

На правах рукописи

ШИРИНА АННА АЛЕКСАНДРОВНА

**ФАРМАКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРОБИОТИКА ПРОМОМИКС С**

06.02.03 – ветеринарная фармакология с токсикологией

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Краснодар – 2013

Работа выполнена на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Петенко Александр Иванович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор кафедры
микробиологии, эпизоотологии и вирусологии факультета ветеринарной медицины ФГ-
БОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
Терехов Владимир Иванович

кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией микологии ГНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт» Россельхозакадемии
Васильев Валерий Федорович

Ведущая организация: Государственное научное учреждение
«Северо-кавказский научно-исследовательский институт животноводства» Россельхозакадемии

Защита состоится « 25 » октября 2013 года в « 14⁰⁰ » часов на заседании диссертационного совета Д 220.038.07 при ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Автореферат размещен на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» <http://www.kubsau.ru> « 23 » сентября 2013 г. и официальном сайте ВАК РФ – <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « 25 » сентября 2013 года

Ученый секретарь
диссертационного совета

Родин Игорь Алексеевич

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Получение и выращивание здоровой птицы – важнейшая задача современного промышленного птицеводства, так как от состояния её здоровья зависят последующие рост, развитие, адаптация к неблагоприятным факторам окружающей среды и максимальная реализация генетического потенциала продуктивности (А. Г. Кощаев, Е. В. Якубенко, А. И. Петенко, 2010; А. А. Антипов, В. И. Фисинин, И. А. Егоров, 2011; Ю. А. Лысенко, 2012).

В условиях ведения интенсивного промышленного птицеводства, когда на ограниченных площадях концентрируется большое поголовье птицы, наблюдается вероятность развития условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, что обуславливает возникновение желудочно-кишечных заболеваний в хозяйствах Российской Федерации (Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко, С. А. Шевченко, 2009; И. А. Лебедева, 2011).

Эти и другие обстоятельства привели к необходимости разработки нового поколения безопасных и эффективных препаратов, направленных на коррекцию кишечного биоценоза и повышение колонизационной резистентности слизистой кишечника. Мировой опыт свидетельствует, что в решении этих проблем все большее значение приобретает заместительная терапия, направленная на восстановление кишечного микробиоценоза путем введения в желудочно-кишечный тракт живых микроорганизмов с водой или кормом (В. А. Антипов, 1991; Б. Бессарабов, А. Крыканов, 2006). Препараты и добавки, в состав которых входят такие микроорганизмы, получили название пробиотики (А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кощаев, 2003; Е. В. Якубенко, 2008).

Последние получили широкое применение в птицеводстве не только как препараты для лечения различных заболеваний, но также как и стимуляторы повышения продуктивности (В. А. Антипов, 1989; Ш. Имангулов, Г. Игнатова, 2006; А. Кощаев, А. Петенко, А. Калашников, 2006; И. Егоров, Ш. Имангулов, К. Харламов, 2007; А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, 2012).

Таким образом, использование пробиотиков в настоящее время является перспективным и актуальным направлением, а исследования влияния их на организм птицы представляют собой не только научное, но и практическое значение.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» на 2011–2015 гг. № 12 от 20 декабря 2010 г., протокол № 10 (номер государственной регистрации 01201153631).

Цель работы – изучить фармакотоксикологические свойства пробиотической кормовой добавки Промомикс С и оценить эффективность её использования на птице, в частности перепелах. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

– дать характеристику состава пробиотика Промомикс С, технологии его получения и контроль качества;

- изучить антагонистическое и токсикологическое действие пробиотика Промомикс С;
- изучить фармакологические свойства пробиотика Промомикс С на перепелах и подобрать оптимальную, эффективную дозу его использования;
- изучить влияние пробиотика Промомикс С на физиолого-биохимические показатели организма птицы;
- определить влияние пробиотика Промомикс С на баланс полезной микрофлоры в кишечнике птиц;
- изучить влияние пробиотика Промомикс С на мясную продуктивность перепелов, качество получаемой продукции и экономическую эффективность его использования в условиях производства.

Научная новизна. Разработана и предложена новая пробиотическая кормовая добавка Промомикс С (СТО 9291-009-00493209-13). Определены основные фармакотоксикологические характеристики пробиотика, подобрана эффективная доза и схема его использования на птице, в частности перепелах. Впервые, установлено влияние пробиотика Промомикс С на мясную продуктивность перепелов, сохранность поголовья и качество получаемой продукции. Изучено влияние пробиотика на баланс полезной микрофлоры в кишечнике птиц. По комплексу проведенных лабораторных, научно-хозяйственных и производственных испытаний рекомендована экономически эффективная схема применения пробиотической кормовой добавки Промомикс С при выращивании перепелов. По результатам научного исследования подана заявка на изобретение № 2013117179 от 15.04.2013 г.

Практическая значимость. Результаты изучения фармакологической эффективности использования пробиотика Промомикс С в составе кормов для перепелов могут быть использованы в промышленном птицеводстве, в частности перепеловодстве, для повышения сохранности, продуктивности и качества получаемой мясной продукции. Государственным управлением ветеринарии по Краснодарскому краю утверждены Наставления по применению пробиотической кормовой добавки Промомикс С в птицеводстве», протокол № 2 от 17 июня 2013 года.

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» при преподавании дисциплин «Биотехнология сельскохозяйственная», «Кормление сельскохозяйственных животных и птиц» и «Клиническая биохимия» для студентов факультетов «Зоотехнологии и менеджмента» и «Ветеринарной медицины».

Основные положения, выносимые на защиту:

- состав пробиотика Промомикс С, основные элементы технологии получения и контроль качества продукта;
- результаты антагонистических и токсикологических исследований пробиотической кормовой добавки Промомикс С;
- результаты фармакологического действия различных доз пробиотика Промомикс С на организм птиц и подбор оптимальной из них;
- влияние пробиотика Промомикс С на морфо-биохимические показатели

крови перепелов, переваримость и использование питательных веществ комбикорма птицей;

– результаты микробиологических исследований кишечника птиц после использования пробиотика Промомикс С;

– влияние пробиотика Промомикс С на мясную продуктивность птиц, качество получаемой продукции и экономическую эффективность при его использовании на перепелах.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Кубанского ГАУ (Краснодар, 2010–2013); международной научно-практической конференции «Обеспечение ветеринарного благополучия в животноводстве и птицеводстве» (Омск, 2013).

Публикации. По теме исследований опубликовано 5 научных статей, в том числе три в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ (Журналы: «Ветеринария Кубани» – 2, «Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета» – 1).

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований и их обсуждений, заключения, выводов, предложений производству, списка использованной литературы и приложения. Содержание работы изложено на 149 страницах машинописного текста, включая 8 приложений, содержит 22 таблицы. Список литературы состоит из 240 источников, в том числе 26 иностранных авторов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась с 2010 по 2013 год на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского государственного аграрного университета. Лабораторные исследования осуществлялись в научно-исследовательской лаборатории кафедры и Кропоткинской краевой ветеринарной лаборатории, а опыты на лабораторных животных и птице в виварии факультета ветеринарной медицины, а также в хозяйстве ООО «Плодсервис» республика Адыгея.

