

На правах рукописи

Кошаев

Кошаев Андрей Георгиевич

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПТИЦЫ**

16.00.04 – ветеринарная фармакология с токсикологией

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук



Краснодар – 2008

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет»

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Петенко Александр Иванович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Кудинова Светлана Петровна;

доктор биологических наук, академик
РАСХН, профессор
Рядчиков Виктор Георгиевич;

доктор ветеринарных наук
Кузьминова Елена Васильевна

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина»

Защита состоится «26» декабря 2008 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.038.07 в Кубанском государственном аграрном университете по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского государственного аграрного университета

Автореферат разослан «24» ноября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор ветеринарных наук



И. А. Родин

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Основным направлением совершенствования технологии кормления и лечебно-профилактических мероприятий современного птицеводства является разработка и внедрение в производство функциональных кормовых добавок. Их систематическое применение позволяет более эффективно использовать рационы и обеспечивать профилактику заболеваний птицы, полностью реализовать потенциал современных кроссов и пород.

Одним из перспективных источников растительного белка в настоящее время является полножирная соя, в которой количество сырого протеина достигает 48% [В. Г. Рядчиков, 1978; С. В. Мартынов, 1984; С. Монари, 1993; Ф. Ф. Адамень, 1995; А. В. Кочегура, 1998; В. С. Петибская, 2001]. Другим ключевым компонентом комбикорма являются витаминные добавки, недостаток которых в корме приводит к снижению эффективности реализации генетического потенциала птицы и увеличению риска возникновения заболеваний [Ю. Ф. Новиков, 1983; И. В. Петрухин, 1989; М. М. Коганов, 1990; А. И. Петенко, 1992]. К таким добавкам относятся каротиноиды (из плодов тыквы, коагулята люцерны, кукурузного глютена), которые наряду с А-витаминной активностью, являются самостоятельными участниками многих биохимических процессов.

В настоящее время в птицеводстве также широко применяются пробиотики [В. А. Антипов, 1980, 1991; А. Н. Панин, 1988, 1993; и др.], позволяющие одновременно нормализовать деятельность желудочно-кишечной микрофлоры у птицы, улучшить переваримость растительных кормов и обеспечить организм биологически активными веществами.

Несмотря на широкий ассортимент на ветеринарном рынке белковых, витаминных и пробиотических добавок зарубежного производства, имеющих высокую стоимость и узкий спектр эффективности, разработка комплексных функциональных кормовых добавок с использованием отечественных растительных компонентов остается актуальной.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы является разработка биотехнологий получения функциональных кормовых добавок и оценка эффективности их применения в птицеводстве. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Изучить химический состав растительного сырья, пригодного для производства функциональных кормовых добавок и разработать технологию их получения.
- Исследовать токсико-фармакологические свойства кормовых добавок.
- Оценить биологическую активность и эффективность использования в птицеводстве разработанных функциональных кормовых добавок.
- Разработать нормативную документацию по производству, применению кормовых добавок, и внедрить их в практику промышленного птицеводства.

Научная новизна работы. На основе проведенных исследований и теоретических обобщений сформулированы ключевые положения нового перспективного направления – производства функциональных кормовых добавок с помощью биоконверсии растительного сырья микроорганизмами – продуцентами биологически активных веществ. Разработка и внедрение таких добавок позволяет повысить эффективность птицеводческой отрасли.

Впервые были изучены особенности химического состава некоторых видов растительного сырья, что позволило дать научное и практическое обоснование его применения в составе функциональных кормовых добавок для птицеводства.

Установлена взаимосвязь состава вводимого каротинсодержащего сырья с накоплением каротиноидов и витамина А в организме. Показана возможность частичной замены гарантированных доз витамина А премиксов за счет использования соковых коагулятов.

На основе коллекционных штаммов бактерий (симбионтов желудочно-кишечного тракта птицы) сконструирована новая кормовая добавка Бацелл, обладающая пробиотико-ферментативными свойствами.

Теоретически обоснованы и разработаны методы глубинного культивирования этих штаммов бактерий с использованием жидких питательных сред на основе растительного сырья. Разработана оригинальная технология твердофазной ферментации растительного сырья, найдены оптимальные технологические режимы и предложены технические средства получения на этой основе кормовых добавок Бацелл и Рэпвимикс.

Обоснована теоретическая и практическая возможность повышения продуктивности, сохранности и иммунитета у птицы при использовании в составе комбикорма разработанных кормовых добавок Бацелл и Рэпвимикс.

Научная новизна и приоритет конкретных технологических решений подтверждены патентами РФ на изобретения.

Практическая значимость работы заключается в том, что предлагаемые разработки позволяют эффективно использовать растительное сырье для получения функциональных кормовых добавок, содержащих соевый белок, каротиноиды, пробиотики и биологически активные вещества.

Полученные в результате исследований представления о процессах переработки растительного сырья явились научной и практической основой разработки ресурсосберегающих биотехнологий производства и применения экологически безопасных кормовых добавок для птицеводства.

Разработаны биотехнологические приемы с применением микроорганизмов, позволяющие производить витаминные кормовые добавки из растительного сырья (плоды тыквы и сок люцерны) с высокими качественными показателями при использовании и хранении кормового продукта.

Доказана возможность повышения эффективности выращивания птицы путем использования в составе комбикормов разработанных функциональных кормовых добавок.

Экспериментальные партии кормовых добавок на основе растительного сырья Рэпвимикс прошли успешные широкие производственные испытания в разных регионах страны. Пробиотико-ферментативная кормовая добавка Бацелл выпускается промышленно и используется в составе комбикормов на птицефаб-

риках Краснодарского и Ставропольского краев, Белгородской, Ростовской, Свердловской и Ленинградской областей, Республики Дагестан и Украины.

