	3	–	–	2	–
3 : 1	278	100	10 ⁵	10 ¹⁰	84	26	4	2	5	2	2	–	8	2	–	–	2	–
Помет без обработки	278	276	10 ⁵	10 ⁵	84	84	4	4	5	5	2	2	8	8	–	–	2	2
* <i>Pseudomonas putida</i> 90 биовар А (171); ** <i>Azotobacter chroococcum</i> 31/8 R																		

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, утвержденным приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 помет куриный свежий (код 11271101333) относится к III классу опасности. Чтобы его можно было использовать в качестве сырья для органического удобрения он должен быть как минимум IV класса опасности и соответствовать санитарно-биологическим и физико-химическим показателям согласно ГОСТ 31461-2012). Чтобы в естественных условиях приобрести IV класс опасности куриный помет должен пролежать в помехранилищах как минимум 1–1,5 года, таким образом, он перейдет в стадию перепревшего помета, который в ФККО идет под кодом 11271102294 и соответственно будет отнесен к отходу IV класса опасности. С учетом данной информации важным было определить класс опасности куриного помета обработанного совместной микробной композицией и без обработки, а также соответствие его требованиям ГОСТ 31461-2012. Для определения класса опасности побочного продукта птицеводства применялся расчетный метод определения класса опасности токсичных отходов производства и потребления согласно СП 2.1.7.1386-03 с учетом данных «Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (Критерии отнесения отходов ..., 2016).

Расчет класса опасности побочной продукции птицеводства осуществляли по степени опасности основных компонентов отхода (вода, азот аммонийный, кальций, калий, магний, сера, натрий, фосфор, механические примеси, железо, медь, цинк, марганец, свинец, кадмий, мышьяк, никель) для окружающей природной среды, предварительно изучив их содержание в курином помете.

Показатель степени опасности компонента куриного помета для окружающей природной среды (K_i) рассчитывали по формуле (1):

$$K_i = C_i / W_i \quad (1)$$

где C_i – концентрация компонента отхода, мг/кг;

W_i – коэффициент степени опасности компонента отхода для окружающей природной среды.

Коэффициент степени опасности компонента отхода для окружающей природной среды устанавливался с учетом данных «Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Вода, азот аммонийный, кальций, калий, магний, сера, натрий, фосфор и механические примеси являются компонентами природного происхождения, относятся к практически неопасным компонентам отходов с относительным параметром опасности компонента отхода для окружающей среды (X_i), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W_i), равным 10^6 . Коэффициент степени опасности железа устанавливался с учетом приложения 2 и составил 5370,32, а коэффициенты степени опасности меди, цинка, марганца, свинца, кадмия, мышьяка и никеля устанавливались с учетом данных приложения 4, и соответственно составили 2840,10 (медь), 2511,89 (цинк), 7356,42 (марганец), 650,63 (свинец), 309,03 (кадмий), 493,55 (мышьяк) и 1536,97 (никель) (Критерии отнесения отходов ..., 2016).

Общий показатель степени опасности куриного помета (K_i) для окружающей природной среды рассчитывали по сумме показателей степени опасности отдельных компонентов отхода производства по формуле (2):

$$K_i = K_1 + K_2 + \dots + K_m \quad (2)$$

где $K_1, K_2, \dots, K_m$ — показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для окружающей среды;

m — количество компонентов отхода.

Отнесение куриного помета к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для окружающей природной среды осуществлялся в соответствии с приложением 1 «Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (Критерии отнесения отходов ..., 2016.).

Расчетным методом установлено, что показатель степени опасности не обработанного микробной композицией куриного помета составил 17,63, что относится к IV классу опасности (малоопасные). Однако, в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, утвержденным приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 данный вид куриного помет классифицируется как свежий и имеет принадлежность к III классу опасности. Принимая во внимание нормативно-утвержденный наиболее высокий класс опасности, данный вид отхода подлежит отнесению к III классу опасности (умеренно опасные). Показатель степени опасности обработанного микробными культурами *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R куриного помета был ниже, чем у не обработанного и составил 8,97, что относится к V классу опасности (безопасные), однако, так же, принимая во внимание нормативно-утвержденный наиболее высокий класс опасности, данный вид отхода подлежит отнесению к IV классу опасности (малоопасные).

Следующим этапом исследований являлось определение соответствия экспериментальных партий бесподстилочного куриного помета физико-химическим и санитарно-биологическим требованиям согласно ГОСТ 31461-2012. Результаты исследований представлены в таблице 110.

Установлено, что куриный помет обработанный исследуемыми культура полностью соответствовал требованиям ГОСТ 31461-2012, в то время как помет без обработки по ряду показателей превышал или занижал требования стандарта. Так же следует обратить внимание, что внесение микробной композиции в куриный помет способствовало снижению уровня всех ксенобиотиков по сравнению с не обработанным помет, при этом значение анализируемых тяжелых металлов было ниже уровня ПДК согласно СанПиН 1.2.3685-21.

Таблица 110 – Физико-химические и санитарно-биологические показатели
экспериментального помета согласно требованиям ГОСТ 31461-2012

Показатель	Вид помета		Требования согласно ГОСТ 31461-2012
	Помет птичий от взрослого поголовья (ПВ)		
	без обработки	обработанный	
Физико-химические показатели			
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Вязкое	Вязкое	Вязкое
Массовая доля влаги, г/кг	683	729	не более 750
Массовая доля органического вещества, г/кг	186	204	не менее 180
Массовая доля золы, г/кг	94	118	не менее 70
pH _{KCl}	7,1	7,3	6,8–8,0
Азот общий, г/кг	17	23	не менее 20
Фосфор общий, г/кг	9	6	не более 7
Калий общий, г/кг	4	3	не более 3
Свинец, мг/кг сухого вещества	10,4	5,8	не более 130*
Мышьяк, мг/кг сухого вещества	13,4	8,6	не более 10*
Медь, мг/кг сухого вещества	149,0	98,8	не более 132*
Кадмий, мг/кг сухого вещества	0,64	0,49	не более 2*
Никель, мг/кг сухого вещества	30,5	18,2	не более 80*
Цинк, мг/кг сухого вещества	327,0	178,0	не более 220*
Санитарно-биологические показатели			
Индекс БГКП	4	1	3
Индекс энтерококков	5	2	3
Индекс патогенных микроорганизмов	2	Отсутствуют	Отсутствуют
Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	8	Отсутствуют	Отсутствуют
Цисты кишечных патогенных простей- ших (экз./100 г)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
* Согласно СанПиН 1.2.3685-21			

Таким образом, подобранные микробные культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R способны участвовать в процессе биодеструкции птичьего помета. Внесение заявленной микробной композиции в куриный помет согласно разработанным условиям позволяет в течении 15 суток снизить показатель опасности куриного помета с III до IV класса (мало-опасный), при этом обработанный отход птицеводства согласно физико-химическим и санитарно-биологическим показателям полностью соответствует требованиям стандарта для применения его в качестве сырья для производства органических удобрений с высокой биологической активностью.

3.10.3 Изучение биобезопасности микробных компонентов

Определение вирулентности. Результаты изучения вирулентности исследуемых микроорганизмов представлены в таблице 111 и 112.

Таблица 111 – Результаты изучения вирулентности *Azotobacter chroococcum* 31/8 R на мышах и крысах ($n = 10$)

Группа	Тест-биообъект	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>	$2,1 \times 10^9$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>				10
2-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>	$2,1 \times 10^8$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>				10
3-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>	$2,1 \times 10^7$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Azotobacter</i> , <i>per os</i>				10

Таблица 112 – Результаты изучения вирулентности *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) на мышах и крысах ($n = 10$)

Группа	Тест-биообъект	Объем вводимой жидкости, способ введения	Доза штамма, КОЕ/мл	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>	$1,1 \times 10^9$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>				10
2-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>	$1,1 \times 10^8$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>				10
3-я опытная	мыши	1,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>	$1,1 \times 10^7$	0	0	10
	крысы	10,0 мл <i>Pseudomonas</i> , <i>per os</i>				10

Результаты изучения вирулентности используемых в работе микроорганизмов показали, что независимо от концентрации вводимых в организм лабораторных животных культур не было выявлено гибели подопытных животных, отсутствовали признаки нарушения здоровья и потери массы тела к концу сро-

ка наблюдения. LD50 определить не удалось. Таким образом, исследуемые культуры не проявляют вирулентности.

Определение токсигенности. Токсигенность микроорганизмов изучали аналогично вирулентности. Результаты изучения токсигенности исследуемых штаммов представлены в таблице 113.

Таблица 113 – Результаты изучения токсигенности исследуемых культур на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости (доза), способ введения	Результат испытаний, гол.		
			заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл фильтрата <i>Azotobacter</i> , внутривбрюшинно	0	0	10
	крысы	10,0 мл фильтрата <i>Azotobacter</i> , внутривбрюшинно			10
2-я опытная	мыши	1,0 мл фильтрата <i>Pseudomonas</i> , внутривбрюшинно	0	0	10
	крысы	1,0 мл фильтрата <i>Pseudomonas</i> , внутривбрюшинно			10

Установлено отсутствие гибели животных, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента, что свидетельствует об отсутствии в фильтрате испытуемых культур токсического агента.

Таким образом, *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R не обладают токсигенностью.

Определение токсичности. Токсичность испытуемых штаммов проверяли при внутривбрюшинном введении убитой прогреванием при температуре 100 °С в течение 30 мин взвеси испытуемого микроорганизма (в максимальной концентрации микробных клеток). Результаты изучения токсичности исследуемых лактобацилл представлены в таблице 114.

В результате изучения токсичности штаммов в опытных группах выжили все подопытные животные, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента не зафиксировано. Таким образом, изучаемые микроорганизмы не токсичны.

Таблица 114 – Результаты изучения токсичности исследуемых культур на лабораторных животных ($n = 10$)

Группа	Вид животного	Объем вводимой жидкости (доза), способ введения	Результат испытаний, гол.		
			заболело	пало	выжило
1-я опытная	мыши	1,0 мл убитой взвеси <i>Azotobacter</i> , внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы	10,0 мл убитой взвеси <i>Azotobacter</i> , внутрибрюшинно			10
2-я опытная	мыши	1,0 мл убитой взвеси <i>Pseudomonas</i> , внутрибрюшинно	0	0	10
	крысы	1,0 мл убитой взвеси <i>Pseudomonas</i> , внутрибрюшинно			10

Безвредность. В расплавленную и охлажденную до 48–50 °С питательную среду прибавляли 5,0 % дефибринированной крови барана. После розлива среды в чашки Петри тонким слоем (1,5–2 мм) на застывшую и подсушенную поверхность штрихом делали посев 18-часовой культуры для получения изолированных колоний. Чашки инкубировали при температуре (37 ± 1) °С в течение 24–48 ч, после чего проводили учет результатов.

Дополнительным показателем безвредности испытуемых культур микроорганизмов является тест на продукцию гемолизина. Некоторые микроорганизмы продуцируют гемолизины (вещества, разрушающие эритроциты), относящиеся к факторам патогенности. В связи с этим продукция гемолизина во многих случаях является маркером вирулентности. На кровяном агаре выросшие колонии таких микроорганизмов окружают зоны просветления. Гемолитические свойства микробов изучали на агаризованных питательных средах с дефибринированной кровью барана.

В результате проведенного опыта, при культивировании исследуемых штаммов на 5,0%-м кровяном агаре зоны гемолиза (просветления) вокруг колоний не выявлено, результат гемолитических свойств – отрицательный.

Таким образом, используемые культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R – безопасны.

Определение токсичности совместной композиции. Так как на сегодняшний день на территории Российской Федерации отсутствует четкий регламент

проведения токсичности (безопасности) разработанной микробной композиции, было принято решение дополнительно осуществить данные эксперименты ссылаясь на методы определения общей токсичности согласно ГОСТ 31674-2012. Данные методы являются качественными и дают возможность оценить общую токсичность кормов, комбикормов, комбикормового сырья и кормовых добавок.

Из биообъектов в экспериментах были использованы: простейшие рода брюхожесничных инфузорий (*Stylonychia mytilus*) и лабораторные животные (мыши, кролики).

Экспресс-метод определения общей токсичности осуществляли на суточной культуре *Stylonychia mytilus*, находящейся в логарифмической фазе роста. Результаты экспресс-анализа на *Stylonychia mytilus* представлены в таблице 115.

Таблица 115 – Результаты экспресс-метода на *Stylonychia mytilus*

Группы	Кол-во стилонихий, шт.	Повторности					N, %
		1	2	3	4	5	
Контроль (р-р ЛЛ)	N ₁	19,0	20,0	18,0	18,0	17,0	100,0
	N ₂	19,0	20,0	18,0	18,0	17,0	
Контроль (1,0 % А р-р)	N ₁	18,0	18,0	18,0	17,0	19,0	100,0
	N ₂	18,0	18,0	18,0	17,0	19,0	
Водный экстракт добавки	N ₁	20,0	19,0	19,0	18,0	17,0	100,0
	N ₂	20,0	19,0	19,0	18,0	17,0	
Ацетоновый экстракт добавки	N ₁	19,0	19,0	18,0	19,0	21,0	100,0
	N ₂	19,0	19,0	18,0	19,0	21,0	

В результате проведенных исследований установлено, что в контроле, где в качестве раствора использовали жидкость Лозина-Лозинского ни в одной из повторностей в конце опыта не было зафиксировано изменений в количестве стилонихий, показатель жизнеспособности был равен 100,0 %. В контрольной группе, где применяли 1,0 %-й раствор ацетона показатель жизнеспособности инфузорий составил аналогично одноименной группе – 100,0 %. При анализе численности *Stylonychia mytilus* на конец опыта в группах где применяли водный и ацетоновый экстракты микробной взвеси, исследуемый показатель во всех пяти по-

вторностях оставался аналогичным на начало опыта. В целом показатель жизнеспособности в данных группах составил также 100,0 %.

Таким образом, экспресс-оценка продемонстрировала, что во всех опытах показатель жизнеспособности составил 100,0 %, что согласно ГОСТ 31674-2012 подтверждает не токсичность исследуемой микробной композиции.

Метод определения общей токсичности микробного препарата на лабораторных животных подразумевает её биотестирование параллельно на кроликах (кожная проба) и мышах (острый опыт), что дает возможность учесть как дермoneкротическое действие токсинов, так и их воздействие на пищеварительную систему теплокровных животных.

Подготовка к дермoneкротическому изучению на тест-биообъекте включала в себя выстригание шерстного покрова в области бедра кроликов и лопатки с одной стороны и с другой стороны только сбоку участка кожи размером 6,0×6,0 см и дальнейшее нанесение на участки изучаемых экстрактов. При этом, чтобы не получить искаженных результатов исследований при визуализации реакции кожа подопытных кроликов была без повреждений и пигментаций. Токсичность микробного препарата определяли по наличию воспалительной реакции на выстриженном участке кожи, находящимся в контакте с изучаемым экстрактом. Для проведения кожно-резорбтивного исследования на выстриженные участки кожи двух лабораторных кроликов (на одной стороне) пластиковой лопаткой наносили водный и ацетоновый экстракты. В качестве контрольного поля для оценивания результата исследований использовали выстриженный участок кожи на симметричной стороне кроликов, который не подвергался обработке. Для предупреждения слизывания экстрактов на шею животных надевали воротник. Продолжительность опыта – 72–120 ч. Токсичность препарата оценивали по наличию или отсутствию воспалительной реакции на оголенных участках кожи кроликов с нанесенными экстрактами в двух параллельных исследованиях.

В результате проведенных исследований не было зафиксировано кровоизлияния, гиперемии, шелушения, отеков и иной патологии, свидетельствующей о

воспалительном процессе. Животные оставались активны, охотно употребляли корма и воду, болевых признаков при надавливании на исследуемые участки кожи не выявлялось.

Таким образом, результаты двух параллельных биотестов на кроликах продемонстрировали отсутствие токсикологического свойства изучаемой микробной композиции.

Для проведения острого опыта на мышах осуществляли извлечение токсичных веществ из микробной композиции ацетоном и водой и вводили их в желудок лабораторным животным. В эксперименте было использовано 20 белых мышей с живой массой 18–22 г, которых предварительно выдерживали на голодной диете в течении 6 ч. Таким образом, было сформировано четыре группы животных: 1-я контрольная группа – животным вводили в желудок растительное масло для сравнения с группой, которым вводили ацетоновый экстракт в объеме 0,5 мл; 2-я контрольная группа – мышам вводили в желудок дистиллированную воду для сравнения с группой, которым вводили водный экстракт в объеме 0,5 мл; 1-я опытная группа – лабораторным животным вводили в желудок ацетоновый экстракт в объеме 0,5 мл; 2-я опытная группа – лабораторным биообъектам вводили в желудок водный экстракт в объеме 0,5 мл. Оценку результата опыта осуществляли на основании анализа состояния желудочно-кишечного тракта, печени, селезенки и почек при патологоанатомическом вскрытии лабораторных мышей. Микробную композицию считали нетоксичной, в случае когда все лабораторные животные оставались жизнеспособными, а при их вскрытии не было зафиксировано патологоанатомических изменений.

При проведении острого эксперимента на мышах, предварительно тест-биообъекты в количестве пяти голов в каждой группе отсаживали в отдельные клетки без дачи корма в течение 6 ч. Далее согласно плану исследований мышам всех групп с применением специального ротопищеводного (питательного) зонда однократно вводили *per os* анализируемые экстракты и контрольные растворы. В течение 72 часов вели наблюдение за мышами, предоставив им неограниченный

доступ к комбикорму и питьевой воде. Результаты жизнеспособности подопытных лабораторных животных представлены в таблице 116.

Таблица 116 – Результаты острого опыта на мышах ($n = 5$)

Группа	Вид тест-объекта	Объём, раствор, способ введения	Результат испытаний, гол.	
			пало	выжило
1-я контрольная	Лабораторная мышь	0,5 мл, растительное масло, <i>per os</i>	0	5
2-я контрольная		0,5 мл, дистиллированная вода, <i>per os</i>	0	5
1-я опытная		0,5 мл, ацетоновый экстракт мик- робной взвеси, <i>per os</i>	0	5
2-я опытная		0,5 мл, водный экстракт микробной взвеси, <i>per os</i>	0	5

Результаты проведённого эксперимента при введении мышам исследуемого биопрепарата показали, что после трёх суток гибели лабораторных животных не наблюдалось. Подопытные биообъекты оставались активными, подвижными, признаков отравления и иной патологии – не установлено. Для подтверждения безопасности микробного консорциума проводилось умерщвление лабораторных мышей с соблюдением требований гуманности к лабораторным животным, при этом изучали состояние отдельных органов биообъектов (желудочно-кишечный тракт, печень селезенку, почки) путём патологоанатомического вскрытия. Результаты исследований продемонстрировали, что у мышей всех групп геморрагическое воспаление желудочно-кишечного тракта отсутствовало, дегенерация печени, почек и селезенки не отмечалось, кровоизлияний в паренхиматозных органов – не установлено. Расположение исследуемых органов в полости было анатомически правильным.

Таким образом, в результате комплекса исследований на биобезопасность отобранных микробных штаммовых культур выявлено, что исследуемые микроорганизмы по отдельности не проявляют признаков вирулентности, токсигенности, токсичности и не дают положительной реакции на продукцию гемолизина. Результаты экспресс-метода показали, что водный и ацетоновый экстракты, полученные из совместной микробной композиции не оказали губи-

тельного действия на культуру простейших (*Stylonychia mytilus*), их жизнеспособность во всех группах составила 100,0 %. Анализ дермoneкротического действия изучаемого микробного препарата продемонстрировал, что исследуемые экстракты не вызывали кровоизлияния, гиперемии, шелушения, отеков и иной патологии, свидетельствующей о воспалительном процессе на коже лабораторных кроликов. Проведение острого эксперимента подтвердило безопасность исследуемого микробного консорциума, так как в процессе исследований лабораторные мыши оставались активными, подвижными, признаков отравления и иной патологии не установлено. В целом можно сделать заключение, что исследуемая микробная композиция (*Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R) – безопасна и может быть использована без ограничений.

3.10.4 Порядок технологического процесса получения средства и требования к его качеству

Технологический регламент получения компонента 1 (культура Pseudomonas putida 90 биовар А (171)). Выращивание маточной культуры производится в колбах на глюкозопептонной среде, следующего состава и при следующих условиях:

- $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$ – 3,2 г/л;
- KH_2PO_4 – 0,3 г/л;
- MgSO_4 – 0,5 г/л;
- NaCl – 0,5 г/л;
- Пептон – 2,0 г/л;
- Дрожжевой экстракт – 0,05 г/л;
- Глюкоза – 25 г/л;
- pH = 6,8–7,2;
- Стерилизация ГПС – 1 атм 40 мин.

Стерилизация глюкозы проводится отдельно от питательной среды с последующим внесением к простерилизованной среде. Глюкоза вносится непосредственно в колбы в процессе засева маточной культуры.

Режим культивирования маточной культуры на орбитальной качалке:

- аэрация – 200 об/мин;
- температура культивирования – 30 °С;
- время культивирования – 24 часа;
- достигнутый титр клеток – 10^6 кл/мл.

Культивирование в ферментере производится на меласно-автолизатной среде, следующего состава:

- меласса кормовая – 45,0 г/л;
- K_2HPO_4 – 2,0 г/л;
- дрожжевой автолизат – 10,0 мл/л.

Засевная биомасса культуры составляет 8–10 % от рабочего объема ферментера.

Режим выращивания культуры в ферментере:

- Температура культивирования – 30–32 °С;
- Аэрация – 1,0–1,5 л/л/мин;
- Обороты мешалки – 150–200 об/мин;
- pH – 6,8–7,2;
- Подтитровка – 5 % КОН;
- Пеногашение – адеканолю;
- Время культивирования – 48–72 часа;
- Достигнутый титр клеток – 10^9 кл/мл.

Для данной культуры титр клеток не является основным. В культуральной жидкости находится комплекс протеолитических ферментов, накопление которых происходит к 48–72 часу от начала культивирования.

Действие биопрепарата основано как на дальнейшем развитии культуры на объекте применения, так и на непосредственном действии культуральной жидкости с ферментами.

После получения в ферментере биомассы клеток с заданным титром производят асептическую расфасовку культуральной жидкости с клетками в подготовленные асептические емкости из полимерных материалов (ПЭТ или полипропиленовые) различного объема.

Перед отпуском биопрепарата потребителю хранение производят при температуре + 5 °С.

*Технологический регламент получения компонента 2 (культура *Azotobacter chroococcum* 31/8 R).* Выращивание маточной культуры производится в колбах на среде Берка, следующего состава:

- $K_2HPO_4 \times 12H_2O$ – 0,8 г/л;
- KH_2PO_4 – 0,2 г/л;
- $MgSO_4$ – 0,2 г/л;
- $CaCl_2$ – 0,1 г/л;
- Fe_2SO_4 – 0,005 г/л;
- $Fe_2(SO_4)_3$ – 0,005 г/л;
- Na_2MnO_4 – 0,005 г/л;
- Лимоннокислый натрий – 0,5 г/л;
- Сахароза – 20,0 г/л;
- Агар – 20,0 г/л.

$K_2HPO_4 \times 12H_2O$, KH_2PO_4 и $CaCl_2$ растворяют в отдельном объеме воды во избежание хлопьевидного осадка. Стерилизация – 1 атм., 40 мин.

Режим культивирования маточной культуры на орбитальной качалке:

- аэрация – 250 об/мин;
- температура культивирования – 22 °С;
- время культивирования – 24 часа;
- достижение титра клеток – 10^6 кл/мл.

Культивирование в ферментере производится на мелассной основе, следующего состава:

- $K_2HPO_4 \times 12 H_2O$ – 0,8 г/л;
- KH_2PO_4 – 0,2 г/л;
- $MgSO_4$ – 0,2 г/л;
- Меласса кормовая – 20,0 г/л.

Засевная биомасса маточной культуры составляет 8–10 % от рабочего объема ферментера.

Режим выращивания культуры в ферментере:

- Температура культивирования – 20–25 °С;
- Аэрация – 2,0–3,5 л/л/мин;
- Обороты мешалки – 200–250 об/мин;
- рН – 6,8–7,2 ед;
- Подтитровка – 5 % КОН;
- Пеногашение – адеканоль;
- Время культивирования – 72–96 часов;
- Достигнутый уровень клеток – 10^9 кл/мл.

После получения в ферментере биомассы клеток с заданным титром производят асептическую расфасовку культуральной жидкости с клетками в подготовленные асептические емкости из полимерных материалов (ПЭТ или полипропиленовые) различного объема.

Перед отпуском биопрепарата потребителю хранение производят при температуре + 5 °С.

Требования к качеству. двухкомпонентный биодеструктор птичьего помета (КБП-2) должен вырабатываться в соответствии с требованиями технических условий и технического регламента производства продукции, утвержденным в установленном порядке.

Биодеструктор помета по органолептическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 117.

Таблица 117 – Органолептические показатели препарата

Наименование характеристики	Содержание характеристики
Внешний вид	Вязкая жидкость
Цвет	Бежево-коричневый
Запах	Слабый специфический запах питательной среды

По микробиологическим показателям биодеструктор помета должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 118.

Таблица 118 – Микробиологические показатели средства

Наименование показателя	Значение
Содержание активных форм штаммов-продуцентов, не менее:	
– <i>Pseudomonas putida</i> 90 биовар А (171), кл/мл	10 ⁹
– <i>Azotobacter chroococcum</i> 31/8 R, кл/мл	10 ⁹
Количество мезофильной аэробной и факультативной анаэробной микрофлоры, КОЕ\см ³ , не более	10 ²
Наличие плесневых грибов, КОЕ\см ³ , не более	10 ²
БГКП (колиформы)	Не допускается
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не допускается

Технологический процесс применения КБП-2 предполагает смешивание компонента 1 (культура *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и компонента 2 (культура *Azotobacter chroococcum* 31/8 R) в соотношении 1 : 1 и дальнейшее внесение смеси в птичий помет.

3.10.5 Соответствие помета цыплят-бройлеров и перепелов требованиям ГОСТ 31461-2012 после обработки КБП-2

Для изучения эффективности применения разработанного КБП-2 проводился научно-хозяйственный эксперимент, предусматривающий обработку им нативного и подстилочного помета цыплят-бройлеров и перепелов, содержащихся в фермерских хозяйствах Краснодарского края.

Для постановки экспериментов на изолированных площадках фермерских хозяйств оборудованных под помехранилище была организована и проведена обработка 4 тонн помета цыплят-бройлеров и перепелов. Перед формированием опытных буртов помет птиц обрабатывался разработанным двухкомпонентным биодеструкторам птичьего помета необходимым объемом и перемешивался. В

течении исследований проводился физико-химический и санитарно-бактериологический контроль исходного птичьего помета и конечного продукта согласно ГОСТ 31461-2012, а также изучался уровень аммиачного азота над опытными буртами и общее микробное число.

Результаты исследований при обработке биопрепаратом нативного и подстилочного помета, полученного от цыплят-бройлеров и перепелов представлены в таблицах 119–122. При проведении исследований во всех случаях, помет обработанный двухкомпонентным биопрепаратом при визуальном наблюдении постепенно менял свой цвет, а также агрегатное состояние. Даже без применения универсального газоанализатора чувствовалось снижение в окружающей внешней среде запаха аммиака. Не зависимо от вида птичьего помета и условий содержания с.-х. птицы, опытные партии, обработанные биопрепаратом соответствовали требованиям ГОСТ 31461-2012. Из данных таблиц 119–122 видно, что нативный и подстилочный помет от цыплят-бройлеров и перепелов, не обработанный биопрепаратом во всех экспериментах за время исследований не показал результатов, которые бы соответствовали требованиям нормативного документа. При этом содержание аммиачного азота во внешней среде было в 2–3 раза выше, чем в опытных партиях и находилось выше уровня ПДК. Общее микробное число в не обработанном помете на 15-е сутки оставалось как и в исходном побочном продукте. В целом помет птиц, не обработанный в соответствии с предлагаемым способом, разработанным биопрепаратом не претерпел явных изменений, оставался в том же фазовом состоянии как и в начале исследований, а также издавал зловонный, неприятный аммиачный запах.

Таблица 119 – Физико-химические и санитарно-биологические показатели нативного помета от цыплят-бройлеров

Показатель	Вид помета			Требования согласно ГОСТ 31461- 2012
	Помет птичий от молодняка цыплят-бройлеров (ПМ)			
	Время исследований, сутки			
	0	15		
	исходный помет	без обработки	обработанный	
Физико-химические показатели				
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Вязкое	Вязкое	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее
Массовая доля влаги, г/кг	664	668	501	не более 550
Массовая доля органического вещества, г/кг	341	340	375	не менее 350
Массовая доля золы, г/кг	84	85	113	не менее 100
pH _{KCl}	7,3	7,4	7,3	6,8–8,0
Азот общий, г/кг	12	12	19	не менее 15
Фосфор общий, г/кг	14	15	9	не более 10
Калий общий, г/кг	9	9	4	не более 4
Свинец, мг/кг сухого вещества	73,2	72,6	38,2	не более 130*
Мышьяк, мг/кг сухого вещества	11,2	11,4	5,1	не более 10*
Медь, мг/кг сухого вещества	124,9	124,3	69,3	не более 132*
Кадмий, мг/кг сухого вещества	1,76	1,74	0,76	не более 2*
Никель, мг/кг сухого вещества	62,7	61,5	26,7	не более 80*
Цинк, мг/кг сухого вещества	253,7	250,3	147,0	не более 220*
Аммиачный азот, мг/м ³	74	76	19	Не нормируется
Санитарно-биологические показатели				
Индекс БГКП	4	4	2	3
Индекс энтерококков	4	4	2	3
Индекс патогенных микроорганизмов	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	4	4	Отсутствуют	Отсутствуют
Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)	1	1	Отсутствуют	Отсутствуют
Индекс ОМЧ, кл/г	4	4	10	Не нормируется
* Согласно СанПиН 1.2.3685-21				

Таблица 120 – Физико-химические и санитарно-биологические показатели подстилочного помета от цыплят-бройлеров

Показатель	Вид помета			Требования согласно ГОСТ 31461- 2012
	Помет цыплят-бройлеров с подстилкой (ПП)			
	Время исследований, сутки			
	0	15		
	исходный помет	без обработки	обработанный	
Физико-химические показатели				
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее	Сыпучее	Сыпучее
Массовая доля влаги, г/кг	524	521	397	не более 400
Массовая доля органического вещества, г/кг	432	435	486	не менее 450
Массовая доля золы, г/кг	132	133	166	не менее 150
pH _{KCl}	7,5	7,5	7,4	6,8–8,0
Азот общий, г/кг	23	23	32	не менее 25
Фосфор общий, г/кг	17	17	10	не более 12
Калий общий, г/кг	8	8	5	не более 5
Свинец, мг/кг сухого вещества	114,2	113,5	57,3	не более 130*
Мышьяк, мг/кг сухого вещества	9,7	9,5	7,3	не более 10*
Медь, мг/кг сухого вещества	103,6	101,5	79,2	не более 132*
Кадмий, мг/кг сухого вещества	1,89	1,85	1,28	не более 2*
Никель, мг/кг сухого вещества	76,3	75,8	35,8	не более 80*
Цинк, мг/кг сухого вещества	237,8	234,8	165,5	не более 220*
Аммиачный азот, мг/м ³	53	51	11	Не нормируется
Санитарно-биологические показатели				
Индекс БГКП	5	5	2	3
Индекс энтерококков	5	5	3	3
Индекс патогенных микроорганизмов	1	1	Отсутствуют	Отсутствуют
Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	7	6	Отсутствуют	Отсутствуют
Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)	2	2	Отсутствуют	Отсутствуют
Индекс ОМЧ, кл/г	5	5	10	Не нормируется
* Согласно СанПиН 1.2.3685-21				

Таблица 121 – Физико-химические и санитарно-биологические показатели нативного помета от перепелов

Показатель	Вид помета			Требования согласно ГОСТ 31461- 2012
	Помет птичий от молодняка перепелов (ПМ)			
	Время исследований, сутки			
	0	15		
	исходный помет	без обработки	обработанный	
Физико-химические показатели				
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее
Массовая доля влаги, г/кг	615	612	537	не более 550
Массовая доля органического вещества, г/кг	368	360	391	не менее 350
Массовая доля золы, г/кг	121	120	142	не менее 100
pH _{KCl}	7,5	7,4	7,4	6,8–8,0
Азот общий, г/кг	14	14	21	не менее 15
Фосфор общий, г/кг	14	13	10	не более 10
Калий общий, г/кг	6	6	3	не более 4
Свинец, мг/кг сухого вещества	47,7	46,8	25,1	не более 130*
Мышьяк, мг/кг сухого вещества	9,7	9,6	3,7	не более 10*
Медь, мг/кг сухого вещества	69,6	69,1	43,8	не более 132*
Кадмий, мг/кг сухого вещества	1,54	1,50	1,15	не более 2*
Никель, мг/кг сухого вещества	37,4	36,8	23,9	не более 80*
Цинк, мг/кг сухого вещества	187,5	185,3	102,1	не более 220*
Аммиачный азот, мг/м ³	67	66	13	Не нормируется
Санитарно-биологические показатели				
Индекс БГКП	4	4	1	3
Индекс энтерококков	4	4	3	3
Индекс патогенных микроорганизмов	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Индекс ОМЧ, кл/г	4	4	10	Не нормируется
* Согласно СанПиН 1.2.3685-21				

Таблица 122 – Физико-химические и санитарно-биологические показатели подстилочного помета от перепелов

Показатель	Вид помета			Требования согласно ГОСТ 31461- 2012
	Помет перепелов с подстилкой (ПП)			
	Время исследований, сутки			
	0	15		
	исходный помет	без обработки	обработанный	
Физико-химические показатели				
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Вязко-сыпучее	Вязко-сыпучее	Сыпучее	Сыпучее
Массовая доля влаги, г/кг	457	459	394	не более 400
Массовая доля органического вещества, г/кг	441	442	476	не менее 450
Массовая доля золы, г/кг	138	139	174	не менее 150
pH _{KCl}	7,6	7,4	7,4	6,8–8,0
Азот общий, г/кг	21	21	27	не менее 25
Фосфор общий, г/кг	15	15	11	не более 12
Калий общий, г/кг	7	7	4	не более 5
Свинец, мг/кг сухого вещества	75,8	74,9	48,4	не более 130*
Мышьяк, мг/кг сухого вещества	9,0	8,9	5,8	не более 10*
Медь, мг/кг сухого вещества	78,4	77,9	49,7	не более 132*
Кадмий, мг/кг сухого вещества	1,82	1,80	1,28	не более 2*
Никель, мг/кг сухого вещества	58,3	57,8	27,4	не более 80*
Цинк, мг/кг сухого вещества	164,1	163,3	116,2	не более 220*
Аммиачный азот, мг/м ³	59	59	12	Не нормируется
Санитарно-биологические показатели				
Индекс БГКП	5	5	2	3
Индекс энтерококков	6	6	2	3
Индекс патогенных микроорганизмов	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Индекс ОМЧ, кл/г	5	5	11	Не нормируется
* Согласно СанПиН 1.2.3685-21				

Дополнительно в конце исследований (на 15-е сутки) расчетным методом проводилось изучение класса опасности обработанного и не обработанного помета птиц. Установлено, что показатель степени опасности не обработанного биопрепаратом помета, полученного от цыплят-бройлеров составил 26,57 (нативный) и 21,74 (подстилонный), а у перепелов – 22,72 (нативный) и 19,62 (подстилонный), что относится к IV классу опасности. Однако, принимая во внимание нормативно-утвержденный наиболее высокий класс опасности, данный вид отхода подлежит отнесению к III классу опасности (умеренно опасные).

Показатель степени опасности обработанного компонентным биодеструктором помета, полученного от цыплят-бройлеров составил 9,45 (нативный) и 8,97 (подстилонный), а у перепелов – 8,68 (нативный) и 6,97 (подстилонный), что относится к V классу опасности, однако, так же, принимая во внимание нормативно-утвержденный наиболее высокий класс опасности, данный вид отхода подлежит отнесению к IV классу опасности (малоопасные).