В опытах использовали новую кормовую пробиотическую добавку Промомикс С (СТО 9291-009-00493209-13), которая является разработкой кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» и производится ООО МИП «Экспериментальная биофабрика» г. Краснодар, в содружестве с ФГУП «Экспериментальная биофабрика» г. Углич.

В результате исследований было использовано: 171 лабораторное животное (мыши, крысы, кролики, хомячки), 150 проб крови, 21 гистологический срез, 2550 перепелов породы фараон.

Для изучения антагонистической активности пробиотика Промомикс С *in vitro* использовали «чашечный» метод М. Литвинова (1947) в модификации

Н. С. Егорова (1965). При изучении антагонистических свойств отдельных штаммов-пробионтов в чашки Петри разливали расплавленную и охлажденную до 40 °С среду Мерк – для молочнокислых микроорганизмов, среду на основе гидролизованного молока – для пропионовокислых микроорганизмов, а при их совместном использовании – агаризованную среду с гидролизанным молоком, затем добавляли небольшое количество культуры-пробионта. Далее чашки помещали в термостат при (34±1) °С на 72 часа. Через трое суток стерильным скальпелем удаляли из чашки Петри половину агаровой пластинки с выросшей на ней микрофлорой. В свободную часть её наливали 10,0 мл среды СПА. После застывания среды на нее сплошным газоном засеивали тест-микроб. Результат учитывали через сутки по зоне задержки роста между пробионтом и тест-микробом.

Токсикологическая оценка пробиотической кормовой добавки Промомикс С изучалась путем определения показателей острой и хронической токсичности по ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009. Кожно-резорбтивное действие и раздражающее свойство на слизистые оболочки глаз изучали согласно ГОСТ Р ИСО 10993.10-99. В качестве дополнительного исследования раздражающего действия изучали влияние пробиотика Промомикс С на слизистую ротовой полости по ГОСТ Р ИСО 10993.10-99. Проводилось патоморфологическое и гистологическое исследование органов и тканей лабораторных животных и птиц.

Оценку острой токсичности осуществляли на клинически здоровых беспородных белых мышах с начальной массой тела 18–20 г (возраст 2,0–2,5 мес.) и половозрелых беспородных белых крысах с массой тела 180–200 г (возраст 2,5–3,0 мес.) путем однократного приема пробиотика в смеси с кормом животными натошак, после 12 часовой голодной выдержки. В опыте были сформированы группы животных по принципу групп – аналогов обоего пола по 10 особей в каждой. Всего было исследовано 3 дозы пробиотика Промомикс С. Отправным моментом для поиска дозы служили известные данные аналогичных пробиотических кормовых добавок (А. Кощаев, А. Петенко, А. Калашников, 2006; Г. П. Гудзь, 2008; А. Г. Кощаев, Е. В. Якубенко, А. И. Петенко, 2010; Ю. А. Лысенко, 2012; А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, 2012). Обзор научной литературы показал, что при дозе пробиотиков 0,2 % к массе корма проявляется их максимальный эффект. Таким образом, использовалась 3-кратная, 5-кратная и 10-кратная доза пробиотика Промомикс С от предполагаемой эффективной. В качестве групп контроля выступали: отрицательный контроль – мыши и крысы получали только стандартный лабораторный корм и контроль модельной среды, в которой лабораторные животные употребляли стандартный корм и наполнитель, который занимает основную часть пробиотика Промомикс С, в 10-кратной дозе. Наблюдение проводили в течение двух недель с учетом изменения общего состояния и поведения подопытных лабораторных животных.

Определение хронической токсичности кормовой пробиотической добавки Промомикс С проводили на беспородных белых мышах с начальной массой тела 5,95–6,04 г и перепелах породы фараон с начальной живой массой 8,11–8,21 г. Для проведения опыта подбирали клинически здоровых мышей и суточных перепелов, из которых формировали контрольные и опытные группы по принципу

групп – аналогов по 10 особей в каждой. Исследовано 3 дозы пробиотика Промомикс С: 3-кратная, 5-кратная и 10-кратная от предполагаемой эффективной (0,2 %). Пробиотик вводили с кормов постоянно в течение 42 дней с последующим наблюдением за лабораторными объектами. В конце опыта лабораторные животные и птица подвергались эвтаназии, путем декапитации и вскрытию. Гистологическому исследованию подвергались органы и ткани лабораторных животных и птиц: сердце, легкие, желудок, тонкий и толстый кишечник, печень, почки. Фиксацию материала осуществляли в 10%-м растворе нейтрального формалина, а срезы готовили на микротоме. Окраску срезов проводили гематоксилин-эозином. Микроскопию проводили на *Carl Zeiss Axio Imager A1*.

Изучение кожно-резорбтивного действия пробиотика проводили на 3-х половозрелых кроликах-альбиносах обоего пола массой 2,0–2,5 кг, которым за сутки до проведения эксперимента тщательно выстригали шерсть на симметричных участках обоих боков для аппликации, одна из которых служила контролем. 0,5 г пробиотика смачивали небольшим объемом воды и наносили на участок кожи, а сверху накладывали марлевый тампон, и фиксировали его полупрозрачной повязкой с 4-часовой экспозицией. Местное действие пробиотика на кожу оценивалась сразу после окончания экспозиции, а также через 24, 48 и 72 часа. При этом учитывали степень кожной реакции (покраснение, повышение чувствительности, припухлость, воспаление), включая эритему и отек, а также возможность появления общей реакции лабораторных животных.

Изучение раздражающего действия на слизистые оболочки глаз пробиотика Промомикс С проведено на 3-х половозрелых кроликах-альбиносах обоего пола массой 2,0–3,0 кг. Перед началом эксперимента обращали внимание на состояние глаз каждого кролика для выявления выраженных повреждений. Каждому животному аккуратно в нижний отдел конъюнктивального мешка правого глаза вводили такое количество добавки, которое занимает объем 0,1 см³. После инсоляции веки соединяли и держали в таком положении в течение 1–2 сек. Левый глаз служил контролем. Обследование глаза животных проводили через 1; 24; 48 и 72 часа после внесения пробиотика. При этом учитывали состояние роговицы, радужной оболочки, конъюнктивы, хематоз (отек конъюнктивы) и наличие выделений.

Для изучения дополнительного исследования раздражающего действия на слизистую ротовой полости использовали здоровых половозрелых хомячков обоего пола. Было сформировано три группы животных по 5 голов, получавших разную дозу добавки. Пробиотик Промомикс С в дозе 0,6; 1,0 и 2,0 г разводили в 10 мл физического раствора, затем ими пропитывали ватные шарики. Пропитанные шарики помещали непосредственно в один защечный мешок каждого животного, а другой мешок служил контролем. Продолжительность контакта слизистой рта с материалов составляла пять минут. По итогу эксперимента учитывали макроскопическое исследование защечных мешков непосредственно после извлечения шариков и оценивали состояние слизистой, определяя степень раздражающей реакции.