Высокий уровень научных разработок, выполненных в ходе выполнения диссертационной работы, подтвержден присуждением кормовым добавкам золотой медали (Международная выставка «IENA-2007», г. Нюрнберг, Германия), бронзовой медали («VII Московский международный салон инноваций и инвестиций, 2007), серебряной медали («Золотая осень-2005»), диплома гран-при (Московский международный форум, 2008).

Результаты научных исследований диссертационной работы используются в учебном процессе в Кубанском государственном аграрном университете.

Апробация результатов работы. Основные положения и результаты диссертации были доложены и обсуждены на международных конференциях в Москве (1996), Краснодаре (1998), Пушино (2000), Краснодаре (2001), Ростове-на-Дону (2002), Санкт-Петербурге (2002), Твери (2003), Пятигорске (2003), Дубровицах (2003), Краснодаре (2003), Минске (2005), Днепрпетровске (2006), Троицке (2006), Боровске (2006), Геленджике (2007), Одессе (2008); всероссийских конференциях в Ставрополе (2001), Сочи (2003), Воронеже (2004); II-м съезде общества биотехнологов России (Москва, 2004); межрегиональных научно-практических конференциях Сочи (1997), Краснодаре (1998, 1999, 2004); региональных научно-практических конференциях в Краснодаре (1998–2007) и Майкопе (2002) и ежегодных конференциях преподавателей и сотрудников КубГАУ в Краснодаре (1998–2008).

Основные положения, выносимые на защиту. В результате проведенных исследований разработаны и выносятся на защиту следующие основные положения.

- Биотехнологические режимы производства функциональных кормовых добавок (белковой, каротинсодержащей, пробиотической и комплексной) и составляющих их ингредиентов.
- Результаты токсико-фармакологического действия кормовых добавок на организм животных и птицы.

- Результаты изучения влияния кормовых добавок на продуктивность, сохранность и качество продукции птицеводства.
- Результаты хозяйственной и экономической эффективности применения в птицеводстве разработанных функциональных кормовых добавок.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликованы 72 научные работы, в том числе в рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией журналах: «Ветеринария» – 3; «Птицеводство» – 4; «Биотехнология» – 1; «Хранение и переработка сельхозсырья» – 5; «Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия естественные науки» – 1; «Труды Кубанского государственного аграрного университета» – 1 и получено 29 патентов РФ.

Автору принадлежит концепция исследований, определение путей научного поиска, разработка методик, организация опытов, анализ полученных результатов, научное обоснование выводов и предложения производству.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 357 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты и их обсуждение, заключение, выводы, практические предложения, список литературы и приложения. Работа иллюстрирована 73 таблицами, 49 рисунками. Список литературы включает 496 источников, в том числе 155 – зарубежных авторов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в период с 1996 по 2008 г. на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ». Тема диссертации соответствует плану госбюджетных работ НИР кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского государственного аграрного университета на 2001–2005 гг. (№ госрегистрации 01200113457), 2006–2010 гг. (№ госрегистрации 01200606836) и является составной частью НИР КубГАУ в рамках инновационной образовательной программы «Производство, переработка и сертификация растениеводческой продукции» (приказ Министерства образования и науки № 118 от 19.05.2006 г.).

В качестве растительных объектов исследования использовали семена сои, плоды тыквы (сортов Витаминная, Мускатная, Дачная, Лазурная), сок люцерновый, цветки календулы, семена гибридов кукурузы и кукурузный глютен. В работе использовали зрелые плоды тыквы, которые при необходимости разделяли на кожуру, мякоть, плаценту и семена. Для получения тыквенной пасты плоды измельчали, добавляли бактериальные закваски и химические препараты, обеспечивали анаэробные условия процесса и возможность удаления клеточного сока.

В качестве микробиологических объектов исследования в работе по получению кормовой добавки использовались штаммы из коллекции ФГУ «Краснодарский биоцентр», полученные из Всероссийского НИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт Петербург) – 21 штамм, Всесоюзной коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва) – 11 штаммов и Института проблем эволюции и экологии им. А. Н. Северцова (г. Москва) – 1 штамм. Используемые штаммы относятся к родам *Ruminococcus* (2 штамма), *Lactobacillus* (9 штаммов), *Lactococcus* (3 штамма), *Streptococcus* (3 штамма), *Bacillus* (16 штаммов).

В экспериментах по оценке биологической активности функциональных кормовых добавок были использованы белые мыши, куры-несушки и цыплята-бройлеры.

В образцах растительного сырья, корма, а также помета определяли: первоначальную и гигроскопическую влагу; азот – по Кьельдалю; жир – по Сокслету; золу – сжиганием в муфельной печи; клетчатку – по Геннебергу и Штоману; БЭВ – расчетным путем; сахара – по Бертрану; кальций – комплексометрически с флуоресконом; фосфор – ванадат-молибдатным методом; каротин – по Цирелю. Аминокислотный анализ проводили на аминокислотном анализаторе Миллихром АО2.

Для количественной и качественной оценки фракций каротиноидов в плодах тыквы, цветках календулы и семенах кукурузы проводили многостадийную экстракцию петролейным эфиром (40–70⁰С) с последующим упариванием на роторном испарителе.

Хроматографическое разделение полученного экстракта проводили на силифоловой пластине (Silufol uv 254) с подвижной фазой: петролейный эфир; бензин А 92; ацетон в соотношении 80:15:5. Визуализацию фракций проводили парами кристаллического йода. Хроматографическое разделение экстракта проводили на стеклянной колонке (диаметр 1 см и высота 18 см), в качестве неподвижной фазы использовали окись алюминия. Объем наносимого экстракта 0,5 мл, скорость протекания подвижной фазы 8 мл/мин.