Таким образом, нативный и подстилочный помет, полученный от цыплят-бройлеров и перепелов обработанный двухкомпонентным биодеструктором, состоящий из смеси культур *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, способствует улучшению физико-химических и санитарно-бактериологических характеристик конечного продукта, стимулирует рост специфической аборигенной микрофлоры помета, обеспечивающей его биодеструкцию, снижает уровень аммиачного азота в окружающей среде, а также снижает класс опасности, что в совокупности даёт возможность использовать данный побочный продукт птицеводства в качестве органического сырья, используемого при производстве удобрений.

3.10.6 Эффективность применения переработанного птичьего помета в овощеводстве

Органические удобрения являются необходимым элементом технологий возделывания сельскохозяйственных культур, что обусловлено широким действием их на систему почва–микроорганизмы–растение. Они являются важным

источником элементов минерального питания для растений и почвенных микроорганизмов, повышая эффективность вносимых минеральных удобрений на 20–30 %. Кроме того, внесенные органические удобрения позволяют вовлекать повторно часть питательных элементов, вынесенных с урожаем, в круговорот (Васильев В. А., 1984, 1989).

Используется птичий помет в качестве основного удобрения и при подкормке растений. Нормы внесения помета под возделываемые культуры устанавливаются, как правило, экспериментально. Выход помета и его химический состав зависит существенно от вида и возраста птицы, типа кормления и содержания (Лозановская И. Н., 1987; Новиков М. Н., 1988, 1989).

Органические удобрения в какой-то степени нейтрализуют негативные последствия применения минеральных удобрений и средств защиты растений путем перевода остатков пестицидов, тяжелых металлов и радиоактивных веществ в недоступные для растений соединения. В почву с органическими удобрениями поступают физиологически активные вещества, активизирующие ростовые и продукционные процессы (Благовещенская З. К., 1987; Белоус Н. М., 1996; Ефимов В. Н., 2003; Кидин В. В., 2012).

Одним из видов органических удобрений является птичий помет – биологически весьма активный продукт, выделяемый из организма птицы, содержащий все необходимые растениям макро- и микроэлементы в большом количестве. Последнее обусловлено тем, что птица питается более концентрированными кормами. При этом, высвобождающиеся по мере разложения органического вещества микроэлементы доступны растениям более длительное время, чем микроэлементы минеральных добавок. Установлено также, что птичий помет является быстродействующим органическим удобрением с высоким содержанием питательных веществ. Следует отметить, что фосфор помета усваивается лучше, чем фосфор минеральных удобрений (Лукьяненко И. И., 1982; Вильдфлуш И. Р., 2000; Еськов А. И., 2001).

В научно-исследовательской работе в качестве органического удобрения использовался переработанный нативный птичий помёт цыплят-бройлеров и

перепелов, обработанный двухкомпонентным биодеструктором птичьего помёта (КБП-2).

Объектом исследований являлись томаты сорта Дар Заволжья и огурцы – гибрид Спино F1.

Дар Заволжья – среднеранний сорт томата, с момента всхода семени до периода плодоношения проходит обычно от 103 до 109 дней. Культивируется рассадным способом, сорт предназначен для высадки в открытый грунт. Взрослое растение достигает высоты не более 50–70 см. Томат Дар Заволжья не подвержен заболеваниям септориозу и альтернариозу. Плоды имеют округлую форму, окраска красно-оранжевая, масса одного плода в среднем 80–100 г. Плоды наделены отменным вкусом и имеют хорошую устойчивость к длительным перевозкам. Урожайность сорта в среднем колеблется в интервале от 4 до 5 кг/м².

Спино F1 – ранний гибрид огурца. Первый сбор плодов проводят через 39–40 дней после появления всходов; период от цветения до сбора урожая в весеннем обороте составляет 15–20 суток, в летне-осеннем этот процесс протекает значительно быстрее. Растение индетерминантное, генеративного типа развития. Главный стебель у сорта имеет короткие междоузлия, что способствует образованию большего количества завязей. Число боковых побегов минимальное. Плоды короткие, практически одинаковой длины в 12–14 см, цилиндрической формы. Масса огурца 81–86 г. Поверхность зеленцов покрыта бугорками крупного размера, шипы крупные, кожица зеленого цвета, опушение светлое. Способ использования зеленцов – универсальный: в свежем виде, показывает отличные засолочные качества и пригоден для консервирования. Транспортабельность отличная, огурцы могут храниться до 10 суток в холодильнике без утраты товарных качеств. Наилучшие результаты огурец показывает в пленочных теплицах и под пленочными укрытиями, рекомендуется возделывание в открытом грунте для личных подсобных хозяйств. Отмечается устойчивость к кладоспориозу, вирусу огуречной мозаики, мучнистой росе, а также к ложной мучнистой росе и вирусу пожелтения жилок огурца.

Почвенно-климатические условия. Почва – выщелоченный чернозем. Мощность гумусового горизонта превышает 150 см. Почвы богаты валовым калием; количество валового фосфора в верхних горизонтах составляет 0,18 %, основная часть представлена минеральными соединениями, в верхних горизонтах на 55–65 %, в нижних – более 90 % от валового количества, органические фосфориты содержатся в количестве 43 % – в верхних и 8–10 % – в нижних горизонтах. Черноземы обладают высокой влагоудерживающей способностью, но характеризуются низким диапазоном активной влаги. Из общего количества почвенной влаги менее 50 % относится к категории активной или продуктивной влаги (Вальков В. Ф., 1996).

Климат – район закладки опыта (г. Краснодар), относится к неустойчиво-влажной зоне. Коэффициент увлажнения 0,25–0,30. За год выпадает 500–600 мм осадков. Переход температуры воздуха весной через + 5 °С отмечается во второй половине марта – начале апреля. Отличительной чертой весеннего периода зоны является быстрый подъем температуры.

Погодные условия в период вегетации исследуемых культур (таблица 123) складывались для их роста и плодоношения по-разному.

Таблица 123 – Погодные условия в период вегетации исследуемых сельскохозяйственных культур, 2021 г

Месяц	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	в период вегетации	среднее многолетнее	в период вегетации	средняя многолетняя	в период вегетации
Апрель	10,9	11,1	48,0	85,4	69,0	82,0
Май	16,8	18,0	57,0	64,7	67,0	71,0
Июнь	20,4	21,7	67,0	36,1	65,7	76,3
Июль	23,2	25,1	58,0	16,0	64,3	68,0

Оптимальные температура и влагообеспеченность в период высадки рассады (томатов – 12 апреля 2021 г., огурцов – 16 апреля 2021 г.) активизировали укоренение рассады и обеспечили высокий старт для ростовых процессов и плододообразования. Однако длительно стоявшие высокие температура и воздушная

засуха (июнь–июль) снизили стартовый эффект и отрицательно сказались на продукционном процессе, урожайности и качестве плодов.

3.10.6.1 Испытания на томате

Важную роль в питании человека играют овощи – источник витаминов, сбалансированного комплекса минеральных веществ, клетчатки, органических кислот. В плодах томата содержатся пектиновые и азотистые вещества, сахар – около 4 %, 0,4–0,9 % органических кислот (лимонной, яблочной, щавелевой, винной), 0,2 % жиров и эфирных масел, разнообразные минеральные соли (особенно много калия и магния) и витамины (В₁, В₂, В₆, К, РР, С – 25–45 мг%). Высокая продуктивность, хорошие вкусовые качества, многообразие использования (в свежем виде, консервированном, для приготовления паст, соусов и т.д.) сделали томат самой распространенной в России культурой (Дьяченко В. С., 1979; Пивоваров В. Ф., 2006; Гиш Р.А., 2012).

По сравнению с полевыми культурами овощные, для получения высокого и качественного урожая, потребляют больше питательных веществ. Для нормального роста и развития растений томата, их плодоношения, им необходимы не только макроэлементы (N, P, K, Ca, Mg, S) в больших количествах, но и в небольших количествах микроэлементы (B, Mn, Zn, Co, Cu, Mo и др.). При этом, более высокие требования к питательному режиму проявляются при выращивании томата через рассаду, что обусловлено тем, что рассада имеет слаборазвитую корневую систему (Вендило Г. Г., 1986; Гиш Р. А. и др., 2012).

Схема проведенного научно-хозяйственного опыта представлена ниже:

- контроль – без применения испытуемых органических удобрений;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 1,5 кг/м²;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 3,0 кг/м²;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 4,5 кг/м²;
- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 1,0 кг/м²;
- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 1,5 кг/м²;
- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 2,0 кг/м².

Учетная площадь делянок – 5 м², повторность – четырехкратная.

Испытуемые органические удобрения на участок, отведенный под закладку полевого опыта на томатах, вносили за неделю до высадки рассады в указанных в схеме опыта дозах. Задельвали в почву внесенные удобрения мелкой перепахкой на глубину 10–15 см.

Рассаду в возрасте 60 дней от всходов высаживали в открытый грунт по схеме 70 × 50 см.

Все мероприятия по уходу за растениями (рыхление междурядий, полив, борьба с сорной растительностью, сбор урожая) проводились вручную. Влажность почвы поддерживали на уровне 75 % от наименьшей влагоёмкости (НВ).

Отбор растений для определения показателей роста (высоты растений, числа ветвей и листьев, общей листовой поверхности, биомассы и сухой массы надземных органов) проводили в начале плодообразования. Сбор плодов проводили через каждые 3–4 суток по мере достижения ими биологической спелости с одновременным структурным анализом (определением диаметра и массы каждого плода). В период массового сбора плодов определяли содержание в них общих сахаров и витамина С (Иванов Н. Н., 1946). Урожайность определяли по сумме сборов плодов с учетной площади.

Использование испытуемого птичьего помета в качестве основного удобрения (внесение в почву за неделю до высадки рассады) обеспечило и постоянный уровень питания в период высадки и укоренения рассады, а также создало оптимальные условия для роста растений томата. При этом активизация роста растений под действием испытуемых биоудобрений обусловлена механизмом действия входящих в их состав питательных элементов. Достаточное обеспечение растений азотом обеспечивает активный рост побегов, нарастание листового аппарата, массы надземных органов. При недостатке фосфора нарушается обмен веществ, слабеет рост; дефицит калия отрицательно сказывается на росте побегов, листообразовании. Оптимальное содержание входящих в состав препаратов кальция и магния, а также микроэлементов сказывается положительно на росте томата; избыток и недостаток их, в равной степени тормозит ростовые процессы (Борисов В. А., 1978; Шеуджен А. Х. и др., 2013).

Представленные в таблице 124 данные указывают на тот факт, что во всех опытных вариантах формировались более высокорослые растения томата (51,1–56,7 см, в контроле – 46,9 см), более облиственные (число листьев – 16,7–20,0 шт., в контроле – 14,1 шт.; общая площадь листьев – 12,72–14,22 и 12,01 дм²/растение соответственно). Под действием биопрепаратов не только активизировался рост, но и усилились ассимиляционные процессы, что привело к увеличению биомассы (60,44–69,06 г/растение, в контроле – 54,12 г/растение) и сухой массы надземных органов (10,58–12,36 г/растение, в контроле – 8,94 г/растение).

Однако следует отметить, что сила воздействия испытуемых органических удобрений на рост растений в значительной степени зависела от типа птичьего помета (бройлеров или перепелов) и применяемой дозы. Максимальные абсолютные значения рассматриваемых в таблице 124 показателей роста отмечены в вариантах при применении птичьего помета бройлеров в дозе 3,0 кг/м², птичьего помета перепелов в дозе 1,5 кг/м². Очевидно, в указанных вариантах соотношение входящих в испытуемые удобрения элементов питания оптимальное, а содержание и востребованность в них для растений достаточно для активизации ростовых и продукционных процессов, получения высококачественного урожая.

Из данных таблицы 125 видно, что испытуемые виды птичьего помета стимулировали процесс плодообразования. В опытных вариантах формировалось большее число плодов (13,8–15,6 шт./растение, в контроле – 13,1 шт./растение), более крупных по размеру и массе (4,3–4,7 и 4,0 см – диаметр, 65,67–67,44 и 62,88 г – масса). Максимальное превышение сбора плодов с куста – 23,1 и 27,7 % отмечено в вариантах с внесением в почву за неделю до высадки рассады птичьего помета бройлеров и перепелов в дозе 3,0 и 1,5 кг/м² соответственно, при сборе плодов без их применения (контроль) – 0,824 кг/м².

Таблица 124 – Влияние применения в технологии возделывания томата переработанного птичьего помета на рост растений

Вариант	Высота растения, см	Число на растении, шт.		Площадь листьев, дм ² /растение	Масса надземных органов, г/растение	
		ветвей	листьев		сырая	сухая
Контроль – без применения помета	46,9	4,0	14,1	12,01	54,12	8,94
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	51,1	4,3	16,7	12,72	60,44	10,58
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	53,5	4,6	18,4	13,11	66,08	11,70
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 4,5 кг/м ²	52,0	4,5	17,6	12,98	64,35	11,26
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	52,8	4,4	17,3	12,92	62,78	11,11
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	56,7	4,8	20,0	14,22	69,06	12,36
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	54,6	4,7	18,9	13,48	67,24	11,89
НСР ₀₅ *	2,2	0,2	0,8	0,59	2,77	0,49
* Наименьшая существенная разница						

Таблица 125 – Влияние испытываемых удобрений на плодообразование растений томата

Вариант	Число плодов, шт./куст	Масса плодов, кг/куст	Параметры плода	
			диаметр, см	масса, г
Контроль – без применения птичьего помета	13,1	0,824	4,0	62,88
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	13,8	0,906	4,3	65,67
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	15,2	1,014	4,5	66,70
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 4,5 кг/м ²	14,6	0,966	4,4	66,14
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	13,9	0,915	4,4	65,82
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	15,6	1,052	4,7	67,44
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	15,1	1,005	4,6	66,53
НСР ₀₅	0,6	0,039	0,2	0,039

Формирование на кусте в опытных вариантах большего числа более крупных плодов и их общей массы способствовало повышению урожайности и качества плодов томата (таблица 126).

Таблица 126 – Урожайность и качество плодов томата в зависимости от применения в технологии его возделывания птичьего помета

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю		Содержание в плодах	
		кг/м ²	%	сахаров, %	витамина С, мг%
Контроль – без применения помета	2,390	–	–	3,3	35,2
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	2,627	0,237	9,9	3,5	37,6
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	2,941	0,551	23,1	3,8	39,4
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 4,5 кг/м ²	2,801	0,411	17,2	3,6	38,8
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	2,654	0,264	11,1	3,6	37,9
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	3,051	0,661	27,7	3,9	40,7
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	2,915	0,525	22,0	3,7	39,2
НСР ₀₅	0,122	–	–	–	–

Результаты исследований (таблица 126) показали, что в опытных вариантах урожайность томата возросла существенно (2,627–3,051 кг/м², в контроле – 2,390 кг/м², НСР₀₅ – 0,122 кг/м²). Максимальные прибавки урожая 23,1 и 27,7 % получены в вариантах с применением в технологии возделывания томата птичьего помета бройлеров в дозе 3,0 кг/м² и птичьего помета перепелов в дозе 1,5 кг/м² соответственно. В указанных вариантах содержание в плодах томата общих сахаров и витамина С было максимальным (3,8 % и 39,4 мг%, 3,9 % и 40,7 мг% соответственно, в контроле – 3,3 % и 35,2 мг%).

3.10.6.2 Испытания на огурце

Огурец по площади возделывания в открытом грунте занимает третье место после томата и капусты. Широкое распространение и большая в нем вос-

требованность обусловлена высокой скороспелостью, теневыносливостью, получением высокой урожайности, возможностью получать и потреблять свежие плоды круглый год. По энергетической ценности они занимают предпоследнее место, но ценятся за вкусовые и диетические качества. В плодах огурца содержится около 2 % сахаров, 1 % белковых веществ, 0,7 % клетчатки, 0,1 % жира; минеральные соли фосфора, калия, серы, магния, натрия, железа; витамины: 10–20 мг% витамина С (аскорбиновой кислоты), В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₅ (пантотеновая кислота), В₉ (фолиевая кислота), провитамин А (каротин). Свежий вкус и запах придают органические кислоты и эфирные масла (Ганичкина О. А., 1992; Пустырский И., 2004; Андреев А. М., 2009).

Получение высокого урожая качественных плодов огурца, растения необходимо обеспечивать в течение вегетации, особенно в молодом возрасте, элементами минерального питания (N, P, K, Ca, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe и др.). При этом, в системе минерального питания для исследуемой культуры соотношение необходимых для ее роста элементов питания должно быть оптимальным, так как избыток одних и недостаток других может вызвать разрастание вегетативных органов или их угнетение. Известно также, что огурец является одной из самых отзывчивых культур на органические удобрения (Велик В. Ф., 1991; Захарченко Е. П., 2000; Гиш Р. А., 2012).

Испытуемые виды птичьего помета (бройлеров и перепелов) в своем составе содержат необходимые для роста и развития огурца элементы питания. И нет сомнения в том, что применение этих органических удобрений в качестве основного (внесение до высадки рассады) скажется положительно на ростовых процессах.

Схема проведенного научно-хозяйственного опыта представлена ниже:

- контроль – без применения испытуемых органических удобрений;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 1,0 кг/м²;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 2,0 кг/м²;
- птичий помет бройлеров – внесение в почву, доза – 3,0 кг/м²;
- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 0,5 кг/м²;

- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 1,0 кг/м²;
- птичий помет перепелов – внесение в почву, доза – 1,5 кг/м².

Учетная площадь делянок – 10 м², повторность – четырехкратная.

Согласно схемы опыта, испытываемые органические удобрения (птичий помет бройлеров и перепелов) разбрасывали по поверхности почвы и сразу заделывали в нее мелкой перепахкой на глубину 10–15 см неделю до высадки рассады. Выравненную рассаду, имеющую 2–3 настоящих листа и зеленые семядольные листья, с хорошо развитой корневой системой, высаживали рядковым способом с междурядьем 1 м и в ряду 3-х растения на 1 погонный метр. Все мероприятия по уходу за растениями (рыхление междурядий, полив, борьба с сорной растительностью, сбор урожая) проводились вручную. Влажность почвы поддерживали на уровне 85 % от НВ.

Растительные образцы для определения количества и длины побегов, числа и площади листьев, биомассы и сухой массы надземных органов отбирали в начале плодоношения. Сбор плодов проводили через каждые два дня при достижении ими стандартного размера и определения при этом диаметра, длины и массы каждого плода. В массовый сбор плодов в них определяли содержание сахара и витамина С (Иванов Н. Н., 1946). Урожайность определяли по сумме сборов плодов с учетной площади.

Из данных таблицы 127 видно, что внесение в почву испытываемых органических удобрений – птичьего помета за неделю до высадки рассады огурца в грунт, обеспечив растения необходимыми и доступными для них элементами питания, стимулировало побегообразование (общее число побегов – 7,3–9,6 шт., в контроле – 5,9 шт./растение, в т.ч. 1-го порядка – 5,8–7,2 и 4,8 шт., 2-го порядка – 1,5–2,4 и 1,1 шт.), их рост в длину (длина главного побега – 109,5–128,7 см, в контроле – 101,1 см). Существенное увеличение значений морфологических параметров обусловило повышение сырой и сухой массы надземных органов (биомасса – 378,82–459,29 г, в контроле – 311,32 г, сухая масса – 59,47–72,11 и 48,57 г/растение соответственно).

Таблица 127 – Влияние испытываемых биоудобрений на показатели роста растений огурца

Вариант	Число побегов, шт./растение			Длина главного побега, см	Масса надземных органов, г/растение	
	общее	в том числе			сырая	сухая
		1-го порядка	2-го порядка			
Контроль – без применения птичьего помета	5,9	4,8	1,1	101,1	311,32	48,57
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,0кг/м ²	7,3	5,8	1,5	109,5	378,82	59,47
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	8,8	6,7	2,1	124,4	443,74	68,34
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	7,9	6,0	1,9	119,8	419,37	65,00
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 0,5 кг/м ²	7,7	5,9	1,8	114,6	392,04	61,16
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	9,6	7,2	2,4	128,7	459,29	72,11
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	8,4	6,2	2,2	123,9	433,68	68,09
НСР ₀₅	0,3	0,2	0,1	4,8	16,18	2,59

Важное место в получении высокого урожая отводится нарастанию листового аппарата, накоплению в них ассимилятов и рациональному перераспределению последних в репродуктивные органы – плоды огурца (таблица 128).

Таблица 128 – Влияние испытуемых агрохимикатов на нарастание листового аппарата растений огурца

Вариант	Число листьев, шт./растение	Площадь листьев, дм ² /растение
Контроль – без применения птичьего помета	20,9	30,16
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,0кг/м ²	24,2	35,18
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	28,7	38,92
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	27,3	37,35
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 0,5 кг/м ²	25,0	36,11
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	31,1	42,08
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	29,4	39,74
НСР ₀₅	1,3	1,63

Результаты исследований (таблица 128) показали, что во всех опытных вариантах процесс листообразования протекал более активно. Под действием ис-

пытуемых удобрений формировалось большее число листьев (24,2–31,1 шт., в контроле – 20,9 шт./растение), более крупных по размеру, что проявилось в увеличении листовой поверхности (35,18–42,08 дм²/растение, в контроле – 30,16 дм²/растение). Наибольший прирост числа и площади листьев отмечен в вариантах с применением в технологии возделывания огурца птичьего помета бройлеров в дозе 2,0 кг/м² и помета перепелов в дозе 1,0 кг/м².

Формирование в указанных вариантах наиболее мощных растений связано с созданием в них оптимального режима питания, что положительно сказывается на плодообразовании. Результаты влияния исследуемых удобрений на плодообразование растений огурца представлены в таблице 129.

Таблица 129 – Влияние испытуемых агрохимикатов на плодообразование растений огурца

Вариант	Сбор плодов с куста		Параметры плода		
	число, шт.	масса, кг	диаметр, см	длина, см	масса, г
Контроль – без применения птичьего помета	14,9	1,174	2,6	11,8	78,82
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	16,7	1,370	2,8	12,4	82,01
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	18,8	1,588	3,1	13,5	84,46
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	17,4	1,429	3,0	12,8	83,58
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 0,5 кг/м ²	17,1	1,440	2,9	13,2	84,22
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	19,0	1,641	3,3	14,0	86,37
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	18,5	1,588	3,2	13,7	85,86
НСР ₀₅	0,7	0,059	0,1	0,5	2,969

Использование в технологии возделывания огурца испытуемых органических удобрений в качестве основного удобрения, оптимизировав режим минерального питания, способствовало формированию большего числа плодов на кусте (16,7–19,0 шт., в контроле – 14,9 шт.), более крупных по размеру (диаметр – 2,8–3,3 см, в контроле – 2,6 см, длина – 12,4–14,0 и 11,8 см) и массе (82,01–86,37 г, в контроле – 78,82 г). И как видно из данных таблицы 129, мак-

симальный сбор плодов с куста отмечен в вариантах с применением птичьего помета бройлеров – 1,588 кг, птичьего помета перепелов – 1,641 кг, против – 1,174 кг в контроле (без применения).

Увеличение числа и сбора плодов с куста обусловило получение высокого урожая и повышение качества плодов (таблица 130).

Таблица 130 – Влияние испытываемых органических удобрений на урожайность и качество плодов огурца

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю		Содержание в плодах	
		кг/м ²	%	сахаров, %	витамина С, мг%
Контроль – без применения помета	3,522	–	–	2,0	10,4
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	4,110	0,588	16,7	2,2	11,0
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 2,0 кг/м ²	4,764	1,242	28,4	2,4	11,5
Птичий помет бройлеров – внесение в почву, 3,0 кг/м ²	4,287	0,765	21,7	2,3	11,3
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 0,5 кг/м ²	4,320	0,798	22,7	2,4	11,6
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,0 кг/м ²	4,923	1,401	39,8	2,6	12,0
Птичий помет перепелов – внесение в почву, 1,5 кг/м ²	4,764	1,242	28,4	2,5	11,7
НСР ₀₅	0,173	–	–	–	–

Анализ данных таблицы 130 показывает, что применение в качестве основного удобрения птичьего помета, усилив ростовые и продукционные процессы существенно повысило урожайность плодов огурца и их качество. Прибавка урожая в опытных вариантах составила 16,7–39,8 %, при урожайности в контроле – 3,522 кг/м². В плодах огурца возросло содержание сахара (2,2–2,6 %, в контроле – 2,0 %) и витамина С (11,0–12,0, в контроле – 10,4 мг%).

Таким образом, проведенные агротехнологические приемы продемонстрировали, что высокая биологическая эффективность испытываемых органических удобрений (переработанного птичьего помета бройлеров и перепелов) на исследуемых культурах обусловлена получением высокого урожая качественных плодов томата и огурца. При урожайности в контроле томата – 2,390 кг/м² мак-

симальные прибавки 23,1 и 27,7 % получены в вариантах с внесением в почву за неделю до высадки рассады в грунт переработанного птичьего помета бройлеров в дозе 3,0 кг/м² и помета перепелов в дозе 1,5 кг/м²; при урожайности в контроле огурца – 3,522 кг/м², максимальные прибавки 28,4 и 39,8 % отмечены в вариантах с применением испытываемых удобрений в дозе 2,0 кг/м² и 1,0 кг/м² соответственно. В указанных вариантах получены плоды высокого качества.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Помимо положительного результата, полученного в процессе научных исследований, они также должны быть применимы в производственных масштабах и показать экономическую эффективность от их использования. Для обоснования выбора наиболее экономически выгодной дозы на предприятиях Краснодарского края, занимающихся выращиванием с.-х. птицы проводилась производственная апробация микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе перепелов и цыплят-бройлеров. Результаты производственных экспериментов при использовании в рационе перепелов микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» продемонстрированы в таблицах 131 и 132.

Результаты проведённой экономической эффективности применения в составе рациона перепелов Техасской породы разработанной микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» показали, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса перепелов составила 74 369,60 руб., во 2-й опытной – 81 299,92 руб., в 3-й опытной – 80 065,12 руб. и в 4-й опытной группе – 80 432,93 руб., в то время как в контрольной группе 67 547,40 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 6 822,20 руб. (10,10 %), 13 752,52 руб. (20 36 %), 12 517,72 руб. (18,53 %) и 12 885,53 руб. (19,07 %).

При аналогичных расчетах у перепелов породы Фараон в контрольной группе прибыль от реализации перепелятины составила 57 387,40 руб., в 1-й опытной группе 62 915,40 руб. (> 5 528,00 руб. или 9,63 %), во 2-й опытной – 69 995,41 руб. (> 12 608,01 руб. или 21,97 %), в 3-й опытной – 69 508,03 руб. (> 12 120,63 руб. или 21,12 %) и в 4-й опытной – 69 104,69 руб. (> 11 717,29 руб. или 20,41 %).

Таблица 131 – Экономическая эффективность применения микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на перепелах Техасской породы

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Поголовье перепелов в начале эксперимента, гол.	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность перепелов, %	91,7	95,3	98,4	97,3	97,9
Поголовье перепелов в конце эксперимента, гол.	917	953	984	973	979
<i>Масса тушки на реализацию</i>					
Масса потрошенной тушки, г	269,54±1,60	284,47±1,75*	297,69±1,83*	297,28±1,77*	297,58±1,85*
Масса потрошенной тушки всего, кг	247,17	271,11	292,93	289,25	291,33
<i>Затраты комбикорма за весь период выращивания (0–56 дней)</i>					
На одну голову, г	1138,52	1185,32	1202,57	1201,67	1203,77
На всё поголовье, кг	1 044,02	1 129,61	1 183,33	1 169,22	1 178,49
<i>Затраты пробиотической добавки за весь период выращивания (0–56 дней)</i>					
Всего, мл	–	2326,2	4652,3	6978,5	9304,7
<i>Экономическая эффективность</i>					
Цена 1 кг полнорационного комбикорма, руб.	30				
Стоимость израсходованного комбикорма всего, руб.	31 320,60	33 888,30	35 499,90	35 076,60	35 354,70
Цена 1 л пробиотической добавки, руб.	–	80			
Стоимость пробиотической добавки всего, руб.	–	186,10	372,18	558,28	744,37
Стоимость израсходованного корма и пробиотика, руб.	31 320,60	34 074,40	35 872,08	35 634,88	36 099,07
Цена реализации 1 кг мяса перепелятины, руб.	400,0				
Выручка от реализации перепелятины, руб.	98 868,00	108 444,00	117 172,00	115 700,00	116 532,00
Прибыль от реализации перепелятины, руб.	67 547,40	74 369,60	81 299,92	80 065,12	80 432,93
Экономический эффект от использования пробиотической добавки к контрольной группе, руб.	–	6 822,20	13 752,52	12 517,72	12 885,53
%	–	10,10	20 36	18,53	19,07

Таблица 132 – Экономическая эффективность применения микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на перепелах породы Фараон

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Поголовье перепелов в начале эксперимента, гол.	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность перепелов, %	92,2	95,4	97,6	97,4	97,1
Поголовье перепелов в конце эксперимента, гол.	922	954	976	974	971
<i>Масса тушки на реализацию</i>					
Масса потрошенной тушки, г	229,76±1,97	240,11±2,05	255,53±1,86*	254,89±1,97*	255,09±2,05*
Масса потрошенной тушки всего, кг	211,84	229,06	249,40	248,26	247,69
<i>Затраты комбикорма за весь период выращивания (0–56 дней)</i>					
На одну голову, г	988,74	996,61	1003,86	1002,67	1003,34
На всё поголовье, кг	911,62	950,77	979,76	974,60	974,24
<i>Затраты пробиотической добавки за весь период выращивания (0–56 дней)</i>					
Всего, мл	–	2323,1	4647,4	6974,7	9301,4
<i>Экономическая эффективность</i>					
Цена 1 кг полнорационного комбикорма, руб.	30				
Стоимость израсходованного комбикорма всего, руб.	27 348,60	28 523,10	29 392,80	29 238,00	29 227,20
Цена 1 л пробиотической добавки, руб.	–	80			
Стоимость пробиотической добавки всего, руб.	–	185,85	371,79	557,97	744,11
Стоимость израсходованного корма и пробиотика, руб.	27 348,60	28 708,60	29 764,59	29 795,97	29 971,31
Цена реализации 1 кг мяса перепелятины, руб.	400,0				
Выручка от реализации перепелятины, руб.	84 736,00	91 624,00	99 760,00	99 304,00	99 076,00
Прибыль от реализации перепелятины, руб.	57 387,40	62 915,40	69 995,41	69 508,03	69 104,69
Экономический эффект от использования пробиотической добавки к контрольной группе, руб.	–	5 528,00	12 608,01	12 120,63	11 717,29
%	–	9,63	21,97	21,12	20,41

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что экономически целесообразно в производственных условиях в рационе перепелов мясной продуктивности применять микробную добавку «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 0,5 мл/гол.

Результаты экономической эффективности применения бактериальной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе цыплят-бройлеров кроссов Кобб 500 и Росс 308 представлены в таблицах 133 и 134.

В результате проведенной производственной апробации разработанной микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе цыплят-бройлеров установлено, что пробиотик оказывает не только положительное воздействие на организм птицы и качество продукции бройлеров, но и способствует повышению экономических показателей эффективности отрасли птицеводства. Так, при использовании пробиотика в рационе цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 установлено, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса бройлеров составила 151 268,31 руб., во 2-й опытной – 162 831,81 руб., в 3-й опытной – 170 396,20 руб. и в 4-й опытной группе – 168 786,06 руб., в то время как в контрольной группе – 143 072,28 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 8 196,03 руб. или 5,71 %, 19 759,53 руб. или 13,81 %, 27 323,92 руб. или 19,10 % и 25 713,78 руб. или 17,97 %.

В результате аналогичных расчетов при использовании пробиотика в рационе цыплят-бройлеров Росс 308 выявлено, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 209 122,34 руб., во 2-й опытной – 220 145,13 руб., в 3-й опытной – 236 193,80 руб. и в 4-й опытной группе – 232 014,90 руб., в то время как в контрольной группе – 198 111,30 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 11 011,04 руб. или 5,55 %, 22 033,83 руб. или 11,12 %, 38 082,50 руб. или 19,22 % и 33 903,60 руб. или 17,11 %.

Таблица 133 – Экономическая эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на цыплятах-бройлерах кросса Кобб 500

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Поголовье цыплят-бройлеров в начале опыта, гол.	2000	2000	2000	2000	2000
Сохранность цыплят-бройлеров, %	91,7	94,1	97,2	98,3	98,1
Поголовье цыплят-бройлеров в конце опыта, гол.	1834	1882	1944	1966	1962
<i>Масса тушки на реализацию</i>					
Масса потрошенной тушки, г	1813,25±7,01	1838,83±7,08	1875,32±7,20*	1904,87±7,15*	1901,59±7,19*
Масса потрошенной тушки всего, кг	3325,50	3460,67	3645,62	3744,97	3730,91
<i>Затраты комбикорма за весь период выращивания (0–42 дня)</i>					
На одну голову, г	4498,02	4507,32	4524,54	4529,42	4532,68
На всё поголовье, кг	8249,36	8482,77	8795,70	8904,84	8893,12
<i>Затраты пробиотической добавки за весь период выращивания (0–42 дня)</i>					
Всего, мл	–	4632,6	8781,2	13997,8	18747,5
<i>Экономическая эффективность</i>					
Цена 1 кг полнорационного комбикорма, руб.	27				
Стоимость израсходованного комбикорма всего, руб.	222 732,72	229 034,79	237 483,90	240 430,68	240 114,24
Цена 1 л пробиотической добавки, руб.	–	80			
Стоимость пробиотической добавки всего, руб.	–	370,60	702,49	1119,82	1499,80
Стоимость израсходованного корма и пробиотика, руб.	222 732,72	229 405,39	238 186,39	241 550,50	241 614,04
Цена реализации 1 кг мяса цыплят-бройлеров, руб.	110,0				
Выручка от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	365 805,00	380 673,70	401 018,20	411 946,70	410 400,10
Прибыль от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	143 072,28	151 268,31	162 831,81	170 396,20	168 786,06
Экономический эффект от использования пробиотической добавки к контрольной группе, руб.	–	8 196,03	19 759,53	27 323,92	25 713,78
%	–	5,71	13,81	19,10	17,97

Таблица 134 – Экономическая эффективность применения микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Поголовье цыплят-бройлеров в начале опыта, гол.	3000	3000	3000	3000	3000
Сохранность цыплят-бройлеров, %	91,3	93,4	95,3	98,1	97,5
Поголовье цыплят-бройлеров в конце опыта, гол.	2739	2802	2859	2943	2925
<i>Масса тушки на реализацию</i>					
Масса потрошенной тушки, г	1825,51±8,43	1855,62±8,52	1883,52±8,44*	1915,74±8,58*	1910,49±8,63*
Масса потрошенной тушки всего, кг	5000,07	5199,44	5384,98	5638,02	5588,18
<i>Затраты комбикорма за весь период выращивания (0–42 дня)</i>					
На одну голову, г	4758,38	4788,49	4808,28	4812,42	4816,73
На всё поголовье, кг	13 033,20	13 417,34	13 746,87	14 162,95	14 088,93
<i>Затраты пробиотической добавки за весь период выращивания (0–42 дня)</i>					
Всего, мл	–	6 848,5	12 964,8	19 859,4	28 547,4
<i>Экономическая эффективность</i>					
Цена 1 кг полнорационного комбикорма, руб.	27				
Стоимость израсходованного комбикорма всего, руб.	351 896,40	362 268,18	371 165,49	382 399,65	380 401,11
Цена 1 л пробиотической добавки, руб.	–	80			
Стоимость пробиотической добавки всего, руб.	–	547,88	1 037,18	1 588,75	2 283,79
Стоимость израсходованного корма и пробиотика, руб.	351 896,40	362 816,06	372 202,67	383 988,40	382 684,90
Цена реализации 1 кг мяса цыплят-бройлеров, руб.	110,0				
Выручка от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	550 007,70	571 938,40	592 347,80	620 182,20	614 699,80
Прибыль от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	198 111,30	209 122,34	220 145,13	236 193,80	232 014,90
Экономический эффект от использования пробиотической добавки к контрольной группе, руб.	–	11 011,04	22 033,83	38 082,50	33 903,60
%	–	5,55	11,12	19,22	17,11

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что экономически целесообразно в рационе цыплят-бройлеров применять микробную добавку «Олигобакт-ДТ-Плюс» в дозе 0,75 мл/гол.