Фармакологические свойства и определение оптимальной эффективной дозы пробиотической кормовой добавки Промомикс С изучались на перепелах

породы фараон мясной продуктивности в хозяйстве ООО «Плодсервис» республика Адыгея согласно методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ВНИТИП (Ш. А. Имангулов, 2004). В качестве аналога для сравнения применяли жидкую кормовую пробиотическую добавку Промомикс и сухой пробиотический комплекс Пробиолакт. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
контрольная	100	ПК – полнорационный комбикорм
1-я опытная	100	ПК + 0,2 % Пробиолакт
2-я опытная	100	ПК + 0,2 % Промомикс
3-я опытная	100	ПК + 0,05 % Промомикс С
4-я опытная	100	ПК + 0,2 % Промомикс С
5-я опытная	100	ПК + 0,5 % Промомикс С

Определение морфологических показателей крови осуществляли в соответствии со стандартными методиками. Количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов определяли в камере с сеткой Горяева. Гемоглобин измеряли в гемометре Сали, рассчитывали среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (ССГЭ); лейкоформулу подсчитывали в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимзы (А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева, 1973).

Определение биохимических показателей сыворотки крови проводили на полуавтоматическом анализаторе *Stat fax 1904 Plus*, согласно инструкции. Определяли уровень общего белка, альбуминов, содержание общего билирубина, мочевины, холестерина, фосфора, кальция, активность ферментов АЛТ и АСТ, рассчитывали альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г). Определение глобулинов производили на спектрофотометре *2800 UK/VIS* согласно инструкции.

Химический состав мышечной ткани перепелов определяли общепринятыми методами: отбор проб осуществляли по ГОСТ 9792-73, определение влаги – ГОСТ 9793-74, определение жира – ГОСТ 23042-78, определение белка – ГОСТ 25011-81. Индекс качества мяса определяли путем отношения протеина к жиру (Ш. А. Имангулов, 2004). Расчет энергетической ценности мышц осуществляли согласно ВНИТИП.

Аминокислотный состав мышц перепелов определяли методом капиллярного электрофореза на полуавтоматическом приборе «Капель – 105».

Содержание токсических металлов (мышьяка, свинца, кадмия и ртути) в мышечной ткани птицы определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией химических элементов на спектрометре «Квант-З.ЭТА».

Для определения переваримости и использования питательных веществ комбикорма был проведён физиологический опыт на перепелах в период с 37 по 42 сутки (Ш. А. Имангулов, 2004).

Химический анализ кормов и продуктов обмена проводили по стандартным методикам. Отбор проб осуществляли по ГОСТ 26712-94. В пробах кормов и продуктах обмена определяли влагу по ГОСТ 13496.3-92, сухой остаток – ГОСТ 26713-85, сырой протеин – ГОСТ 13496.4-93, кальций – ГОСТ 26570-95, фосфор определяли объемным молибденовым методом (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1965), сырой жир – ГОСТ 13496.15-97, сырую золу – ГОСТ 26226-95 и сырую клетчатку по ГОСТ 13496.2-91.

Кислотосвязывающую способностью (КСС) корма до и после введения пробиотика определяли количеством соляной кислоты, израсходованной на титрование суспензии (10 г корма на 90 мл дистиллированной воды) до 5 ед. рН согласно требованиям ВНИТИП.

Для определения баланса полезной микрофлоры (молочнокислых и бифидобактерий) в кишечнике перепелов проведены микробиологические исследования. Материал отбирали из толстого, тонкого кишечника, слепых отростков и прямой кишки сразу после контрольного убоя перепелов в возрасте 42-х дней. Из него, для определения титра живых бактериальных клеток путем последовательных разведений готовили суспензии, которые в дальнейшем переносили на чашки Петри с питательными средами: Мерск (для молочнокислых бактерий) и кукурузно-лактозная (для бифидобактерий), согласно методическим рекомендациям по выделению и идентификации бактерий желудочно-кишечного тракта животных (Методические рекомендации, 2004).

В ходе опытов по изучению хозяйственных показателей, обращали внимание на динамику живой массы птиц, её прирост, сохранность поголовья, потребление кормов и пробиотической добавки, определяли уровень мясной продуктивности. На основании полученных данных вычисляли затраты кормов и пробиотика на одну голову и 1 кг прироста живой массы птицы согласно требованиям ВНИТИП.

О качестве мяса перепелов, получавших пробиотик, судили по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы. Послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу мяса убитых птиц и проведение физико-химических исследований (реакцию на наличие фермента пероксидазы, реакция с сернокислой медью и формалином (формольная реакция), определение количества летучих жирных кислот) осуществляли согласно требованиям «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983). Определение концентрации водородных ионов (рН) в мясе перепелов осуществляли на рН-метр-ионометре «Эксперт – 001» – ГОСТ Р 51478-99. Определение органолептических показателей осуществляли по ГОСТ Р 51944-2002, упитанности по ГОСТ Р 54673-2011. Микробную загрязненность мяса определяли по мазкам-отпечаткам с поверхности тушек и более глубоких слоев мышц согласно ГОСТ Р 50396.1-92. Дегустационную оценку мяса подопытных перепелов проводили согласно рекомендациям ВНИТИП (Ш. А. Имангулов, 2004).

После испытания пробиотической кормовой добавки Промомикс С на фармакотоксикологические свойства и определение наиболее эффективной дозы использования в лабораторных и научно-хозяйственных опытах, экономическую эффективность его применения провели на фоне аналогов – Промомикс и Пробио-

лакт в производственных условиях хозяйства ООО «Плодсервис» республика Адыгея. Схема производственных испытаний представлена в таблице 2.

Расчет экономической эффективности применения пробиотической кормовой добавки Промомикс С на перепелах проводили с учетом стоимости его расхода и потраченного корма на один кг прироста живой массы с учетом фактической стоимости кормов и цены продукции в этот период. Расчеты проводили согласно методике ВАСХНИЛ (М., 1980).

Таблица 2 – Схема производственных испытаний

Группа	Количество голов	Условия кормления
контрольная	500	ПК – полнорационный комбикорм
1-я опытная	500	ПК + 0,2 % Пробиолакт
2-я опытная	500	ПК + 0,2 % Промомикс
3-я опытная	500	ПК + 0,2 % Промомикс С

Результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики (Г. Ф. Лакин, 1990). Различие расценивалось как достоверное при $P < 0,05$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Состав, технология получения и оценка качества пробиотика

Промомикс С

Пробиотическая кормовая добавка Промомикс С представляет собой смесь штаммовых культур молочнокислых микроорганизмов (*Lactobacillus acidophilus* РКМБ – 6А и РКМБ – 9А, *Lactobacillus plantarum* РКМБ – 2ПЛ и РКМБ – 1ПЛ, *Lactococcus lactis subsp. lactis* РКМБ – М199 и РКМБ – 90С) и пропиновокислых бактерий (*Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* РКМБ – 8П и РКМБ – 6П) на сухих иммобилизующих носителях, на основе молочно-минеральной добавки.

Входящие в состав микрофлоры культуры используются при производстве ферментированных молочных продуктов в России и за рубежом и включены в перечень микроорганизмов с документально подтвержденной историей безопасного использования в пищевых продуктах (бюллетень Международной молочной федерации № 377/2002) и согласно классификации микроорганизмов, приведенной в Санитарных правилах СП 1.2.731-99, относятся к микроорганизмам не патогенным для человека. Культуры выделены из естественных источников без применения генных модификаций, идентифицированы и паспортизованы в установленном порядке.