Фракции после хроматографии вручную собирали в пробирки. Каротиноиды идентифицировали по спектрам их поглощения в области 300–980 нм на спектрофотометрах Спекорд МЛ 80 и СФ126. Полученные спектры сравнивали с литературными данными [Т. W. Goodwin, 1984]. Расчет содержания каротина в полученных экстрактах проводили по формуле $X=4E \cdot GV/b \cdot K$, где 4 – коэффициент, соответствующий величине $E_1\%1 \text{ см} = 2500$; E – экспериментально найденная величина экстинкции; V – объем раствора, используемого для спектрофотометрии мл; b – навеска образца, г; K – коэффициент возврата, определяемый отношением количества каротина, снятого с колонки, к количеству, нанесенному для хроматографии.

Для выращивания микроорганизмов применяли питательные среды на основе молока, соевой суспензии, а также MRS, МПА, МПБ, САМ, Имшенецкого, Квасникова, Омелянского, пептонно-дрожжевую среду с глюкозой. Изучали основные культурально-морфологические показатели штаммов (подвижность, окраска по Граму, форма и расположение клеток, отношение к кислороду и оптимальная температура роста) по общепринятым методикам (А. И. Нетрусов, 2005). Также изучен рост бактерий на МПА и МПБ (рода *Bacillus*), характер поверхностного и глубинного роста, оптимум pH среды (рода *Ruminococcus*).

При исследовании биохимических свойств бацилл определяли их способность к утилизации цитрата, пропионата и мочевины, образованию кислоты из глюкозы, арабинозы, ксилозы и маннита, росту в присутствии лецитиназы. При исследовании биохимических свойств руминококков определяли их способность к расщеплению целлюлозы, целлобиозы и глюкозы, восста-

новлению нитратов и образованию аммиака из аминокислот. Гидролиз мочевины, ферментацию глюкозы, арабинозы, ксилозы, образование аммиака, утилизацию цитрата и пропионата определяли с помощью бумажных индикаторных систем, гидролиз казеина – на молочной среде по обесцвечиванию зон гидролиза, крахмала – посевом бактерий на картофельный агар с окрашиванием после инкубирования раствором Люголя.

Антагонистическую активность исследуемых штаммов бактерий определяли на твердых питательных средах методом отсроченного антагонизма по модифицированной методике А. А. Ленцнера. Антибиотикочувствительность бациллярных штаммов кормовой добавки Бацелл определяли методом диффузии в агар с использованием стандартных дисков.

Определение ферментативной активности бактерий-компонентов кормовой добавки Бацелл (целлюлазная, протеолитическая, осаживающая и пектинэстеразная) проводилось согласно ГОСТам.

Характер взаимоотношений между бактериальными компонентами кормовой добавки Бацелл изучали путем одновременного их посева на твердые и жидкие питательные среды, инкубации и учета числа КОЕ методом предельных разведений.

Микроскопию бактерий проводили на люминесцентном микроскопе «Overall view Axio Observer. A1» (Carl Zeiss, Германия) с цифровой фотокамерой «ProgRes CFscan». Мазок фиксировали над пламенем спиртовки и окрашивали по Граму. Обработку изображения и морфометрию клеток проводили с использованием программы «Видео Тест-Морфология 5.0» (Санкт Петербург).

Токсикологическая оценка функциональных кормовых добавок проводилась на лабораторных белых мышах и цыплятах-бройлерах путем определения острой и хронической токсичности согласно Методическим указаниям по токсикологической оценке препаратов для лечения и профилактики различных болезней животных (Воронеж, 1987).

Эффективность кормовых добавок в птицеводстве проверяли в опытах на курах-несушках и цыплятах-бройлерах в ЗАО птицефабрика «Новомышастов-

ская», ЗАО птицефабрика «Кубань», ЗАО птицефабрика «Тимашевская», ЗАО птицефабрика «Динская» и ГППЗ «Русь». В проведении научно-хозяйственных испытаний на птице принимали участие С. Н. Николаенко, Д. С. Волченко и Г. П. Гудзь. Рецепты комбикормов оптимизировали с помощью компьютерной программы «Корм Оптима» по основным питательным и биологически активным веществам, кроме показателей, оговоренных в схемах опытов. Для проведения научно-хозяйственных опытов готовили премиксы (ЗАО «Премикс»), комбикорма (кормоцех птицефабрики), растительные кормовые добавки (ООО «НПК Нива», ООО «Иван и Ко», ООО «Биопрод», СПК ПЗК «Наша Родина»), бактериальную добавку Бацелл (ФГУ «Краснодарский биоцентр», ООО «Биотехагро») и комплексную добавку (ООО «Биопрод»).

Активность ферментов (ЩФ, α -амилаза, ЛДГ, АСТ, АЛТ), содержание общего белка, мочевины, глюкозы, триглицеридов, холестерина, кальция, фосфора, магния и железа в сыворотке крови лабораторных животных и птицы проводили на анализаторе «Стат Факс 1904+». Концентрацию витамина А и каротиноидов в тканях птиц определяли на спектрофотометре СФ-46 по Бессею.

При микробиологическом анализе химуса цыплят-бройлеров подсчитывали количество молочнокислых, целлюлозолитических бактерий и гетеротрофов методом серийных разведений Коха с использованием твердых питательных сред САМ, с целлюлозой и МПА соответственно.

Переваримость и усвояемость основных питательных веществ корма в организме цыплят-бройлеров определяли путем балансового опыта. В ходе экспериментов на птице определяли поедаемость кормов, затраты кормов на 1 кг прироста и на 1 гол./сут., динамику изменения массы тела, сохранность поголовья, среднесуточный прирост и продуктивность (В. И. Фисинин, 2000).