Производственную апробацию результатов научно-хозяйственных экспериментов и расчет экономической эффективности применения двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета изучали в фермерских хозяйствах Краснодарского края, занимающихся выращиванием перепелов и цыплят-бройлеров. Производственные опыты проводили на 140 тоннах нативного и 50 тоннах подстилочного помета цыплят-бройлеров и перепелов. С учетом предлагаемой технологии использования КБП-2 доза внесения биопрепарата составляет 80 литров (40 литров компонента 1 – *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и 40 литров компонента 2 – *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, предварительно разбавленные в 2 раза водой) на 1000 кг птичьего помета. Экономическую целесообразность использования КБП-2 производили с учетом рентабельности затрат на закупку биопрепарата. Результаты производственной эффективности применения КБП-2 представлены в таблицах 135 и 136.

Результаты изучения экономической эффективности применения двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) продемонстрировали, что независимо от вида переработанного помета на один затраченный рубль стоимости биопрепарата предприятие экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы (штрафов) за размещение 1 т помета. При этом в данном конкретном случае при обработке 50 т нативного помета цыплят-бройлеров экономия денежных средств организацией от применения КБП-2 составила 16350,00 руб., а при обработке 20 т нативного перепелиного помета – 9600,00 руб. При обработке 20 т подстилочного помета цыплят-бройлеров экономия денежных средств предприятием от применения КБП-2 составила 9600,00 руб., а при обработке 5 т подстилочного перепелиного помета – 2400,00 руб.

Таблица 135 – Экономическая эффективность применения двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) на нативном помёте

Показатель	Нативный помёт			
	цыплят-бройлеров		перепелов	
	не обработанный	обработанный	не обработанный	обработанный
Стоимость КБП-2 на 1 т птичьего помета, руб.	–	170,00	–	170,00
Объем пометных масс за год, тонна	50	50	20	20
Стоимость КБП-2 на весь объем пометных масс, руб.	–	8500,00	–	3400,00
Нормативы платы за размещение 1 т помета за год, руб.	650,00	0,00	650,00	0,00
Штрафные санкции на весь объем пометных масс за год, руб.	24850,00	0,00	13000,00	0,00
Экономия на штрафных санкциях, руб.	–	24850,00	–	13000,00
Экономический эффект от применения КБП-2, руб.	–	16350,00	–	9600,00
Рентабельность затрат на приобретение биопрепарата, руб.	–	3,8	–	3,8

Таблица 136 – Экономическая эффективность применения двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) на подстилочном помете

Показатель	Подстилочный помёт			
	цыплят-бройлеров		перепелов	
	не обработанный	обработанный	не обработанный	обработанный
Стоимость КБП-2 на 1 т птичьего помета, руб.	–	170,00	–	170,00
Объем пометных масс за год, тонна	20	20	5	5
Стоимость КБП-2 на весь объем пометных масс, руб.	–	3400,00	–	850,00
Нормативы платы за размещение 1 т помета за год, руб.	650,00	0,00	650,00	0,00
Штрафные санкции на весь объем пометных масс за год, руб.	13000,00	0,00	3250,00	0,00
Экономия на штрафных санкциях, руб.	–	13000,00	–	3250,00
Экономический эффект от применения КБП-2, руб.	–	9600,00	–	2400,00
Рентабельность затрат на приобретение биопрепарата, руб.	–	3,8	–	3,8

Также следует обратить внимание, что применение биопрепарата не только оказывает положительный экономический эффект в птицеводстве, но и решает вопрос образования источников экологического неблагополучия прилегающих территорий за счет снижения неприятных запахов и класса опасности отхода, при этом получаемый продукт от взаимодействия птичьего помета и разработанного биопрепарата является эффективным органическим удобрением, применение которого способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, результаты научно-хозяйственных и производственных исследований показали, что комплексное применение разработанных биопрепаратов микробного происхождения способствует повышению эффективности введения отрасли птицеводства, а также получению высококачественной и экологически безопасной продукции.

5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В современном мире промышленное птицеводство немыслимо без применения в рационах с.-х. птицы добавок, способствующих интенсификации отрасли за счет повышения продуктивности и сохранности поголовья, а также получения биобезопасной продукции, что согласуется с «Концепцией государственной политики в области здорового питания населения в РФ», предъявляющей высокие требования к сбалансированности комбикормов и рационов, обуславливающих качество пищевой продукции, а, следовательно, и здоровье нации.

В связи с бурным развитием птицеводческой индустрии по всему миру на предприятиях как промышленного, так и фермерского уровней наблюдается увеличение накопления продуктов жизнедеятельности птицы. Массовые отложения помета вызывают серьезные экологические проблемы, включая неприятный запах, загрязнение почвы и воды, а также распространение устойчивости к антибиотикам условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, что представляет большую угрозу для здоровья человека. Поэтому крайне важно найти эффективный способ биобезопасности при переработке птичьего помета.

Таким образом, поиск эффективных методов, средств и иных комплексных мероприятий, обеспечивающих получение качественной и безопасной продукции птицеводства, а также повышения рентабельности отрасли птицеводства является актуальным направлением.

Для решения актуальных вопросов в промышленном птицеводстве нами предлагаются биопрепараты микробного происхождения, в частности, микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» (СТО 9291-032-00493209-19), состоящая из микроорганизмов *Lactobacillus parabuchneri*, депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-13061 и *Lactobacillus brevis*, депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-13079, выделенных из содержимого желудочно-кишечного тракта диких перепелов, для применения в качестве кормовой добавки в рационе с.-х. птицы, а также средства для увеличения срока годности тушек птицы в охлаждённом состоянии и двухкомпонентный биодеструктор

птичьего помета (КБП-2) (СТО 9291-042-00493209-20), состоящий из микроорганизмов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-4492 и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, депонированная в БРЦ ВКПМ под номером ВКПМ В-4148, обладающих ферментативными и азотфиксирующими свойствами, используемый в качестве средства для ускорения процесса биоразложения птичьего помета, снижения его санитарно-биологических показателей и класса опасности, с целью получения сырья для производства органических удобрений.

Начальным этапом наших исследований являлось проведение современными молекулярно-генетическими и микробиологическими методами анализа возможности использования в товарном производстве бактериальных штаммов рода *Lactobacillus*, полученных из содержимого слепых отростков желудочно-кишечного тракта дикого перепела. Определение видовой принадлежности нами подтверждалось анализом последовательности гена 16S рПНК, а точное сравнительное молекулярное типирование морфологически отобранных близких штаммов рода *Lactobacillus* проводилось методами ERIC-ПЦР и (GTG)₅-ПЦР. В результате исследований были выделены и идентифицированы четыре превалирующих штамма: *Lactobacillus parabuchneri*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri* и *Lactobacillus kunkeei*, которые также были депонированы в Национальный Биоресурсный Центр Всероссийская Коллекция Промышленных Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика. Проведенные исследования по изучению способности данных лактобактерий продуцировать такие три важных бактериоцина как педиоцин, низин и энтероцин показали, что только *Lactobacillus brevis* и *Lactobacillus buchneri* в своих ДНК содержат гены схожих с последовательностями данных бактериоцинов. Полученные результаты говорят о большей предпочтительности использования в научно-исследовательской работе штаммов В-13061 (*Lactobacillus parabuchneri*) и В-13079 (*Lactobacillus brevis*).

Следующий этап исследований был направлен на определение пробиотических свойств выделенных автохтонных лактобактерий, включающий изуче-

ние их адгезивной активности, антиадгезивных свойств, антагонистических свойств, активного кислотообразования, профиля продукции органических кислот, антагонизма к представителям нормофлоры кишечника и тест на совместимость, а также антибиотикорезистентность штаммов. При изучении адгезивной активности штаммов установлено, что средний показатель адгезии (СПА) по отношению к эритроцитам для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 составил 2,96 ед., а для *Lactobacillus brevis* B-13079 – 3,03 ед. Это говорит о том, что по отношению к эритроцитам крови исследуемые штаммы согласно рекомендация обладают средней степенью адгезии, так как полученные значения находятся в диапазоне от 2,00 до 3,99 ед. СПА по отношению к энтероцитам кишечника мышей и куриных эмбрионов для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 составил 12,5 и 15,7 ед., а для *Lactobacillus brevis* B-13079 – 12,8 и 16,1 ед., соответственно. Согласно указаниям, уровень адгезии испытуемых штаммов лактобактерий составил более 10 ед., что говорит о их высокоадгезивной активности.

При проведении эксперимента по изучению влияния исследуемых лактобактерий на адгезию патогенных штаммов в прямом методе, установлено, что по отношению к контрольной пробе испытуемые пробы продемонстрировали антиадгезивные свойствами, так в смеси состоящей из эритроцитов, *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 и тест-культур изучаемый показатель составил 68,9 % к *S. aureus* ATCC 25923 и 71,4 % по отношению к *E. coli* ATCC 25922. Положительные результаты были также получены в смеси состоящей из эритроцитов, *Lactobacillus brevis* B-13079 и тест-культур, так как значение антиадгезивной активности составило 65,6 % по отношению к *S. aureus* ATCC 25923 и 70,3 % к *E. coli* ATCC 25922. В результате проведенных исследований по изучение антиадгезивных свойств культуральной жидкости установлено, что супернатанты из под исследуемых штаммов-пробионтов также обладали антиадгезивными свойствами, что говорит о наличии метаболитов препятствующих адгезии патогенных тест-штаммов. При этом следует отметить, что разница по значению показателя антиадгезивной активности между активными формами лактобактерий

и их супернатантов была не значительна и составила против *S. aureus* ATCC 25923 – 65,3 и 64,1 %, а для *E. coli* ATCC 25922 – 66,2 и 65,7 %, соответственно. Результаты подтверждают антиадгезивные свойства автохтонных штаммов.

При изучении антагонистических свойств штаммов выявлено, что продуцируемые метаболиты *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 и *Lactobacillus brevis* B-13079 в питательной среде способствовали задержки роста *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 на 15 и 14 мм, *Bacillus subtilis* 534 до 12 и 13 мм, *Escherichia coli* ATCC 25922 – 17 мм, *Shigella sonnei* 941 – 11 и 12 мм, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 – 18 и 16 мм, *Klebsiella pneumonia* K₁ 5054 – 14 и 15 мм, *Candida albicans* ATCC 885-653 – 17 и 15 мм, соответственно, что подтверждает их высокоантагонистические характеристики.

Установлена высокая кислотообразующая активность исследуемых штаммов, так как выявлено, что титруемая кислотность *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 на 6 ч исследований составила 36,3 °Т, к 48 ч возросла до 251,2 °Т, а у *Lactobacillus brevis* B-13079 на 6 ч исследований титруемая кислотность составила 38,2 °Т, а к 48 ч составила 259,4 °Т.

При изучении профиля органических продуктов методом капиллярного электрофореза нами была выявлена продукция четырех видов кислот, в частности молочной, уксусной, пропионовой и муравьиной, однако последняя была зафиксирована только при анализе культуральной жидкости из под *Lactobacillus brevis* B-13079, содержание которой было незначительно и составило 23,5 мг/л. Основным продуктом жизнедеятельности исследуемых штаммов, как и положено, была молочная кислота, содержание которой составило для *Lactobacillus parabuchneri* B-13061 – 1658,4 мг/л, а для *Lactobacillus brevis* B-13079 – 1589,5 мг/л. Количество уксусной и пропионовой кислот, соответственно находилось на уровне 621,2–658,7 мг/л и 104,4–173,1 мг/л. Именно содержанием такого количества органических продуктов можно объяснить высокую кислотообразующую способность исследуемых микроорганизмов.

Важной характеристикой полезной микрофлоры является отсутствие противodeйствия к представителям нормофлоры кишечника, а также по отноше-

нию друг к другу. В результате проведенных исследований зон задержки роста и полного угнетения штаммов во всех опытах и в любом из вариантах совместного выращивания, выявлено не было.

Таким образом, выделенные культуры лактобактерий (*Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079) не оказывают негативного влияния на рост представителей нормофлоры кишечника и по отношению друг к другу при совместном культивировании.

Определение антибиотикорезистентности исследуемых культур микроорганизмов осуществляли к терапевтическим дозам антимикробных веществ диско-диффузионным методом в агар с использованием стандартных дисков, результаты которого показали, что согласно критериям интерпретации результатов для оценки чувствительности лактобактерий изучаемые нами штаммы-пробионты можно, по отношению к антимикробным препаратам, отнести к промежуточно устойчивым, так как диаметр зоны торможения роста во всех случаях находился в пределах 11–20 мм. Таким образом, *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 перспективны и могут быть включены в состав эффективной микробной композиции, обладающей пробиотическими свойствами.

Проводилось исследование безопасности выделенных штаммов лактобактерий. Независимо от концентрации вводимых в организм лабораторных животных культур-микроорганизмов перорально (изучение вирулентности), а также при введении внутрибрюшинно лабораторным животным неразведенного фильтрата, полученного после выращивания исследуемого штамма течение 10 суток для накопления в нем токсина (изучение токсигенности), не было выявлено гибели подопытных животных, отсутствовали признаки нарушения здоровья и потери массы тела к концу срока наблюдения, полулетальную дозу определить не удалось. Токсичность испытуемых культур проверяли при внутрибрюшинном введении убитой прогреванием при температуре 100 °С в течение 30 мин взвеси испытуемого штамма-пробионта, результаты которой показали, что в опытных группах выжили все подопытные животные, признаков

нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента не зафиксировано. Дополнительным показателем безвредности испытуемых штаммов являлся тест на продукцию гемолизина, результаты которого продемонстрировали, что при культивировании исследуемых штаммов на 5%-м кровяном агаре зоны гемолиза (просветления) вокруг колоний не выявлено (тест отрицательный). Дермoneкротических свойств исследуемых лактобактерий не установлено, так как в месте введения растворов как в контрольной, так и в опытных группах не было отмечено припухлости, красноты, наличие участков некроза и других патологий на коже лабораторных кроликов. Таким образом, согласно методическим указаниям по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов, *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 – безопасны для применения и конструирования микробного биопрепарата.

Для разработки микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» использовалась ранее известная мелассо-автолизатная питательная среда. Однако для повышения жизнеспособности исследуемых культур к действию агрессивных биологических жидкостей желудочно-кишечного тракта были проведены испытания по применению различных пищевых полисахаридных компонентов (пектин, альгинат натрия и ксантан) в составе питательного субстрата. Установлено, что наилучшие результаты исследований проявились с применением в составе питательной среды, на которой выращивали изучаемые лактобактерии, пектина в концентрации 0,3–0,5 %. В питательной среде с содержанием данных концентраций растительного полисахарида выживаемость исследуемых культур по отношению к смоделированным биологическим жидкостям желудочно-кишечного тракта составила 100 %. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что наиболее эффективной и оптимальной питательной средой является мелассо-автолизатная среда следующего состава: 45,0 г/л мелассы кормовой, K₂HPO₄ – 2,0 г/л, дрожжевого экстракта – 0,02 г/л, пектин – 3,0 г/л и остальное вода. Разработанный состав питательной среды может быть

использован в производственных условиях при дальнейшей разработки биопрепаратов для птицеводства.

Проводилось изучение «острой» и «хронической» токсичности совместного использования исследуемых лактобактерий в составе микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс». Результаты изучения в течении 7 суток «острой» токсичности показали, что в исследуемых подопытных группах лабораторных животных не было зарегистрировано гибели мышей и крыс, они оставались подвижными, активными, хорошо поедали кормовые смеси, клинических симптомов интоксикации не проявилось, состояние волосяного кожного покрова, а также окраска видимых слизистых оболочек были в норме. Результаты ежедневного визуального наблюдения за поведением лабораторных мышей и крыс в течение 30 дней и последующих 7 суток при исследовании «хронической» токсичности показали, что подопытные животные во всех группах оставались активными и подвижными, удовлетворительно поедали корм и употребляли воду, клинических признаков интоксикации и смертности биообъектов от действия исследуемых штаммов и микробной композиции не выявлено. Установлено, что в опытных группах мышей и крыс по сравнению с аналогичными в контрольной группе наблюдалась положительная динамика по живой массе, которая была выше на 7,6–8,9 % и 3,0 и 3,3 %, соответственно. Результаты изучения морфологических и биохимических данных крови лабораторных мышей и крыс продемонстрировали положительную динамику в опытных группах по изучаемым показателям, однако в разрезе групп достоверной разницы не выявлено, все показатели находились в пределах физиологической нормы. При проведении патологоанатомического вскрытия мышей и крыс всех изучаемых групп изменений в расположении и структуре внутренних органов не установлено, с точки зрения анатомии органы в полостях рас-полагались правильно, отклонений и изменений в макроскопическом строении органов не установлено, жидкость в полостях не выявлена, в забрюшинной клетчатке и в околопочечном состоянии отмечено наличие жира, в просвете трахеи и бронхов слизи, катарального и гнойного экссудата не обнаружено, ткань легких розового цве-

та, без очагов некроза. Таким образом, результаты изучения «хронической» токсичности исследуемых культур микроорганизмов и их микробной формы «Олигобакт-ДТ-Плюс» продемонстрировали отсутствие токсического действия на организм лабораторных животных как при однократном так и при длительном их использовании в рационе, что подтверждает их безопасность.

Изучалась эффективность применения разработанной микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального дисбактериоза кишечника у подопытных лабораторных животных в варианте его лечебного и профилактического действия. Результаты изучения лечебного действия микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» после моделирования дисбиотического нарушения микробного фона кишечника лабораторных мышей и крыс показали, что применение биопрепарата способствовало статистически значимым изменениям в опытной группе по сравнению с контрольной, которые характеризовались улучшением микробного состояния толстого отдела кишечника лабораторных животных. В частности, содержание лактобактерий в опытной группе достоверно повысилось до 7,21 lg КОЕ/г у мышей и 6,17 lg КОЕ/г у крыс, в то время как в контрольной группе составило 5,02 (у мышей) и 3,65 lg КОЕ/г (у крыс) при $P < 0,05$. Титр бифидобактерий в контрольной группе у мышей с 5,43 lg КОЕ/г и у крыс с 4,23 lg КОЕ/г достоверно повысился до 9,13 lg КОЕ/г у мышей и 7,19 lg КОЕ/г у крыс в опытной группе ($P < 0,05$). Уровень кишечной палочки в опытной группе приближался к показателям интактной группы, значение которых составило у мышей 3,81 lg КОЕ/г и 2,79 lg КОЕ/г у крыс, содержание грибов в опытной группе также достоверно снизилось по сравнению с контрольной группой у мышей с 4,63 lg КОЕ/г до 3,81 lg КОЕ/г, а у крыс с 4,18 lg КОЕ/г до 1,85 lg КОЕ/г при $P < 0,05$. Показатель коэффициента массы слепой кишки в опытных группах статистически достоверно ($P < 0,05$) снизился по отношению к контрольной группе у мышей с 1,78 до 1,29 %, а у крыс с 1,81 до 1,41 %, соответственно.

Состояние микробного баланса кишечника у лабораторных животных после проведенной профилактики экспериментального дисбактериоза исследуе-

мой микробной добавкой продемонстрировало, что применение «Олигобакт-ДТ-Плюс» перед дачей антибиотика способствовало в кишечнике мышей и крыс статистически достоверным положительным результатам по сравнению с контрольной группой по изучаемым показателям. Так уровень лактобактерий у мышей с 4,42 lg КОЕ/г (контрольная группа) достоверно повысился до 7,01 lg КОЕ/г (опытная группа) и у крыс с 3,32 до 5,87 lg КОЕ/г ($P < 0,05$). Содержание кишечной палочки и грибов в опытной группе достоверно снизилось по сравнению с контрольной у мышей до 3,48 и 2,91 lg КОЕ/г, а у крыс до 2,89 и 1,77 lg КОЕ/г ($P < 0,05$). Коэффициент массы слепой кишки в опытной группе приближался к показателям здоровых животных (интактная группа) и был достоверно ниже, чем в контрольной группе на 0,43 % у мышей, а у крыс на 0,45 % ($P < 0,05$). Таким образом, результаты изучения лечебно-профилактического действия микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на модели экспериментального дисбактериоза кишечника у лабораторных животных продемонстрировали, что использование биопрепарата в рационе мышей и крыс способствует стойкому клиническому результату, который характеризуется достоверно значимым повышением содержания в кишечнике представителей полезной микрофлоры, при одновременном уменьшении обсеменённости представителями условно-патогенной микробиоты, с дальнейшим достижением значения показателей, характерных для здоровых животных.

При изучении влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в составе рационов на рост и сохранность перепелов мясного направления (порода Техасс и Фараон), а также цыплят-бройлеров быстрорастущих кроссов (Росс 308 и Кобб 500) установлено, что наблюдается повышение сохранности птицы на 5,0–7,3 и 7,0–8,0 %, на конец выращивания живая масса птиц опытных групп статистически достоверно превысила изучаемый показатель в контрольной группе на 10,9–11,2 и 3,2–3,3 % ($P < 0,05$), а прирост на 11,3–11,6 и 3,2–3,4 %. Птица опытных групп интенсивнее потребляла корма, однако с учетом лучшего прироста было выявлено снижение конверсии комбикорма у перепелов на 5,5–9,0 %, а у цыплят-бройлеров на 2,2–2,9 %.

Применение биопрепарата способствовало интенсификации обменных процессов в организме перепелов и цыплят-бройлеров, а также повышению их иммунного статуса за счет позитивного влияния на морфо-биохимические и иммунологические показатели крови. Так в цельной крови перепелов и цыплят-бройлеров установлено в пределах физиологических норм для данного вида птиц повышение эритроцитов на 2,7–3,2 и 8,2–9,7 %, гемоглобина на 1,4–2,5 и 3,4–3,7 %, что обуславливает лучшие окислительно-восстановительные процессы в организме за счет более интенсивного насыщения крови кислородом; в сыворотке крови птиц повышаются общий белок на 6,9–11,8 и 5,4–7,9 %, фосфор на 5,9–7,4 и 6,4–7,3 %, кальций на 8,3–13,4 и 3,4–4,2 %, снижается уровень холестерина на 7,2–10,7 и 5,1–8,1 %, а также увеличивается значение бактерицидной активности на 6,4–9,8 % (перепела) и 3,9–4,2 % (цыплята-бройлеры) и лизоцимной активности на 5,0–6,0 % (перепела) и 2,4–4,2 % (цыплята-бройлеры).

Микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» оказывает положительное влияние на процессы, происходящие в желудочно-кишечном тракте с.-х. птиц. Так наблюдается повышение переваримости и использования компонентов комбикорма у перепелов и цыплят-бройлеров, в частности, органического вещества на 3,7–6,4 и 3,9–4,8 %, сырого протеина на 4,1–9,4 и 5,4–5,9 %, сырого жира на 3,6–10,5 и 3,7–4,5 %, клетчатки на 4,7–6,4 и 3,0–4,7 %, а также кальция на 5,5–5,6 и 2,9–3,4 % и фосфора на 4,6–4,9 и 3,6–3,7 %. При изучении количественного и качественного микробного состава слепых отростком перепелов и цыплят-бройлеров контрольных и опытных групп установлено превосходство полезной нормофлоры у последних, получающих исследуемую добавку, характеризующаяся достоверным повышением жизнеспособности лактобактерий в 1,2–1,5 и 1,5–1,7 раза и бифидофлоры в 1,4–1,7 и 1,3–1,4 раза ($P < 0,05$), а также достоверно снижается показатель обсеменённости условно-патогенными микроорганизмами, в частности эшерихии, энтерококки, псевдомонады, стафилококки, стрептококки и клостридии.

Применение «Олигобакт-ДТ-Плюс» способствовало повышению мясной продуктивности перепелов и цыплят-бройлеров за счет увеличения выхода по-

трошенной тушки на 10,1–10,5 и 1,0–1,4 %. При изучении химического состава мяса птиц установлено повышение белка у перепелов на 1,4–1,6 %, а у цыплят-бройлеров на 0,5–1,0 %, снизился показатель жира на 0,2–0,3 %. Результаты изучения аминокислотного состава показали, что в мясе перепелов и цыплят-бройлеров, в рацион которых включали изучаемую добавку, содержалось больше незаменимых аминокислот по сравнению с птицей контрольных групп, так лизин повысился на 6,9–7,5 и 11,5–17,8 %, триптофан на 8,6–11,3 и 14,6–17,9 %, фенилаланин на 4,7–5,3 и 7,7–9,2 %, лейцин на 3,6–5,0 и 8,4–10,5 %, метионина на 6,0–6,1 и 8,9–11,8 %.

Также установлено положительное влияние микробной композиции в составе рациона на показатели санитарно-гигиенической биобезопасности мяса перепелов и цыплят-бройлеров, которое характеризовалось снижением токсичных элементов (свинца, кадмия и мышьяка), а по результатам санитарно-микробиологических, физико-химическим и органолептическим исследований выявлено, что мясо подопытных птиц, было качественным, безопасным, получено от здорового поголовья и независимо от сроков применения добавки данную продукцию можно употреблять без ограничений.

Проводились исследования по влиянию разработанной микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на увеличение срока годности крупнокусковых охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов. Эксперимент включал в себя выбор объекта исследований, способствующий снижению санитарно-микробиологических значений на поверхности тушек птицы, подбор оптимального соотношения объекта исследований и воды для снижения микробной обсемененности поверхности тушек птицы, а также влияние разработанной технологии для увеличения срока годности охлажденных тушек с.-х. птиц на комплекс санитарно-гигиенических показателей продукции птицеводства. Результаты экспериментов продемонстрировали, что обработка крупнокусковых охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов разработанным микробным составом, предварительно разбавленный в соотношении 1 : 1 водой, способствует при хранении в холодильной камере при температуре 4 ± 2 °C поддержа-

нию микробной обсеменённости поверхности и глубоких слоев тушек птицы, в пределах требований СанПиН 2.3.2.1078-01, в течении девяти дней, по сравнению с 48 ч без обработки. В течении всего периода хранения по результатам санитарно-микробиологического, физико-химического и органолептического анализа мясо перепелов и цыплят-бройлеров было «освобождено» от присутствия бактерий группы кишечной палочки (БГКП), патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, сульфитредуцирующих клостридий, бактерии *L. monocytogenes* и рода *Proteus*, а также дрожжей и плесневых грибов, при этом поверхность тушек была бледно-желтого цвета с розоватым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань – бледно-желтого цвета, серозная оболочка грудобрюшной полости и мышцы на разрезе слегка влажные, мышцы бледно-розового цвета, упругие, запах охлажденного мяса свойствен свежему мясу птицы, а приготовленный бульон – прозрачный и ароматный, что в целом подтверждает доброкачественность тушек перепелов и цыплят-бройлеров, а также возможность использования мяса подопытных птиц, обработанных микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс», в пищу.

Следующим важным этапом исследований, в рамках комплексной разработки мероприятий по получению качественной и безопасной продукции птицеводства за счет применения биопрепаратов микробного происхождения, являлась разработка способа микробного ускорения биоразложения продуктов жизнедеятельности с.-х птицы (помета) для экологизации сельхозпроизводства. Для решения поставленной задачи проводился скрининг перспективных природных и коллекционных штаммов микроорганизмов, способных участвовать в процессе микробной трансформации птичьего помета. Культуры были выбраны с учетом предыдущего опыта, с учетом их термотолерантности и назначения. В эксперименте использовались две группы микроорганизмов, одни обладали протеолитической, а другие азотфиксирующей способностью.

На первом этапе исследований проводилось изучение протеолитических свойств, взятых для опытов культур микроорганизмов. Установлено, что высокую протеолитическую активность продемонстрировали штаммы *Pseudomonas*

putida 90 биовар А (171) – 74,6 ед/г, *Pseudomonas putida* ATCC 12633 – 58,2 ед/г, *Bacillus licheniformis* Л-34 – 61,7 ед/г и *Bacillus mesentericus* В-2466 – 55,2 ед/г. При исследовании в структуре ДНК штаммов генов, кодирующих протеазы различных групп, с использованием ПЦР выявлено, что только у коллекционного штамма *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) были обнаружены гены, схожих с последовательностями семи важных групп протеолитических ферментов, в частности серин-, аспартат-, треонин-, глутамин-, цистеин-, металлопротеаз- и аспарагин-подобные гены. Далее с применением данных культур проводилось изучение зависимости биоконверсии куриного помета от времени обработки при исследовании общего микробного числа (ОМЧ) и уровня аммонийного азота. По результатам исследований установлено, что наибольшее количество микробных клеток в птичьем помете достигнуто при использовании штамма *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), которое от начала исследований было 10^4 КОЕ/мл, а к 15-м суткам составило 10^{11} КОЕ/мл, а далее титр микрофлоры во всех случаях перестал повышаться, что скорее всего обусловлено прекращением действия ферментного комплекса протеолитических микроорганизмов, обеспечивающего активное питание как аборигенной, так и исследуемой микробной культуры. При анализе содержания аммонийного азота в курином помете выявлено максимальное уменьшение исследуемого показателя к 15–20-м суткам от начала обработки, что коррелирует с динамикой увеличения ОМЧ. Наименьший уровень аммонийного азота был зафиксирован при обработке помета микробной культурой *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171), данный показатель с 340 мг/л от начала обработки снизился до 132 и 130 мг/л. Полученные результаты говорят о большей предпочтительности использования в качестве штамма деструктора культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171).

Проводился подбор дозы внесения протеолитической культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в бесподстилочный куриный помет. При анализе зависимости биоразложения помета от времени обработки и дозы микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) установлено, что разница между общим микробным числом и содержанием аммонийного азота при

внесении штамма в дозах 4,0; 5,0 и 10,0 % была незначительной, а максимальное и минимальное значение исследуемых показателей (ОМЧ и уровень аммонийного азота) приходилось на 15–20 сутки эксперимента. Значимых изменений в курином помете без обработки микробной культурой по показателям ОМЧ и аммонийного азота – не выявлено. Таким образом, с учетом полученных результатов оптимальным значением внесения микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) была принята доза – 4,0 % от массы куриного помета и время выдержки – 15 суток.

Устанавливалось влияние концентрации вносимой протеолитической культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в куриный помет. Для постановки эксперимента микробная культура *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в титре не менее 10^9 КОЕ/мл и дозе 4,0 % перед внесением в куриный помет разбавлялась водой в различных соотношениях. Результаты зависимости биоконверсии куриного помета от времени обработки и концентрации клеток культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) показали, что значения общего микробного числа и аммонийного азота в эксперименте, где протеолитическую культуру разбавляли с водой в соотношении 1 : 3 не имела значительных различий по сравнению с опытными партиями, где использовали неразбавленную культуру и разведенную в соотношении 1 : 2. Разбавление микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) в 4 и 5 раз водой привело к снижению ОМЧ и аммонийного азота. Наилучшее значение анализируемых показателей приходилось на 15-е сутки исследований. Помет кур не обработанный исследуемой культурой изменений не претерпел. Таким образом, комплекс проведенных исследований продемонстрировал, что штамм *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) – перспективен, обладает высокой протеолитической активностью, способен участвовать в процессе биодеструкции куриного помета, оптимальной дозой внесения подобранного штамма является 4,0 % от массы побочного продукта, с предварительным разведением микробной культуры водой в 2 раза, время выдержки – 15 дней.

На следующем этапе исследований проводился скрининг бактерий рода *Azotobacter* коллекционных и природных штаммов по анализу содержания аммиачного азота в окружающей среде над опытными партиями куриного помета обработанного экспериментальными культурами. При изучении уровня аммиака, выделяющегося из свежего куриного помета установлено, что на первые сутки эксперимента содержание газа над побочным продуктом птицеводства составило 93 мг/м^3 , что является выше уровня предела допустимой концентрации (ПДК). В процессе экспериментов выявлено, что выделенные природные штаммы рода *Azotobacter* оказали незначительное влияние на содержание аммиачного азота в окружающей среде над экспериментальными партиями куриного помета. Наилучшую фиксирующую способность атмосферного азота продемонстрировал лишь один штамм – *Azotobacter chroococcum* 31/8 R. Установлено, что на 15-й день эксперимента уровень аммиака над обработанным куриным пометом микробной культурой *Azotobacter chroococcum* 31/8 R снизился до 14 мг/м^3 , что является ниже уровня ПДК для данного соединения в окружающей среде. На 20, 25 и 30 сутки исследований содержание аммиачного азота в данной группе оставалось ниже уровня ПДК, но изменения по сравнению с 15-и сутками были незначительны. Были выявлены особенности в молекулярно-генетических характеристиках данного штамма. Так установлено, что в структуре тотальной ДНК *Azotobacter chroococcum* 31/8 R присутствуют гены, схожие с последовательностями таких важных ферментов как ферредоксины, гидрогеназы, Мо-Fe-нитрогеназа, V-нитрогеназа и Fe-нитрогеназа, которые принимают активное действие в процессе азотфиксации. Таким образом, результаты исследований продемонстрировали, что из исследуемых природных и коллекционных микроорганизмов наилучшую азотфиксирующую способность проявила микробная культура *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, при этом содержание аммиачного азота достигла уровня ниже ПДК на 15-е сутки исследований.

При изучении зависимости содержания в окружающей среде над обработанными партиями куриного помета аммиачного азота от времени обработки и дозы микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R установлено, что оп-

тимальными дозами внесения исследуемого штамма в побочный продукт птицеводства является 4,0; 5,0 и 10,0 %. Уровень аммиака на 15-й день эксперимента в данных опытных партиях с 83 мг/м³ снизился до значений ниже ПДК – 12–15 мг/м³. Таким образом, оптимальной дозой внесения культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет является 4,0 %, а время выдержки 15 суток. При подобранных условиях уровень аммиачного азота в окружающей среде снижается до значений ниже ПДК для анализируемого показателя.

Проводилось изучение влияния концентрации вносимой азотфиксирующей микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет на уровень аммиачного азота. Установлено, что при разбавлении микробной культуры *Azotobacter chroococcum* 31/8 R с водой в 3, 4 и 5 раз не позволяет ни в одном из варианте снизить уровень аммиачного азота до значений ПДК даже в течении 30 суток. Однако, при разбавлении азотфиксирующей культуры в 2 раза удается достичь значений ниже уровня ПДК, при чем уровень аммиака в окружающей среде незначительно отличается при обработке куриного помета неразбавленным исследуемым штаммом. На первый день исследований содержание аммиака составило 87 мг/м³, однако в экспериментальной партии, обработанной разбавленной в 2 раза водой культурой, уже на 15-е сутки значение анализируемого показателя снизилось до 15 мг/м³. Таким образом, комплекс исследований по подбору культуры рода *Azotobacter* продемонстрировал, что наилучшей способностью фиксировать атмосферный азот является штамм *Azotobacter chroococcum* 31/8 R. Оптимальная доза внесения микробной культуры составляет 4,0 % от массы побочного продукта птицеводства, при предварительном её разбавлении в 2 раза водой. При соблюдении данных условий в течении 15-и дней наблюдается снижение в окружающей среде уровня аммиачного азота до значений ниже ПДК.