Молочнокислые микроорганизмы *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum* и бактерии вида *Lactobacillus acidophilus*, являясь естественными представителями микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, в организме хозяина нормализуют микробный баланс в сторону полезных микроорганизмов, а также выделяют биогенные органические кислоты (в первую очередь молоч-

ную), ингибируя рост и развитие патогенной микрофлоры. Бактерии вида *Propionibacterium freudenreichii* применяются в качестве продуцента пропионовой кислоты, которая подавляет рост условно-патогенных микроорганизмов, а также являются активными продуцентами витаминов группы В (В₁₂, В₂, пантотеновая и никотиновые кислоты).

Технологический процесс производства пробиотической кормовой добавки Промомикс С представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема производства пробиотика Промомикс С

Готовый пробиотик представляет собой сухой порошок светло-кремового цвета с кисломолочным запахом, с содержанием не менее 100 млн. КОЕ живых микроорганизмов в 1 г добавки.

Контроль качества готового продукта, проводят по органолептическим (внешний вид, цвет и запах), физико-химическим (массовая доля влаги, содержание токсических металлов) и биологическим (количество жизнеспособных микроорганизмов, микробиологическая чистота, безвредность) показателям, согласно утвержденной технической документации (СТО 9291-009-00493209-13).

3.2 Изучение антагонистической активности штаммов-пробионтов, входящих в состав пробиотика Промомикс С

Результаты изучения показали, что входящие в состав пробиотика штаммы, обладают достаточно высоким антагонистическим свойством по отношению к тест-культурам, однако установлено, что при их совместном использовании антимикробная активность увеличивается. Так, использование пробиотика Промомикс С дает зону задержки роста полевого штамма *E. coli* размером 12,7 мм, в то время как раздельное использование штаммовых культур *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis subsp. lactis* и *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii*, соответственно, на 6,1; 3,3; 8,1 и 7,4 мм. Аналогичная тенденция наблюдается и при действии штаммов-пробионтов на *S. aureus*, при этом, совместное применение культур показывает задержку роста тест-микроба на 14,2 мм, в то время как их использование по отдельности на 7,2; 5,8; 7,9 и 6,5 мм.

Таким образом, пробиотик Промомикс С обладает выраженным антагонистическим свойством в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

3.3 Токсикологические свойства пробиотика Промомикс С

3.3.1 Острая токсичность

Результаты изучения острой токсичности пробиотика показали, что однократное пероральное применение исследуемых доз пробиотика Промомикс С не вызывает токсических явлений и гибели лабораторных животных за весь период наблюдения, не влияет отрицательно на их общее состояние и поведение. Состояние всех групп мышей и крыс оставалось удовлетворительным, с хорошо выраженным аппетитом, животные были подвижны, реакция на внешние

раздражители оставалась такой же, как до проведения испытаний. Нарушений функциональной активности органов пищеварительной и мочевыделительной систем не выявлено.

Таким образом, на основании проведенных опытов определить полулетальную дозу (ЛД 50) не удалось, следовательно, учитывая, то что использование пробиотика Промомикс С переносится лабораторными животными без видимых последствий в максимальных дозах, то его можно классифицировать как малотоксичный препарат.

3.3.2 Хроническая токсичность

Результаты изучения хронической токсичности пробиотика Промомикс С на лабораторных животных и птице представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Изменение массы тела животных и птиц при использовании пробиотика Промомикс С (n = 10)

Показатель	Группа				
	контроль отрицательный	контроль модельной среды	1-я опытная (0,6 %)	2-я опытная (1,0 %)	3-я опытная (2,0 %)
<i>Мыши</i>					
Живая масса, г					
в начале опыта	5,95±0,13	5,98±0,11	6,04±0,10	6,02±0,12	5,97±0,12
в конце опыта	16,34±0,22	16,67±0,21	19,12±0,25*	19,62±0,27*	18,94±0,24*
Прирост за опыт, г	10,39	11,69	13,08	13,60	12,97
Сохранность, %	100	100	100	100	100
<i>Перепела</i>					
Живая масса, г					
в начале опыта	8,15±0,21	8,11±0,19	8,21±0,25	8,19±0,22	8,16±0,24
в конце опыта	213,74±1,69	215,17±1,61	225,03±1,67*	224,94±1,63*	225,87±1,65*
Прирост за опыт, г	205,59	207,06	216,82	216,75	217,71
Сохранность, %	100	100	100	100	100

* Разница с контролем достоверна (P < 0,05)

Гибели лабораторных мышей и перепелов при использовании пробиотика в изучаемых группах выявлено не было. Подопытные животные и птица хорошо переносили добавку, они были клинически здоровы в течение всего эксперимента, не отмечалось нарушений в поведении, приеме корма и воды, аналогично контрольным группам. Мыши и птица были подвижны и активны, шерстный и перьевой покров был гладким и отличался характерным блеском.

При этом прирост лабораторных животных в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах был больше и составил 13,08; 13,60 и 12,97 г, против 10,39 г в отрицательном контроле и 11,69 г в группе контроля модельной среды. Прирост живой массы перепелов в опытных группах, получавших 3-кратную, 5-кратную и 10-кратную дозу добавки Промомикс С от предполагаемой эффективной, составил 216,82; 216,75 и 217,71 г против 205,59 г в группе отрицательного контроля и 207,06 г в группе контроля модельной среды.

Результаты основных морфологических и биохимических показателей крови контрольных и опытных групп белых мышей и перепелов свидетельствовали о том, что они находились в пределах физиологических норм. Но в тоже время, в опытных группах животных и птиц отмечалось незначительное повышение эритроцитов и гемоглобина. В сыворотке крови перепелов опытных статистически достоверно повышались общий белок, содержание кальция и фосфора, при одновременном снижении холестерина.

При патологоанатомическом и гистологическом исследованиях каких-либо дегенеративных, некротических и других патологических изменений в органах и тканях мышей и перепелов не выявлено.

Таким образом, данные, полученные по результатам исследований хронической токсичности пробиотика Промомикс С свидетельствуют о том, что бактериальная добавка при длительном использовании в дозах превышающую предполагаемую эффективную в десятки раз, не проявляет токсического действия на организм животных и птиц.

3.3.3 Кожно-резорбтивное и раздражающее действие

Раздражающее действие пробиотика Промомикс С методом накожных аппликаций показало, что в ходе исследования не отмечалось у подопытных кроликов-альбиносов местного покраснения, повышения чувствительности, припухлости, воспаления, образования эритемы и отека кожи, в результате чего индекс первичного раздражения равен нулю.

В ходе исследования раздражающего действия на слизистую глаза были получены следующие результаты: инсоляция добавки в нижний отдел конъюнктивального мешка вызывает небольшое покраснение конъюнктивы и выделение слезных желез сразу после введения, которые исчезали через несколько минут. В продолжение дальнейшего наблюдения за лабораторными животными нами не отмечалось помутнения роговицы глаза, радужная оболочка была без видимых изменений, также не отмечали хематоз и выделений из глаз. Общее состояние кроликов-альбиносов в экспериментах оставалось без изменений.