Данные обрабатывали методами корреляционного, вариационного и факторного статистического анализа с использованием пакета Excel 2003, пакета SYSTAT Table Curve 3D v4.0, 2D v5.01. Экспериментальный материал, представленный в таблицах, содержит средние значения и их ошибку ($M \pm m$) при выборочной совокупности соответствующей количеству голов птицы в группе.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Разработка технологии и состава функциональных кормовых добавок

При получении соевых белковых добавок наиболее перспективно использование низкоингибиторной сои. Для снижения активности ингибиторов протеаз сои при получении добавки мы применяли автоклавирование, прожаривание и проращивание. Установлено, что снизить содержание антипитательных веществ позволяют все исследованные нами способы термической обработки. Однако в качестве ресурсосберегающего метода мы использовали проращивание, что позволило снизить до удовлетворительных значений ТИА у низкоингибиторного сорта сои.

Используя энергосберегающие технологии переработки зеленой массы люцерны, плодов тыквы, цветков календулы и семян кукурузы получали кормовые добавки с высоким содержанием каротиноидов. Такие функциональные добавки получены путем ферментации растительного сырья (мякоть тыквы и сока люцерны) закваской на основе штамма *Lactobacillus plantarum* 52.

Получение каротинсодержащих добавок из сока люцерны тепловым осаждением связано с высоким расходом энергии. Изофокусированием белков сока нами установлены их изоточки, лежащие в диапазоне рI 3,0–5,2. Такую кислотность обеспечили молочнокислые бактерии, вызывая коагуляцию и осаждение липопротеидов. Достижение оптимального значения рН сока происходило через 48 ч ферментации при добавлении закваски и мелассы (2%). Увеличение срока хранения сокового коагулята происходило при дополнительном вводе в состав биологического консерванта бензойной кислоты, причем самостоятельное использование реагента приводило к получению продукта низкого качества. Аминокислотный состав соковых коагулятов зависел от способа их получения. Так, при ферментации содержание лизина в два раза выше в сравнении термокоагуляцией. Поэтому технология получения добавки из сока люцерны включала следующие этапы: добавление в сок консерванта, содержащего бактерии *Lactobacillus plantarum* 52, мелассу (2%) и бензойную кислоту (0,3%), ферментацию, созревание, отделение коричневого сока и хранение кормовой добавки.

При получении каротинсодержащих добавок из тыквы консервирование мякоти с семенами позволяет увеличить в ней содержание каротина в процессе хранения почти в 2 раза. При этом использование культуры *Lactobacillus plantarum* 52 приводит к увеличению содержания всех форм каротина (особенно β -формы) и интенсифицирует процесс сокоотделения. Поэтому технология получения каротинсодержащей добавки из тыквы включает следующие этапы: подготовку плодов сорта Витаминная, измельчение тыквы с семенами, помещение массы в хранилище и ее ферментация *Lactobacillus plantarum* 52 с бензойной кислотой (0,3%), созревание тыквенной пасты и ее хранение.

В плодах тыквы и кормовой добавке из нее нами идентифицированы 3 формы каротинов: α -, β -, γ -. Установлено, что их соотношение различно и зависит от сорта и степени зрелости тыквы. Высокое содержание общего каротина и оптимальное соотношение его форм в плодах сорта Витаминная делают его перспективным сырьем для получения каротинсодержащей добавки. Добавка из сока люцерны содержит преимущественно ксантофиллы. У кукурузы и глютена из нее идентифицировано два вида каротиноидов – зеаксантин и лютеин. Из цветков календулы выделено шесть каротиноидов, три из которых идентифицированы как ликопин, виолаксантин, цитраксантин.

Для повышения эффективности птицеводства мы разработали пробиотико-ферментативную кормовую добавку Бацелл. Из 15 штаммов молочнокислых бактерий, 16 штаммов рода *Bacillus* и 2 штаммов рода *Ruminococcus* с учетом физиолого-биохимических признаков, устойчивости к антибиотикам, способности к кислотообразованию и ферментативной активности были отобраны 3 штамма. Нами установлено, что отобранные для конструирования кормовой добавки штаммы не проявляют антагонистических отношении друг к другу, а некоторые и стимулируют рост друг друга.

Для получения качественного бактериального препарата нами разработаны жидкие питательные среды, обеспечивающие получение высокого титра клеток компонентов кормовой добавки. В качестве основы питательной среды для

культивирования *Lactobacillus acidophilus* оптимально использовать соевую суспензию, которая по своей эффективности близка к обезжиренному молоку.

Оптимизация состава жидкой питательной среды для культивирования штамма *Bacillus subtilis* с применением методов математического планирования эксперимента позволила установить, что наилучшим вариантом, удовлетворяющим как по стоимостным, так и по продуктивным показателям качества, был вариант среды следующего состава: дрожжевой автолизат – 20 г, глютен кукурузный – 6 г, меласса свекловичная – 15 г, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 1,0 г и K_2HPO_4 – 2,0 г на 1 л питательной среды. Использование полученного рецепта позволило снизить стоимость среды в 8 раз и увеличить титр бактериальных клеток в 1700 раз.

Штамм *Ruminococcus albus* Kr. характеризуется сложными пищевыми потребностями. Наилучшие продуктивные и стоимостные показатели получены при его культивировании на питательной среде следующего состава (на 1 л.): рубцовая жидкость – 80 мл, шрот подсолнечниковый – 10 г, мясопептонный бульон – 5 г, $(NH_4)_2SO_4$ – 7 г, K_2HPO_4 – 0,5 г, KH_2PO_4 – 0,5 г, NaCl – 0,1 г, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,4 г, $CaCO_3$ – 2,0 г. Ее использование позволило снизить стоимость среды в 2,5 раза и увеличить титр клеток на три порядка в сравнении с прототипом (средой Имшенецкого).