Для подтверждения видовой принадлежности отобранных предпочтительных коллекционных штаммов проводили их идентификацию общепринятыми молекулярно-генетическими методами. В результате анализа установлено, что была секвенирована одна последовательность 16S rRNA гена штамма *Azo-*

tobacter chroococcum и одна последовательность штамма *Pseudomonas putida*. В строении данных последовательностей были обнаружены различия между видами. После сравнения между собой, ДНК последовательности представленных штаммов были депонированы в Национальный центр биотехнологической информации США (NCBI) под номерами *Azotobacter chroococcum* КА (MZ411408.1) и *Pseudomonas putida* АА (MZ411409.1). Таким образом, результаты подтвердили принадлежность исследуемых штаммов к изучаемым видам.

На следующем этапе исследований изучалось оптимальное соотношение протеолитической микробной культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и азотфиксирующего штамма *Azotobacter chroococcum* 31/8 R при обработке куриного помета. Обработка куриного помета осуществлялась активными формами микробных культур согласно разработанным схемам, путем их совместного смешивания и внесения в побочный продукт птицеводства с обязательным перемешиванием, так как штаммы являются представителями аэробов. Данные влияния совместного использования микробных штаммов *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R на эффективность биодеструкции куриного помета и его санитарно-биологические показатели показали, что более оптимальный и стабильный результат был выявлен при обработке куриного помета культурами микроорганизмов в соотношении 1 : 1, что позволило в течении 15-и суток снизить уровень аммонийного азота в помете с 278 мг/л до 97 мг/л, содержание аммиака в окружающей среде с 84 мг/м³ до 13 мг/м³, индекс бактерий группы кишечных палочек с 4 до 1 ед, индекс энтерококков с 5 до 2 ед, индекс патогенных микроорганизмов (*Salmonella*, *Staphylococcus*) с 2 до 0 ед, количество яиц и личинок гельминтов, преимущественно кокцидий, с 8 до 0 экземпляров, количество личинок синантропных мух с 2 до 0 экземпляров при одновременном повышении ОМЧ до значения не менее 10¹¹ кл/г. Показатель степени опасности обработанного микробными культурами *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R куриного помета был ниже, чем у не обработанного и составил 8,97, что относится к V классу опасности (безопасные), однако, прини-

мая во внимание нормативно-утвержденный наиболее высокий класс опасности, данный вид отхода подлежал отнесению к IV классу опасности (малоопасные). Установлено, что куриный помет обработанный исследуемыми культурами полностью соответствовал требованиям ГОСТ 31461-2012, в то время как помет без обработки по ряду показателей превышал или занижал требования стандарта. Так же выявлено, что внесение микробной композиции в куриный помет способствовало снижению уровня всех токсичных элементов по сравнению с необработанным пометом, значение анализируемых тяжелых металлов было ниже уровня ПДК согласно СанПиН 1.2.3685-21. При этом, куриный помет не обработанный исследуемыми микробными культурами существенных изменений в течении срока эксперимента по изучаемым показателям не приобрел. Таким образом, подобранные микробные культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R способны участвовать в процессе биодеструкции птичьего помета. Внесение заявленной микробной ассоциации в куриный помет согласно разработанным условиям позволяет в течении 15-и суток снизить показатель опасности куриного помета с III до IV класса (малоопасный), при этом обработанный отход птицеводства согласно физико-химическим и санитарно-биологическим показателям полностью соответствует требованиям стандарта для применения его в качестве сырья для производства органических удобрений с высокой биологической активностью.

Проводилось изучение биобезопасности микробных компонентов, основы для биопрепарата деструктора птичьего помета, как по отдельности, так и в совместной композиции *in vivo* и *in vitro*, путем изучения показателей вирулентности, токсигенности, токсичности, безвредности, определялась общая токсичность экспресс-методом на простейших рода брюхожесничных инфузорий (*Stylonychia mytilus*) и на лабораторных животных (мыши (острый опыт) и кролики (кожная проба). Результаты изучения вирулентности используемых в работе микроорганизмов показали, что независимо от концентрации вводимых в организм лабораторных животных культур не было выявлено гибели подопытных животных, отсутствовали признаки нарушения здоровья и потери

массы тела к концу срока наблюдения, что не позволило определить LD50. При изучении токсигенности выявлено отсутствие гибели животных, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента, что свидетельствовало об отсутствии в фильтрате испытуемых культур токсического агента. В результате изучения токсичности штаммов при введении убитых прогреванием при температуре 100 °С в течение 30 мин взвеси испытуемых микроорганизмов (в максимальной концентрации микробных клеток) в опытных группах выжили все подопытные животные, признаков нарушения здоровья и потери массы тела мышей и крыс к концу эксперимента не зафиксировано. В результате проведенного опыта по исследованию безвредности культур, при культивировании исследуемых штаммов на 5,0%-м кровяном агаре зоны гемолиза (просветления) вокруг колоний не выявлено, результат гемолитических свойств был отрицательный. При изучении совместной композиции микроорганизмов в опытах на *Stylonychia mytilus*, установлено, что при анализе численности инфузорий на конец опыта в группах где применяли водный и ацетонный экстракты микробной взвеси, исследуемый показатель во всех пяти повторностях оставался аналогичным на начало опыта (жизнеспособность простейших составила 100,0 %). При определении общей токсичности микробного биопрепарата на лабораторных животных установлено, что у кроликов на опытных участках кожи, обработанных экстрактом биопрепарата не было зафиксировано кровоизлияния, гиперемии, шелушения, отеков и иной патологии, свидетельствующей о воспалительном процессе, животные оставались активны, охотно употребляли корма и воду, болевых признаков при надавливании на исследуемые участки кожного покрова – не выявлялось. Результаты проведенного эксперимента при введении мышам исследуемого биопрепарата показали, что после трёх суток гибели лабораторных животных не наблюдалось, подопытные биообъекты оставались активными, подвижными, признаков отравления и иной патологии не установлено. При патологоанатомическом вскрытии у мышей всех групп геморрагическое воспаление желудочно-кишечного тракта отсутствовало, дегенерация печени, почек и селезенки не отмечалось, кровоизлияний в парен-

химатозных органов не зафиксировано. Таким образом, исследуемый компонентный микробный состав (*Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R) – безопасен и может быть использована без ограничений.

Был разработан технологический регламент получения двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2), состоящего из культуры *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, а также технологический процесс его применения, предполагающий смешивание компонента 1 (культура *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и компонента 2 (культура *Azotobacter chroococcum* 31/8 R) в соотношении 1 : 1 и дальнейшее внесение микробной смеси в птичий помет.

Установлено положительное влияние разработанного КБП-2 при обработке им нативного и подстилочного помета цыплят-бройлеров и перепелов на соответствие «Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений» (ГОСТ 31461-2012). При проведении исследований во всех случаях, помет обработанный КБП-2 при визуальном наблюдении постепенно менял свой цвет, а также агрегатное состояние, чувствовалось снижение в окружающей внешней среде запаха аммиака. Независимо от вида птичьего помета и условий содержания с.-х. птицы, опытные партии, обработанные биопрепаратом соответствовали требованиям ГОСТ 31461-2012. Нативный и подстилочный помет от цыплят-бройлеров и перепелов, не обработанный биопрепаратом во всех экспериментах за время исследований не показал результатов, которые бы соответствовали требованиям нормативного документа. При этом содержание аммиачного азота во внешней среде было в 2–3 раза выше, чем в опытных партиях и находилось выше уровня ПДК. ОМЧ в не обработанном помете на 15-е сутки оставалось как и в исходном побочном продукте. В целом помет птиц, не обработанный в соответствии с предлагаемым способом, разработанным биопрепаратом не претерпел явных изменений, оставался в том же фазовом состоянии как и в начале исследований, а также издавал зловонный, неприятный аммиачный запах. Показатель степени опасности не обработанного биопрепаратом помета, полученного от цыплят-

бройлеров составил 26,57 (нативный) и 21,74 (подстилонный), а у перепелов – 22,72 (нативный) и 19,62 (подстилонный), что относится к IV классу опасности. Показатель степени опасности обработанного компонентным биодеструктором помета, полученного от цыплят-бройлеров составил 9,45 (нативный) и 8,97 (подстилонный), а у перепелов – 8,68 (нативный) и 6,97 (подстилонный), что относится к V классу опасности. Таким образом, нативный и подстилочный помет, полученный от цыплят-бройлеров и перепелов обработанный компонентным микробным составом, состоящий из смеси культур *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, способствовал улучшению физико-химических и санитарно-бактериологических характеристик конечного продукта, стимулировал рост специфической аборигенной микрофлоры помета, обеспечивающей его биодеструкцию, снижал уровень аммиачного азота в окружающей среде, а также класс опасности, что в совокупности даёт возможность использовать данный побочный продукт птицеводства в качестве органического сырья, используемого при производстве удобрений.

Для подтверждения эффективности применения переработанного птичьего помета, обработанного разработанным микробным биопрепаратом проводилось изучение влияния его на рост, развитие, урожайность и качество плодов овощных культур, на примере, томата и огурца. При проведении полевых опытов на томатах установлено, что во всех опытных вариантах формировались более высокорослые растения томата (51,1–56,7 см, в контроле – 46,9 см), более облиственные (число листьев – 16,7–20,0 шт., в контроле – 14,1 шт.; общая площадь листьев – 12,72–14,22 и 12,01 дм²/растение соответственно), усилились ассимиляционные процессы, что привело к увеличению биомассы (60,44–69,06 г/растение, в контроле – 54,12 г/растение) и сухой массы надземных органов (10,58–12,36 г/растение, в контроле – 8,94 г/растение), в опытных вариантах формировалось большее число плодов (13,8–15,6 шт./растение, в контроле – 13,1 шт./растение), более крупных по размеру и массе (4,3–4,7 и 4,0 см – диаметр, 65,67–67,44 и 62,88 г – масса), максимальное превышение

сбора плодов с куста – 23,1 и 27,7 % отмечено в опытных вариантах, урожайность томата возросла существенно (2,627–3,051 кг/м², в контроле – 2,390 кг/м², НСР₀₅ – 0,122 кг/м²), максимальные прибавки урожая 23,1 и 27,7 % также были получены в опытных вариантах и содержание в плодах томата общих сахаров и витамина С было максимальным (3,8 % и 39,4 мг%, 3,9 % и 40,7 мг% соответственно, в контроле – 3,3 % и 35,2 мг%).

При проведении полевых опытов на огурцах выявлено, что внесение в почву испытуемых органических удобрений – птичьего помета за неделю до высадки рассады огурца в грунт, обеспечив растения необходимыми и доступными для них элементами питания, стимулировало побегообразование (общее число побегов – 7,3–9,6 шт., в контроле – 5,9 шт./растение, в т. ч. 1-го порядка – 5,8–7,2 и 4,8 шт., 2-го порядка – 1,5–2,4 и 1,1 шт.), их рост в длину (длина главного побега – 109,5–128,7 см, в контроле – 101,1 см), повысилась сырая и сухая массы надземных органов (биомасса – 378,82–459,29 г, в контроле – 311,32 г, сухая масса – 59,47–72,11 и 48,57 г/растение соответственно), формировалось большее число листьев (24,2–31,1 шт., в контроле – 20,9 шт./растение), более крупных по размеру, что проявилось в увеличении листовой поверхности (35,18–42,08 дм²/растение, в контроле – 30,16 дм²/растение), было сформировано большее число плодов на кусте (16,7–19,0 шт., в контроле – 14,9 шт.), более крупных по размеру (диаметр – 2,8–3,3 см, в контроле – 2,6 см, длина – 12,4–14,0 и 11,8 см) и массе (82,01–86,37 г, в контроле – 78,82 г), максимальный сбор плодов с куста отмечен в вариантах с применением птичьего помета бройлеров – 1,588 кг, птичьего помета перепелов – 1,641 кг, против – 1,174 кг в контроле (без применения), повысилась урожайность плодов огурца (прибавка урожая в опытных вариантах составила 16,7–39,8 %, при урожайности в контроле – 3,522 кг/м²) и их качество (возросло содержание сахара – 2,2–2,6 %, в контроле – 2,0 % и витамина С – 11,0–12,0, в контроле – 10,4 мг%).

Таким образом, проведенные агротехнологические приемы продемонстрировали, что высокая биологическая эффективность испытуемых органических

удобрений (переработанного птичьего помета бройлеров и перепелов) на исследуемых культурах обусловлена получением высокого урожая качественных плодов томата и огурца. При урожайности в контроле томата – 2,390 кг/м² максимальные прибавки 23,1 и 27,7 % получены в вариантах с внесением в почву за неделю до высадки рассады в грунт переработанного птичьего помета бройлеров в дозе 3,0 кг/м² и помета перепелов в дозе 1,5 кг/м²; при урожайности в контроле огурца – 3,522 кг/м², максимальные прибавки 28,4 и 39,8 % отмечены в вариантах с применением испытуемых удобрений в дозе 2,0 кг/м² и 1,0 кг/м² соответственно. Также в указанных вариантах получены плоды наилучшего качества.

Завершающим этапом научно-хозяйственных исследований являлась апробация полученных результатов в предприятиях Краснодарского края и Республики Адыгея. Результаты проведенной экономической эффективности применения в составе рациона перепелов Техасской породы разработанной микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» показали, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса перепелов составила 74 369,60 руб., во 2-й опытной – 81 299,92 руб., в 3-й опытной – 80 065,12 руб. и в 4-й опытной группе – 80 432,93 руб., в то время как в контрольной группе 67 547,40 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 6 822,20 руб. (10,10 %), 13 752,52 руб. (20 36 %), 12 517,72 руб. (18,53 %) и 12 885,53 руб. (19,07 %). При аналогичных расчетах у перепелов породы Фараон в контрольной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 57 387,40 руб., в 1-й опытной группе 62 915,40 руб. (> 5 528,00 руб. или 9,63 %), во 2-й опытной – 69 995,41 руб. (> 12 608,01 руб. или 21,97 %), в 3-й опытной – 69 508,03 руб. (> 12 120,63 руб. или 21,12 %) и в 4-й опытной – 69 104,69 руб. (> 11 717,29 руб. или 20,41 %).

В результате проведенной производственной апробации разработанного микробного состава «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе цыплят-бройлеров установлено, что микробная композиция оказывает не только положительное воздействие на организм птицы и качество продукции бройлеров, но и способствует повышению экономических показателей эффективности отрасли птицевод-

ства. Так, при использовании пробиотика в рационе цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 установлено, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса бройлеров составила 151 268,31 руб., во 2-й опытной – 162 831,81 руб., в 3-й опытной – 170 396,20 руб. и в 4-й опытной группе – 168 786,06 руб., в то время как в контрольной группе – 143 072,28 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 8 196,03 руб. или 5,71 %, 19 759,53 руб. или 13,81 %, 27 323,92 руб. или 19,10 % и 25 713,78 руб. или 17,97 %. В результате аналогичных расчетов у цыплят-бройлеров кросса Росс 308 выявлено, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 209 122,34 руб., во 2-й опытной – 220 145,13 руб., в 3-й опытной – 236 193,80 руб. и в 4-й опытной группе – 232 014,90 руб., в то время как в контрольной группе – 198 111,30 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 11 011,04 руб. или 5,55 %, 22 033,83 руб. или 11,12 %, 38 082,50 руб. или 19,22 % и 33 903,60 руб. или 17,11 %.

Результаты изучения экономической эффективности применения КБП-2 продемонстрировали, что независимо от вида переработанного помета на один затраченный рубль стоимости биопрепарата предприятие экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы (штрафов) за размещение 1 т помета. Также следует не забывать, что применение биопрепарата не только оказывает положительный экономический эффект в птицеводстве, но и решает вопрос образования источников экологического неблагополучия прилегающих территорий за счет снижения неприятных запахов и класса опасности отхода, при этом получаемый продукт от взаимодействия птичьего помета и разработанного биопрепарата является эффективным органическим удобрением, применение которого способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, результаты научно-хозяйственных и производственных исследований показали, что комплексное применение разработанных биопрепаратов микробного происхождения способствует повышению эффективности введения отрасли птицеводства, получению высококачественной и безопасной продукции, что в целом оказывает положительное влияние на экологизацию сельскохозяйственных предприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы:

1. Применение современных методов исследований микробиома желудочно-кишечного тракта дикого перепела *Coturnix coturnix* позволили выделить чистые культуры штаммов рода *Lactobacillus*, которые были депонированы под номерами ВКПМ В-13061 (*Lactobacillus parabuchneri*) и ВКПМ В-13079 (*Lactobacillus brevis*), выделить в структуре их ДНК гены схожих с последовательностями трёх важных бактериоцинов (педиоцин, низин и энтероцин).

2. Установлено, что выделенные штаммы лактобактерий *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 обладают высокими показателями адгезии. Средний показатель адгезии к энтероцитам кишечника куриного эмбриона составил 15,7–16,1 ед, а к энтероцитам кишечника мышей – 12,5–12,8 ед; проявляют антиадгезивные свойства по отношению к прикрепительному действию *S. aureus* (65,6–68,9 %) и *E. coli* (70,3–71,4 %); обладают антагонистическими свойствами, так как *in vitro* способны задерживать рост эталонных патогенных тест-культур микроорганизмов, отсутствием антагонизма к нормофлоре кишечника и к друг другу; способностью продуцировать органические кислоты: молочную, уксусную, пропионовую и муравьиную; промежуточно устойчивы к антимикробным препаратам (*in vitro* диаметр зоны торможения их роста составляет 11–20 мм); не проявляют вирулентности, токсигенности, токсичности и не обладают дермонекротическим свойством.

3. Разработана микробная композиция «Олигобакт-ДТ-Плюс» (СТО 9291-032-00493209-19), культивируемая в мелассо-автолизатной среде с добавлением пектина на основе *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 и *Lactobacillus brevis* В-13079 с количеством жизнеспособных лактобактерий не менее $1,0 \times 10^9$ КОЕ/мл, не проявляющая в остром и хроническом экспериментах токсического действия на организм лабораторных животных (согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» – 4-й класс опасности). Показано на модели экспериментального дисбактериоза кишечника у лабораторных животных, что микробная компози-

ция «Олигобакт-ДТ-Плюс» способствует достоверному повышению значений полезной микрофлоры, а также снижению численности представителей патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

4. Изучение влияния микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» на организм различных пород перепелов (в дозе 0,5 мл/гол) и кроссов цыплят-бройлеров (в дозе 0,75 мл/гол), а также качество и безопасность мясной продукции продемонстрировало положительный эффект:

- выявлено повышение жизнеспособности перепелов Техасской породы и породы Фараон на 5,0–7,3 %, цыплят-бройлеров кроссов Росс 308 и Кобб 500 на 7,0–8,0 %, увеличилась живая масса перепелов и их прирост на 10,9–11,2 и 11,3–11,6 %, у цыплят-бройлеров на 3,2–3,3 и 3,2–3,4 %, наблюдалось снижение конверсии съеденного комбикорма у перепелов и цыплят-бройлеров на 5,5–9,0 и 2,2–2,9 %;

- показано усиление гемопоэза, за счет повышения значения в цельной крови эритроцитов у перепелов и цыплят-бройлеров на 2,7–3,2 и 8,2–9,7 %; повышение уровня гемоглобина у перепелов на 1,4–2,5 % и цыплят-бройлеров на 3,4–3,7 %, что способствует насыщению организма птиц кислородом; выявлена положительная динамика в белковом, жировом и минеральном обменах, так как зафиксировано увеличение в сыворотки крови птиц общего белка на 6,9–11,8 % (у перепелов) и 5,4–7,9 % (у цыплят-бройлеров), снизилось значение холестерина у перепелов и цыплят-бройлеров на 7,2–10,7 и 5,1–8,1 %, увеличился уровень фосфора и кальция у перепелов на 5,9–7,4 % и 8,3–13,4 %, а у цыплят-бройлеров на 6,4–7,3 % и 3,4–4,2 %; за счет увеличения показателей бактерицидной и лизоцимной активностей у перепелов на 6,4–9,8 % и 5,0–6,0 %, а у цыплят-бройлеров на 3,9–4,2 % и 2,4–4,2 %, можно говорить о повышении уровня неспецифической резистентности организма данных видов птиц;

- выявлены позитивные процессы, происходящие в желудочно-кишечном тракте птиц за счет повышения переваримости у перепелов и цыплят-бройлеров органического вещества на 3,7–6,4 и 3,9–4,8 %, сырого протеина на 4,1–9,4 и 5,4–5,9%, сырого жира на 3,6–10,5 и 3,7–4,5 %, клетчатки на 4,7–6,4 и 3,0–

4,7 %, а также использования организмов кальция на 5,5–5,6 и 2,9–3,4 %, фосфора на 4,6–4,9 и 3,6–3,7 %; наблюдается повышение жизнеспособности в слепых отростках птиц молочнокислых бактерий в 1,2–1,5 раза (у перепелов) и 1,5–1,7 раза (у цыплят-бройлеров), а также бифидофлоры у перепелов в 1,4–1,7 раза, а у цыплят-бройлеров в 1,3–1,4 раза при статистически достоверном снижении патогенной микробиоты;

– повышаются показатели мясной продуктивности с.-х. птицы за счет увеличения массы потрошенной тушки у перепелов на 10,1–10,5 % и убойного выхода у цыплят-бройлеров на 1,0–1,4 %; улучшаются качественные показатели мяса благодаря увеличению белка в мышечной ткани на 1,4–1,6 % (у перепелов) и 0,5–1,0 % (у цыплят-бройлеров), а также снижению значения жира у перепелов на 0,3 %, а у цыплят-бройлеров на 0,2 %; улучшается скор мяса птицы за счет повышения у перепелов в структуре белка мышц лизина на 6,9–7,5 %, у цыплят-бройлеров на 11,5–17,8 %, триптофана на 8,6–11,3 % (у перепелов) и 14,6–17,9 % (у цыплят-бройлеров), фенилаланина на 4,7–5,3 и 7,7–9,2 %, лейцина на 3,6–5,0 и 8,4–10,5 %, метионина на 6,0–6,1 и 8,9–11,8 %, соответственно; наблюдается повышение безопасности мяса птицы за счет снижения уровня ксенобиотиков, в частности свинца, кадмия и мышьяка, а по результатам санитарно-микробиологических, физико-химическим и органолептических исследований установлено, что мясо перепелов и цыплят-бройлеров, получавших в своём рационе добавку «Олигобакт-ДТ-Плюс» было безопасным, обладало лучшими вкусовыми качествами и её можно было употреблять в пищу.

5. Установлено, что обработка охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» разбавленной водой в соотношении 1 : 1 перед хранением в холодильной камере при температуре 4 ± 2 °C способствует поддержанию микробной обсеменённости поверхности и глубоких слоев тушек птицы, в пределах требований СанПиН 2.3.2.1078-01, в течении 9-и суток, при этом согласно результатам физико-химического и органолептического анализа мясо птицы остается доброкачественным и может быть использовано в пищу потребителем.

6. Результаты скрининга микробной культуры с ферментативной активностью показали, что штамм-продуцент *Pseudomonas putida* 90 биовар А – перспективен, обладает высокой протеолитической активностью, способен участвовать в процессе биодеструкции куриного помета. Результаты отбора микробной культуры с азотфиксирующей способностью продемонстрировали, что наилучшим свойством фиксировать атмосферный азот является штамм *Azotobacter chroococcum* 31/8 R, его внесение в состав куриного помета снижает уровень аммиачного азота в окружающей среде до значений ниже ПДК. Оптимальной дозой внесения отобранных штаммов в помет птиц составляет 4,0 % от массы побочного продукта птицеводства, с предварительным разведением микробных культур водой в соотношении 1 : 2, время выдержки – 15 суток.

7. Установлено, что внесение микробной ассоциации на основе *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) и *Azotobacter chroococcum* 31/8 R в куриный помет позволяет в течении 15-и суток снизить показатель опасности куриного помета с III до IV класса (малоопасный), образуемый продукт согласно физико-химическим и санитарно-биологическим показателям полностью соответствует требованиям ГОСТ 31461-2012 для применения его в качестве сырья для производства органических удобрений. Показано, что при совместном сочетании в исследованиях *in vitro* и *in vivo* штаммы безопасны (безвредны), не проявляют вирулентности, токсигенности, токсичности и раздражающего свойства, что позволило разработать на их основе биодеструктор птичьего помета (КБП-2) (СТО 9291-042-00493209-20).

Рекомендации производству

1. Для повышения сохранности и мясной продуктивности, снижения конверсии комбикорма, получения высококачественной и безопасной мясной продукции, рекомендуется использовать в рационе перепелов и цыплят-бройлеров микробную композицию «Олигобакт-ДТ-Плюс» путем введения добавки в систему поения по схеме на 1-е, 3-е, 5-е, 7-е сутки и далее один раз в неделю до убоя птицы на переработку в дозах 0,5 и 0,75 мл/гол, соответственно.

2. Для увеличения срока годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров и перепелов при температуре 4 ± 2 °С рекомендуется перед отправкой в холодильную камеру проводить их обработку микробной композицией «Олигобакт-ДТ-Плюс» предварительно разбавленной водой в соотношении 1 : 1 путем нанесения средства на поверхность тушек, с последующей упаковкой мяса птицы в пленочный материал.

3. Для повышения эффективности биоразложения птичьего помета, уменьшения показателя класса опасности, получения органического удобрения с высокой биологической активностью для овощеводства, рекомендуется обрабатывать помет перепелов и цыплят-бройлеров двухкомпонентным биодеструктором птичьего помета (КБП-2) предварительно разбавленный водой в соотношении 1 : 2, путем его внесения в побочный продукт птицеводства в дозе 4,0 % от массы помета, дальнейшим перемешиванием и формированием буртов.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследований

В перспективе планируется провести испытания по применению микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе других видов с.-х. птиц, а также разработать её сухую форму на минеральном носителе. Биодеструктор птичьего помета (КБП-2) будет испытан на продуктах жизнедеятельности других видов с.-х. животных, а также изучено его влияние на утилизацию и очистку сточных вод, образующихся от помета и навоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 1659479, С12N 9/14, С12N 1/20. Штамм бактерий *Bacillus licheniformis* – продуцент рестриктазы Bli 49 I / В. М. Крамаров, В. В. Смолянинов, Н. И. Матвиенко, В. В. Смирнов [и др.]; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт прикладной микробиологии, институт микробиологии и вирусологии АН УССР. – № 4499064; заявл. 27.10.1988; опубл. 30.06.1991, Бюл. – № 3. – 4 с.
2. А. с. 232905, С12N 1/20, А23С 9/12. Способ получения бактериальной закваски / Л. А. Банникова, И. В. Лагода; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт молочной промышленности. – № 1178799; заявл. 14.08.67; опубл. 18.12.68, Бюл. № 2. – 4 с.
3. Абалдова, В. А. Повышение гигиенической безопасности мяса птицы механической обвалки / В. А. Абалдова // Мясная индустрия. – 2010. – № 9. – С. 72–74.
4. Абдуллаева, А. М. Научные основы использования методов санитарно-микробиологической экспертизы и микробной деkontаминации птицепродуктов : дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.05 / Абдуллаева Асият Мухтаровна. – Москва, 2020. – 295 с.
5. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, В. А. Ионас, С. М. Камасин [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск : Ураджай, 2001. – 488 с.
6. Алексеев, А. Д. Биологическая безопасность объектов животноводства (птицеводства) учреждений федеральной службы исполнения наказаний на современном этапе / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова // Пермский аграрный вестник. – Пермь : ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», 2020 г. – № 1(29). – С. 101–108.
7. Андреев, А. М. Все о томатах, огурцах, перцах и других популярных культурах / А. М. Андреев. – М. : ЭКСМО, 2009. – 477 с.

8. Антипов, В. А. Биологические препараты симбионтных микроорганизмов и их применение в ветеринарии / В. А. Антипов // Сел. хоз-во за рубежом. – 1981. – № 2. – С. 43–47.
9. Антипов, В. А. Использование пробиотиков в животноводстве / В. А. Антипов // Ветеринария. – 1991. – № 4. – С. 55–58.
10. Антипов, В. А. Об обращении лекарственных средств для животных / В. А. Антипов, А. Н. Гришин // Биотехнология: токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность России: мат. Международ. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию Федерального Центра токсикол. и радиац. безопасности. – Казань, 2010. – С. 7–10.
11. Антипова, Л. Прослеживаемость безопасности птицепродуктов / Л. Антипова, С. Полянских, З. Ибрагимова // Птицеводство. – 2010. – № 3. – С. 42–45.
12. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : КолосС, 2004. – 571 с.
13. Афанасьев, А. В. Анализ технологий переработки навоза и помета / А. В. Афанасьев // Техника и технологии в животноводстве. – 2012. – № 4(8). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-pererabotki-navoza-i-pometa>.
14. Бакулина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина, И. В. Тимофеев, Н. Г. Перминова // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56.
15. Барановский, А. Ю. Диетология. Руководство. Изд. 3-е / А. Ю. Барановский. – СПб. : Питер, 2008. – 893 с.
16. Бачкова, Р. С. Сохранить стабильность – главная задача птицеводов / Р. С. Бачкова // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 2–5.
17. Белова, Г. А. Концентраты молочнокислых бактерий и способы применения их в сыроделении / Г. А. Белова, О. К. Николаева, К. И. Некрасова // ЦНИИТЭИ мясомолпром, сер. маслодельная и сыродел. промышленность. – М., 1974. – № 2. – С. 21–37.

18. Белооков, А. А. Перспективы использования мяса цыплят-бройлеров в производстве продуктов диетического питания / А. А. Белооков, М. А. Зяблицева // Качество продукции, технологий и образования: материалы XI Международной науч.-практ. конф. – Магнитогорск, 2016. – С. 99–102.
19. Белоус, Н. М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений / Н. М. Белоус // Химия в сельском хозяйстве. – 1996. – № 3. – С. 10–11.
20. Бельшев, А. С. Утонет ли Россия в навозе? / А. С. Бельшев // Агро-снаб. – 2006. – № 11. – С. 11–18. – Режим доступа: http://xn----jtba8aeh4czbu.xn--p1ai/utonet_li_russia_in_navoz.html.
21. Белявская, В. А. Пробиотики из рекомбинантных бацилл – новый класс лечебно-профилактических препаратов и способ доставки лекарственных белков в организм / В. А. Белявская // Сб. науч. тр. сотр. НИКТИ БАВ. – Новосибирск. – 1996. – С. 90–197.
22. Беспоместных, К. В. Исследование свойств микроорганизмов *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* и разработка тест-системы для их идентификации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Беспоместных Константин Владимирович. – 2011. – 123 с.
23. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе [Книга] / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 352 с.
24. Благовещенская, З. К. Потери питательных веществ удобрений в интенсивном земледелии / З. К. Благовещенская, Л. С. Могиндовид. – М. : ВНИИТЭИ агропром, 1987. – 62 с.
25. Бобылева, Г. А. Итоги работы птицеводческой отрасли за 2018 год и задачи на будущее / Г. А. Бобылева, В. В. Гушин // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 1. – С. 7–9.
26. Бобылева, Г. А. Птицеводство России : целевая программа развития до 2015 года / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 1. – С. 4–6.

27. Бондаренко, В. М. Ранние этапы развития инфекционного процесса и двойственная роль нормальной микрофлоры / В. М. Бондаренко, В. Г. Петровская // Вестник РАМН. – 1997. – № 3. – С. 7–10.
28. Борисов, В. А. Удобрение овощных культур / В. А. Борисов. – М. : Колос, 1978. – 207 с.
29. Ботина, С. Г. Генетическое многообразие штаммов молочнокислых термофильных бактерий на территории стран СНГ / С. Г. Ботина // Биотехнология. – 2004. – № 2. – С. 3–12.
30. Ботина, С. Г. Классификация отечественных пробиотических культур рода *Lactobacillus* / С. Г. Ботина // Журнал микробиологии. – 2010. – № 5. – С. 3–7.
31. Буяров, В. С. Научное обеспечение яичного и мясного птицеводства России / В. С. Буяров, А. В. Буяров, Н. А. Алдобаева // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3. – С. 64–68.
32. Васильев, В. А. Органические удобрения / В. А. Васильев, Р. С. Бондарь // Химизация в отраслях АПК. Растениеводство. – М. : Россельхозиздат, 1989. – С. 83–108;
33. Велик, В. Ф. Овощные культуры и технология их возделывания / В. Ф. Велик, В. Е. Советкина. – М. : Агропромиздат, 1991. – 480 с.
34. Вендило, Г. Г. Удобрение овощных культур. Справочное руководство / Г. Г. Вендило, Т. А. Миканаев, В. Н. Петриченко. – М. : Агропромиздат, 1986. – 206 с.
35. Ветеринарно-санитарные и экологические требования при обработке и утилизации органических отходов животноводства / В. Г. Тюрин, К. Н. Бирюков, Г. А. Мысова [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 9. – С. 3–9. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.9.03-09.
36. Винникова, Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов : учеб. Пособие / Л. Г. Винникова. – М. : Инкос, 2006. – 600 с.
37. Влияние иммуностимулирующих биопрепаратов на продуктивность кур родительского стада бройлеров / В. Г. Семенов, Е. Е. Лягина, В. В. Боронин

[и др.] // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 1. – С. 54–56. – DOI 10.30975/2073-4999-2020-23-1-54-56.

38. Влияние *Bacillus subtilis* на микробное сообщество рубца и его членов, имеющих высокие коэффициенты корреляции с показателями пищеварения, роста и развития хозяина / Н. Ушакова, Р. Некрасов, Н. Мелешко, Г. Лаптев [и др.] // Микробиология. – 2013. – Т. 82. – С. 456–463.

39. Волик, В. Г. Роль отходов переработки птицы в снижении себестоимости продукции на современном этапе / В. Г. Волик // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 5. – С. 31–33.

40. Воронин, Е. С. Этиология и профилактика желудочно-кишечных заболеваний телят / Е. С. Воронин, Д. А. Девришов, Л. Я. Ставцева // Вестник с.-х. науки, 1989. – № 9. – С. 105–116.

41. Гавриленко, С. Н. Механизация технологических процессов при выращивании и содержании птицы / С. Н. Гавриленко, Ю. Н. Сухарев, А. А. Кива. – М. : Агропромиздат, 1985. – 17с.

42. Ганичкина, О. А. Огурцы / О. А. Ганичкина. – М. : Молодая гвардия, 1992. – 16 с.

43. Генералов, С. В. Перспективы развития рынка перепелиного яйца и мяса в России / С. В. Генералов, Рябова А. И. // Маркетинг в России и за рубежом. – М. : Финпресс, 2013 г. – № 3. – С. 103–108.

44. Гиш, Р. А. Овощеводство юга России / Р. А. Гиш, Г. С. Гикало. – Краснодар, 2012. – 631 с.

45. Гиш, Р. А. Технология возделывания огурца на выщелоченных черноземах в условиях малых форм хозяйствования: науч.-практ. пособие / Р. А. Гиш, Е. Н. Благородова, С. Г. Лукомец. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 46 с.

46. Гиш, Р. А. Технология выращивания томата на выщелоченных черноземах в условиях малых форм хозяйствования: науч.-практ. пособие / Р. А. Гиш, Е. Н. Благородова, С. Г. Лукомец. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 44 с.

47. Гнеуш, А. Н. Технология получения и комплексное использование биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения при выращивании

птицы мясного направления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Гнеуш Анна Николаевна. – Краснодар, 2015. – 23 с.

48. Голунова, О. В. Технология приготовления и оценка эффективности кормовой добавки «Бион»: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23 / Голунова Ольга Вячеславовна. – Москва, 2009. – 121 с.

49. Гончарова, Г. И. Бифидофлора человека, ее нормализующие и защитные функции / Г. И. Гончарова, Л. П. Семенова, А. А. Лянная // Антибиотики и медицинская биотехнология. – 1987. – Т. 32. – № 3. – С. 11–15.

50. Гончарова, Г. И. Культуральная, морфологическая и биохимическая характеристика *B. bifidum* / Г. И. Гончарова, Л. М. Лянная. – М., 1969. – Т. 13. – С. 415–426.

51. Горбатова, К. К. Химия и физика молока / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 336 с.

52. Горелов, А. В. Пробиотики: механизмы действия и эффективность при инфекциях желудочно-кишечного тракта / А. В. Горелов, Д. В. Усенко // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2006. – № 4. – С. 53–56.

53. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – М. : Стандартиформ, 2014. – 14 с.

54. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М. : Стандартиформ, 2010. – 4 с.

55. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 13 с.

56. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.

57. ГОСТ 13496.3-92. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания влаги. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 4 с.

58. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания азота и сырого протеина. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 17 с.
59. ГОСТ 20264.2-88. Препараты ферментные. Методы определения протеолитической активности. – М. : Из-во стандартов, 1988. – 11 с.
60. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Метод определения жира. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 5 с.
61. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Метод определения белка. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 7 с.
62. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой золы. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 8 с.
63. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения кальция. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 16 с.
64. ГОСТ 26712-94. Удобрения органические. Общие требования к методам анализа. – М. : Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1996. – 10 с.
65. ГОСТ 26713-85. Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка. – М. : Госстандарт Союза ССР: Изд-во стандартов, 1985. – 7 с.
66. ГОСТ 28805-90. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества осмотолерантных дрожжей и плесневых грибов. – М. : Стандартиформ, 2010. – 5 с.
67. ГОСТ 31461-2012. Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия. – М. : Стандартиформ, 2014. – 6 с.
68. ГОСТ 31470-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. – М. : Стандартиформ, 2013. – 43 с.
69. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М. : Стандартиформ, 2014. – 20 с.
70. ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности (с Изменением № 1). – М. : Стандартиформ, 2014. – 42 с.

71. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
72. ГОСТ 31931-2012. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа. – М. : Стандартинформ, 2013. – 11 с.
73. ГОСТ 31962-2013. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 2016. – 12 с.
74. ГОСТ 53755-2020. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. – М. :Стандартинформ, 2020. – 31 с.
75. ГОСТ 7702.2.0-95. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьих. Методы отбора проб и подготовка к микробиологическим исследованиям. – М. : Стандартинформ, 2009. – 12 с.
76. ГОСТ 7702.2.6-2015. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий. – М. : Стандартинформ, 2016. – 9 с.
77. ГОСТ 9793-74. Мясные продукты. Метод определения содержания влаги. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 4 с.
78. ГОСТ Р 50396.1-2010. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М. : Стандартинформ, 2011. – 8 с.
79. ГОСТ Р 50396.1-92. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьих. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М. : Госстандарт России, 1993. – 5 с.
80. ГОСТ Р 50396.7-92. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьих. Методы выявления бактерий рода *Proteus*. – М. : Госстандарт России, 1993. – 5 с.
81. ГОСТ Р 51331-99. Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2008. – 22 с

82. ГОСТ Р 51448-99. Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований. – М. : Стандартинформ, 2010. – 8 с.
83. ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 5 с.
84. ГОСТ Р 51760-2011 Тара потребительская полимерная. Общие технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 41 с.
85. ГОСТ Р 51921-2002. Продукты пищевые. Методы выявления и определения *Listeria monocytogenes*. – М. : Стандартинформ, 2010. – 20 с.
86. ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 8 с.
87. ГОСТ Р 53665-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.
88. ГОСТ Р 54374-2011. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М. : Стандартинформ, 2012. – 8 с.
89. ГОСТ Р 54673-2011. Мясо перепелов (тушки). Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 12 с.
90. Градова, Н. Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, И. Б. Горнова. – М. : ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
91. Гриценко, В. Л. Эффективность применения препарата «Байкал – ЭМ 1» при утилизации свежего куриного помета // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 3(39). – С. 61–63. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-preparata-baykal-em-1-pri-utilizatsii-svezhego-kurinogo-pometa>.
92. Грубер, И. М. Микробиологические аспекты биотехнологии получения целевых продуктов микробного синтеза на примере рестриктаз / И. М. Грубер // Журнал микробиология. – 1989. – № 9. – С. 99–104.

93. Гудзь, Г. П. Фармакология и эффективность применения пробиотика Бацелл: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.04 / Гудзь Герман Петрович. – Краснодар, 2008. – 23 с.
94. Гудков, А. В. Биологическая активность бифидобактерий в молоке / А. В. Гудков, Т. М. Эрвольдер, Г. М. Свириденко // Молочная промышленность. – 1984. – № 1. – С. 21–24.
95. Гудков, А. В. Производство молочных продуктов с использованием бифидобактерий / А. В. Гудков, Т. М. Эрвольдер, М. Я. Гудкова. – М. : ЦНИИТЭИ, 1981. – 18 с.
96. Гушин, В. В. Безопасность продуктов питания – одна из основных проблем птицепромышленности / В. В. Гушин, Г. Е. Русанова, Н. И. Риза-Заде // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 53–56.
97. Гушин, В. В. Птицеводческая отрасль страны: состояние и перспективы / В. В. Гушин // Мясные технологии. – 2017. – № 5(173). – С. 6–9.
98. Диких, А. А. Пищевая ценность мяса птицы, получавших кормовую добавку «Микофикс» / А. А. Диких, М. В. Заболотных // Омский научный вестник. – 2013. – № 1. – С. 216–218.
99. Долматова, И. А. Сохранение пищевой ценности блюд из мяса птицы / И. А. Долматова, Миллер Д. Э., Курочкина Т. И., Быстрова А. А. // Молодой ученый. – 2015. – № 23. – С. 133–137.
100. Донник, И. М. Окружающая среда и здоровье животных / И. М. Донник, И. А. Шкуратова // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 2. – С. 12–13.
101. Донченко, А. С. Индукторы интерферона и перспективы применения в медицине и ветеринарии / А. С. Донченко, Ю. С. Аликин. – Новосибирск, 1990. – С. 109–111.
102. Дьяченко, В. С. Овощи и их пищевая ценность / В. С. Дьяченко. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 159 с.
103. Ерастов, Г. М. Пищевая ценность мяса птицы / Г. М. Ерастов // Птицеводство. – М. : Авиан, 2014 г. – № 3. – С. 28–30.

104. Ермакова, Т. И. Пробиотики – перспективная группа лечебно-профилактических препаратов для животноводства / Т. И. Ермакова // Актуальные проблемы ветеринарии в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2006. – С. 278–280.
105. Еськов, А. И. Справочная книга по производству и применению органических удобрений / А. И. Еськов, М. И. Новиков, С. М. Лукин [и др.]. – Владимир : РАСХН, 2001. – 496 с.
106. Ефимов, В. Н. Система удобрения / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. Л. Царенко. – М. : Колос, 2003. – 320 с.
107. Жирков, И. Н. Применение пробиотика РАС для коррекции дисбактериозов у телят / И. Н. Жирков, И. И. Братухин // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 40–42.
108. Житенко, П. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и технология переработки птицы : учеб. пособие / П. В. Житенко, И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко. – М. : Аквариум ЛТД, 2001. – 352 с.
109. Житенко, П. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства : справочник / П. В. Житенко, М. Ф. Боровков. – М. : Колос, 1998. – 335 с.
110. Жмурин, Л. М. Влияние многократного скармливания метионина и ПАБК на показатели липидного обмена кур / Л. М. Жмурин // Бюл. ВС. – 1970. – 118 с.
111. Зайцева, Г. Н. Биохимия Азотобактера / Г. Н. Зайцева. – М. : Изд. «Наука», 1965. – 304 с.
112. Запевалов, М. В. Переработка птичьего помета с получением электрической, тепловой энергии и комплексного органо-минерального удобрения / М. В. Запевалов // Вестник ЧГАА. – 2014. – № 1. – С. 45–49.
113. Захарченко, Е. П. Огурец / Е. П. Захарченко // Все об овощах. – М. : Рипол Классик, 2000. – С. 31–61.
114. Зиновьева, О. Д. Разработка пробиотического препарата для птицеводства на основе *Lactobacillus salivarius* и проростков злаковых культур /

О. Д. Зиновьева, Ю. А. Лысенко // Вестник современных исследований. – 2018. – № 12.9(27). – С. 67–68

115. Ибрагимов, С. И. Влияние избытка субстрата на некоторые физиологические свойства *Propionibacterium schermanii* / С. И. Ибрагимов, З. В. Сахарова // Микробиология. – 1972. – Т. 41. – № 5. – С. 834–840.

116. Иванов, Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. 4-е изд., исправ. и доп. / Н. Н. Иванов. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1946. – 493 с.

117. Ивашкина, Н. Ю. Оригинальный отечественный пробиотик аципол: молекулярно-биологические и метаболические характеристики / Н. Ю. Ивашкина, С. Г. Ботина // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. – 2009. – Т. 19. – № 2. – С. 58–64.

118. Идентификация штаммов автохтонной микрофлоры – основы биопрепаратов лечебно-профилактического действия / В. В. Радченко, Е. В. Ильницкая, А. С. Родионова, Т. М. Шуваева [и др.] // Биофармацевтический журнал. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 3–12.

119. Иноземцев, В. П. Новое эффективное средство для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней телят (Ветом 1.1) / В. П. Иноземцев, И. И. Балкова, Г. В. Ноздрин // Ветеринария. – 1998. – № 1. – С. 47–51.

120. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях. – Москва, 1990. – 96 с.

121. Интизаров, М. М. Возможности гнотобиологического эксперимента при изучении механизмов бактериального антагонизма и симбиоза / М. М. Интизаров // Теоретические и практические основы гнотобиологии: материалы конф. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 22–29.

122. Каширская, Н. Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры / Н. Ю. Каширская // Русский медицинский журнал. – 2000. – № 13. – С. 572–576.

123. Квасников, Е. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е. И. Квасников, О. А. Нестеренко. – М. : Наука, 1975. – 390 с.

124. Кидин, В. В. Система удобрения / В. В. Кидин. – М. : РГАУ-МСХА, 2012. – 534 с.
125. Код ФККО 11270000000 [Электронный ресурс] // Федеральный классификационный каталог отходов : [сайт]. – Режим доступа: <http://kod-fkko.ru/kod-11270000000-othody-razvedeniya-sel/>.
126. Козак, С. С. Научное обоснование обеспечения микробиологической безопасности продукции птицеводства: дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.02.05 / Козак Сергей Степанович. – Москва, 2013. – 360 с.
127. Кундрюкова, У. И. Сравнительная морфология мышечной ткани растущих бройлеров при введении биологически активного вещества вместо кормовых антибиотиков / У. И. Кундрюкова, Е. В. Шацких, Л. И. Дроздова // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 2(40). – С. 138–146.
128. Корнева, Н. Н. Влияние экологических факторов на эффективность производства / Н. Н. Корнева // Птицеводство. – 2009. – № 06. – С. 9–10.
129. Королев, С. А. Основы технической микробиологии молочного дела / С. А. Королев. – М. : Пищевая промышленность, 1974. – 343 с.
130. Кочегура, А. В. Селекция сортов сои для различных направлений использования: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Кочегура Александр Васильевич. – Краснодар, 1998. – 47 с.
131. Кравченко, В. Рынок мяса в России: итоги 2019 г. и перспективы [Электронный ресурс] / В. Кравченко // Центр Агроаналитики. – 2020. – Режим доступа: <https://specagro.ru/news/202003/rynok-myasa-v-rossii-itogi-2019-g-i-perspektivy>.
132. Крамаров, В. М. Новые продуценты сайтспецифических эндонуклеаз из микроорганизмов рода *Bacillus* / В. М. Крамаров, Н. А. Скрышина // Молекулярная генетика, микробиология, вирусология. – 1989. – № 6. – С. 42–45.
133. Красникова, Л. В. Метаболизм молочнокислых бактерий / Л. В. Красникова, И. Е. Кострова, В. И. Шаробайко // Обзорная информация. Серия «Цельномолочная промышленность». – М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1980. – 40 с.

134. Краснодарский край – в пятерке лидеров России по экспорту мяса птицы в Китай [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края : [сайт]. – Режим доступа: <https://msh.krasnodar.ru/presscenter/news/krasnodarskiy-kray-v-pyaterke--liderov-rossii-po-eksportu-myasa-ptitsy-v-kitay/> (дата обращения: 01.08.2020).
135. Красноярцев, Г. В. Система управления качеством в птицеводстве / Г. В. Красноярцев // Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 38–41.
136. Крисанов, А. Ф. Технология производства, хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства : учеб. пособие / А. Ф. Крисанов, Д. П. Хайсанов, В. Е. Улитко, А. И. Андреев. – М. : Колос, 2000. – 208 с.
137. Критерии отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду. Приказ от 4 декабря 2014 года № 536. – М. : Минприроды России, 2016.
138. Крылов, Ю. Ф. Регистр лекарственных средств России : Энциклопедия лекарств / гл. ред. Ю. Ф. Крылов. – М. : РЛС-2000, 1999. – 1519 с.
139. Крюков, О. В. Спорообразующий пробиотик при выращивании бройлеров / О. В. Крюков // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 75–79.
140. Кузина, Л. А. Инновации в пищевой промышленности: теория и практика / Л. А. Кузина // Российское предпринимательство. – 2012. – № 09(207). – С. 162–167. – Режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/23718/>.
141. Курноскина, М. М. Птицеводство как фундамент продовольственной безопасности страны / М. М. Курноскина // Инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы II науч.-практич. конф. – Ставрополь : Ставропольский ГАУ, 2016. – С. 51–54.
142. Лакин, Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. // Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
143. Леванова, Г. Ф. Размер генома, нуклеотидный состав и гомология ДНК некоторых лактобактерий / Г. Ф. Леванова, И. Н. Мурыгина,

Е. И. Квасников // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 1986. – № 7. – С. 26–29.

144. Литвин, В. П. Бактерин-СЛ при острых желудочно-кишечных болезнях / В. П. Литвин, С. Р. Резник, В. А. Вьюницкая // Проблемы диагностики, терапии и профилактики незаразных болезней с.-х. животных: сб. науч. тр. – Воронеж : ВЗВИ, 1986. – С. 76–78.

145. Лихачева, А. Ю. Классификация и методы идентификации бифидобактерий и лактобацилл / А. Ю. Лихачева, Г. Ф. Леванова // Журнал микробиологии. – 1997. – № 5. – С. 114–117.

146. Лозановская, И. Н. Теория и практика применения органических удобрений / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, П. Д. Попов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 96 с.

147. Лукьяненко, И. И. Приготовление и использование органических удобрений / И. И. Лукьяненко. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 207 с.

148. Лысенко, Ю. А. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / Ю. А. Лысенко, А. И. Петенко // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 5. – С. 5–7.

149. Лысенко, В. Органическое удобрение / В. Лысенко // Агротехника и технологии. – 2012. – № 3. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/15122-vtorzhenie-bez-pravil/>.

150. Лысенко, В. П. Куриный помет – побочная продукция птицефабрик / В. П. Лысенко // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 065–067.

151. Лысенко, В. П. Переработка отходов птицеводства / В. П. Лысенко. – Сергиев Пасад, 1998. – С. 7–15.

152. Лысенко, В. П. Проблема переработки помета на птицефабриках – с чего начинать ее решение / В. П. Лысенко // Перспективное производство: теория и практика. – 2012. – № 1. – С. 7. – Режим доступа: <https://pticainfo.ru/article/problema-pererabotki-pometa-na-ptitsefabrikakh-s-chego-nachinat-ee-reshenie/>.

153. Лысенко, В. П. Птичий помет: хранение, обработка, использование / В. П. Лысенко, В. Ю. Тюрин // Птицепром. – 2013. – № 3. – С. 48.
154. Лысенко, В. П. Птичий помет-отход или побочная продукция / В. П. Лысенко // Птицеводство. – 2015. – № 6. – С. 55–56.
155. Лысенко, В. П. Экономическая оценка экологического ущерба от загрязнения птичьим помётом / В. П. Лысенко // Птицеводство. – М., 2010. – № 12. – С. 45–47.
156. Лысенко, Ю. А. Изучение раздражающих свойств биопрепарата микробного происхождения для птицеводства/ Ю. А. Лысенко, А. А. Волчанская, А. В. Горяинова, А. Р. Цой // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы IV науч.-практ. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 161–165.
157. Лысенко, Ю. А. Использование пробиотическо-минеральной кормовой смеси для повышения продуктивности и биобезопасности продукции птицеводства / Ю. А. Лысенко // Современные научные исследования. – М. :Концепт, 2014. – № 2. – ART 54283. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/54283.htm>.
158. Лысенко, Ю. А. Пробиотическая кормовая добавка для повышения продуктивности и биобезопасности продукции птицеводства / Ю. А. Лысенко, А. И. Петенко // Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – М. : Изд-во МГСУ, 2014. – С. 440–444.
159. Лысенко, Ю. А. Разработка и фармакологическое обоснование применения новых кормовых добавок микробного происхождения в мясном птицеводстве: дис. ... док. биол. наук: 06.02.03 / Лысенко Юрий Андреевич. – Краснодар, 2020. – 476 с.
160. Лягушкин, И. Выгодная утилизация [Электронный ресурс] / И. Лягушкин // Агротехника и технологии. – 2009. – №6 (16). – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/14929-vygodnaya-utilizatsiya/>.

161. Майданевич, В. П. Направления повышения качества продукции птицеводства / В. П. Майданевич // Интеграция республики Крым в систему экономических связей РФ: теория и практика управления: материалы XII межрегион. науч.-практ. конф. – Симферополь : Диайпи, 2016. – С. 269–270.
162. Максакова, Л. М. Экономические аспекты внедрения систем качества в отрасли птицеводства / Л. М. Максакова // Сучасні тенденції в економіці та управлінні: новий погляд: матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції. – Донецьк : ГО «СІЕУ», 2013. – С. 34–36.
163. Малик, Н. И. Ветеринарные пробиотические препараты / Н. И. Малик, А. Н. Панин // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.
164. Малик, Н. И. Новые пробиотические препараты ветеринарного назначения : дис. ... д-ра биол. наук : 16.00.03 / Малик Нина Ивановна. – Москва, 2002. – 402 с.
165. Марков, Д. В. Система менеджмента качества на предприятии / Д. В. Марков, Т. В. Кузнецова // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 4. – С. 531–535.
166. Мезенцева, Ю. А. Пищевая ценность мяса птицы / Ю. А. Мезенцева // European scientific conference: материалы XX International scientific conference. – Анапа : НИЦ ЭСП, 2019. – С. 72–75.
167. Менеджмент качества при производстве и переработке продукции птицеводства / В. В. Прянишников, И. А. Глотова, А. Н. Литовкин, С. В. Шахов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 182-186. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40718> (дата обращения: 25.05.2021).
168. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника : рекомендации / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова, Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИ-ТИП, 2013. – 52 с.

169. Методические рекомендации. Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных. № 13-5-02/1043, утв. Департамент ветеринарии МСХ РФ. – Москва, 2004. – 90 с.
170. Мигина, Е. И. Фармакотоксикология и эффективность использования кормовой добавки Трилактосорб в мясном перепеловодстве : дисс. ... канд. биол. наук: 06.02.03 / Мигина Елена Ивановна. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 166 с
171. Миколайчик, И. Н. Технологические основы переработки мяса: учебное пособие / И. Н. Миколайчик [и др.]. – Курган, 2016. – 366 с.
172. Микробиота кишечника и продуктивные качества бройлеров при использовании фитазы для повышения усвояемости фосфора и питательных веществ из комбикормов / Т. Н. Ленкова, И. А. Егоров, Т. А. Егорова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 406–416. – DOI 10.15389/agrobiology.2020.2.406rus.
173. Мировой рынок птицы будет развиваться [Электронный ресурс] // Портал о животноводстве, мясе и переработке для профессионалов : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.myaso-portal.ru/news/analytics/mirovoy-rynok-myasa-ptitsy/?FILTER=analytics&mirovoy-rynok-myasa-ptitsy/&print=Y>.
174. Миронов, В. В. Экобиотехнологии переработки органических отходов / В. В. Миронов // Техника и технологии в животноводстве. – 2018. – № 1(29). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekobiotekhnologii-pererabotki-organicheskikh-othodov>.
175. Митрохин, С. Д. Микробиологические и биохимические показатели изменения микробной экологии толстой кишки крыс под влиянием рифампицина / С. Д. Митрохин, Б. А. Шендеров // Антибиотики и химиотерапия. – 1989. – Т. 34. – № 6. – С. 448–452.
176. Мишанин, Ю. Ф. Концентрация витаминов и микроэлементов в мясе различных видов животных / Ю. Ф. Мишанин, Р. Ю. Куц // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – № 4. – С. 16–18.

177. Мишуров, Н. П. Навоз и помет – основные источники получения органических удобрений [Электронный ресурс] / Н. П. Мишуров // Техника и технологии в животноводстве. – 2016. – № 4(24). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/navoz-i-pomet-osnovnye-istochniki-polucheniya-organicheskikh-udobreniy>.

178. Мищенко, В. А. Фармако-токсикологическое обоснование использования пробиотической добавки Трилактокор в мясном перепеловодстве: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.03 / Мищенко Валентин Андреевич. – Краснодар, 2017. – 148 с.

179. Мотовилов, О. К. Товароведение и экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Электронный ресурс] / О. К. Мотовилов, В. М. Позняковский, К. Я. Мотовилов, Н. В. Тихонова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2016. – 354 с. – Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/tekhnologiya-i-proizvodstvo-produktov-pitaniya/tovarovvedenie-i-ekspertiza-myasa-pticy-yaic-i-produktov-ih-pererabotki-kachestvo-i-bezopasnost-72920435/>.

180. МУ 2.3.2.2789-10. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 104 с.

181. МУ 3.5.2.1759-03. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции. Введ. 2003-09-28. – М. : Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора, 2004. – 64 с.

182. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Введ. 20.06.2004. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 31 с.

183. МУК 4.2.1884-04. Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. Введ. 2004-03-03. – Москва, 2004. – 108 с.

184. МУК 4.2.2602–10. Система предрегистрационного доклинического изучения безопасности препаратов. Отбор, проверка и хранение производственных штаммов, используемых при производстве пробиотиков: Методические указания. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 60 с.

185. МУК 4.2.796-99. Методы санитарно-паразитологических исследований. Введ. 2000-03-22. – М.: Минздрав России, 2000. – 68 с.

186. Мысик А. Т. Справочник по качеству продуктов животноводства / А. Т. Мысик, С. М. Белова, Ю. П. Фомичев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 239 с.

187. Набор реагентов для очистки ДНК из агарозного геля и реакционных смесей «ColGen». Инструкция по применению [Электронный ресурс] // Синтол : [сайт]. – Режим доступа: https://www.syntol.ru/docs/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20ColGen%20270219_2.pdf.

188. Надточий, А. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе иммуностимулирующей кормовой добавки «Immuguard» : дис. ... канд. вет. наук : 06.02.05 / Надточий Анастасия Юрьевна. – Омск, 2018. – 136 с.

189. Назырова, Н. Р. Антибактериальная резистентность штаммов-пробионтов / Н. Р. Назырова, Р. Х. Тимербаева, М. М. Туйгунов // Актуальные вопросы современной биологии: материалы IV Междунар. науч. конф. – Алматы, 2006. – С. 152–153.

190. Назырова, Н. Р. Влияние экстрактов лекарственных растений на биологическую активность штамма *Lactobacterium plantarum* 8P-A3 : дис. ...

канд. биол. наук: 03.00.07, 03.00.04 / Назырова Наиля Рамилевна. – Уфа, 2007. – 147 с.

191. Неверова, О. П. Экосистемный подход к утилизации помета / О. П. Неверова, Г. В. Зуева, Т. В. Сарапулова // АБУ. – 2014. – № 8(126). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekosistemnyy-podhod-k-utilizatsii-pometa>.

192. Несчисляев, В. А. Унификация технологии получения и контроля препаратов для бактериотерапии с использованием сред из непищевого сырья : автореф. дис. ... канд. мед. Наук: 03.00.07 / Несчисляев Валерий Александрович. – Пермь, 1989. – 18 с.

193. Нечаев, А. П. Пищевые и биологически активные добавки. Пищевая химия : учеб. пособие / А. П. Нечаев. – 2-е изд. перераб. и испр. – СПб. : Гиорд, 2003. – 640 с.

194. Никитенко, В. И. Взаимоотношения макроорганизма и бактерий в ране и тканях человека и животных / В. И. Никитенко // Хирургия. – 1990. – № 9. – С. 94–98.

195. Никитенко, В. И. Вместо лекарств – бактерии / В. И. Никитенко // Наука в СССР. – 1991. – № 4. – С. 116–121.

196. Никитенко, В. И. Некоторые новые данные о механизме действия спорообразующих пробиотиков / В. И. Никитенко, М. В. Бородин // Актуальные вопросы военной и практической медицины. – Оренбург, 2000. – С. 79–80.

197. Новиков, М. Н. Птичий помет – ценное органическое удобрение / М. Н. Новиков, В. И. Хохлов, В. В. Рябков. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 80 с.

198. Новиков, М. Н. Птичий помет / М. Н. Новиков, Е. П. Панов // Органические удобрения: справочник. – М. : Росагропромиздат, 1988. – С. 51–60.

199. Новикова, Е. Н. Фармако-профилактика острых послеродовых эндометритов у коров: дисс. ... канд. вет. наук: 06.02.03 / Новикова Елена Николаевна. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 145 с.

200. Нормова, Т. А. Долгосрочные перспективы развития птицеводства в России / Т. А. Нормова, Р. В. Схабо, П. В. Шимко // Вестник Академии знаний. – Краснодар, 2020. – № 3(38). – С. 218–224.
201. Нуртдинова, А. Н. Разработка и изучение биологических свойств комплексного препарата – Бифидоспорина: дис. ... канд. мед. наук : 03.00.07 / Нуртдинова Айгуль Наилевна. – Уфа, 2003. – 110 с.
202. Овчинников, А. А. И пробиотик, и сорбент / А. А. Овчинников // Био. – 2005. – № 6. – С. 10–12.
203. Ольга, Луцева-Эр Обзор российского рынка мяса и мясной продукции в 2019 году / Луцева-Эр Ольга // Российский продовольственный рынок. – 2020. – № 1. – Режим доступа: <https://foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2020&number=181&article=2697>.
204. Органические удобрения в интенсивном земледелии / В. Г. Минеев, В. А. Васильев, И. М. Лукьяненок, П. Д. Попов [и др.]. – М. : Колос, 1984. – 303 с.
205. Ордина, Н. Б. Контроль качества и безопасности мяса птицы / Н. Б. Ордина // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 2(14). – С. 105–109.
206. Осипова, И. Г. Изучение эффективности пробиотиков на экспериментальных моделях / И. Г. Осипова, Е. А. Васильева // Совершенствование иммунобиологических средств профилактики, диагностики и лечения инфекционных болезней : материалы Всеросс. науч.-практич. конф. «Вакцинология 2006». – Москва, 2006. – С. 75–76..
207. Панин, А. Н. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы / А. Н. Панин, Н. И. Малик, О. С. Илаев // Ветеринария. – 2012. – № 3. – С. 3–8.
208. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М. : Агропромиздат, 1987. – 517 с.
209. Патент № 2023396 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/12, А23С 9/127. Способ получения лечебно-профилактического кисломолочного

продукта : № 93011196/13 : заявл. 02.03.1993 : опубл. 30.11.1994 / А. Б. Сысоев, Н. Н. Лизько, А. А. Наумов, А. Н. Агуреев ; заявитель Акционерное общество открытого типа по конверсии достижений космической биологии и медицины «Биоспейс».

210. Патент № 2286977 С2 Российская Федерация, МПК С05F 11/08, С05G 3/04, С12N 1/20. Способ приготовления комбинированного микробиологического удобрения на основе биогумуса : № 2004135643/13 : заявл. 06.12.2004 : опубл. 10.11.2006 / А. Г. Кошаев, В. А. Ярошенко, Л. П. Шевченко ; заявитель Кубанский государственный аграрный университет.

211. Патент № 2298031 С2 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, С05F 11/08, С12R 1/04. Штамм *Actinomyces fradiae* для переработки органических отходов животноводства и птицеводства : № 2005109042/13 : заявл. 29.03.2005 : опубл. 27.04.2007 / В. А. Апалькин, М. Я. Трemasов, А. И. Сергейчев [и др.] ; заявитель ФГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт.

212. Патент № 2347808 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, А01N 63/00. Биопрепарат из эффективных микроорганизмов для деградации органических отходов : № 2007129820/13 : заявл. 06.08.2007 : опубл. 27.02.2009 / Е. Н. Афанасьев, И. С. Тюменцева, Н. Е. Афанасьев, Е. Е. Афанасьева ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «Экобиотех+».

213. Патент № 2425016 С2 Российская Федерация, МПК С05F 11/00. Препарат для переработки органических отходов животноводства и птицеводства «Экос» : № 2008113403/10 : заявл. 28.03.2008 : опубл. 27.07.2011 / А. В. Иванов, М. Я. Трemasов, А. И. Сергейчев, А. А. Иванов ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «ЭКОС».

214. Патент № 2437864 С1 Российская Федерация, МПК С05F 3/00, А01С 3/00, С05F 11/08. Способ микробиологической переработки птичьего помета : № 2010133029/13 : заявл. 05.08.2010 : опубл. 27.12.2011 / В. И. Дмитриев,

И. В. Мартынова, Л. И. Кочкина ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Микробиотех» (ООО «Микробиотех»).

215. Патент № 2497946 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, А23С 9/123. Способ выращивания ацидофильных кисломолочных микроорганизмов : № 2012122985/10 : заявл. 04.06.2012 : опубл. 10.11.2013 / О. Д. Коротченко, Т. А. Коротченко, Н. Б. Астафьева.

216. Патент № 2522523 С1 Российская Федерация, МПК С05F 11/08. Способ микробиологической переработки птичьего помета : № 2013101084/13 : заявл. 09.01.2013 : опубл. 20.07.2014 / М. Я. Трemasов, Л. Е. Матросова, А. А. Иванов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»).

217. Патент № 2542115 С1 Российская Федерация, МПК С05F 3/00, С05F 11/08. Способ получения биоудобрения : № 2013147251/13 : заявл. 22.10.2013 : опубл. 20.02.2015 / А. И. Петенко, В. И. Дмитриев, А. Н. Гнеуш ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет».

218. Патент № 2609654 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, А01N 63/00, С05F 11/08. Микробная композиция для переработки органических отходов быта человека, животноводства и птицеводства : № 2016118587 : заявл. 12.05.2016 : опубл. 02.02.2017 / С. П. Четвериков, Е. А. Столярова, И. М. Султанов [и др.] ; заявитель Закрытое акционерное общество научно-производственное предприятие «Биомедхим» (ЗАО НПП «Биомедхим»), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Уфимский Институт биологии Российской академии наук (УИБ РАН).

219. Патент № 2612911 С Российская Федерация, МПК С05F 3/00, С05F 11/08, А01С 3/00. Способ биотехнологичной переработки помета в птицеводстве : № 2016107982 : заявл. 04.03.2016 : опубл. 13.03.2017 / П. С. Кривоногов, А.

С. Кривоногова, В. Л. Гриценко [и др.] ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Ирэль».

220. Патент № 2617345 С1 Российская Федерация, МПК С05F 11/08. Комплексное удобрение : № 2016100907 : заявл. 12.01.2016 : опубл. 24.04.2017 / А. А. Калилец, М. Ю. Волков.

221. Патент № 2687023 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, С05F 11/08, С12R 1/01. Штамм *Pediococcus pentosaceus* для переработки органических отходов и препарат на его основе : № 2017144861 : заявл. 20.12.2017 : опубл. 06.05.2019 / В. В. Кинз, Р. М. Хайруллин.

222. Патент № 2704434 С1 Российская Федерация, МПК С05F 11/08, С12R 1/72, С12R 1/885. Способ микробиологической переработки птичьего помета : № 2019118145 : заявл. 11.06.2019 : опубл. 28.10.2019 / Л. Р. Валиуллин, В. Ю. Титова, А. М. Тремасова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»).

223. Патент № 2733791 С1 Российская Федерация, МПК С05F 17/20, С05F 17/90, С12R 1/065. Способ микробиологической переработки влажных органоминеральных и слабоструктурированных отходов жизнедеятельности птиц и устройство для его осуществления : № 2019131618 : заявл. 07.10.2019 : опубл. 06.10.2020 / А. И. Петенко, Г. В. Серга, И. А. Петенко, Н. И. Петенко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

224. Первичный анализ результатов полногеномного секвенирования пробиотических штаммов рода *Lactobacillus* / М. В. Александрова, В. В. Радченко, А. В. Милованов, А. В. Лунева [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 83. – С. 166–173.

225. Перт, С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / С. Дж. Перт. – М. : Мир, 1978. – 331 с.

226. Петербургский, А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – М. : Изд-во Сельхозлитературы, 1963. – 592 с.
227. Петрович, Е. В. Эффективность пробиотиков и байкокса при криптоспориidioзе телят / Е. В. Петрович // Ветеринария. – 2010. – № 9. – С. 32–36.
228. Пивоваров, В. Ф. Овощи России / В. Ф. Пивоваров. – М. : ГНУ ВНИИССОК, 2006. – 384 с.
229. Пискаева, А. И. Анализ способов переработки сельскохозяйственных органических отходов на примере куриного помета [Электронный ресурс] / А. И. Пискаева // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. – 2016. – № 4(12). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sposobov-pererabotki-selskohozyaystvennyh-organicheskikh-othodov-na-primere-kurinogo-pometa>.
230. Повышение эффективности профилактики Ньюкаслской болезни птиц путем комплексного применения вакцины и пробиотика / Л. А. Ковальская [и др.] // Пробиот. и пробиот. продукты в профилактике и лечении наиболее распространен. забол. человека: тез. Всерос. конф. – М., 1999. – С. 62–63.
231. Покровский, А. А. Беседы о питании [Книга] / А. А. Покровский. – М. : Экономика, 1964. – 292 с.
232. Пономаренко, Ю. А. Влияние различных доз йода и селена на эффективность выращивания цыплят-бройлеров / Ю. А. Пономаренко // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 2. – С. 48–50.
233. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, И. Т. Трубилин, Н. С. Котляров [и др.]. – Ростов-н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. – 191 с.
234. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов: Ветеринарное законодательство. – Т. 4. – М. : Агропромиздат, 1988. – 38 с.
235. Пробиотик Хонгуринобакт для молодняка северных оленей / М. П. Неустроев [и др.] // Ветеринария. – 2010. – № 7. – С. 8–10.

236. Продуктивность кур-несушек при включении в рацион фитобиотиков / Е. В. Шацких, Е. Н. Латыпова, Е. Г. Несват, П. С. Поляков // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 35–39. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-6-35-39.

237. Птицеводство [Электронный ресурс] // ФГБУ «Центр Агроаналитики»: [сайт]. – Режим доступа: <https://specagro.ru/topics/zhivotnovodstvo/pticevodstvo?page=1>.

238. Птичий бум. Официальное сообщение Департамента информационной политики Краснодарского края [Электронный ресурс] // Коммерсант: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4594645>.

239. Пустырский, И. Огурцы (сад и огород) / И. Пустырский, В. Прохоров, П. Родионов. – Ростов-н/Д: Феникс, 2004. – 96 с.

240. Разработка оптимального способа получения гидролизата молочнокислых бактерий / А. Г. Коццаев, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева, В. В. Радченко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 08(132). – С. 1464–1476.

241. Резник, С. Р. Ассоциированный препарат из живых микробных культур рода *Bacillus* / С. Р. Резник, С. Н. Харченко, В. А. Вьюницкая // VI съезд Укр. микробиол. об-ва: сб. науч. тр. – Киев: Наукова думка, 1984. – С. 92–93.

242. Резник, С. Р. Биологические свойства споровых аэробных бактерий, выделенных из организма человека и животных / С. Р. Резник, В. А. Вьюницкая, И. Б. Сорокулова // Фитонциды. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 35–40.

243. Резник, С. Р. Влияние перитонеального введения бактерий рода *Bacillus* на фагоцитарную активность лейкоцитов крови / С. Р. Резник, В. В. Смирнов, А. К. Волынец // Микробиол. журн. – 1982. – № 4. – С. 51–54.