При проведении дополнительного исследования раздражающего действия пробиотика Промомикс С на слизистую ротовой полости, после аппликации пропитанных шариков разными дозами добавки, были получены следующие результаты: слизистая щечного мешка как контрольной стороны, так и опытной во всех группах хомячков, была чистой, без покраснений, припухлостей, образование отеков и эритем зарегистрировано не было. Следовательно, индекс раздражающего действия равнялся нулю.

Таким образом, данные кожно-резорбтивного действия и влияния на слизистую глаз, а также ротовой полости показали, что пробиотик Промомикс С не обладает раздражающим свойством.

3.4 Фармакологические свойства пробиотика Промомикс С и подбор оптимальной дозы использования

Для изучения фармакологического действия пробиотической кормовой добавки Промомикс С на организм птицы и подбор оптимальной эффективной дозы использования, был проведен научно-хозяйственный опыт на перепелах породы фараон в ООО «Плодсервис» республика Адыгея, а в качестве аналога для сравнения применяли жидкую кормовую пробиотическую добавку Промомикс и пробиотический комплекс Пробиолакт. Продолжительность эксперимента составила 42 дня.

3.4.1 Влияние пробиотика Промомикс С на рост и развитие птицы

Результаты влияния пробиотиков на основные хозяйственные показатели перепелов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние пробиотика на основные хозяйственные показатели птиц (n = 100)

Показатель	Группа					
	контрольная	Пробиолакт – 0,2 % 1-я опытная	Промомикс – 0,2 % 2-я опытная	Промомикс С – 0,05 % 3-я опытная	Промомикс С – 0,2 % 4-я опытная	Промомикс С – 0,5 % 5-я опытная
Сохранность, %	89,0	95,0	94,0	92,0	96,0	95,0
<i>Живая масса, г</i>						
Суточные	8,24±0,29	8,23±0,34	8,22±0,30	8,17±0,27	8,20±0,31	8,19±0,33
42 день	215,46±1,57	227,34±1,50 *	226,56±1,52 *	218,12±1,49	232,94±1,51 *	231,29±1,60*
<i>Прирост живой массы за период выращивания (1–42 дня)</i>						
Одной головы, г	207,22	219,11	218,34	209,95	224,74	223,10
Среднесуточный, г	4,93	5,22	5,20	5,00	5,35	5,31
<i>Расход комбикорма за период выращивания (1–42 дня)</i>						
На 1 голову, г	860,34	883,02	881,53	868,25	882,87	884,79
На 1 кг прироста, кг	4,15	4,03	4,04	4,14	3,92	3,97

* Разница с контролем достоверна (P < 0,05)

Данные таблицы 4 показывают, что сохранность птиц за период выращивания в опытных группах была выше, чем в контрольной на 6,0; 5,0; 3,0; 7,0 и 6,0 %, соответственно. К 42-х дневному возрасту живая масса перепелов в 1-й, 2-й, 4-й и 5-й опытных группах составила 227,34; 226,56; 232,94 и 231,29 г, что статистически достоверно больше, чем в контрольной группе на 5,51; 5,15; 8,11 и 7,35 %.

Расход кормов на прирост живой массы в 1–5-й опытных группах был

ниже, чем в контрольной на 2,89; 2,65; 0,24; 5,54 и 4,34 %, соответственно, что говорит о положительном применении пробиотиков.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что использование пробиотической кормовой добавки Промомикс С стимулирует рост птиц, повышает сохранность поголовья и снижает затраты комбикормов на прирост живой массы тела, не только по сравнению с контрольной группой, но и на фоне других пробиотиков, что особенно выражено при введении пробиотика в дозе 0,2 и 0,5 % к массе корма, однако, значительной разницы между ними не наблюдалось.

3.4.2 Морфологические и биохимические особенности крови после использования пробиотика Промомикс С

Результаты основных морфо-биохимических показателей крови птиц представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние пробиотических кормовых добавок на морфологические показатели крови перепелов (n = 10)

Показатель	Группа					
	контрольная	1-я опытная Пробиолакт – 0,2 %	2-я опытная Промомикс – 0,2 %	3-я опытная Промомикс С – 0,05 %	4-я опытная Промомикс С – 0,2 %	5-я опытная Промомикс С – 0,5 %
<i>Морфологические показатели</i>						
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,51±0,10	3,64±0,11	3,65±0,09	3,57±0,12	3,63±0,12	3,65±0,13
Гемоглобин, г/л	119,56±2,83	126,21±3,03	127,29±3,05	122,49±2,93	126,17±3,11	127,43±2,99
ССГЭ, пг	34,06±0,92	34,67±0,88	35,87±0,89	34,31±1,05	34,76±0,97	34,91±1,06
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	125,56±3,11	126,46±3,15	126,81±3,13	125,43±3,22	126,80±3,18	125,98±3,06
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	20,51±0,83	19,67±0,77	19,73±0,76	20,21±0,72	19,34±0,71	20,13±0,87
<i>Биохимические показатели</i>						
Общий белок, г/л	30,34±0,63	34,02±0,52*	34,82±0,51*	31,42±0,61	35,02±0,53*	34,26±0,59*
Альбумины, г/л	13,49±0,54	16,11±0,49	16,30±0,45	14,43±0,55	16,37±0,59	15,03±0,54
Глобулины, г/л	16,85±0,53	17,91±0,48	18,52±0,49	16,99±0,43	18,65±0,51	19,23±0,50
А/Г коэффициент	0,80±0,03	0,89±0,02	0,88±0,03	0,85±0,02	0,88±0,02	0,78±0,03
Холестерин, мМ/л	4,03±0,05	3,70±0,03*	3,71±0,04*	3,94±0,04	3,73±0,03*	3,69±0,04*
Мочевина, мМ/л	1,76±0,02	1,68±0,03	1,66±0,03	1,74±0,02	1,67±0,02	1,65±0,03
АСТ, Ед/л	323,21±7,45	317,48±6,99	315,01±6,93	320,15±7,21	310,64±6,84	312,21±7,02
АЛТ, Ед/л	26,23±1,01	24,78±0,92	24,34±0,98	26,32±1,05	24,38±0,98	25,03±1,01
Фосфор, мМ/л	2,21±0,04	2,47±0,03*	2,49±0,03*	2,27±0,05	2,47±0,03*	2,51±0,03*
Кальций, мМ/л	2,63±0,02	3,15±0,03*	3,17±0,03*	2,77±0,04	3,11±0,03*	3,22±0,04*

* Разница с контролем достоверна (P < 0,05)

Как видно из данных таблицы 5, введение в корм опытных групп перепелов пробиотиков оказывало стимулирующее воздействие на работу костного мозга, что проявлялось в возрастании содержания эритроцитов в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й опытных группах по отношению к контрольной на 3,70; 4,00; 1,71; 3,42 и 4,00 %, а также повышении уровня гемоглобина на 5,56; 6,47; 2,45; 5,53 и 6,58 %, соответственно. Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах в 1–5-й опытных группах было выше, чем в контрольной на 1,80; 5,31; 1,00; 2,01 и 2,50 %.