С помощью методов математического планирования в дробном двухфакторном эксперименте, где в качестве переменных факторов использовали время (x) и температуру культивирования (y), а в качестве отклика выступал десятичный логарифм титра клеток микроорганизмов (z), нами была задана область определения эксперимента на основании предварительно полученных данных. Рассчитанные математические модели позволили определить значения исходных факторов, варьирующих в разумных пределах, при которых величина z принимает максимальные значения для *Lactobacillus acidophilus* (время 60 ч, температура 43°C), *Bacillus subtilis* (время 48 ч, температура 36°C) и *Ruminococcus albus* (время 168 ч, температура 46°C).

При оптимизации состава питательной среды для совместной твердофазной ферментации культур-продуцентов, было установлено, что предпочтитель-

нее использовать шрот подсолнечниковый, который обеспечивал максимальную концентрацию бактериальных клеток. При этом увеличить титр клеток в препарате возможно за счет ввода дополнительных ингредиентов, обладающих ростостимулирующим эффектом.

Наибольший эффект показал гидроксид кальция, оптимальную концентрацию которого рассчитывали по математической модели для каждого штамма. Нами определены расчетные значения факторов x , при которых величины функций отклика y принимают максимальные значения. Так как максимумы концентраций y в зависимости от x каждой бактериальной культуры не совпадает, но находится в узком диапазоне значений исходного фактора, то с некоторой долей приближения общее значение величины x определяли путем вычисления среднего значения для трех культур, которое составило 4%.

Нами разработана промышленная технология производства сухой кормовой добавки Бацелл, включающая хранение штаммов-продуцентов; выращивание маточных культур микроорганизмов; получение полувлажной формы кормовой добавки и создание ее сухой формы; оценка качества готовой продукции.

Разработанная технология легла в основу промышленной линии крупнотоннажного производства бактериальной добавки, реализованной на базе ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск). Проведенный расчет материального баланса и анализ технологического процесса свидетельствует, что лимитирующей стадией технологического цикла является культивирование микроорганизмов в ферментере и твердофазная ферментация. Анализ структуры себестоимости готового продукта показал, что «сырье и основные материалы» занимают 50% в структуре себестоимости.

Бактериальная кормовая добавка Бацелл на подсолнечниковом шроте как наполнителе имеет влажность не более 11% и содержит не менее $1 \cdot 10^8$ КОЕ/г каждого из трех штаммов: *Lactobacillus acidophilus* В-4625, *Bacillus subtilis* В-8130, *Ruminococcus albus* Кг.

Технология производства комплексной кормовой добавки Рэпвимикс включает в себя несколько этапов: получение влажных промежуточных ингре-

диентов, входящих в состав кормовой добавки, изготовление сухой растительной смеси, получение комплексной растительной добавки и производство на ее основе комбикорма. В основу технологии положены научные результаты отдельных экспериментов по получению кормовых добавок из растительного сырья и реализованные в ООО «Биопрод» (г. Абинск).

Комплексная кормовая добавка Рэпвими́кс содержит 38% сырого протеина, 7% сырой клетчатки, 450 мг/кг общего каротина и не менее $5 \cdot 10^7$ КОЕ/г трех бактериальных штаммов Бацелла: *Lactobacillus acidophilus* В-4625, *Bacillus subtilis* В-8130, *Ruminococcus albus* Кг.

3.2 Токсикологическая оценка функциональных кормовых добавок

Исследования токсичности кормовых добавок (соевой, каротинсодержащей и комплексной Рэпвими́кс) на лабораторных животных и птице, а также оценка некоторых морфобиохимических показателей крови не установили их токсического действия на организм, все изученные показатели были в пределах норм. Токсикологические свойства добавки Бацелл оценивались посредством изучения острой (нелинейные белые мыши) и хронической (нелинейные белые мыши и цыплята-бройлеры) токсичности.

Исследование острой токсичности показало, что у мышей опытных и контрольной групп на протяжении всего периода наблюдения вне зависимости от применяемых доз не было отмечено признаков интоксикации. Кроме того, не регистрировались отклонения в общем состоянии, поведении и поедаемости кормов. Лабораторные животные были подвижными и активными, хорошо поедали корм, сохраняли все рефлексы. На основании проведенных исследований установлено, что бактериальные компоненты кормовой добавки и готовая кормовая добавка Бацелл в исследуемых концентрациях не вызывают выраженного токсикоза и ее можно отнести к группе малотоксичных препаратов.

Исследования по определению хронической токсичности проводили на белых мышах и цыплятах-бройлерах путем введения в корм жидкой формы кормовой добавки Бацелл. В результате 30-дневного скармливания исследуе-

рых суспензий в дозах $1,3 \cdot 10^8$, $6,0 \cdot 10^8$, $2,6 \cdot 10^8$ кл./сут. у мышей и цыплят-бройлеров всех опытных групп не зарегистрировано выраженного токсикоза, они были подвижны, охотно поедали корм, гибели не отмечено.

Скармливание Бацелла мышам и цыплятам-бройлерам привело к следующим изменениям в морфологическом и биохимическом составе крови. В опытных группах у мышей по сравнению с контролем зафиксировано увеличение количества эритроцитов на 11,5%, гемоглобина – на 8,2%, уровень холестерина снизился на 11,4%. У цыплят-бройлеров отмечено достоверное ($P < 0,05$) увеличение количества эритроцитов (в среднем на 18,6%), снижение лейкоцитов (в среднем на 9,6%) в сравнении с контролем, а в сыворотке крови птицы опытных групп также зафиксировано снижение концентрации холестерина и мочевины. Изменение всех изученных показателей у лабораторных животных и птицы не выходило за пределы норм.