244. Резник, С. Р. Некоторые биологические свойства бактерий рода *Bacillus*, выделенных из организма людей / С. Р. Резник, А. Т. Слабоспицкая, В. В. Смирнов / Микроб. журн. – 1985. – Т. 47, № 3. – С. 53–59.

245. Резник, С. Р. Современные представления о механизмах лечебно-профилактического действия биопрепаратов из бактерий рода *Bacillus* /

С. Р. Резник, В. В. Смирнов // Достижения биотехнологии – агропромышленному комплексу: сб. науч. тр. – Черновцы, 1991. – С. 145–147.

246. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов : учебник для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М. : КолосС, 2009. – 25 с.

247. Романова Т. В. Формирование рыночных ресурсов мяса птицы в России и Иркутской области / Т. В. Романова, А. И. Сучков // Перспективы науки. – Тамбов : Фонд развития науки и культуры, 2015 г. – № 2(65). – С. 152–156.

248. Романчук, Л. А. Изучение влияния новых антимикробных препаратов, применяемых в комплексе с общей гнотобиологической изоляцией, на выживаемость и микрофлору кишечника тотально облученных мышей / Л. А. Романчук, Д. А. Елизбарашвили, Г. А. Гиноман // ЖМЭИ. – 1991. – № 6. – С. 4–6.

249. Ростстимулирующая активность лизоэнзимного комплекса, синтезируемого *S. recifensis* var. *lyticus* 2435 / Ю. С. Бабенко, Н. В. Кукушкина, Н. П. Черногор [и др.] // Микробиологический журнал. – 1990. – № 1. – С. 15–19.

250. Рябцева, С. А. Сохранение жизнеспособности заквасочной микрофлоры / С. А. Рябцева // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 22–23.

251. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – Москва, 2021. – 469 с.

252. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Москва, 2002. – 145 с.

253. СанПиН 2.3.2.1324-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. – М.: Минздрав России, 2004. – 20 с.

254. Санитарно-бактериологическое состояние вермикомпоста на основе органических отходов животноводства / В. Г. Тюрин, К. Н. Бирюков, Г. А. Мысова [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 6. – С. 11–14. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.6.11-14.

255. Сарбатова, Н. Ю. Мясо птицы в производстве продуктов питания функционального назначения / Н. Ю. Сарбатова, Н. В. Потрясов // Аспирант. – 2016. – № 1(17). – С. 55–57.
256. Сатторов, И. Т. Динамика бактерицидной активности иммунобиотика субтилбен / И. Т. Сатторов, З. Каландаров, Ш. А. Турдиев // Биолого-экологические проблемы заразных болезней диких животных и их роль в патологии с.-х. животных и людей: сб. науч. тр. – Покров, 2002. – С. 212–215.
257. Семенченко, С. В. Утилизация и переработка помета в условиях птицефабрики / С. В. Семенченко, В. Н. Нефедова, А. А. Савинова // Вестник Донского гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 4-1(18). – С. 28–36.
258. Сенченко, Б. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения / Б. С. Сенченко. – Ростов-на-Дону : МарТ, 2001. – 704 с.
259. Сергиенко, О. И. Управление экологической безопасностью в продуктовой цепочке / О. И. Сергиенко. – СПб : НИУ ИТМО, 2000. – 254 с.
260. Силкина, В. А. Мясные качества птицы / В. А. Силкина // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1. – С. 26–29.
261. Скворцова, Л. Н. Научно-практическое обоснование использования новых кормов и кормовых добавок для повышения биологического статуса мясной птицы: дисс. ... д-р. биол. наук: 06.02.10; 06.02.08 / Скворцова Людмила Николаевна. – Волгоград, 2010. – 315 с.
262. Скрипин, П. В. Пищевая ценность и технологические свойства мяса / П. В. Скрипин, А. В. Козликин, А. И. Тариченко, Р. Б. Жуков // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2-3(28). – С. 83–88.
263. Слабоспицкая, А. Т. Гиалуронидазная активность споровых аэробных бактерий, выделенных из различных экологических источников / А. Т. Слабоспицкая // Микробиол. Журнал. – 1985. – Т. 47. – № 4. – С. 71–74.
264. Смирнов, В. В. Влияние комплексного пробиотика споролакта на микробиоценоз кишечника теплокровных / В. В. Смирнов, С. Р. Резник, В. А. Вьюницкая // Микробиол. журн. – 1995. – № 4. – С. 42–49.

265. Смирнов, В. В. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, Н. К. Коваленко // Микробиол. журн. – 2002. – № 4. – С. 62–80.
266. Смирнова, Н. П. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии / Н. П. Смирнова, Т. А. Кузьмина // Журн. микробиологии. – 1966. – № 4. – С. 8–13.
267. Современные способы обеззараживания органических отходов животноводства / В. Г. Тюрин, Г. А. Мысова, О. И. Кочиш [и др.] // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 2(38). – С. 175–182. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202102012.
268. Сорокулова, И. Б. Изучение безопасности и реактогенности нового пробиотика субалина на добровольцах / И. Б. Сорокулова // Микробиол. журн. – 1998. – № 1. – С. 43–46.
269. Сорокулова, И. Б. Перспективы применения бактерий рода *Bacillus* для конструирования новых биопрепаратов / И. Б. Сорокулова // Антибиотики и химиотерапия. – 1996. – № 10. – С. 13–15.
270. Сорокулова, И. Б. Рекомбинантные пробиотики: проблемы и перспективы использования в медицине и ветеринарии / И. Б. Сорокулова, В. А. Белявская // Вестник РАМН. – 1997. – № 3. – С. 46–49.
271. Сорокулова, И. Б. Сайтспецифические эндонуклеазы бактерий рода *Bacillus* / И. Б. Сорокулова, В. М. Крамаров, С. Р. Резник // Микробиол. журн. – 1990. – № 5. – С. 8–11.
272. Соскова, Н. А. Технологическое обеспечение биологической безопасности продуктов питания животного происхождения / Н. А. Соскова, Л. В. Антипова. – Воронеж : Воронежский ЦНТИ, 2007. – 353 с.
273. СП 2.1.7.1386-03. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. – Москва, 2010. – 5 с.

274. СП 2.2.1.3218-14. Санитарно-эпидемиологические правила. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев). – М., 2014. – 7 с.

275. Способ определения активности лизоцима в слюне и сыворотке крови / В. И. Стогник [и др.] // Лаб. дело. – 1989. – № 8. – С. 54.

276. Способ повышения продуктивности и промежуточного обмена цыплят-бройлеров путем повышения биологической ценности комбикормов / А. З. Утижев, М. К. Кожоков, А. М. Арамисов, Р. З. Абдулхаликов [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – Нальчик : ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2016. – № 3(13). – С. 40–46.

277. Сравнительный анализ и пробиотический потенциал новых штаммов рода *Lactobacillus* из эволюционно закреплённых микробных ассоциаций желудочно-кишечного тракта дикой птицы / В. В. Радченко, Е. В. Ильницкая, Т. М. Шуваева, М. В. Александрова [и др.] // Биофармацевтический журнал. – 2020. – Т. 12. – № 1. – С. 25–30.

278. Степаненко, П. П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник для студентов вузов / П. П. Степаненко. – Сергиев Посад, 1999. – 412 с.

279. Стефанова, И. Л. Разработка процедур обеспечения безопасности птицепродуктов, основанных на принципах НАССР / И. Л. Стефанова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 6. – С. 28–31.

280. Сулейменова, Р. А. Роль и польза куриного мяса в питании человека / Р. А. Сулейменова, И. Е. Калдыбай, Э. К. Окусханова, Ф. Х. Смольникова // Молодой ученый. – 2017. – № 2(136). – С. 252–257. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/136/38188/> (дата обращения: 25.05.2021).

281. Суховеркова, В. Е. Способы утилизации птичьего помета, представленные в современных патентах // Вестник АГАУ. – 2016. – № 9(143). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-utilizatsii-ptichiego-pometa-predstavlennyye-v-sovremennyh-patentah> (дата обращения: 22.09.2021).

282. Тараканов, Б. Биология целлюлозолитических бактерий, используемых для приготовления пробиотика целлобактерина / Б. Тараканов, Т. Никольчева // Доклады РАСХН. – 2000. – Т. 3. – С. 42–44.
283. Тараканов, Б. В. Новые биопрепараты для ветеринарии / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 45–50.
284. Текущая ситуация в АПК Краснодарского края по состоянию на 01.07.2019 г.: Отчет // Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края. – Краснодар : МСХ Краснодарского края, 2019. – 19 с.
285. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» : утв. решением Комиссии ТС 09.10.2013. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050564>.
286. Тимофеева, В. А. Товароведение продовольственных товаров : учебник / В. А. Тимофеева. Изд-е 5-е, доп. и перер. – Ростов н/Д: Феникс 2005. – 416 с.
287. Тимошко, М. А. Исследование взаимодействия бифидобактерий, молочнокислых бактерий и эшерихий в кишечнике с использованием гнотобиотических цыплят: дис. ... канд. биол. наук / Тимошко Мария Андреевна. – Загорск, 1973. – 215 с.
288. Токсико-фармакологическая характеристика новой жидкой пробиотической добавки / А. Г. Кощаев, В. А. Мищенко, Ю. А. Лысенко, В. В. Радченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (64). – С. 163–169.
289. Точилина, А. Г. Биохимическая и молекулярно-генетическая идентификация бактерий рода *Lactobacillus*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04, 03.00.07 / Точилина Анна Георгиевна. – Нижний Новгород, 2009. – 25 с.
290. Тутельян, В. А. От концепции государственной политики в области здорового питания населения России – к национальной программе здорового питания / В. А. Тутельян, А. В. Шабров, Е. И. Ткаченко // Клиническое питание. – 2010. – № 2. – С. 2.

291. Фатьянов, Е. В. Расчетные методы определения активности воды в мясных продуктах / Е. В. Фатьянов // Инновационная наука. – 2015. – № 1-2. – Т. 1. – С. 94–98.
292. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/region/docl1101/Iss_www.exe/Stg/d2101/ii/1/1.3.htm.
293. Филонов, А. Е. Стабильность плазмид и конкуренция плазмидсодержащих и бесплазмидных штаммов в условиях непрерывного культивирования / А. Е. Филонов, А. М. Воронин // Антибиотики и химиотерапия. – 1990. – № 5. – С. 46–50.
294. Фисинин, В. Обеспечение биобезопасности в птицеводстве / В. Фисинин // СФЕРА: Птицепром. – 2017. – № S1. – С. 58–60.
295. Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, Егоров И. А., Драганов И. Ф. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.
296. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В. И. Фисинин. – М. : Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.
297. Фисинин, В. И. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В. И. Фисинин, В. С. Буяров, А. В. Буяров, В. Г. Шуметов // Аграрная наука. – 2018. – № (2). – С. 30–38. – Режим доступа: <https://www.vetpress.ru/jour/article/view/201/200>.
298. Фисинин, В. И. Пищевая и биологическая ценность мяса птицы: справочник / В. И. Фисинин, В. С. Гущин, В. С. Лукашенко, В. Н. Махонина [и др.]. – Сергиев Посад : ГНУ ВНИТИП, 2013 г. – С. 87.
299. Фисинин, В. И. Стратегические тренды инновационного развития птицеводства / В. И. Фисинин // Вестник Рос. с.-х. науки. – 2015. – № 1. – С. 11–14.
300. Фурсова, И. Производство курятины может взлететь [Электронный ресурс] / И. Фурсова. // Проект: Вызов года 2020 : [сайт]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/05/23/proizvodstvo-kuriatiny-mozhet-vzletet.html>.

301. Фурсова, И. Производство курятины может взлететь [Электронный ресурс] / И. Фурсова // Интернет-портал «Российская газета». – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/05/23/proizvodstvo-kuriatiny-mozhet-vzletet.html>.

302. Характеристика биологических и молекулярно-генетических свойств пробиотического штамма *Lactobacillus fermentum* 90 ТС-4 // А. Г. Точилина, И. В. Белова, И. В. Соловьева, И. С. Горлова, Т. П. Иванова, В. А. Жирнов // Журн. Микробиология. – 2016. – № 2. – С. 16–23.

303. Хоулт, Дж. Краткий определитель бактерий Берги / Дж. Хоулт, Н. Криг. – М. : Мир. – 1980. – 495 с.

304. Черемушкина И. В. Теоретические и практические основы обеспечения безопасности и повышения биологической ценности мяса птицы при применении биомодифицированного корма в рационах цыплят-бройлеров : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.07 / Черемушкина Ирина Валентиновна. – Воронеж, 2017. – 355 с.

305. Чернышев, Н. Сохранность биологически активных веществ и их усвояемость / Н. Чернышев // Птицефабрика. – 2005. – № 11. – С. 17–20.

306. Чудновская, И. В. Антивирусная активность пробиотиков из бацилл / И. В. Чудновская, С. Л. Рыбалко, И. Б. Сорокулова // Доповіді Національної академії наук України. – 1995. – № 2. – С. 124–126.

307. Шеуджен, А. Х. Питание и удобрение овощных и плодовых культур: монография / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Л. М. Онищенко, Л. И. Громова. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2013. – 176 с.

308. Шимкус, А. Ю. Применение пробиотиков при выращивании телят / А. Ю. Шимкус // Актуал. вопросы зоотехн. науки и практики как основа улучшен, продуктив. качеств и здоровья с.-х. животных: Сб. науч. тр. – М. : Колос. – 2001. – С. 81–83.

309. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Птицеводство. – 2013. – № 9. – С. 35–39.

310. Шкарда, М. Н. Производство и применение органических удобрений / М. Н. Шкарда. – М. : Агропромиздат, 1985. – 364 с.
311. Шкурина, Ю. А. Биобезопасность продукции птицеводства, как один из факторов продовольственной безопасности страны / Ю. А. Шкурина, И. Г. Шкурин // Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства : материалы всеросс. науч.-практ. конф. – Орел : Орловский ГАУ имени Н. В. Парахина, 2018. – С. 158–162.
312. Экстрактивные вещества сухих бульонов из вторичного животного сырья / М. И. Бабурина, А. Н. Иванкин, Н. Л. Вострикова, А. В. Куликовский [и др.] // Все о мясе. – 2013. – № 2. – С. 18–21.
313. Эффективность использования пробиотической добавки Трилактокор в рационе перепелов / А. Г. Кощаев, Ю. А. Лысенко, В. В. Радченко, В. А. Мищенко [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 08 (162). – С. 24–32.
314. Ющук, Н. Д. Клиническая оценка эффективности биоспорина при комплексной терапии вирусных гепатитов / Н. Д. Ющук, Ю. Я. Венгеров // Проблемы инфекционной патологии в регионах Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера : Сб. науч. тр. – Новосибирск, 1998. – С. 105–106.
315. Alvarez – Sieiro P. Bacteriocins of lactic acid bacteria: extending the family / P. Alvarez – Sieiro, M. Montalbán – López, D. Mu, O. P. Kuipers // Appl Microbiol Biotechnol. – 2016. – Vol. 100(7). – P. 2939–2951 (doi: 10.1007/s00253-016-7343-9).
316. *Bacillus* spores for vaccine delivery / M. R. Oggioni, A. Ciabattini, A. M. Cuppone, G. Pozzi // Vaccine. – 2003. – Vol. 21. – Suppl. 2. – P. 96–101.
317. Ben Lagha A. Antimicrobial potential of bacteriocins in poultry and swine production / A. Ben Lagha, B. Haas, M. Gottschalk, D. Grenier // Vet Res. – 2017. – Vol. 48:22 (doi: 10.1186/s13567-017-0425-6).
318. Bergere, J. I. La production massive de cellules de *Streptococcus lactiques* / J. I. Bergere, J. Hermier // Lait. – 1968. – V. 48. – P. 13–30.
319. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology / N. R. Eds Krieg [et al.] // Baltimore: Williams and Wilkins. – 1984. – P. 8–11.

320. Bifidus factor. Preparations obtained from human milk / A. P. Gauhe [et al.] // Arch Biochem. – 1954. – № 48. – P. 214–224.
321. Bryden, Wayne L. Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security / Wayne L. Bryden // Original Research Article Animal Feed Science and Technology. – 2012. – Vol. 173, issues 1-2, 20 April. – P. 134–158.
322. Cipradi, G. Effect of an adjunctive treatment with *Bacillus subtilis* for foodallergy / G. Cipradi // Chemioterapia. – 1986. – Vol. 5. – № 6. – P. 408–410.
323. Circular Bacteriocin Produced by *Lactobacillus plantarum* NI326: Purification, Characterization, and Heterologous Production / J. Borrero, E. Kelly, P. M. O Connor, P. Kelleher [et al.] // Appl Environ Microbiol. – 2017, 15; 84(1): e01801-17 (doi: 10.1128/AEM.01801-17);
324. Clavijo V., Flórez M. J. V. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review // Poult Sci., 2018, Mar 1; 97(3): 1006–1021 (doi: 10.3382/ps/pex359).
325. Collins, E. B. Growth of *Bifidobacteria* in milk and preparation of *Bifidobacterium infantis* for a dietary adjunkt / E. B. Collins, B. J. Hall // J. Dairy Sci. – 1984. – V. 67, № 7. – P. 1376–1380.
326. Cox, W. I. Examining the immunologic and hematopoietic properties of an immunostimulant / W. I. Cox // Veter. med. (Edwardsville). – 1988. – Vol. 83, № 4. – P. 424–428.
327. Deguchi, Y. Comparative studies on synthesis of water-soluble vitamins among human species of bifidobacteria / Y. Deguchi, T. Morishita, M. Mutai // Agric. Biol. Chem. – 1985. – № 49(1). – P. 13–19.
328. Donell, A. G. Characterization of *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumillis*, *Bacillus licheniformis* and *Bacillus amylaliquefaciens* by pyrolysis, gas liquid chromatography DNA-DNA hybridization, biochemical test and PPI system / A. G. Donell, I. R. Horis, D. Clans // Isyst Bacteriol. – 1980. – P. 448–459.
329. Effect of administration TOS and *B. breve* 4006 on the human fecal flora / R. Tanaka [et al.] // Bifidobacteria microflora. – 1983. – № 2. – P. 17–24.

330. Enhanced Growth and Activities of the Dominant Functional Microbiota of Chicken Manure Composts in the Presence of Maize Straw / Lili Zhang, Lijuan Li, Xiaoguang Pan, Zelu Shi, Xihong Feng, Bin Gong, Jian Li and Lushan Wang // *Frontiers in Microbiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1–11. – <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01131>.
331. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes. – ETS № 123. – Strasbourg, 1986.
332. Farcas-Himsley, H. Sensitivity bactericin of murine leukaemias with varying oncogenic potency / H. Farcas–Himsley // *Microbios. Lett.* – 1980. – V. 15. – P. 89–96.
333. Fisinin, V. Innovations and efficiency – strategical goals for development of poultry production in russian federation / V. Fisinin, S. Cherepanov // *The Proceedings of XXV. – Beijing: World's Poultry Congress Abstracts, 2016.* – P. 649.
334. Fuller, R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health / R. Fuller, G. Gibson // *Clin Microbiol Infect.* – 1998. – № 4. – P. 477–480.
335. Gibson, G. R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics / G. R. Gibson, M. B. Roberfroid // *J. Nutrition.* – 1995. – Vol. 125. – P. 1401–1412.
336. Gilliland, S. E. Frozen concentrated cultures of lactic starter bacteria / S. E. Gilliland, M. L. Speck // *J. Milk and Food Technol.* – 1974. – V. 37, № 2. – P. 107–111.
337. Goodfellow, M. Handbook of New Bacterial Systematics / M. Goodfellow, A. O'Donnell // L.: Acad Press Ltd. – 1993. – P. 3–54.
338. Goodfellow, M. Introduction to chemosystematics / M. Goodfellow, D. Minnikin // *Chemical Methods in Bacterial Systematics.* – London: Acad. Press, 1985. – P. 1–16.
339. Guida, V. Importancia do Bacillus esporulados aerobics em gastroenterologia e nutricao / V.Guida, R.Guida // *Ren. Brasil. Med.* – 1978. – V. 35. – № 12. – P. 702–707.

340. Gyorgy, P. A. Hitherto unrecognized biochemical differences between human milk and cow's milk / P.A. Gyorgy // *Pediatrics*. – 1953. – 11(2). – P. 98–108.
341. Henning, C. Identification of Multiple Bacteriocins in *Enterococcus* spp. Using an *Enterococcus*-Specific Bacteriocin PCR Array / C. Henning, D. Gautam, P. Muriana // *Microorganisms*. – 2015. – Vol. 4; 3(1): 1–16 (doi: 10.3390/microorganisms3010001).
342. Holzapfel, W. H. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition / W. H. Holzapfel, P. Haberer, R. Geisen // *Am J. Clin Nutr*. – 2001. – Vol. 73. – P. 365–373.
343. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available // *Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs*. – 2003. – № 7.
344. Jani, S. Study of keratinolytic activity of thermophilic and alkaliphilic actinomycetes: *Saccharomonospora viridis* SJ-21 / S. Jani, H. Patel // *J. Agric. Environ. Biotechnol*. – 2014. – Vol. 7. – P. 479–488.
345. Inactivated *Propionibacterium acnes* as adjunct to conventional therapy in the treatment of equine respiratory diseases / D. K. Ewans [et al.] // *Equine practice*. – 1988. – Vol. 10. – № 6. – P. 17–21.
346. Keen, A. R. Growth studies on the lactic streptococci. III Observations on continuous growth behaviour in reconstituted skim milk / A. R. Keen // *J. Dairy Res*. – 1972. – V. 39. – P. 151–159.
347. Klein, G. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria / G. Klein, A. Pack, C. Bonaparte // *Int. J. Food Microbiol*. – 1988. – V. 41. – P. 103–125.
348. Kociova, Z. Účinnost probiotika tepax vo vykrme brojlerových kurciat / Z. Kociova, S. Horovsky, T. Wertheimer // *Hydinarstvo*. – 1990. – T. 25. – S. 37–46.
349. Lan, P. Effects of two probiotics *Lactobacillus* strains on jejuna and cecal microbiota of broiler chicken under acute heat stress condition as revealed by molecular analysis of 16S rRNA genes / P. Lan, M. Sakamoto, Y. Benno // *Microbial. Immunol*. – 2004. – Vol. 48. – P. 917–929.

350. Lee C. M., Sieo C. C., Cheah Y. K., Abdullah N., Ho Y.W. Discrimination of probiotic *Lactobacillus* strains for poultry by repetitive sequenced-based PCR fingerprinting // *J Sci Food Agric.* – 2012, 92(3): 660–666 (doi: 10.1002/jsfa.4627).
351. Lisenko, U. Use of probiotic mineral feed mixture to increase productivity and poultry product biosafety / U. Lisenko // *DOAJ – Lund University: Konzept : Scientific and Methodological e-magazine.* – Lund, №4 (Collected works, Best Article), 2014. – URL: <http://www.doaj.net/1941/>.
352. Lloyd, G. An experimental continuous culture unit for the production of frozen concentrated chees starters / G. Lloyd, E. Pont // *J. Dairy Res.* – 1973. – V. 40. – № 2. – P. 149–155.
353. Lyons, T.P. The probiotic concept: coming of age / T. P. Lyons, R. J. Fallon // *The World Biotech. Report.* –1986. – V.2 (7). – P.69–80.
354. Lysenko, Yu. A. The influence of probiotics on meat and egg production of quails / Yu. A. Lysenko // *Kybernetik@.* – 2013. – № 12. – P. 57–62.
355. Macwana S. J. A 'bacteriocin PCR array' for identification of bacteriocin-related structural genes in lactic acid bacteria / S. J. Macwana, P. M. Muriana // *Microbiol Methods.*, 2012, 88(2):197-204 (doi: 10.1016/j.mimet.2011.11.008).
356. Mitic, S. Uniticai liofilizacije na transformaciju i digebistibinost aminoxiseli na simbiozebakterila *Streptococcus thermophilus* u *Lactobacillus bulgaricus* / S. Mitic, M. Cuperlovic // *Hrana i iahrana.* – 1989. – V. 30. – № 1. – P. 35–36.
357. Mitsuoka, T. Effect of FOS on Intestinal Microflora / T. Mitsuoka, H. Hidaka, T. Eida // *Die Nahrung.* – 1987. – № 31. – P. 427–436.
358. Mitsuoka, T. Recent trends in Research on intestinal flora / T. Mitsuoka // *Bifidobact. and Microflora.* – 1982. – V. 1. – P. 3–24.
359. Mokoena, M. P. Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins: Classification, Biosynthesis and Applications against Uropathogens: A Mini-Review // *Molecules.*, 2017, 26:22(8): e1255. (doi: 10.3390/molecules22081255).
360. Mundt, J. O. Lactic acid streptococci in Bergey's Manual of Systematic Bacteriology / J. O. Mundt // *Williams and Wilkins, Baltimore, MD.* – 1986. – Vol. 2. – P. 1065–1066.

361. Nonspecific immunostimulation against viruses /B. B. Mallick, S. Kishore, S.K. Das, A. Garg // *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* – 1995. – Vol. 8. – № 1. – P. 53–63.
362. Nosaki-Renard, J. Induction d'interferon par *Bacillus subtilis* / J. Nosaki-Renard // *Ann Microbiol.* – 1978. – V.129 a, № 4. – P. 525–542.
363. Nyman, M. Degradation of water-soluble fibre polysaccharides in carrots: after different types of processing / M. Nyman, T. Nylander, N. G. Asp // *Food Chem.* – 1993. – № 47. – P. 169–176.
364. Oakley B. B. The chicken gastrointestinal microbiome / B. B. Oakley, H. S. Lillehoj, M. H. Kogut, W. K. Kim [et al.] // *FEMS Microbiol Lett.* – 2014, Nov; 360(2): 100–112 (doi: 10.1111/1574-6968.12608).
365. Orla-Jensen, J. Hauptlinien des natürlichen Bakterien-sustems / J. Orla-Jensen // *Zbl. Bact. Paras. Infect. Hyg.* – 1960. – Bd. 22. – P. 305–346.
366. Ouwehend, A. C. Probiotics: an overview of beneficial effects / A. C. Ouwehend, S. Salminen, E. Isolauri // *J. Microbiol.* – 2003. – Vol. 41. – № 2. – P. 63–72.
367. Pettersson, H. Growth of a mixed species lactis starter in a continuous pH-stat fermenter / H. Pettersson // *Appl. Microbiol.* – 1975. – V. 29. – № 4. – P. 437–443.
368. Production and partial characterization of extracellular protease from *Bacillus* sp. GJP2 Isolated from a Hot Spring. / J. Jugran, G. K. Joshi, J. P. Bhatt, A. Shanker // *Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. B Biol. Sci.* – 2016. Vol. 86. P. 171–178 (doi: 10.1007/s40011-014-0434-4).
369. Ramírez-Castrillón, M., Mendes, S.D.C., Inostroza-Ponta, M., Valente, P., 2014. (GTG)5 MSP-PCR Fingerprinting as a Technique for Discrimination of Wine Associated Yeasts?. *PLOS ONE* 9, e105870 (doi:10.1371/journal.pone.0105870).
370. Rašić, G. L. Bifidobacteria and their role: microbiological, nutritional – physiological, medical and technological aspects and bibliography / G. L. Rašić, G. A. Kurmann. – Basel – Boston – Stuttgart : Birkhauser Verlag, 1983. – 295 p.

371. Roberfroid, M. B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? / I. B. Roberfroid // *Am J Clin Nutr.* – 2000. – V. 71. – № 6. – P. 1682–1687.
372. Rowland, I. R. The effects of transgalactosylated oligosaccharides on gut flora metabolism in rats associated with a human faecal microflora / I. R. Rowland, J. Tanaka // *Appl. Bacteriol.* – 1993. – № 74. – P. 67–74.
373. Rymaszewski, J. Application of ion exchangers in removal of lactic acid from medium during cultivation of milk bacteria / J. Rymaszewski, K. Kornacki, A. Kramkowska // *Acta aliment polon.* – 1975. – V. 1. – № 1. – P. 21–32.
374. Shahani, K. M. Health and Disease / K. M. Shahani, B. A. Friend // *J. Appl. Nutr.* – 1984. – № 36. – P. 125–152.
375. Shaufi, M. A. M. Deciphering chicken gut microbial dynamics based on high-throughput 16S rRNA metagenomics analyses / M. A. M. Shaufi // *Gut Pathog.* – 2015. – 7:4. doi: 10.1186/s13099-015-0051-7
376. Shuler, R. Die Microorganismen der Bifidusgruppe / R. Shuler, A. Ruppert, F. Miller // *Milchwissenschaft.* – 1986. – Bd. 23. – № 6. – S. 356–360.
377. Skeggs, H. The nutritional requirements of *L. bifidus* and *L. leichmanii* / H. Skeggs, A. Chalotte, H. Driscoll // *J. Bacteriol.* – 1985. – V. 65, № 6. – P. 733–737.
378. Stackerbrandt, E. Molecular taxonomy and phylogenetic position of lactic acid bacteria / E. Stackerbrandt, M. Tauber // *Biochimie.* – 1988. – Vol. 70. – P. 317–324.
379. Stadhouders, J. Preservation of starters and mass production of starter bacteria / J. Stadhouders, L. A. Jansen, G. Hup // *Neth. Milk Dairy J.* – 1969. – V. 23. – P. 182–183.
380. Stanley D. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease / D. Stanley, R. J. Hughes, R. J. Moore // *Appl. Microbiol. – Biotechnol.*, 2014, May 98(10): 4301–4310 (doi: 10.1007/s00253-014-5646-2).
381. Stephen, A. M. Mechanism of action of dietary fiber in the human colon / A. M. Stephen, J. H. Cummins // *Nature.* – 1980. – № 284. – P. 283–284.

382. Stiles, M. E. Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy / M. E. Stiles, W. H. Holzapfel // *Int. J. Food Microbiol.* – 1997. – Vol. 36(1). – P. 1–6.
383. Suwanjinda D. Screening of lactic acid bacteria for bacteriocins by microbiological and PCR methods / D. Suwanjinda, C. Eames, W. Panbangred // *Biochem Mol Biol Educ.* – 2007, Sep; 35(5): 364–369 (doi: 10.1002/bmb.84)
384. Tannock, G. M. Genetic manipulation of gut microorganisms / G. M. Tannock // *Probiotics. The scientific basis.* – London: Chapman Hall, 1992. – P. 181–207.
385. Tannock, G. M. Mini review: a new tool for investigating the microbiological ecology of the gastrointestinal tract / G. M. Tannock // *Microbial. Ecol.* – 1988. – V.15. – № 3. – P. 239–256.
386. The effect of pectins on survival of probiotic *Lactobacillus* spp. in gastrointestinal juices is related to their structure and physical properties / Nadja Larsen, Thiago Barbosa Cahú, Susana Marta Isay Saad, Andreas Blennow, Lene Jespersen // *Food Microbiology.* – 2018. – Vol. 74. – 11e20
387. Untersuchungen über die Wirkungsweise der Lactulose / K. Hoffmann, D.A. Mossel, W. Korus, J. van de Camer // *Klin Wochenschr.* – 1964. – № 42. – P. 126–130.
388. Vanbelle, M. Probiotics in animal nutrition: a review / M. Vanbelle, E. Teller, M. Focant // *Arch-Tierernähr.* – 1990. – Vol. 40. – № 7. – P. 543–567.
389. Vandamme, P. Polyphasic taxonomy, a consensus approach to bacterial systematics / P. Vandamme, B. Pot, M. Gilis // *Microbiol. Rev.* – 1996. – V. 60. – P. 407–438.
390. Woese, C. R. Bacterial evolution / C. R. Woese // *Microbiol. Rev.* – 1987. – V. 51. – P. 221–271.
391. XIVth European Poultry Conference // World's Poultry Science Association : [сайт]. – URL: <http://www.wpsa.com/index.php/publications/wpsa-proceedings/2014/xivth-epc/>
392. Zendo T. Screening and characterization of novel bacteriocins from lactic acid bacteria / T. Zendo // *Biosci Biotechnol Biochem.* – 2013. – V 77(5):893-9.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И. Т. ТРУБИЛИНА»



ТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «ИП «Биоориджин»

С. В. Копыльцов

2020 г



СОГЛАСОВАНО:

Ректор Кубанского ГАУ,
профессор

А. И. Трубилин

2020 г

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 9291-042-00493209-20

ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ БИОДЕСТРУКТОР ПТИЧЬЕГО
ПОМЕТА (КБП-2)

Технические условия

Дата введения в действие

«__» _____ 2020 г



СОГЛАСОВАНО:

Директор НИИ Биотехнологии и
сертификации птицеводческой продукции

Л. В. Донченко

2020 г

РАЗРАБОТАНО:

профессор Кубанского ГАУ,
д-р биол. наук

А. Г. Кощаев

доцент Кубанского ГАУ,

канд. биол. наук

Ю. А. Лысенко

Доцент КубГАУ, канд. биол. наук

А. В. Лунева

Краснодар, 2020 г

Приложение А2

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И. Т. ТРУБИЛИНА»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО МИП «Биоориджин»
С. В. Копыльцов
« » 2019 г.



СОГЛАСОВАНО:
Ректор Кубанского ГАУ,
профессор
А. И. Трубилин
2019 г.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 9291-032-00493209-19

МИКРОБНАЯ КОМПОЗИЦИЯ
«ОЛИГОБАКТ-ДТ-Плюс»

Технические условия

Дата введения в действие

« » 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:
Директор НИИ биотехнологии и
сертификации пищевой продукции
Л. В. Донченко
2019 г.



РАЗРАБОТАНО:
Профессор КубГАУ, д-р биол. наук
А. Г. Кошаев

Доцент КубГАУ, канд. биол. наук
А. В. Лунева

Научный сотрудник КубГАУ,
канд. биол. наук
В. В. Радченко

Краснодар, 2019

Приложение Б1

УТВЕРЖДАЮ

ВрИО проректора по научной и
инновационной работе ФГБОУ ВО
«Ставропольский государственный
аграрный университет», д-р экон. наук



А. Н. Бобрышев

2021 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Выдана кандидату биологических наук, Луневой Альбине Владимировне, доценту кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» подтверждающая то, что результаты диссертационной научно-исследовательской работы на тему: «Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения для повышения качества и безопасности продукции птицеводства» были внедрены в учебную и научную работу ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и используются преподавательским составом как справочный материал при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий у обучающихся биологического профиля, выполнении аспирантами и соискателями научных степеней исследований на факультете ветеринарной медицины.

Декан
факультета ветеринарной медицины
и биотехнологического факультета,
кандидат ветеринарных наук, доцент

В.С. Скрипкин

Ректор ФГБОУ ВО «Курганская
государственная сельскохозяйственная
академия имени Т. С. Мальцева»,
д-р тех. наук, доцент

« 24 » августа 2021 г.

результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Акт выдан кандидату биологических наук, Луневой Альбине Владимировне, доценту кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» подтверждающий то, что результаты научно-исследовательской (диссертационной) работы на тему «Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения для повышения качества и безопасности продукции птицеводства» были внедрены в учебную и научную работу ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева» и используются как справочный материал при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий, а также при выполнении научных исследований аспирантами и соискателями на факультете биотехнологии, кафедре ветеринарии и зоотехнии, по направлению подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.



Л. А. Морозова

С. Н. Кошелев

Приложение БЗ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ФГБОУ
ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
доктор ветеринарных наук, доцент



 Л.А. Глазунова
« 07 » сентября 2021 г.

СПРАВКА

**об использовании результатов научно-исследовательской работы
«Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения
для повышения качества и безопасности продукции птицеводства»
А. В. Луневой в учебной работе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»**

Результаты научных исследований Луневой Альбины Владимировны, канд. биол. наук, доцента кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», представленных в диссертационной работе «Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения для повышения качества и безопасности продукции птицеводства» используются в учебном процессе профессорско-преподавательским составом при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий, подготовке студенческих научно-квалификационных работ, а также аспирантами и докторантами при выполнении научных исследований на кафедрах института биотехнологии и ветеринарной медицины.