Достоверная разница наблюдалась по содержанию общего белка в сыворотке крови у перепелов 1-й, 2-й, 4-й и 5-й опытных групп, которого было выше, чем в контрольной на 12,13; 14,77; 15,34 и 12,92 % ($P < 0,05$). Интенсивность белкового обмена в организме также отражает белковый коэффициент (А/Г), значение которого в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й опытных группах перепелов было выше, чем в контрольной на 11,3; 10,0; 6,3 и 10,0 % , что свидетельствует о более интенсивном протекании процессов биосинтеза белка.

Статистически достоверная разница выявлена при изучении холестерина, содержание которого в сыворотке крови у перепелов 1-й, 2-й, 4-й и 5-й опытных групп было ниже, чем в контроле на 8,19; 7,94; 7,44 и 8,44 % ($P < 0,05$).

Таким образом, применение пробиотической кормовой добавки Промомикс С не оказывает угнетающего действия на организм птиц, а способствует активизации и стимуляции обмена веществ и энергии, что особенно выражено при использовании его в дозах 0,2 и 0,5 %.

3.4.3 Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы после использования пробиотика Промомикс С

При вскрытии перепелов патологоанатомическое исследование показало, что видимых изменений тканей внутренних органов во всех групп не обнаружено. Расположение органов в полостях было анатомически правильным.

При исследовании мяса перепелов на продукты первичного распада белков (реакция с сернокислой медью), таких как аммиак и соли аммония, вытяжка приобрела зеленовато-желтый цвет, при этом экстракт оставался прозрачным и каких-либо хлопьев или выпадение осадка не выявлено. Количество летучих жирных кислот в мясе перепелов находилось в пределах норм (до 9,0 мг КОН/100 г).

При формальной реакции фильтрат оставался прозрачным, это свидетельствует о том мясо перепелов было получено от убоя здоровой птицы. Об этом говорит и положительная реакция на наличие фермента пероксидазы, сохраняющейся только в свежем и доброкачественном мясе. При микроскопии мазков-отпечатков с поверхности тушек птицы во всех группах перепелов были зафиксированы единичные случаи обнаружения микроорганизмов, преимущественно кокки, а с более глубоких слоев мышц, микрофлора не регистрировалась, что подтверждает свежесть мяса.

Органолептическая оценка мяса перепелов контрольной и опытных групп показала, что по состоянию упитанности тушки в соответствии с государственным стандартом были отнесены к первой категории, в связи с тем, что имели

округлую форму груди, хорошо развитые мышцы, умеренные отложения подкожного жира в области груди и живота.

Через сутки с момента убоя, с поверхности на тушках перепелов во всех группах образовывалась сухая «корочка подсыхания», имеющая беловато-желтый цвет с розоватым оттенком. Мышцы были плотные, упругой консистенции, при надавливании пальцем образуемая ямка быстро выравнивалась.

При проведении пробы варки бульон, приготовленный из мяса подопытных птиц, был приятного аромата, прозрачный, посторонних запахов и те, которые могли бы придать мясу и бульону используемые пробиотики, не регистрировалось.

Таким образом, пробиотик Промомикс С в изучаемых дозах не оказывает негативных воздействий на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мяса птиц, в частности перепелов, и оно может быть использована в пищу независимо от сроков применения добавки.

3.4.4 Влияние пробиотика Промомикс С на мясную продуктивность, развитие внутренних органов и качество мяса птиц

Мясная продуктивность, а также развитие внутренних органов птиц изучалось во время проведения контрольного убоя перепелов и анатомической разделки тушек. Масса потрошеной тушки в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах перепелов имела тенденцию к возрастанию данного показателя по отношению к контрольной на 4,86; 4,59 и 0,83 %, в то время как 4-я и 5-я опытные группы птиц, где использовали пробиотик Промомикс С в дозе 0,2 и 0,5 % к массе корма, по изучаемому показателю, отличались от контрольной достоверной разницей и превышала его на 8,16 и 7,28 %, соответственно ($P < 0,05$).

При изучении массы отдельных внутренних органов (печень, сердце, мышечный и железистый желудок, кишечник) достоверной разницы в разрезе изучаемых групп перепелов не регистрировалось, и они находились пределах анатомо-физиологических норм, характерных для данного вида птицы.

Питательные качества мяса птиц подопытных групп после применения в рационе пробиотиков оценивали по показателям химического и энергетического состава мышц перепелов, а также по отношению количества белка к жиру (индекс качества). В результате исследований регистрировалась тенденция к возрастанию количества белка в мышцах перепелов опытных групп по сравнению с контрольной на 0,59; 0,44; 0,13; 1,21 и 1,16 % и снижению содержания жира на 0,12; 0,09; 0,03; 0,17 и 0,19 %, что свидетельствует о стимулирующем влиянии пробиотических кормовых добавок на обмен белков в организме, а также эффективном использовании запасов жиров тела на покрытие энергетических потерь, идущих на построение мышечной массы.

Согласно решению комиссии FAO и ВОЗ по пищевому кодексу продукты питания подвергаются обязательному контролю по содержанию в них токсических металлов. В связи с чем, в мясе перепелов после использования пробиотиков изучали содержание мышьяка, ртути, кадмия и свинца.

Результаты проведенных исследований показали, что в мясе птиц всех групп не обнаружено наличия в их составе мышьяка, а концентрация кадмия,

свинца и ртути не превышала ПДК (для кадмия – 0,05; свинца – 0,5 и ртути – 0,03 мг/кг). Следует отметить, накопление ртути в ножных мышцах перепелов 1–5-й опытных групп было достоверно ниже, чем в контрольной на 7,29; 10,35; 10,91; 12,76 и 14,79 % ($P < 0,05$). Достоверная разница также наблюдается и при содержании ртути в грудных мышцах 4-й и 5-й опытных групп, где использовали пробиотик Промомикс С в дозе 0,2 и 0,5 % к массе корма, которого было ниже, чем в контрольной на 11,44 и 11,88 % ($P < 0,05$). Количество кадмия в грудных мышцах перепелов опытных групп было статистически достоверно ниже, чем в контрольной на 5,49; 6,63; 7,84; 18,75 и 19,96 % ($P < 0,05$). В то время как аккумуляция кадмия в ножных мышцах птиц было достоверно ниже, чем в контрольной, только в 4-й и 5-й опытных группах, соответственно, на 9,54 и 11,46 % ($P < 0,05$). Достоверное снижение содержания свинца наблюдалось в 4-й и 5-й опытных группах перепелов, по сравнению с контрольной, в грудных мышцах на 3,28 и 3,58 %, а в ножных – 4,84 и 5,59 %. Полученные результаты свидетельствуют о том, что пробиотическая кормовая добавка Промомикс С обладает выраженным антитоксическим действием на организм птиц, что достоверно наблюдается в дозах 0,2 и 0,5 %.

Важным показателем биополноценности мясных продуктов является уровень содержания в них незаменимых аминокислот белка. В целом, сумма незаменимых аминокислот в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й опытных группах была выше, чем в контрольной на 4,05; 3,21; 0,25; 8,15 и 6,90 %. Полученные данные свидетельствуют о том, что использование пробиотика Промомикс С способствует повышению биологической полноценности мышц перепелов, тем самым улучшая диетические показатели мяса птицы.