3.3 Фармакологические свойства функциональных кормовых добавок

При изучении фармакологических свойств нами установлено, что при использовании в комбикорме соевых добавок морфологический состав крови птицы менялся незначительно и все изученные показатели были в пределах нормы. Биохимические показатели сыворотки крови также были в пределах норм. Однако следует отметить различия между группами в содержании общего белка, мочевины, кальция, фосфора и активности ферментов сыворотки крови подопытных цыплят, которые были в пределах нормы. Максимум белка в крови зафиксирован в группах, где в рацион цыплят вводили добавку из автоклавированной сои, однако различия были недостоверны ($P < 0,05$). Установлено, что в группе, потреблявшей добавку из необработанной сои, повышается активность ферментов на 26,7% (АЛТ), 11,3% (ЛДГ) и 8,1% (ЩФ), снижаются концентрации холестерина на 3,2%, глюкозы на 26,3%, кальция и фосфора на 8,6 и 7,6% в сравнении с контролем.

Амилазная активность сыворотки, как правило, отражает общую картину состояния поджелудочной железы. Достоверное увеличение активности

α -амилазы в сыворотке крови наблюдали в группах, потреблявших комбикорм, содержащий в качестве добавки большую долю необработанных семян сои. В группе, где в комбикорме содержалась добавка из нативной сои сорта Валента, в сравнении с контрольной группой активность амилазы была достоверно выше ($P < 0,05$), на 36,6%.

Исследование активности ингибитора α_1 -антитрипсина показало, что она минимальна в контрольной группе. Достоверное ее увеличение отмечено в группах, где даже в незначительных количествах в комбикорме присутствовали необработанные семена сои ($P < 0,05$). В целом повышение активности α_1 -антитрипсина в сыворотке, по-видимому, носит компенсаторный характер ввиду гипертрофии поджелудочной железы. Поэтому очевидно, что максимума этот показатель достиг в опытной группе, где использовалась соя, не обработанная автоклавированием.

Исследование общей протеолитической активности гомогената поджелудочной железы цыплят-бройлеров показало, что ни в одной из опытных групп значительных изменений не зафиксировано. Несмотря на увеличение размеров поджелудочной железы, общая активность протеолитических ферментов на единицу ее массы оставалась постоянной. Вероятно, компенсаторная реакция гипертрофированного панкреаса на значительный объем введения соевых ингибиторов выражается не повышенным синтезом протеаз клетками, а общим увеличением объема поджелудочного сока. Это происходит за счет увеличения количества секреторных клеток в гипертрофированном органе.

Активность α_1 -антитрипсина в гомогенате поджелудочной железы в контрольной группе, а также в группах где комбикорма содержали автоклавированную сою, была практически одинаковой. С увеличением доли необработанной сои в рационе активность этого фермента достоверно снижалась ($P < 0,05$), причем минимум зафиксирован в группе, где в комбикорме была добавка нативной сои (3-я опытная группа). Вероятно, снижение активности α_1 -антитрипсина в ткани поджелудочной железы связано с разрушительными процессами в ее паренхиме, при которых высвобождается большое количество

внутриклеточных ферментов, в том числе трипсин и эластаза. Антитрипсин блокирует их, а его общая активность в панкреасе при этом резко снижается.

Таким образом, проведенные нами биохимические исследования сыворотки крови и гомогената поджелудочной железы цыплят-бройлеров позволили установить, что при повышенном содержании необработанных семян сои в комбикорме происходит достоверное увеличение активности большинства изученных ферментов. Установлено, что наличие ингибиторов протеаз приводит к увеличению массы поджелудочной железы. Гистологическими исследованиями поджелудочной железы у птицы всех групп патологических изменений не выявлено, а структурные изменения затрагивали только внутрисекреторную часть железы и характеризовались изменением количества панкреатических островков Лангерганса и их поперечного диаметра.

Фармакологическое действие функциональных каротинсодержащих добавок изучали на курах-несушках и цыплятах-бройлерах. Морфологические показатели крови варьировали незначительно, а большинство исследованных биохимических показателей находилось в пределах нормы. В группе, получавшей добавку из сока люцерны, содержание белка было выше контроля, однако различия были недостоверны ($P < 0,05$).

Опыты на цыплятах с использованием различных дозировок каротинсодержащих добавок из люцерны взамен витамина А в премиксах показали, что содержание общего белка и активность изученных ферментов сыворотки крови изменялись незначительно и были в пределах нормы.

Внесение в корм каротинсодержащих добавок привело к увеличению депонирования каротиноидов в печени кур-несушек опытных групп по сравнению с контролем, однако на накоплении витамина А это существенным образом не отразилось. В первой опытной группе концентрация в печени каротиноидов по сравнению с контролем увеличилась на 56,4%. У птицы 2-й опытной группы отмечено достоверное увеличение в 2,5 раза содержания каротиноидов, а концентрация витамина А при этом достоверно понизилась на 11% ($P < 0,05$). Таким образом, все вводимые нами добавки повышали со-

держание каротиноидов в печени птицы опытных групп по сравнению с контролем, где добавки в рационе отсутствовали.

Нами зафиксировано одновременное повышение по сравнению с контролем содержания в сыворотке крови каротиноидов (в 2,6 раз) и ретинола (на 21,4%) при введении в корм добавки, содержащей тыквенную пасту. В остальных опытных группах на фоне значительного повышения (2,4–3,0 раза) содержания каротиноидов концентрация витамина А незначительно снижалась. Введение использованных нами каротиноидных добавок в кормосмесь во всех группах приводило к увеличению накопления каротиноидов в печени и сыворотке крови кур-несушек.