Директор института биотехнологии
и ветеринарной медицины,
д-р с.-х. наук



А. А. Бахарев

Приложение Б4

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный аграрный
университет», член-корреспондент РАН
д-р экон. наук, профессор

« 09 »



Е. В. Рудой

2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-исследовательской работы в учебный процесс

Результаты научных исследований по диссертационной работе кандидата биологических наук Луневой Альбины Владимировны, доцента кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» на тему: «Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения для повышения качества и безопасности продукции птицеводства» были приняты профессорско-преподавательским составом факультета ветеринарной медицины к внедрению в учебный и научный процесс ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» и используются при чтении лекции, проведении практических и лабораторных занятий на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и паразитологии, а также методы исследований применяются аспирантами и докторантами при выполнении научно-исследовательской работы.

Декан факультета
ветеринарной медицины,
канд. вет. наук, доцент

О. Ю. Леденева

Приложение Б5

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе ФГБОУ
ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени
И. Т. Трубилина», канд. экон. наук,
доцент

А. В. Петух
09 2021 г.

СПРАВКА

**об использовании результатов научно-исследовательской работы
«Применение биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения
для повышения качества и безопасности продукции птицеводства»
А. В. Луневой в учебном процессе факультета ветеринарной медицины
Кубанского ГАУ**

Результаты научных экспериментов представленных в диссертационной работе доцента кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены Луневой Альбины Владимировны применяются в учебно-практическом процессе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий, подготовке студенческих квалификационных научных работ, а также разработке учебно-методических материалов для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, специализация Ветеринария и направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность «Государственный ветеринарный надзор».

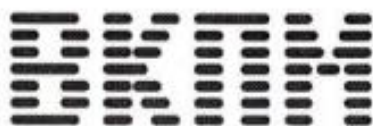
Руководитель ОПОП ВО
по специальности 36.05.01 Ветеринария,
д-р вет. наук, профессор

М. В. Назаров

Руководитель ОПОП ВО
по направлению подготовки
36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза,
д-р вет. наук, профессор

А. А. Лысенко

Приложение В1



НАЦИОНАЛЬНЫЙ БИОРЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийская коллекция
промышленных микроорганизмов
ФГБУ «ГосНИИгенетика» Минобрнауки России

117545, Москва, 1-й Дорожный проезд, д. 1, ФГБУ «ГосНИИгенетика» тел: (495) 315-12-10 e-mail: vkpm@genetika.ru

13061

НАЦИОНАЛЬНОЕ ПАТЕНТНОЕ ДЕПОНИРОВАНИЕ**СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ**

Биоресурсный Центр Всероссийская Коллекция Промышленных
Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» –
ГосНИИгенетика приняла на национальное патентное депонирование
культуру:

Lactobacillus parabuchneri CJ004

Продукт, синтезируемый штаммом: Пробиотик

Дата депонирования: 8 ноября 2017

Депозитор: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

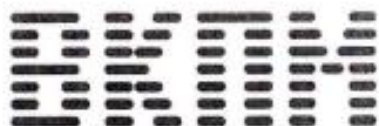
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР ВКПМ: В-13061

Директор БРЦ ВКПМ
Проф.



Синеокий С.П.

Приложение В2



НАЦИОНАЛЬНЫЙ БИОРЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийская коллекция
промышленных микроорганизмов
ФГБУ «ГосНИИгенетика» Минобрнауки России

117545, Москва, 1-й Дорожный проезд, д. 1, ФГБУ «ГосНИИгенетика» тел.: (495) 315-12-10 e-mail: vkpm@genetika.ru

13079

НАЦИОНАЛЬНОЕ ПАТЕНТНОЕ ДЕПОНИРОВАНИЕ**СПРАВКА О ДЕПОНИРОВАНИИ**

Биоресурсный Центр Всероссийская Коллекция Промышленных Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика приняла на национальное патентное депонирование культуру:

***Lactobacillus brevis* CC058**

Область применения штамма: Пробиотик

Дата депонирования: 8 декабря 2017

Депозитор: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

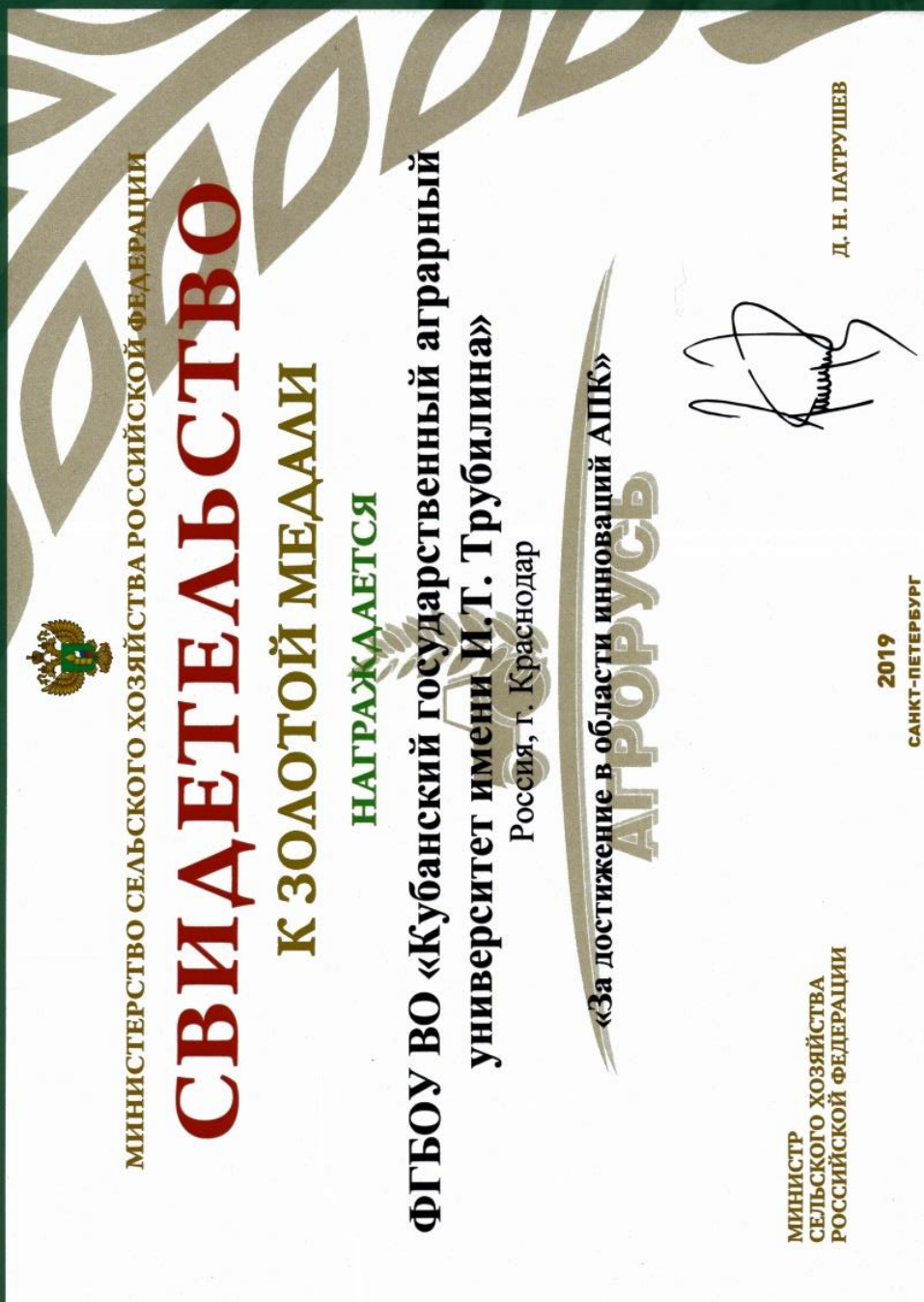
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР ВКПМ: В-13079

Директор БРЦ ВКПМ
Проф.



Синеокий С.П.







РОССИЙСКАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

2019

RUSSIAN
AGRICULTURAL
EXHIBITION



Министерство
сельского хозяйства
Российской Федерации

ДИПЛОМ

награждается золотой медалью

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА

г. Краснодар

За пробиотическую добавку на основе автохтонной микрофлоры дикой птицы

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.Н. ПАТРУШЕВ

Москва, ВДНХ
9-12 октября 2019



XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «НОВОЕ ВРЕМЯ»

*Устойчивое развитие
во время перемен!*



ДИПЛОМ награждается **Золотой медалью**

**О.Ю. Черных, Р.А. Кривонос, А.Г. Коцаев,
А.А. Лысенко, Л.А. Хахов, Н.И.
Дмитриев, А.В. Лунева**
(г. Краснодар, Российская Федерация)

**за разработку
СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВИДОВОЙ
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЯСА
В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЫРЬЕ,
КОРМАХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ**

Член исполкома
МФАИ (IFIA)

Д.И. Зезюлин

Президент
Международного жюри
Председатель
Центрального совета ВОИР

А.А. Ищенко

Генеральный
менеджер Салона

В.А. Куликов

**г. Севастополь
Российская Федерация
26-28 сентября 2019 года**

Приложение Г5

Институт образования Азербайджана

Лаборатория психогигиены и медико-психологической диагностики

Республика Азербайджан, г. Баку

ДИПЛОМ

XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИЗОБРЕТЕНИЙ И
НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«НОВОЕ ВРЕМЯ»

НАГРАЖДАЕТСЯ

Коцаев А.Т., Лукина А.В., Мещенко Ю.А.
за разработку «Пробиотическая
добавка на основе автохтонной
микробиоты дикой птицы»

Директор лаборатории психогигиены
и медико-психологической диагностики,

Профессор



Я.С.Ибадов

Российская Федерация, г.Севастополь

28 сентября 2019г.



XVI INTERNATIONAL SALON of
INVENTIONS and NEW TECHNOLOGIES
«NEW TIME»

IASI - ROMANIA



DIPLOMA



MA

AND

SPECIAL AWARD

**Лысенко Ю. А., Кощаев А. Г., Лунева А. В.,
Бойко А. А., Муртазаев К. Н., Неверова О. П.**
(г. Краснодар, Российская Федерация)

за разработку

**Пробиотическая добавка на основе
функциональной микрофлоры
для птицеводства**

Coordinator,
Ass.Prof.Eng.PhD. Andrei Victor SANDU

«STABLE DEVELOPMENT IN TIME OF CHANGES»



Sevastopol, September, 24-26 (2020)





XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «НОВОЕ ВРЕМЯ»

*Устойчивое развитие
во время перемен!*



Диплом награждается **Золотой медалью**

**А. Г. Кощаев, А.В. Лунева,
В.В. Радченко, Ю.А. Лысенко
(г. Краснодар, Российская Федерация)**

за разработку

**ПРОБИОТИЧЕСКАЯ ДОБАВКА
НА ОСНОВЕ АВТОХТОННОЙ МИКРОФЛОРЫ
ДИКОЙ ПТИЦЫ**

Член исполкома
МФАИ (IFIA)

Д.И. Зезюлин

Президент
Международного жюри
Председатель
Центрального совета ВОИР

А.А. Ищенко

Генеральный
менеджер Салона

В.А. Куликов

**г. Севастополь
Российская Федерация
26-28 сентября 2019 года**



XVII

МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН
ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«НОВОЕ ВРЕМЯ»

*Устойчивое развитие
во время перемен!*



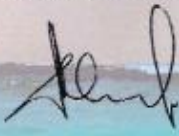
ДИПЛОМ

награждается

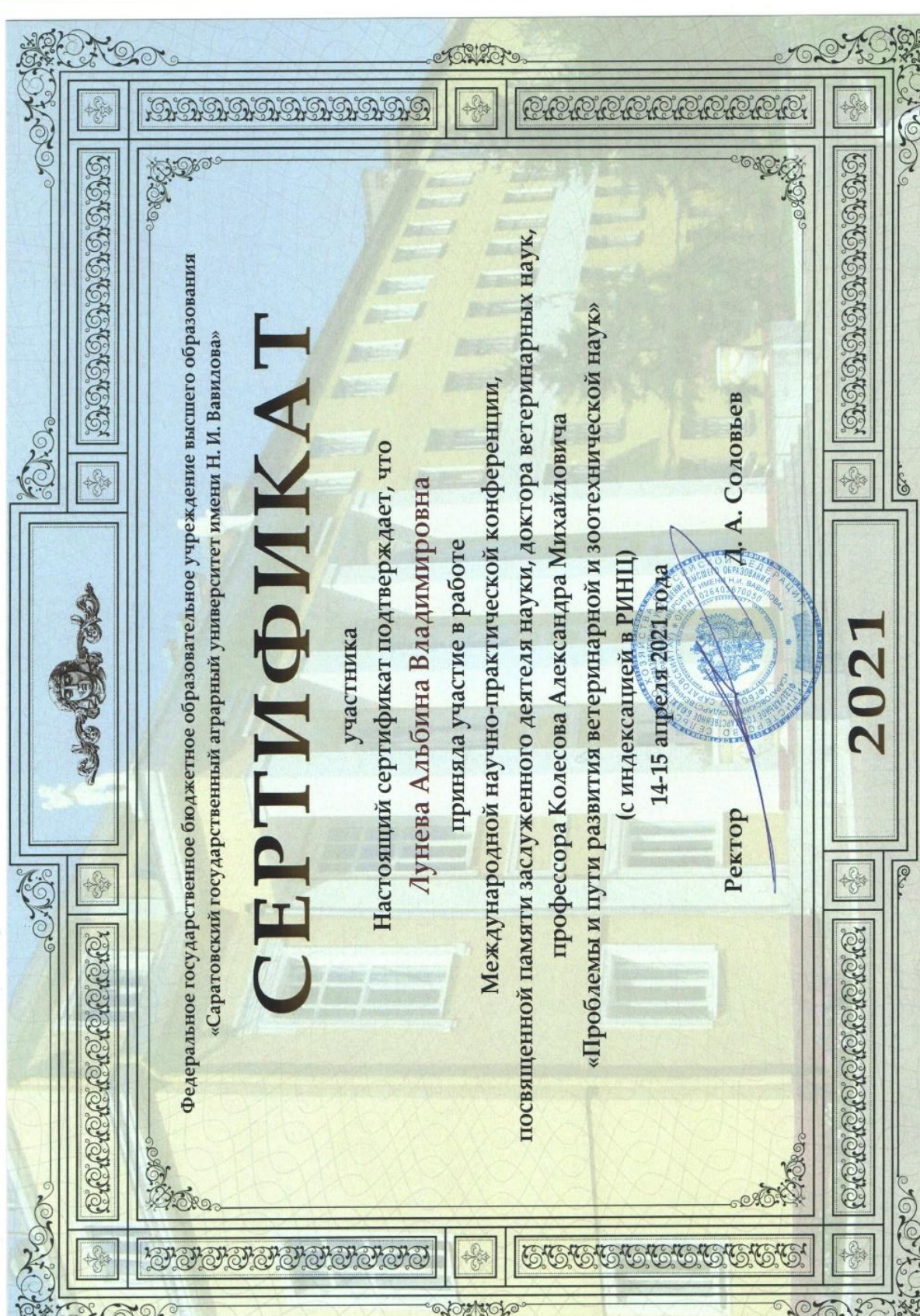
ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

А. В. Лунева, А. Г. Кощаев, А. Н. Гнеуш, И. И. Кочиш,
Ю. А. Лысенко, В. И. Дмитриев, А. М. Смирнов
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»
(г. Краснодар)

**СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЙ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБНОЙ АССОЦИАЦИИ**

Член исполкома МФАИ (IFIA)	Со-Председатель Международного жюри	Генеральный менеджер Салона
		
Д. И. Зезюлин	А. А. Ищенко	В. А. Куликов

г. Севастополь
Российская Федерация
23-25 сентября 2021 года





СЕРТИФИКАТ

участника

II Всероссийской (с международным участием)
научно-практической конференции
молодых ученых АПК
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»

Настоящий сертификат подтверждает участие
в конференции и публикацию статьи в сборнике трудов

Лунева Альбина Владимировна

«МИКРОБИОЦЕНОЗ КИШЕЧНИКА ПТИЦ ПОСЛЕ
ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОГО ПРОБИОТИКА»

Председатель оргкомитета
д. с-х. н., академик РАН



 А.И. Клименко

п. Рассвет
12 – 15 мая 2020 г.



СЕРТИФИКАТ

участника

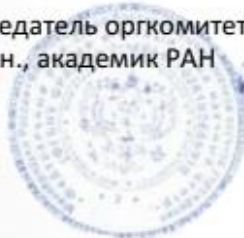
II Всероссийской (с международным участием)
научно-практической конференции
молодых ученых АПК
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»

Настоящий сертификат подтверждает участие
в конференции и публикацию статьи в сборнике трудов

Лунева Альбина Владимировна

«ВЛИЯНИЕ ПОЛИСАХАРИДНЫХ КОМПОНЕНТОВ
РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА
УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАКТОБАКТЕРИЙ»

Председатель оргкомитета
д. с-х. н., академик РАН



 А.И. Клименко

п. Рассвет
12 – 15 мая 2020 г.

Приложение Д1

Информация о ДНК последовательности штамма
Azotobacter chroococcum 31/8 R, депонированная в NCBI

Azotobacter chroococcum strain KubSAU3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

GenBank: MZ411408.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#)

LOCUS MZ411408 1138 bp DNA linear BCT 23-JUN-2021
 DEFINITION *Azotobacter chroococcum* strain KubSAU3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence.
 ACCESSION MZ411408
 VERSION MZ411408.1
 KEYWORDS .
 SOURCE *Azotobacter chroococcum*
 ORGANISM *Azotobacter chroococcum*
 Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales; Pseudomonadaceae; *Azotobacter*.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 1138)
 AUTHORS Milovanov, A.V.
 TITLE The 16S rRNA sequencing of bacterial strains included in biodestructor for poultry droppings
 JOURNAL Unpublished
 REFERENCE 2 (bases 1 to 1138)
 AUTHORS Luneva, A.V., Lysenko, Y.A., Gneush, A.N., Dmitriev, V.I., Yelisyutikova, A.V., Milovanov, A.V. and Koshaev, A.G.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (18-JUN-2021) Viticulture, Kuban State Agrarian University, Str. Kalinina 13, Krasnodar, Krasnodar Krai 350044, Russia
 COMMENT Sequences were screened for chimeras by the submitter using UniproUGENE 35.1.

##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##

FEATURES
 source Location/Qualifiers
 1..1138
 /organism="Azotobacter chroococcum"
 /mol_type="genomic DNA"
 /strain="KubSAU3"
 /db_xref="taxon:353"
 /country="Russia"
 rRNA
 <1..>1138
 /product="16S ribosomal RNA"

ORIGIN
 1 gtttcgaagg aacgctaata ccgcatacgt cctacgggag aaactggggg ctcttcggac
 61 ctacacgtat cggatgagcc taggtcggat tagctagtgt gtgggtataa ggctcaccia
 121 ggcgacgatc cgtactgtgt ctgagaggat gatcagtcac actgggaactg agacacggtc
 181 cagactccta cgggagggcag cagtggggaa tattggacaa tgggcgaaag cctgatccag
 241 ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaagc actttaagtc gggaggaaagg
 301 gctgtaagcg aataccttgc agttttgacg ttaccgacag aataagcacc ggctaacttc
 361 gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgtaaa tcggaattac tggcggtaaa
 421 gcgcgcgtag gtggtttggt aagttggatg tgaagcccc gggctcaacc tgggaactgc
 481 atccaaaact gcctgactag agtacgtag aggtggtgtg aatttcctgt gtacgggtga
 541 aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga ccacctggac tgatactgac
 601 actgaggtgc gaaagcgtgg gggacaaaca ggattagata ccctggtagt ccacgccgta
 661 aacgatgtcg actagccgtt gggctccttg agagcttagt ggcgcagcta acgcattaag
 721 tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taanaactca atgaattgac gggggccgc
 781 acaagcggtg gagcatgtgg tttattcga agcaacgca agaacttac ctggccttga
 841 catgctgaga actttccaga gatggattgg tgccttcggg aactcagaca cagggtgctgc
 901 atggctgtcg tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag tcccgtaacg agcgcaacc
 961 ttgtccttag ttaccagcac ctgggtggg cactctaagg agactgccg tgacaaccg
 1021 gaggaagggt gggatgacgt caagtcacga tggcccttac ggccagggct acacacgtgc
 1081 tacaatggtc ggtacagagg gttccaagt cgcgaggcgg agctaattcc agaaaacc

//

Приложение Д2

Информация о ДНК последовательности штамма
Pseudomonas putida 90 биовар А (171), депонированная в NCBI

Pseudomonas putida strain KubSAU_1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

GenBank: MZ411409.1

[FASTA](#) [Graphics](#)Goto:

LOCUS MZ411409 1153 bp DNA linear BCT 23-JUN-2021
 DEFINITION *Pseudomonas putida* strain KubSAU_1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence.
 ACCESSION MZ411409
 VERSION MZ411409.1
 KEYWORDS .
 SOURCE *Pseudomonas putida*
 ORGANISM *Pseudomonas putida*
 Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales; Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 1153)
 AUTHORS Milovanov,A.V.
 TITLE The 16S rRNA sequencing of bacterial strains included in biodestructor for poultry droppings
 JOURNAL Unpublished
 REFERENCE 2 (bases 1 to 1153)
 AUTHORS Luneva,A.V., Lysenko,Y.A., Gneush,A.N., Dmitriev,V.I., Yelisyutikova,A.V., Milovanov,A.V. and Koschaev,A.G.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (18-JUN-2021) Viticulture, Kuban State Agrarian University, Str. Kalinina 13, Krasnodar, Krasnodar Krai 350044, Russia
 COMMENT Sequences were screened for chimeras by the submitter using UniproUGENE 35.1.

##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##

FEATURES
 source Location/Qualifiers
 1..1153
 /organism="Pseudomonas putida"
 /mol_type="genomic DNA"
 /strain="KubSAU_1"
 /db_xref="taxon:303"
 /country="Russia"
 rRNA
 <1..>1153
 /product="16S ribosomal RNA"

ORIGIN
 1 gcctggtatg ggggaacgt ttgaaggaa cgctaatacc gcatacgtcc tacgggagaa
 61 agcaggggac cttcgggcct tgcgtatca gatgagccta ggtcggatta gctagtgggt
 121 gaggtaatgg ctacccaagg cgacgatcg taactggtct gagaggatga tcagtcacac
 181 tggaaactgag acacgggtcca gactcctacg ggaggcagca gtgggggata ttggacaatg
 241 ggcgaaagcc tgatccagcc atgccgcgtg tgtgaagaag gtcttcggat tgtaaagcac
 301 ttttaagtgg gaggaagggc attaacctaa tacgttagtg ttttgacgtt accgacagaa
 361 taagcaccgg ctaactctgt gccagcagcc gcggtataac agaggggtgca agcgttaatc
 421 ggaattactg ggcgtaaacg gcgcgtaggt ggtttgttaa gttggatgtg aaagccccgg
 481 gctcaacctg ggaactgcat ccaaaactgg caagctagag tacggtagag ggtggtggaa
 541 tttcstgtgt agcggtgaaa tgcgtagata taggaaggaa caccagtggc gaaggcgacc
 601 acctggactg atactgacac tgaggtgcga aagcgtgggg agcaaacagg attagatacc
 661 ctggtagtc acgccgtaaa cgatgtcaac tagccgttgg aatccttgag attttagtgg
 721 cgacagtaac gcattaagt gaccgcctgg ggagtacggc cgcaagggtt aaactcaaat
 781 gaattgacgg gggcccgcac aagcgggtga gcatgtggtt taattcgaag caacgcgaag
 841 aaccttacca ggccttgaca tgcagagaa tttccagaga tggattgggt ccttcgggaa
 901 ctctgacaca ggtgctgcat ggctgtcgtc agctcgtgtc gtgagatgtt gggttaagtc
 961 ccgtaacgag cgcaaccctt gtccttagtt accagcagct aatggtgggc actctaagga
 1021 gactgccgtt gacaaccgg aggaagggtg ggatgacgtc aagtcacat ggcccttacg
 1081 gcctgggcta cacacgtgct acaatggtcg gtacagaggg ttgccaagcc gcgagtggag
 1141 ctatctcaca aaa

//

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2753359**Способ повышения жизнеспособности лактобактерий**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Коцаев Андрей Георгиевич (RU), Уша Борис Вениаминович (RU), Лысенко Юрий Андреевич (RU), Лунева Альбина Владимировна (RU), Анискина Мария Владимировна (RU), Василевич Федор Иванович (RU), Нестеренко Антон Алексеевич (RU), Кенийз Надежда Викторовна (RU)*

Заявка № 2020136279

Приоритет изобретения **03 ноября 2020 г.**Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **13 августа 2021 г.**Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **03 ноября 2040 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2753363**Способ повышения устойчивости лактобактерий для
пробиотической добавки**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Лунева Альбина Владимировна (RU), Джавадов Эдуард Джавадович (RU), Лысенко Юрий Андреевич (RU), Коцаев Андрей Георгиевич (RU), Гнеуш Анна Николаевна (RU), Дорожкин Василий Иванович (RU), Шантыз Алий Юсуфович (RU), Анискина Мария Владимировна (RU)*

Заявка № 2020136220

Приоритет изобретения **02 ноября 2020 г.**Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **13 августа 2021 г.**Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **02 ноября 2040 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2752993**Способ кормления перепелов**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)*

Авторы: *Коцаев Андрей Георгиевич (RU), Лунева Альбина Владимировна (RU), Фисинин Владимир Иванович (RU), Лысенко Юрий Андреевич (RU), Нестеренко Антон Алексеевич (RU), Муртазаев Курбан Нажмудинович (RU), Юлдашбаев Юсупжан Артыкович (RU), Меренкова Надежда Владимировна (RU)*

Заявка № 2020136280

Приоритет изобретения 03 ноября 2020 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 11 августа 2021 г.Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 03 ноября 2040 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



Приложение Е4

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 734 035** ⁽¹³⁾ **C1**

(21)(22) Заявка: 2019133137, 16.10.2019 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 16.10.2019 Дата регистрации: 12.10.2020 Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 16.10.2019 (45) Опубликовано: 12.10.2020 Бюл. № 29 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2178169 C21, 10.01.2002. CN 108624659 A, 09.10.2018 . КОНОВАЛОВА Е.Н., и др., Видовая идентификация мяса птицы в животноводческой продукции с применением метода полимеразной цепной реакции, достижения науки и техники АПК, N10, 2011, с.67-69. Адрес для переписки: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Кубанский ГАУ, отдел организации и сопровождения научной деятельности	(72) Автор(ы): Черных Олег Юрьевич (RU), Баннов Василий Александрович (RU), Малышев Денис Владиславович (RU), Лысенко Александр Анатольевич (RU), Кошаев Андрей Георгиевич (RU), Лунева Альбина Владимировна (RU), Лысенко Юрий Андреевич (RU), Дайбова Любовь Анатольевна (RU), Еньшин Александр Васильевич (RU), Нестеренко Антон Алексеевич (RU) (73) Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (RU)

(54) Способ идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах

(57) Реферат:

Изобретение относится к ветеринарной микробиологии, в частности к методам определения видовой принадлежности мяса с помощью полимеразной цепной реакции. Сорбционным методом из ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) выделяют ДНК. Проводят полимеразную цепную реакцию с флуоресцентной детекцией с проведением 45 циклов амплификации в реальном времени с использованием специфичных для участка генома ДНК перепелки олигонуклеотидных праймеров, зондов, флуоресцентных красителей: для специфического сигнала для перепелки - JOE/Yellow и Cy5/Red - для внутреннего контрольного образца в виде суспензии бактериофага T4 с концентрацией 5×10^3 фаговых частиц на 1 мкл, положительного контрольного образца в виде смеси, содержащей фрагменты геномов перепелки и бактериофага T4 с нуклеотидной последовательностью:

T4F TACATATAAATCACGCAAAGC

T4R TAGTATGGCTAATCTTATTGG

T4P CY5 ACATTGGCACTGACCGAGTTC, взятых в соотношении 1:1. Измеряют

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2725210

**Тест-система для идентификации ДНК ткани перепелки
обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных
полуфабрикатах**

Патентообладатель: **Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина" (RU)**

Авторы: **с.м. на обороте**

Заявка № 2019133079

Приоритет изобретения 16 октября 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 30 июня 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 16 октября 2039 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Излиев



Приложение Е6

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** (11) **2 756 496** (13) **C1**

(51) МПК

[A23K 50/70 \(2016.01\)](#)[A23K 10/10 \(2016.01\)](#)

(52) СПК

[A23K 50/70 \(2021.02\)](#)[A23K 10/10 \(2021.02\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2020136273](#), 03.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2020Дата регистрации:
30.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.11.2020

(45) Опубликовано: [30.09.2021](#) Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2689701 C1, 28.05.2019. RU 2423870 C1, 20.07.2011. RU 2665485 C1, 30.08.2018. РАДЧЕНКО В.В. и др., Сравнительный анализ и пробиотический потенциал новых штаммов рода *Lactobacillus* из эволюционно закрепленных микробных ассоциаций желудочно - кишечного тракта дикой птицы, Биофармацевтический журнал, 2020 N 1, Т. 12, с. 25-30. ЛЫСЕНКО Ю. А.,

Разработка и фармакологическое обоснование применения новых кормовых добавок микробного происхождения в мясном птицеводстве, Автореф. диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Краснодар - 2020, с. 17-25, 36-39.

Адрес для переписки:

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности

(72) Автор(ы):

Кошаев Андрей Георгиевич (RU),
Лунева Альбина Владимировна (RU),
Егоров Иван Афанасьевич (RU),
Гнеуш Анна Николаевна (RU),
Шантыз Азамат Хазретович (RU),
Салеева Ирина Павловна (RU),
Марченко Евгений Юрьевич (RU),
Бойко Алексей Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)

(54) Способ выращивания цыплят-бройлеров

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к птицеводству. Способ предусматривает культивирования молочнокислых бактерий *Lactobacillus brevis* В-13079 на питательной среде, содержащей мелассу кормовую, K_2HPO_4 , дрожжевой экстракт, порошкообразный яблочный пектин и воду в заданных количествах при 37°C в течение 24 ч с последующим выпаиванием птице ежедневно, 1 раз в сутки в дозе 0,25-1,0 мл на голову. При этом в питательную среду при температуре 30-40°C добавляют порошкообразный яблочный пектин из расчета 2,0-4,0 г/л. Изобретение позволяет повысить продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров. 6 табл., 2 пр.

Приложение Е7

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 756 559** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК

[A23K 50/70 \(2016.01\)](#)[A23K 10/10 \(2016.01\)](#)

(52) СПК

[A23K 50/70 \(2021.02\)](#)[A23K 10/10 \(2021.02\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2020136146](#), 02.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.11.2020Дата регистрации:
01.10.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.11.2020

(45) Опубликовано: [01.10.2021](#) Бюл. № [28](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2689701 C1, 28.05.2019. RU 2366169 C1, 10.09.2009. RU 2423870 C1, 20.07.2011. РАДЧЕНКО В.В. и др., Сравнительный анализ и пробиотический потенциал новых штаммов рода *Lactobacillus* из эволюционно закрепленных микробных ассоциаций желудочно-кишечного тракта дикой птицы, Биофармацевтический журнал, 2020 N 1, т. 12, с. 25-30. ЯРУЛЛИНА Д.Р., и др.

Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними. Учебно-методическое пособие, Казань, 2014, с.17-25, 36-39.

Адрес для переписки:

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности

(72) Автор(ы):

Лунова Альбина Владимировна (RU),
Кощаев Андрей Георгиевич (RU),
Фисинин Владимир Иванович (RU),
Шантыз Азамат Хазретович (RU),
Марченко Евгений Юрьевич (RU),
Кочиш Иван Иванович (RU),
Жучок Александра Юрьевна (RU),
Нестеренко Антон Алексеевич (RU),
Гнеуш Анна Николаевна (RU),
Муртазаев Курбан Нажмуудинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)

(54) Способ выращивания перепелов

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к птицеводству, а конкретно к способу выращивания перепелов для повышения мясной продуктивности птицы с использованием пробиотической добавки. Способ предусматривает культивирование штамма молочнокислых бактерий *Lactobacillus brevis* B-13079 на питательной среде, содержащей мелассу кормовую, K_2HPO_4 , дрожжевой экстракт, порошкообразный яблочный пектин и воду, при заданных количествах при температуре 37°C в течение 24 ч и выпаивают птице ежедневно, 1 раз в сутки в дозе 0,25-1,0 мл на голову. При этом в питательную среду при температуре 30-40°C добавляют порошкообразный яблочный пектин из расчета 2,0-4,0 г/л. Изобретение позволяет повысить продуктивность и сохранность перепелов. 5 табл., 1 пр.

Приложение Е8

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** (11) **2 757 355** (13) **C1**

(51) МПК

[A23K 10/16 \(2016.01\)](#)[A23K 50/75 \(2016.01\)](#)[A23K 10/30 \(2016.01\)](#)

(52) СПК

[A23K 10/16 \(2021.05\)](#)[A23K 50/75 \(2021.05\)](#)[A23K 10/30 \(2021.05\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2020136145**, 02.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.11.2020Дата регистрации:
14.10.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.11.2020

(45) Опубликовано: **14.10.2021** Бюл. № **29**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2688429 C1, 21.05.2019. RU 2689680 C1, 28.05.2019. РАДЧЕНКО В. В. и др. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ ШТАММОВ РОДА LACTOBACILLUS ИЗ ЭВОЛЮЦИОННО ЗАКРЕПЛЁННЫХ МИКРОБНЫХ АССОЦИАЦИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ДИКОЙ ПТИЦЫ. БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2020 N1, T.12. с. 25-30. RU 2689701 C1, 28.05.2019. US 20150344839 A1,

03.12.2015.

Адрес для переписки:

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности

(72) Автор(ы):

Кошаев Андрей Георгиевич (RU),
Лунева Альбина Владимировна (RU),
Донник Ирина Михайловна (RU),
Лысенко Юрий Андреевич (RU),
Анискина Мария Владимировна (RU),
Джавадов Эдуард Джавадович (RU),
Муртазаев Курбан Нажмудинович (RU),
Жучок Александра Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)

(54) Способ получения пробиотической добавки для перепелов

(57) Реферат:

Изобретение относится к биотехнологии и сельскому хозяйству, в частности к способу получения пробиотической добавки для перепелов. Способ характеризуется тем, что в питательную среду, состоящую из мелассы кормовой 45,0 г, K_2HPO_4 - 2,0 г и дрожжевого экстракта - 0,02 г из расчета на 1 литр воды при температуре 30-40°C дополнительно вводят порошкообразный яблочный пектин из расчета 2,0-4,0 г на 1 литр воды, после чего в полученную смесь добавляют *Lactobacillus brevis* B-13 079 с титром не менее $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ/мл в количестве 100,0 г/л и культивируют при температуре 37°C в течение 24 ч. Использование изобретения позволит повысить продуктивность перепелов. 5 табл., 1 пр.

Изобретение относится к биотехнологии и сельскому хозяйству, а конкретно к способу получения пробиотической добавки на основе молочнокислых бактерий для

Приложение Е9

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) RU ⁽¹¹⁾ **2 759 703** ⁽¹³⁾ C1

(51) МПК

A23K 50/70 (2016.01)A23K 10/10 (2016.01)

(52) СПК

A23K 50/70 (2021.02)A23K 10/10 (2021.02)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2020136142**, 02.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.11.2020Дата регистрации:
17.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **02.11.2020**(45) Опубликовано: **17.11.2021** Бюл. № **32**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2689701 C1, 28.05.2019. RU 2477614 C1, 20.03.2013. РАДЧЕНКО В.В. и др. Сравнительный анализ и пробиотический потенциал новых штаммов рода *Lactobacillus* из эволюционно закрепленных микробных ассоциаций желудочно-кишечного тракта дикой птицы, Биофармацевтический журнал, 2020, N 1, Т. 12, с.25-30. КОЩАЕВ А.Г. и др. Интенсификация процесса

культивирования физиологически-адаптированных лактобацилл как основа создания биопрепаратов микробного происхождения для птицеводства. Научный журнал, КубГАУ, 2017, 128 (04), с.1-14. RU 2689680 C1, 28.05.2019.