Немаловажным показателем качества мяса птиц, после использования тех или иных добавок, являются его вкусовые характеристики, которые оценивали дегустационно, по бальной шкале согласно рекомендациям ВНИТИП.

Данные дегустационной оценки показали, что в опытных группах перепелов не наблюдалось снижения её показателей, а даже наоборот, использование пробиотиков способствовало незначительному повышению баллов. Бульон из мяса подопытных птиц был прозрачным, обладал приятным вкусом и ароматом, а на его поверхности наблюдали незначительные капли жира. В контрольной и 1–5-й опытных группах варенное мясо обладало приятным ароматом и вкусом, а также характеризовалось средней жесткостью и было сочным. Каких-либо посторонних запахов или привкусов, после использования в опытных группах пробиотиков, не регистрировалось.

В целом, как показывает серия проведенных исследований, использование пробиотика Промомикс С в дозах 0,2 и 0,5 % к массе корма способствует повышению показателей мясной продуктивности, улучшение химического и аминокислотного состава мяса птиц, снижению токсических металлов в мышцах подопытных перепелов по отношению не только к его дозе 0,05 %, но и контролю, а также к группам где применялись известные аналоги-пробиотики. Таким образом, применение пробиотической кормовой добавки Промомикс С за счет уменьшения в мышцах перепелов жира, увеличения белка, а также незаменимых аминокислот, способствует стимуляции образования белка в мышечной

ткани, сопровождающаяся снижением в ней локализации жиров, что, несомненно, влияет на диетические показатели качества мяса птиц.

3.4.5 Переваримость и использование питательных веществ птицей после применения пробиотика Промомикс С

Установлено, что смешивание комбикорма с пробиотиками способствовало снижению его кислотосвязывающей способности с 7,83 ед. (в контрольной группе) до 7,18; 6,97; 7,50; 6,88 и 6,89 ед. в 1–5-й опытных группах, что соответственно, ниже на 8,30; 10,98; 4,22; 12,13 и 12,01 %. Это говорит о том, что в желудке птиц основной расход соляной кислоты идет не на понижение буферности корма, а на усиление его переваривания, о чём также свидетельствуют данные переваримости питательных веществ. Так, перепела опытных группах, получавшие пробиотики, переваривали питательные вещества корма лучше, чем в контрольной: сухое вещество – на 2,78; 3,20; 1,00; 4,70 и 5,04 %; органическое вещество – на 4,49; 2,95; 0,66; 4,41 и 4,94 %; протеин – на 4,97; 3,88; 1,83; 6,80 и 7,26 %; жир – на 2,42; 1,53; 1,22; 5,09 и 4,2 %; клетчатку – на 1,13; 1,33; 0,22; 2,00 и 2,51 % и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – на 2,09; 1,18; 0,69; 3,10 и 4,28 %.

Коэффициент использования минеральных веществ перепелами опытных групп был выше, чем в контрольной и для кальция он составил у птиц 1-й опытной группы 39,25 %, во 2-й – 38,05, в 3-й – 38,05, в 4-й – 39,81 и 5-й – 41,82 % против 37,83 % в контрольной группе. Использование фосфора перепелами 1–5-й опытных групп также была выше и составило, соответственно, 31,96; 30,69; 30,10; 32,63 и 32,65 %, в то время как в контроле – 29,59 %.

Таким образом, включение в рацион птицы пробиотических добавок, в частности Промомикс С, повышает секреторную активность их пищеварительного тракта и основной расход кислот идет на переваримость кормов, в результате чего усваивается больше питательных веществ и как результат повышается прирост живой массы.

3.4.6 Изменение баланса полезной микрофлоры в кишечнике птиц при использовании пробиотика Промомикс С

Данные микробиологических исследований показали, что в группах перепелов, где использовали пробиотики, титр живых молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий на всем протяжении кишечника был выше, чем в контрольной. В тонком отделе кишечника птиц 4-й и 5-й опытных групп количество полезных микроорганизмов было достоверно выше, чем в контрольной, по молочнокислым микроорганизмам на 29,39 и 35,43 %, а по бифидобактериям на 12,25 и 13,91 % ($P < 0,05$). В толстом отделе кишечника перепелов 1-й, 2-й, 4-й и 5-й опытных групп статистически достоверно повышалось, по сравнению с контрольной группой, содержание бифидобактерий на 14,40; 11,20; 28,00 и 30,40 %, соответственно ($P < 0,05$). В слепых отростках кишечника птиц 4-й и 5-й опытных групп титр молочнокислых микроорганизмов достоверно выше, чем в контрольной группе на 9,67 и 8,56 % ($P < 0,05$). В прямой кишке перепелов

опытных групп количество жизнеспособных микроорганизмов было незначительно выше, по сравнению с контрольной, что свидетельствует о высокой приживаемости микрофлоры пробиотических добавок в желудочно-кишечном тракте перепелов.

Таким образом, комплекс проведенных исследований по изучению фармакологических свойств пробиотической кормовой добавки Промомикс С показал, что пробиотик не обладает негативным действием на организм птиц, в частности перепелов. Способствует стимуляции метаболизма, повышает хозяйственные показатели птиц, переваримость и использование питательных веществ кормов, биологическую полноценность мяса, при этом снижая уровень токсических металлов в нем, а также улучшает микробиоценоз желудочно-кишечного тракта. Максимальный эффект добавки наблюдается в дозах 0,2 и 0,5 % к массе корма, однако, разница проявления его в изучаемых диапазонах была незначительна, следовательно, производственную апробацию пробиотика Промомикс С экономически целесообразно изучать в дозе 0,2 % к массе комбикорма.

3.5 Экономическая эффективность использования пробиотика Промомикс С в условиях производства

Экономическую эффективность использования пробиотика Промомикс С оценивали на фоне аналогов – Промомикс и Пробиолакт в производственных условиях хозяйства ООО «Плодсервис» республика Адыгея, на 2000 перепелов породы фараон (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения пробиотика Промомикс С

Показатель	Группа			
	контрольная	Пробиолакт – 0,2 % 1-я опытная	Промомикс – 0,2 % 2-я опытная	Промомикс С – 0,2 % 3-я опытная
1	2	3	4	5
<i>Хозяйственные показатели</i>				
Поголовье в начале опыта, гол.	500	500	500	500
Сохранность, %	90,6	93,4	93,0	95,8
Поголовье в конце опыта, гол.	453	467	465	479
<i>Живая масса, г</i>				
Суточные	8,39±0,23	8,32±0,27	8,29±0,24	8,35±0,25
42 день	221,72±2,78	235,34±2,68	233,42±2,71	239,16±2,64*
<i>Прирост живой массы перепелов за период выращивания (1–42 дня)</i>				

Одной головы, г	213,33	227,02	225,13	230,81
Среднесуточный, г	5,08	5,41	5,36	5,50
<i>Затраты комбикорма за период выращивания (1–42 дня)</i>				
На одну голову, г	873,35	885,65	886,38	888,23
На все поголовье, кг	395,63	413,60	412,17	425,46
На 1 кг прироста, кг	4,09	3,90	3,94	3,85