Установлено, что применение каротинсодержащих добавок приводит к увеличению в желтке яиц концентрации каротиноидов в 1,4–2,2 раза и витамина А – на 21,4–30,3% в сравнении с контролем. Таким образом, изучаемые кормовые добавки увеличили витаминную и товарную ценность яиц.

Нами установлено, что применение каротинсодержащей добавки из люцерны в корме цыплят-бройлеров приводит к увеличению содержания каротиноидов в печени (в 1,3–1,9 раз) и сыворотке крови (в 1,4–2,1 раз), и не влияет на содержание витамина А в сыворотке крови.

При использовании каротинсодержащей добавки переваримость органических веществ, сырого протеина в опыте была практически одинакова во всех изучаемых группах, а усвоение клетчатки и жира у цыплят опытных групп – выше, чем в контрольных. Уровень отложения кальция был выше у цыплят опытных групп, а на отложение фосфора изучаемая добавка влияния не оказала.

Оценку фармакологического действия Бацелла проводили на курах-несушках и цыплятах-бройлерах. Анализ морфологического состава крови кур-несушек показал, что содержание форменных элементов соответствует норме. Однако введение в корм Бацелла достоверно ($P < 0,05$) повышает уровень эритроцитов (на 6,2–8,4%) и гемоглобина (до 9,1%) в крови кур-несушек опытных групп.

В эксперименте на цыплятах-бройлерах установлено, что количество форменных элементов крови и концентрация гемоглобина у птицы всех групп были в пределах нормы. Причем количество тромбоцитов и лейкоцитов не зависело от добавок в комбикорме и было сходным с показателями в контрольной группе. Введение в корм Бацелла достоверно ($P < 0,05$) увеличивало на 16,6–20,4% в сравнении с контролем содержание гемоглобина в крови цыплят. Количество эритроцитов в опытных группах также было выше. Однако достоверные различия с контролем характерны были только для 3-й опытной группы, где птицы получала большую дозу кормовой добавки, и приращение изучаемого показателя составило 24,1%. Более высокий уровень эритроцитов и гемоглобина согласуется с нашими данными, отражающими повышенное содержание железа в сыворотке крови цыплят этих групп.

Установлено, что применение Бацелла на курах-несушках приводит к снижению концентрации холестерина в сыворотке крови на 8,5–10,9%, увеличивает концентрацию кальция на 5,2–7,3%, железа – на 8,0–16,1% в сравнении с контролем.

У цыплят-бройлеров в опытных группах значение большинства изученных показателей было в пределах норм. Однако концентрация холестерина в опытных группах была ниже, чем в контрольной, на 4,4%, а содержание кальция (2-я) и железа (2-я и 3-я) – выше. В контрольной группе содержание глюкозы, холестерина, активности АСТ и АЛТ находились на нижней границе нормы, что не диагностировалась в опытных группах, потреблявших кормовую добавку (табл. 1).

Микробиологический анализ химуса кур-несушек показал его высокую бактериальную активность. Применение кормовой добавки Бацелл хотя и достоверно увеличивало ($P < 0,05$) количество молочнокислых и целлюлозолитических бактерий в сравнении с контролем, но их мобильность была различна. Так, добавление в корм Бацелла лишь незначительно (на 1,7–2,4 раза) увеличивало титр молочнокислых бактерий в тонком кишечнике в сравнении с контролем, в то время как их концентрация в слепых отростках возрастала на два порядка.

Следует отметить, что количество целлюлозолитических бактерий в тонком кишечнике было ниже, чем лактобактерий. Кроме того, кормовая добавка увеличивала титр бактерий, разрушающих клетчатку, в слепых отростках в 100 раз по сравнению с таким же отделом у птицы контрольной группы, и практически не заселяла тонкий кишечник. Незначительная колонизация тонкого кишечника целлюлозолитическими бактериями ($2,0 \cdot 10^4$ КОЕ/г) в сравнении с заселением слепых отростков ($1,9 \cdot 10^7$ КОЕ/г), вероятно, связана с низкой скоростью размножения этих бактериальных клеток, труднопереваримостью профильного пищевого субстрата и перистальтическим характером движения химуса.

Таблица 1 – Влияние Бацелла на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатель	Контроль		Бацелл, %	
	без фермента	с ферментом	0,1	0,2
Общий белок, г/л	36,42±0,81	42,59±1,20*	38,23±1,04	41,12±0,95*
Триглицериды, мМ/л	0,31±0,02	0,29±0,02	0,26±0,04	0,31±0,02
Билирубин общий, мкМ/л	1,86±0,10	1,89±0,11	1,94±0,07	1,96±0,03
Глюкоза, мМ/л	10,65±0,40	10,94±0,10	11,26±0,25	11,42±0,50
Холестерин, мМ/л	3,17±0,25	3,14±0,16	2,98±0,07	3,03±0,14*
АСТ, ед./л	220,32±9,25	198,15±6,25	184,95±9,06	183,85±9,93
АЛТ, ед./л	3,45±0,15	3,24±0,20	3,20±0,16	3,18±0,13
ЩФ, ед./л	1085,55±37,55	1021,93±66,05	1108,24±28,52	1022,56±43,80
Кальций, мМ/л	2,64±0,08	2,76±0,04	2,62±0,13	2,80±0,04*
Фосфор, мМ/л	2,19±0,03	2,13±0,06	2,17±0,04	2,15±0,02
Магний, мМ/л	0,99±0,01	1,00±0,01	0,98±0,02	0,97±0,02
Железо, мкМ/л	15,61±0,88	18,36±0,69*	18,66±0,10*	19,53±1,85*

*P < 0,05.

Химус цыплят-бройлеров всех групп опыта характеризовался высоким фоновым значением титра изученных бактерий, что объясняется отсутствием в комбикорме кормов животного происхождения и наличием в растительном сырье этих групп микроорганизмов (табл. 2).