Адрес для переписки:

**350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности**

(72) Автор(ы):

**Кошаев Андрей Георгиевич (RU),
Гулюкин Михаил Иванович (RU),
Лунева Альбина Владимировна (RU),
Лысенко Юрий Андреевич (RU),
Дорожкин Василий Иванович (RU),
Нестеренко Антон Алексеевич (RU),
Кений Надежда Викторовна (RU),
Гнеуш Анна Николаевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)**

(54) Способ производства пробиотической добавки для птицы

(57) Реферат:

Изобретение относится к биотехнологии и сельскому хозяйству, а конкретно к способу производства пробиотической добавки на основе молочнокислых бактерий для кормления сельскохозяйственной птицы. Способ производства пробиотической добавки для птицы предусматривает внесение штамма *Lactobacillus parabuchneri* В-13061 в питательную среду, содержащую мелассу кормовую, K₂HPO₄, дрожжевой экстракт, порошок яблочный пектин и дистиллированную воду в заданных количествах, в количестве с титром не менее 1,0x10⁵ КОЕ/мл, и культивируют при температуре 37 °С в течение 24 ч с получением пробиотической добавки. Изобретение позволяет повысить живую массу перепелов. 6 табл., 2 пр.

Приложение E10

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 759 305** (13) **C1**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(51) МПК
[C12N 1/20 \(2006.01\)](#)
[C12R 1/24 \(2006.01\)](#)
(52) СПК
[C12N 1/20 \(2021.02\)](#)
[C12R 1/24 \(2021.02\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2020136177](#), 02.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.11.2020Дата регистрации:
11.11.2021Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 02.11.2020(45) Опубликовано: [11.11.2021](#) Бюл. № [32](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2686326 C1, 25.04.2019. RU
2701343 C1, 26.09.2019. БОЯРИНЕВА И.В. и
др., Исследование условий
культивирования микрофлоры
симбиотической закваски для
хлебопекарного производства, Вестник
ВСГУТУ, 2015, N 2 (53), с. 74-80.
РАДЧЕНКО В.В. и др., Сравнительный
анализ и пробиотический потенциал новых
штаммов рода *Lactobacillus* из
эволюционнозакрепленных микробных ассоциаций
желудочно - кишечного тракта дикой
птицы, Биофармацевтический журнал,
2020 N 1, Т. 12, с. 25-30.Адрес для переписки:
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности

(72) Автор(ы):

Лысенко Юрий Андреевич (RU),
Кошаев Андрей Георгиевич (RU),
Панин Александр Николаевич (RU),
Лунева Альбина Владимировна (RU),
Гнеуш Анна Николаевна (RU),
Жучок Александра Юрьевна (RU),
Шантыз Алий Юсуфович (RU),
Клименко Александр Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)

(54) Питательная среда для культивирования лактобактерий

(57) Реферат:

Изобретение относится к микробиологии и сельскому хозяйству. Питательная среда для культивирования микроорганизмов рода *Lactobacillus* содержит мелассу свекловичную, мелассу кукурузную, K_2HPO_4 , дрожжевой экстракт, пектин яблочный, микроорганизмы рода *Lactobacillus* и воду в заданном соотношении. Изобретение позволяет повысить выход микроорганизмов рода *Lactobacillus*. 5 табл.

Изобретение относится к микробиологии и сельскому хозяйству, а конкретно к способу культивирования микроорганизмов на основе молочнокислых бактерий для получения пробиотической добавки с целью повышения мясной продуктивности перепелов.

Приложение Е11

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение



«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

07.10.2021	062249	2021129343
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) 07 ОКТ 2021		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № (85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу		ВХОДЯЩИЙ №
☐ ФИПС ОТД №17 (регистрация патента международной заявки и дата международной публикации, установление публикации международного патента) ☐ (87) (номер и дата международной публикации международной заявки) ☐ (96) (номер заявки и дата ее подачи) ☐ (97) (номер и дата публикации заявки)		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (почтовый адрес, факс и почтовый или электронный адрес) 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, Кубанский ГАУ, отдел организации и сопровождения научной деятельности Телефон: 8 (861) 221-58-74. Факс: 8 (861) 221-58-74 E-mail: info@kuba.ru Телефон: _____ Факс: _____ АДРЕС ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (указывается при подаче заявки на секретное изобретение)		
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение		В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация		
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ переработки нативного перепелиного помёта				
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (полностью упрощенному документу), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 350044 Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13 ☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком ☐ исполнителем работ (указать наименование) ☐ государственным контракту ☐ муниципальному контракту Заказчик работ (указать наименование) Контракт от № _____		ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН 1022301814776 КПП 231101001 ИНН 2311014546 СНИЛС ДОКУМЕНТ (серия, номер) КОД СТРАНЫ (если он установлен)		
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ (И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указывается фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, исполняющего заявителем функции представителя для выдачи патента или патентов от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или выполняющего функции в силу закона) Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Адрес Срок представительства (если в заявлении приложена доверенность представителя заявителя, срок может не указываться)		☐ патентный поверенный ☐ представитель по доверенности ☐ представитель по закону Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного		
(72) АВТОР Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Кошнев Андрей Георгиевич Лунева Альбина Владимировна Лысенко Юрий Андреевич Юлдашбаев Юсупжан Артыкович Гнеуш Анна Николаевна Шириня Анна Александровна Клименко Александр Иванович		Адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 49, кв. 32 Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного 321, кв. нет Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Рождественская набережная 29, кв. 7 Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, кв. нет Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 8 кв. 12 Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Проспект Чекистов 21/2, кв. нет Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 53, кв. 20		
☐ Я (мы) (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии)) Приму (присоединяю) не упоминаю меня (нас) как автора(ов) при публикации сведений ☐ о патенте ☐ и выдаче патента Подпись(и) автор(ов) ☐ Просьба автор(ов) не упомянуть его (их) при публикации прилагается (указывается при подаче заявки в зашифрованном виде)				
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ				
☒ описание изобретения		Количество листов в 1 экз.	Количество экземпляров	
☐ перечень последовательностей		19	2	

ОТД 17

11 ОКТ 2021

240 60 15

Общее количество документов в листах	47	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия (для промышленного образца)	0	Добренкова Л.Б.
Количество платежных документов	1	
Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web		

21-10-2021

Приложение Е12

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

07.10.2021	062254	2021129347
Дата поступления	Входящий №	Регистрационный №

ПОЛУЧЕНИЯ (дата регистрации) 07 ОКТ 2021		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу			
☐ (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, упоминаемые в документе) ☐ (87) (номер и дата международной публикации международной заявки) ☐ (96) (номер европейской заявки и дата ее подачи) ☐ (97) (номер и дата публикации европейской заявки)		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (полный адрес, фамилия и инициалы или наименование адресата) 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, Кубанский ГАУ, отдела организации и сопровождения научной деятельности Телефон: 8 (861) 221-58-74, Факс: 8 (861) 221-58-74 E-mail: info@kubsau.ru Адрес электронной почты: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (указывается при подаче заявки на секретное изобретение)	
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение		В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-5, 125993, Российская Федерация	
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ переработки подстильного перепелиного помёта			
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (согласно удостоверяющему документу), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Губкина», 350044 Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13		ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН 1022301814776 КПП 231101001 ИНН 2311014546	
☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета ☐ заявитель является: государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком исполнителем работ (укажите наименование) ☐ исполнителем работ по: государственному контракту ☐ муниципальному контракту заказу работ (укажите наименование) Контракт от №		СНИЛС ДОКУМЕНТ (серия, номер) КОД СТРАНЫ (если он установлен)	
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ (И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указывается фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по патенту патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или являющегося таковым в силу закона) Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Адрес Срок представительства (если к заявлению приложен документ о представительстве заявителя, срок указан на документе)		☐ патентный поверенный ☐ представитель по доверенности ☐ представитель по закону Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного	
(72) АВТОР (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии)) Кошнев Андрей Георгиевич Лунова Альбина Владимировна Лысенко Юрий Андреевич Егоров Иван Афанасьевич Гнеуш Анна Николаевна Шириня Анна Александровна Динник Ирина Михайловна		Адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 49, кв. 32 Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного 321, кв. нет Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Рождественская набережная 29, кв. 7 Россия, 141311, г. Сергиев Посад, ул. Птицетрадная, д. 10, кв. нет Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 8 кв. 12 Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Проспект Чокисов 21/2, кв. нет Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42, кв. нет	
☐ Я (мы) (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии)) Приму (примем) на умоушение лица (лиц) как автор(ов) при публикации сведений ☐ о заявке ☐ о выдаче патента Подпись(и) автор(ов) ☐ Просьба автор(ов) не упоминает его (их) при публикации прилагается (указывается при подаче заявки в зашифрованной форме)			
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ		Количество листов в 1 экз.	Количество экземпляров
☒ описание изобретения		19	2
☐ перечень последовательностей			

ОТДМ17

11 ОКТ 2021

240*60*15

9

Общее количество документов в листах	47	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия (для промышленного образца)	0	Соколова Е.А.
Количество платежных документов	1	
Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web		

Приложение Е13

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

**«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)**

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

11.10.2021	062813	2021129607
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ПОДАЧА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) 01-ОКТ-2021		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
ФИПС ОТД 17 (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные международными соглашениями) ☐ (86) ☐ (87) ☐ (88) ☐ (89) ☐ (90) ☐ (91) ☐ (92) ☐ (93) ☐ (94) ☐ (95) ☐ (96) ☐ (97) ☐ (98) ☐ (99)		(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу	
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (полный адрес, фамилия и инициалы или наименование адресата) 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, Кубанский ГАУ, отдел организации и сопровождения научной деятельности Телефон: 8 (861) 221-58-74. Факс: 8 (861) 221-58-74 E-mail: info@kuba.ru Телефон: Адрес электронной почты: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (указывается при подаче заявки на секретное изобретение)	
НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ переработки нативного помёта цыплят-бройлеров		ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН 1022301814776 КПП 231101001 ИНН 2311014546	
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (полное наименование документа), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубикина» 350044 Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13 ☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком ☐ исполнителем работ по: ☐ государственному контракту ☐ муниципальному контракту ☐ заказчику работ (укажите наименование) Контракт от №		СНИЛС ДОКУМЕНТ (фамилия, имя) КОД СТРАНЫ (если не установлен)	
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ (И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указывается фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по получению патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или являющегося таковым в силу закона) Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Адрес Срок представительства (если в заявлении прописана достоверность предоставленных заявителем сведений не указывается)		☐ патентный поверенный ☐ представитель по доверенности ☐ представитель по закону Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного	
(72) АВТОР Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Копцев Андрей Георгиевич Лунева Альбина Владимировна Лысенко Юрий Андреевич Кочин Иван Иванович Тюкуш Анна Николаевна Шириня Анна Александровна Салеева Ирина Павловна		Адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 49, кв. 32 Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного 321, кв. нет Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Рождественская набережная 29, кв. 7 Россия, 109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23, кв. нет Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 8 кв. 12 Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Проспект Чекистов 21/2, кв. нет Россия, 141311, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д. 10, кв. нет	
☐ Я (мы) (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии)) Присоединяю (присоединяю) не уполномоченного лица (лиц) или автор(ов) при публикации сведений ☐ о заявке ☐ о выдаче патента Подпись(и) автор(ов) ☐ Просьба автор(ов) не упоминать его (их) при публикации прилагается (указывается при подаче заявки и в сопроводительном письме)		Количество листов в 1 экз. 19 Количество экземпляров 2	
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ ☒ описание изобретения ☐ перечень последовательностей			

ОТД №17

13 ОКТ 2021

240*60*15

Общее количество документов в листах	47	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия (для промышленного образца)	0	Соколова Е.А.
Количество платежных документов	1	
Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web		

09 -11- 2021

Приложение Е14

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

07.10.2021	062290	2021129367
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (подпись заявителя) 07.10.2021	(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № (85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу	ВХОДЯЩИЙ №								
☐ (86) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения ☐ (87) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (90) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (91) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (92) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (93) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (94) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (95) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (96) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (97) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (98) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод) ☐ (99) Заявка на патент изобретения и/или на патент полезного изобретения (перевод)										
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение										
АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ полнотекстовый адрес, фамилия и имя заявителя или заявителя (адресата) 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, Кубанский ГАУ, отдел организации и сопровождения научной деятельности Телефон: 8 (861) 221-58-74; Факс: 8 (861) 221-58-74 E-mail: info@kuba.ru										
АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (указывается при подаче заявки на секретное изобретение) Адрес электронной почты: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ Российская Федерация										
В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-5, 125993, Российская Федерация										
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ переработки подстильного помёта цыплят-бройлеров										
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица или наименование юридического лица (полностью юридический документ). Место жительства или место нахождения, почтовый адрес в Российской Федерации) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубикина» 350044 Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13 Изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком ☐ исполнителем работ (укажите наименование) ☐ исполнителем работ по: ☐ государственному контракту ☐ муниципальному контракту ☐ заказчику работ (укажите наименование) Контракт от № _____ (74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ (И) ЗАЯВИТЕЛЯ (полностью фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица, наименование юридического лица, наименование государственной службы по интеллектуальной собственности или же наименование частного лица) Фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) Адрес: Страна представительства (если к заявке прилагаются документы, подтверждающие полномочия, то указать их) Адрес места жительства, включивший официальное наименование страны и ее код: Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 49, кв. 32 Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного 321, кв. нет Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Рождественская набережная 29, кв. 7 Россия, 141311, г. Сергиев Посад, ул. Птицтралская, д. 10, кв. нет Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, корп. 8 кв. 12 Россия, 350089, г. Краснодар, ул. Проспект Чокотки 21/2, кв. нет Россия, 141311, г. Сергиев Посад, ул. Птицтралская, д. 10, кв. нет										
ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН 1022301814776 КПП 231101001 ИНН 2311014546										
СНИЛС ДОКУМЕНТ (серия, номер) КОД СТРАНЫ (если не указывается)										
☐ патентный поверенный ☐ представитель по доверенности ☐ представитель по закону										
АВТОР (фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица) Колосов Андрей Георгиевич Лукина Азбуна Владимировна Лысенко Юрий Андреевич Федин Владимир Иванович Гусев Анна Николаевна Ширин Анна Александровна Ширин Виктор Владимирович										
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ <table border="1"> <tr> <th>№ документа</th> <th>Наименование документа</th> <th>Количество листов в 1 экз.</th> <th>Количество экземпляров</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Заявка на патент</td> <td>19</td> <td>2</td> </tr> </table>			№ документа	Наименование документа	Количество листов в 1 экз.	Количество экземпляров	1	Заявка на патент	19	2
№ документа	Наименование документа	Количество листов в 1 экз.	Количество экземпляров							
1	Заявка на патент	19	2							

ОТД 17

11 ОКТ 2021

240*60*16

Общее количество документов в листах	47	Лицо, зарегистрировавшее документы
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия (для промышленного образца)	0	Атаказова И.М.
Количество платежных документов	1	
Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются в Открытых реестрах на сайте ФИПС по адресу: www.fips.ru/registers-web		

28-10-2021

Приложение Ж1

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель КФХ «Гаджиев А. Г.»


 А. Г. Гаджиев

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Кубанского ГАУ,
профессор

 А. И. Трубилин


АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-исследовательской работы в производство

Мы, ниже подписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощаев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель КФХ «Гаджиев А. Г.» Темрюкский район в лице руководителя фермерского хозяйства А. Г. Гаджиев, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кощаевым и доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, в КФХ «Гаджиев А. Г.» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) в перепеловодстве».

Производственные опыты проводились на 10 тоннах подстильного помета перепелов. Экономическую целесообразность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) производили с учетом рентабельности затрат на закупку биопрепарата. Результаты изучения экономической эффективности продемонстрировали, что на один затраченный рубль стоимости биопрепарата предприятие экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы (штрафов) за размещение 1 т помета. На предприятии при обработке 5 000 кг подстильного перепелиного помета биопрепаратом КБП-2, экономия денежных средств хозяйством составила 2400,00 руб.

Представитель КФХ
«Гаджиев А. Г.»

А. Г. Гаджиев

Представители ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный
аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»


А. Г. Кощаев



А. В. Лунева

Приложение Ж2



Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощаев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель КФХ «Рыжевский Ю. А.» Темрюкский район в лице главы фермерского хозяйства Ю. А. Рыжевский, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кощаевым и доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, в КФХ «Рыжевский Ю. А.» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в промышленном птицеводстве».

В результате проведенных производственных испытаний на перепелах породы Фараон установлено, что применение микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе с.-х. птицы опытных групп способствовало повышению сохранности птицепоголовья на 3,2–5,4 %. При расчете экономических показателей установлено, что в контрольной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 57 387,40 руб., в 1-й опытной группе 62 915,40 руб., во 2-й опытной – 69 995,41 руб., в 3-й опытной – 69 508,03 руб. и в 4-й опытной – 69 104,69 руб., что соответственно выше, чем в группе контроля на 5 528,00 руб. (9,63 %), 12 608,01 руб. (21,97 %), 12 120,63 руб. (21,12 %) и 11 717,29 руб. (20,41 %). Таким образом, во 2-й опытной группе (в дозе 0,5 мл/гол) был получен наилучший результат.

Представитель предприятия



Ю. А. Рыжевский

Представители ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный
аграрный университет имени
И. Т. Трубилина»



А. Г. Кощаев

А. В. Лунева

Приложение Ж3

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель КФХ

«Прасолов Е. С.»

Е. С. Прасолов

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Кубанского ГАУ

профессор

А. И. Трубилин

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-технической разработки в производство

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощаев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель КФХ «Прасолов Е. С.» Новоалександровский район Ставропольского края в лице главы фермерского хозяйства Е. С. Прасолова, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кощевым и доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, в КФХ «Прасолов Е. С.» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в промышленном мясном птицеводстве».

В результате проведенных производственных испытаний на цыплятах-бройлерах, в рационе которых применяли микробную добавку установлено, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 151 268,31 руб., во 2-й опытной – 162 831,81 руб., в 3-й опытной – 170 396,20 руб. и в 4-й опытной группе – 168 786,06 руб., в то время как в контрольной группе – 143 072,28 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 8 196,03 руб. или 5,71 %, 19 759,53 руб. или 13,81 %, 27 323,92 руб. или 19,10 % и 25 713,78 руб. или 17,97 %.

Руководитель КФХ

«Прасолов Е. С.»

Е. С. Прасолов

Представители ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный
аграрный университет имени
И. Т. Трубилина»

А. Г. Кощаев

А. В. Лунева

Приложение Ж4



АО фирма «Агрокомплекс» им Н. И. Ткачева
ИНН 2328000083, КПП 232801001,
ОГРН 1022303554635, ОКПО 03553136
р/с 40702810030310100107,
к/с 30101810100000000602,
отделение №8619 Сбербанка России г. Краснодар
БИК 040349602

Предприятие «Краснодарская
птицефабрика» АО фирма «Агрокомплекс»
им Н. И. Ткачева

Россия, 353100.
Краснодарский край, ст. Выселки, ул. Степная, 1,
тел. 8 (86157) 78-28-0, 8-800-250-06-90
код предприятия 4189, код ж/д станции 525002,
info@zao-agrokomplex.ru, zao-agrokomplex.ru

Россия, 350060,
Краснодарский край, г Краснодар, пос.
Лорис

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-исследовательской работы в производство

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кошаев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель ООО фирма «Агрокомплекс им. Н.И.Ткачева» п/ф «Краснодарский бройлер» в лице руководителя птицефабрики Н. А. Лобановой, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кошаевым и доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, в ООО фирма «Агрокомплекс им. Н.И.Ткачева» п/ф «Краснодарский бройлер» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в промышленном птицеводстве».

В результате проведенных промышленных испытаний на цыплятах-бройлерах установлено, что применение микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в рационе с.-х. птицы опытных групп способствовало повышению сохранности птицепоголовья на 2,1–6,8 %. При расчете экономических показателей установлено, что прибыль от реализации мяса цыплят-бройлеров в наилучшей опытной группе составила 236 193,80 руб., что по сравнению с группой контроля было выше на 38 082,50 руб. или 19,22 %.

Представитель предприятия

Н. А. Лобанова

Представители ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный
аграрный университет имени
И. Т. Трубилина»

А. Г. Кошаев

А. В. Лунева

Приложение Ж5

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель КФХ

«Хаконов М. Н.»



М. Н. Хаконов

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Кубанского ГАУ,

профессор

 А. И. Трубилин

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-исследовательской работы в производство

Мы, ниже подписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель КФХ «Хаконов М. Н.» Республика Адыгея Хошехабльский район в лице руководителя фермерского хозяйства М. Н. Хаконов, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ: профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кошчаевым, доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой в КФХ «Хаконов М. Н.» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность применения микробной композиции «Олигобакт-ДТ-Плюс» в перепеловодстве».

Результаты проведенной экономической эффективности применения в составе рациона перепелов Техасской породы разработанной микробной добавки «Олигобакт-ДТ-Плюс» показали, что в 1-й опытной группе прибыль от реализации мяса птицы составила 74 369,60 руб., во 2-й опытной – 81 299,92 руб., в 3-й опытной – 80 065,12 руб. и в 4-й опытной группе – 80 432,93 руб., в то время как в контрольной группе – 67 547,40 руб., что соответственно выше по сравнению с контролем на 6822,20 руб. (10,10 %), 13752,52 руб. (20,36 %), 12517,72 руб. (18,53 %) и 12885,53 руб. (19,07 %).

Представитель КФХ
«Хаконов М. Н.»

М. Н. Хаконов

Представители
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

А. Г. Кошчаев



А. В. Лунева

Приложение Ж6

УТВЕРЖДАЮ:

руководитель ООО «Красный Терем»



А. В. Чугунов

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Кубанского ГАУ,

профессор



А. И. Трубилин

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

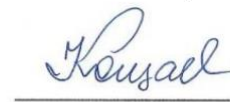
научно-исследовательской работы в производство

Мы, ниже подписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук А. Г. Кощаев, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, с одной стороны, и представитель ООО «Красный Терем» Северский район в лице руководителя А. В. Чугунов, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, профессором кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук А. Г. Кощевым и доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, в ООО «Красный Терем» внедрена научно-техническая разработка: «Эффективность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) в перепеловодстве».

Производственные опыты проводились на 40 тоннах нативного помета перепелов. Экономическую целесообразность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) производили с учетом рентабельности затрат на закупку микробного биопрепарата. Результаты изучения экономической эффективности продемонстрировали, что на один затраченный рубль стоимости биопрепарата организация экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы за размещение 1 т птичьего помета. На предприятии при обработке 20 т нативного перепелиного помета экономия денежных средств организацией от применения КБП-2 составила 9600,00 руб.

Представитель
ООО «Красный Терем»:

А. В. Чугунов

Представители
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ:

А. Г. Кощаев

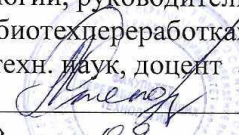


А. В. Лунева

Приложение Ж7

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета перерабатывающих
технологий, руководитель УНПК
«Агробiotехпереработка»,
канд. техн. наук, доцент

 А. В. Степовой
« 8 » 09 2020 г

АКТ

производственного внедрения

Настоящий акт подтверждает то, что в условиях цеха учебно-научно-производственного комплекса «Агробiotехпереработка» при Кубанском ГАУ была проведена производственная апробация способа увеличения срока годности тушек цыплят-бройлеров и перепелов (общей массой более 100 кг) в охлажденном состоянии при их обработки разработанной микробной композицией.

На заседании дегустационной комиссии дегустаторами положительно оценены опытные образцы. Обработка крупнокусковых тушек цыплят-бройлеров и перепелов разработанной микробной композицией, способствовало поддержанию микробной обсеменённости поверхности и внутренних слоев охлажденных тушек в пределах требований СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в течении 9-и суток, при этом на протяжении всего срока хранения согласно результатам физико-химического и органолептического анализа мясо птиц остается доброкачественным и может быть использовано в пищу потребителем.

Таким образом, обработка охлажденных крупнокусковых тушек цыплят-бройлеров и перепелов разработанной микробной композицией может быть рекомендована для внедрения в промышленное производство.

Учебный мастер
УНПК «Агробiotехпереработка»,
канд. техн. наук

 Н. В. Кенийз

Доцент кафедры технологии
хранения и переработки животноводческой
продукции КубГАУ, канд. техн. наук

 А. А. Нестеренко

Доцент кафедры паразитологии,
ветсанэкспертизы и зоогигиены КубГАУ,
канд. биол. наук

 А. В. Лунева

Приложение Ж8

АКТ

о внедрении в производство научно-технической продукции

Настоящий акт подтверждает, что авторами предложены и внедрены в практику диагностических исследований тест-система и способ идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Способы отражены в патентах Российской Федерации на изобретение:

1. Пат. 2725210 Российская Федерация, С12Q 1/68. Тест-система для идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах / О. Ю. Черных, В. А. Баннов, Д. В. Малышев, А. В. Лунева [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – № 2019133079; заявл. 16.10.2019; опубл. 30.06.2020, Бюл. № 19. – 19 с.

2. Пат. 2734035 Российская Федерация, С12Q 1/68. Способ идентификации ДНК ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в сухих кормах и мясных полуфабрикатах / О. Ю. Черных, В. А. Баннов, Д. В. Малышев, А. В. Лунева [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – № 2019133137; заявл. 16.10.2019; опубл. 12.10.2020, Бюл. № 29. – 18 с.

Предлагаемые способы идентификации видовой принадлежности мяса птицы в продовольственном сырье, кормах и пищевых продуктах, основанные на использовании полимеразной цепной реакции относятся к генно-инженерным методам и позволяют определить не только видовую принадлежность мяса перепелки обыкновенной, но и расширить функциональные возможности, повысить точность идентификации видовой принадлежности, упростить процесс подготовки внутреннего контроля и уменьшение его стоимости.

Для доказательства эффективности использования ПЦР с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени проводился сравнительный анализ чувствительности заявляемого с прототипом, в котором использовался метод ПЦР с использованием внутреннего контроля в виде суспензии бактериофага, а в заявляемом – использовался фаголизат бактериофага и геном нативного бактериофага. Оказалось, что чувствительность ПЦР при обнаружении примеси ткани перепелки обыкновенной (*Coturnix coturnix*) в кормах и в мясных фаршах примерно в 1,5 раза выше. Трудоемкость и стоимость процесса определения ДНК ткани перепелки в кормах и фаршах снизилась на 3–5 %.

Предложенный способ рекомендовано использовать в специализированных ветеринарных, санитарно-эпидемиологических, животноводческих и сельскохозяйственных предприятиях, а также станет незаменимым в работе ветеринарных лабораторий при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продукции животноводства.

Начальник ГБУ «Ветуправление
города Краснодара», канд. вет. наук



В. А. Гринь

Приложение Ж9

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор учебно-опытного хозяйства «Кубань»

Т. В. Лагойда

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе Кубанского ГАУ, профессор

А. Г. Кошаев

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ****научно-технической разработки в производство**

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, научный сотрудник кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук Ю. А. Лысенко, с одной стороны, и представитель учебно-опытного хозяйства «Кубань» в лице директора учебно-опытного хозяйства Т. В. Лагойда, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, научным сотрудником кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук Ю. А. Лысенко, в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» внедрена научно-техническая разработка в рамках договора № МФИ-П-20.1-43/20 от 07.12.2020 г. на тему: «Раскрытие механизмов микробиологической трансформации отходов животноводства для получения экологически безопасных биоудобрений с высокой биологической активностью при использовании микробной ассоциации с оптимальными молекулярно-генетическими свойствами».

Производственные опыты проводились на 100 тоннах нативного помета цыплят-бройлеров. Экономическую целесообразность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) производили с учетом рентабельности затрат на закупку биопрепарата. Результаты изучения экономической эффективности продемонстрировали, что на одни затраченный рубль стоимости биопрепарата предприятие экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы (штрафов) за размещение 1 т помета. При этом, в данном конкретном случае, при обработке 50 т нативного помета цыплят-бройлеров экономия денежных средств организацией от применения КБП-2 составила 16350,00 руб.

Бригадир учебно-производственного центра по птицеводству

С. А. Калашникова

Представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

А. В. Лунева

Ю. А. Лысенко

Приложение Ж10

СОГЛАСОВАНО:

Директор учебно-опытного хозяйства «Кубань»

 Т. В. Лагойда

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
 Кубанского ГАУ, профессор

 А. Ф. Кошачев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-технической разработки в производство

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Лунева, научный сотрудник кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-р биол. наук Ю. А. Лысенко, с одной стороны, и представитель учебно-опытного хозяйства «Кубань» в лице директора учебно-опытного хозяйства Т. В. Лагойда, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», доцентом кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, канд. биол. наук А. В. Луневой, научным сотрудником кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, д-ром биол. наук Ю. А. Лысенко, в учебно-опытном хозяйстве «Кубань» внедрена научно-техническая разработка в рамках договора № МФИ-П-20.1-43/20 от 07.12.2020 г. на тему: «Раскрытие механизмов микробиологической трансформации отходов животноводства для получения экологически безопасных биоудобрений с высокой биологической активностью при использовании микробной ассоциации с оптимальными молекулярно-генетическими свойствами».

Производственные опыты проводились на 40 тоннах подстильного помета цыплят-бройлеров. Экономическую целесообразность использования двухкомпонентного биодеструктора птичьего помета (КБП-2) производили с учетом рентабельности затрат на закупку биопрепарата. Результаты изучения экономической эффективности продемонстрировали, что на одни затраченный рубль стоимости биопрепарата предприятие экономит 3,8 руб. за счет отсутствия платы (штрафов) за размещение 1 т помета. При этом, в данном конкретном случае, при обработке 20 т подстильного помета цыплят-бройлеров экономия денежных средств предприятием от применения КБП-2 составила 9600,00 руб.

Бригадир учебно-производственного центра по птицеводству



С. А. Калашникова

Представители ФГБОУ ВО
 «Кубанский государственный
 аграрный университет имени
 И. Т. Трубилина»



А. В. Лунева



Ю. А. Лысенко

JAO 'W&P' & Spemann, 2016 v. 7062, n. 2

Приложение И2

Серия 23

№ 190516

СВЕДЕНИЯ

о добываемых охотничьих ресурсах,

их количестве и сроках осуществления охоты

Таблица № 2

№ п/п	Вид охотничьих ресурсов	Сроки осуществления охоты		Нормы добычи (особей)	
		с 01.09.2016	по 31.12.2016	по 2016	по 2016
1	ПТ3,ПТ12	10.09.2016	31.12.2016	≤10	огор.
2	ПТ13,ПТ10,ПТ14	10.09.2016	31.12.2016		
3	ПТ15,ПТ16,ПТ17	10.09.2016	31.12.2016		
4	ПТ18,ПТ19,ПТ20	10.09.2016	31.12.2016	по 10 особей	по 10 особей
5	ПТ21,ПТ22,ПТ23	10.09.2016	31.12.2016		
6	ПТ24,ПТ25	10.09.2016	31.12.2016		
7	ПТ1	10.09.2016	31.12.2016	≤1	огор.
8	ПТ7	01.09.2016	31.12.2016	1	1
9	ПТ6,ПТ27,ПТ28	20.08.2016	31.12.2016	≤25	огор.

Внесение изменений, дополнений и правок в заявление и заявление

на осуществление охоты, записанных в Единый реестр РФ и ВК

разрешение не допускается.

Краснодарский край

Министерство природных ресурсов

Краснодарского края

министерство охраны биологического и животного мира Краснодарского края, осуществляющего государственное управление природоохранной деятельностью

РАЗРЕШЕНИЕ

на добычу птиц

Разрешение получил:

Кулиш Сергей Алексеевич

Ф. И. О. охотника

Охотничий билет:

выдан: 13 сентября 2012 г.

серия 23 № 081929

Места охоты:

5, 6, 8, 9, 15, 18, 21, 37, 43 ОДОУ (за исключением зон охраны охотничьих ресурсов)

Дата выдачи разрешения:

13 июля 2016 г.

Разрешение выдал:

Ю.И. Поляниев

Ф. И. О. государственного охотника

подпись государственного охотника

Итого: 2016 г. Краснодар, 2016 г. 180

Серия 23

№ 190517

СВЕДЕНИЯ

о добываемых охотничьих ресурсах,

их количестве и сроках осуществления охоты

Таблица № 2

№ п/п	Вид охотничьих ресурсов	Сроки осуществления охоты		Нормы добычи (особей)	
		с 01.09.2016	по 31.12.2016	по 2016	по 2016
1	ПТ3,ПТ12	10.09.2016	31.12.2016	≤10	огор.
2	ПТ13,ПТ10,ПТ14	10.09.2016	31.12.2016		
3	ПТ15,ПТ16,ПТ17	10.09.2016	31.12.2016		
4	ПТ18,ПТ19,ПТ20	10.09.2016	31.12.2016	по 10 особей	по 10 особей
5	ПТ21,ПТ22,ПТ23	10.09.2016	31.12.2016		
6	ПТ24,ПТ25	10.09.2016	31.12.2016		
7	ПТ1	10.09.2016	31.12.2016	≤1	огор.
8	ПТ7	01.09.2016	31.12.2016	1	1
9	ПТ6,ПТ27,ПТ28	20.08.2016	31.12.2016	≤25	огор.

Внесение изменений, дополнений и правок в заявление и заявление

на осуществление охоты, записанных в Единый реестр РФ и ВК

разрешение не допускается.

Краснодарский край

Министерство природных ресурсов

Краснодарского края

министерство охраны биологического и животного мира Краснодарского края, осуществляющего государственное управление природоохранной деятельностью

РАЗРЕШЕНИЕ

на добычу птиц

Разрешение получил:

Лыков Олег Анатольевич

Ф. И. О. охотника

Охотничий билет:

выдан: 01 февраля 2012 г.

серия 23 № 017268

Места охоты:

5, 6, 8, 9, 15, 18, 21, 37, 43 ОДОУ (за исключением зон охраны охотничьих ресурсов)

Дата выдачи разрешения:

11 июля 2016 г.

Разрешение выдал:

Ю.И. Поляниев

Ф. И. О. государственного охотника

подпись государственного охотника

Итого: 2016 г. Краснодар, 2016 г. 180

Приложение И3

**Условные обозначения видов охотничьих ресурсов Краснодарского края
для указания в разрешениях на добычу охотничьих ресурсов**

Наименование вида охотничьего ресурса	Условный шифр*
ПТИЦЫ	
гуси	ПТ1
утки	ПТ3
большой баклан	ПТ4
куропатки	ПТ5
перепела	ПТ6
фазаны	ПТ7
коростель	ПТ10
лысуха	ПТ12
чибис	ПТ13
тулес	ПТ14
хрустан	ПТ15
каменшарка	ПТ16
турухтан	ПТ17
травник	ПТ18
улиты	ПТ19
мородунка	ПТ20
веретенники	ПТ21
кроншнепы	ПТ22
бекасы	ПТ23
дупеля	ПТ24
гаршнеп	ПТ25
вальдшнеп	ПТ26
голуби	ПТ27
горлицы	ПТ28
серая ворона	ПТ29

* условный шифр указывается в заявлении на получение разрешения на добычу охотничьих ресурсов в общедоступных охотничьих угодьях и в разрешении на добычу охотничьих ресурсов в общедоступных охотничьих угодьях в графе «Вид охотничьих ресурсов» для обозначения вида охотничьего ресурса, на которое предоставляется право на добычу в общедоступных охотничьих угодьях Краснодарского края.

Приложение И4

[illegible][illegible]

[illegible]

[illegible][illegible]

DOI 10.1111/j.1365-2745.2010.01702.x

[illegible][illegible]