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
От всего поголовья, кг	67,65	74,21	72,65	77,39
<i>Затраты пробиотика за период выращивания (1–42 дня)</i>				
На израсходованный корм всего, кг	–	0,83	–	0,85
На израсходованный корм всего, л	–	–	0,82	–
<i>Экономическая эффективность применения пробиотика за период выращивания (1–42 дня)</i>				
Цена 1 кг корма, руб.	17,00			
Стоимость израсходованного корма всего, руб.	6726,05	7031,20	7006,89	7232,82
Цена 1 кг пробиотика, руб.	–	500,00	–	300
Цена 1 л пробиотика, руб.	–	–	90,00	–
Стоимость израсходованного пробиотика всего, руб.	–	415,00	73,80	255,00
Стоимость израсходованного корма и пробиотика, руб.	6726,05	7446,20	7080,69	7487,82
Цена реализации 1 кг мяса перепелов, руб.	200,00			
Выручка от реализации мяса перепелов, руб.	13 530,00	14 842,00	14 530,00	15 478,00
Прибыль от реализации мяса перепелов, руб.	6 803,95	7 395,80	7449,31	7 990,18
Экономический эффект от использования пробиотика, руб.	–	591,85	645,36	1186,23
%	100	108,70	109,49	117,43

* Разница с контролем достоверна ($P < 0,05$)

Расчёт экономической эффективности использования пробиотической кормовой добавки Промомикс С за весь период выращивания перепелов (42 дня) показал, что выручка от реализации мяса птиц, которые получали с кормом пробиотик составила 15 478,00 руб., против 13 530,00 руб. в контрольной группе. Прибыль от реализации мяса перепелов в опытной группе составила 7 990,18 руб., против 6 803,95 руб. в контрольной группе. В целом, экономический эффект от использования пробиотика Промомикс С в дозе 0,2 % к массе корма составил 1186,23 руб., что выше чем в контрольной группе на 17,43 %.

Таким образом, применение пробиотической кормовой добавки Промомикс С, в дозе 0,2 % к массе корма, экономически выгодно не только по сравнению с контрольной группой, в которой добавок не используют, но и на фоне других аналогов.

ВЫВОДЫ

1. Промомикс С представляет собой высокоэффективную пробиотическую кормовую добавку, состоящая из смеси штаммовых культур молочнокислых микроорганизмов (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*) и пропиновокислых бактерий (*Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii*) на сухих иммобилизующих носителях, обладающих пребиотическими, сорбирующими и антитоксическими свойствами. В 1 г готовой добавки содержится не менее 100 млн. КОЕ живых микроорганизмов. Контроль качества пробиотика проводят в соответствии с технической документацией – СТО 9291-009-00493209-13.

2. Пробиотик Промомикс С проявляет высокое антагонистическое действие в отношении патогенной микрофлоры, а изучение острой и хронической токсичности характеризует его как малотоксичный препарат, так как он не вызывает гибели подопытных лабораторных животных и птиц, не влиял отрицательно на их общее состояние, поведение и физиолого-биохимические показатели организма. При этом наблюдаются высокие приросты живой массы, стимулирующее его действие на метаболизм, без каких-либо дегенеративных, некротических и других патологических изменений в органах и тканях лабораторных животных и птиц. Раздражающее действие пробиотика Промомикс С на кожу, слизистую глаз и ротовой полости не выявлено.

3. Изучение фармакологических свойств пробиотика Промомикс С на птице, в частности перепелах, показало, что наиболее эффективной дозой его использования является 0,2 % к массе корма. При этом наблюдается стимуляция белкового обмена, который характеризуется повышением содержания в сыворотки крови птиц общего белка на 15,34 % и белкового (А/Г) коэффициента на 10,00 %; жирового обмена – за счет снижением количества холестерина на 7,44 %; минерального – за счет повышения кальция – на 18,25 % и фосфора – 11,76 %. Введение в корм перепелов пробиотика оказывало стимулирующее воздействие на работу костного мозга, что проявлялось в возрастании содержания эритроцитов на 3,42 %, а также повышении уровня гемоглобина на 5,53 %.

4. Пробиотик Промомикс С способствовал лучшему перевариванию сухого вещества корма на 24,70 %, органического вещества – на 4,41 %, протеина – на 6,80 %, жира – на 5,09 %, клетчатки – на 2,00 % и БЭВ – на 3,10 %. Коэффициент использования кальция был выше на 1,98 %, а фосфора – на 3,04 %.

5. Использование пробиотика Промомикс С в дозе 0,2 % положительно влияет на проявление хозяйственных показателей птиц, что подтверждается повышением сохранности перепелов на 7,0 %, приростом живой массы – на 8,46 %, снижением конверсии корма на 5,54 % и увеличением выхода потрошеной тушки на 8,16 %. Применение добавки способствует улучшению качества мясной продукции, о чем свидетельствует: положительная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птиц после убоя; увеличение содержания белка в мышечной ткани на 1,21 % и отдельных незаменимых аминокислот, при одновременном снижении жира на 0,17 %; снижение в мышечной ткани содержания токсических металлов.

6. Результаты микробиологических исследований показали, что ввод в рацион перепелов пробиотической кормовой добавки Промомикс С повышает

титр живых молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий на всем протяжении кишечника. Так, в тонком отделе кишечника птиц молочнокислым микроорганизмов было достоверно выше на 29,39 %, а бифидобактерий – на 12,25 %. В толстом отделе кишечника наблюдалось достоверное повышение бифидобактерий на 28,00 %. В слепых отростках кишечника перепелов титр молочнокислых микроорганизмов был достоверно выше, чем в контрольной группе, на 9,67 %.

7. Установлено, что экономический эффект от использования пробиотической кормовой добавки Промомикс С, в дозе 0,2 % к массе корма при выращивании перепелов на мясо, может достигать до 17,43 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Пробиотическая кормовая добавка Промомикс С в дозе 0,2 % к массе корма рекомендуется для птицеводства, в частности перепеловодства, в качестве средства для повышения сохранности поголовья, мясной продуктивности, получения высококачественной, диетической, а также биобезопасной продукции при одновременном снижении затрат кормов на ее производство. При введении пробиотика необходимо соблюдать его равномерное распределение в комбикорме, что осуществляется путем ступенчатого смешивания.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Ширина, А. А. Определение хронической токсичности пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 6–9.**
2. **Ширина, А. А. Оценка острой токсичности и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» / А. И. Петенко, А. А. Ширина, Ю. А. Лысенко и др. // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 12–14.**
3. **Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко и др. // Птицеводство. – 2013. – № 9. – С. 35–39.**
4. **Ширина, А. А. Разработка и использование новой пробиотической кормовой добавки на основе функциональной микрофлоры в рецептуре комбикормов для перепелов / Ю. А. Лысенко, А. А. Ширина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 07 (091). – IDA [article ID]: 0911307073. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/73.pdf>, 1,188 у. п. л.**
5. **Ширина, А. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы после использования пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко и др. // Материалы международной научной конференции «Обеспечение ветеринарного благополучия в животноводстве и птицеводстве». / ГНУ ВНИИБТЖ Россельхозакадемии. – Омск. – 2013. – С. 126–129.**