Присутствие в комбикорме очищенного ферментного препарата не приводило к существенному увеличению целевых групп микроорганизмов в химусе как слепых отростков, так и кишечника в целом. В кишечнике титр молочнокислых бактерий увеличивался незначительно, а количество бактерий, рас-

тущих на МПА, не изменялось вовсе. Наличие в составе Бацелла бактерий *R. albus* привело к увеличению титра целлюлозолитических бактерий в опытных группах в 42–200 раз соответственно в сравнении с контролем.

Таблица 2 – Влияние Бацелла на бактериальную активность химуса, переваримость основных питательных веществ и коэффициент использования кальция и фосфора у цыплят-бройлеров

Показатель	Контроль		Бацелл, %	
	без ферментов	с ферментом	0,1	0,2
Кишечник				
Титр бактерий, КОЕ/г				
молочнокислых	$1,1 \cdot 10^7$	$8,8 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^7$	$8,0 \cdot 10^7$
целлюлозолитических	$2,4 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$
выросших на МПА	$4,0 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$
Слепые отростки				
Титр бактерий, КОЕ/г				
молочнокислых	$1,5 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^7$	$7,9 \cdot 10^7$
целлюлозолитических	$4,2 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^8$
выросших на МПА	$2,7 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^7$
Переваримость питательных веществ, %				
Органическое вещество	67,4	73,5	72,2	75,9
Сырой протеин	84,8	87,4	86,3	89,8
Сырой жир	73,6	81,4	80,1	82,0
Сырая клетчатка	20,8	27,3	25,6	29,2
Сырая зола	29,7	26,7	37,5	38,3
БЭВ	77,4	80,6	84,1	86,3
Коэффициент использования, %				
Кальций	39,3	47,8	49,1	49,3
Фосфор	36,6	41,3	42,8	43,1

Как и в эксперименте на курах-несушках, использование в составе комбикорма микробной добавки Бацелл привело к значительной активизации микробиологических процессов, проявившейся увеличением в химусе слепых отростков титра молочнокислых и целлюлозолитических бактерий. Причем если количество молочнокислых бактерий не зависит от дозировки добавки и титр увеличивается примерно в 54 раза, то для целлюлозолитических он варьирует от 10 (2-я опытная группа) до 174 раз (3-я опытная группа).

Оценка органомерических показателей этих отделов пищеварительного тракта свидетельствует, что при использовании кормовых добавок длина кишечника увеличивается незначительно. Длина слепых отростков у птицы, по-

треблявшей исследуемые добавки, достоверно выше ($P < 0,05$), чем у бройлеров контрольной группы, причем максимальная длина зафиксирована в 3-й опытной группе (19,5 см), где прирост этой величины к контролю составил 25,8%.

В физиологическом опыте по переваримости комбикорма установлено, что использование Бацелла (0,2%) обеспечивало увеличение коэффициента переваримости органического вещества корма на 7,1–12,6%, сырого протеина – на 1,8–5,9% и сырого жира – на 8,8–11,4%. Переваримость сырой клетчатки в конце периода выращивания птицы, потреблявшей Бацелл, была максимальная – 29,2%, что в 1,4 раза выше, чем аналогичный показатель в группах потреблявших корм без добавок.

Рэпвими́кс, содержащий Бацелл, снижал концентрацию холестерина и общего билирубина на 13,6% ($P < 0,05$) и 23,8% соответственно. Кроме того, эта добавка обеспечивала увеличение в сыворотке крови птицы концентрации фосфора – на 5,9%, кальция – на 26,9% и железа – на 5,1% (табл. 3).

Нами отмечено позитивное влияние Бацелла на обменные процессы у кур-несушек и цыплят-бройлеров, которое биохимически диагностировалось снижением активности ферментов переаминирования и ЩФ в сыворотке крови. Это нашло свое подтверждение в текущем опыте с комплексной добавкой (АСТ на 24,4% и АЛТ на 5,5%). Анализируя данные по активности АСТ, АЛТ, ЩФ и содержанию альбумина и билирубина, можно заключить, что комплексная кормовая добавка Рэпвими́кс улучшает основные биохимические показатели крови, что особенно выражено в группе с применением Бацелла.

Совместное использование растительных источников каротиноидов добавки Рэпвими́кс обеспечивает достоверное ($P < 0,05$) повышение концентрации этих каротиноидов и витамина А в большинстве изученных тканей, что наиболее отчетливо видно в группе с включением Бацелла.

Следует отметить, что добавление комплексной добавки Рэпвими́кс с Бацеллом приводит к увеличению на два порядка численности молочнокислых (до $3,4 \cdot 10^8$ КОЕ/г) и целлюлозолитических (до $4,0 \cdot 10^7$ КОЕ/г) бактерий в сравнении с контролем.

Таблица 3 – Влияние комплексной добавки Рэпвимикс на биохимические показатели крови и содержание каротиноидов и витамина А в тканях и органах цыплят-бройлеров

Показатель	Контроль	Комплексная добавка Рэпвимикс	
		без Бацелла	с Бацеллом
Общий белок, г/л	42,24±1,65	42,13±2,07	42,59±1,21
Альбумины, г/л	12,42±0,43	13,47±0,20	13,62±0,69
ЩФ, ед./л	1236,33±40,60	1064,67±36,76*	1109,33±81,60*
АСТ, ед./л	249,37±12,06	195,94±8,46*	188,59±6,49*
АЛТ, ед./л	2,72±0,13	2,67±0,12	2,57±0,05
Глюкоза, мМ/л	11,17±0,28	11,06±0,60	11,93±0,27
Холестерин, мМ/л	3,45±0,19	3,36±0,16	2,98±0,11*
Билирубин общий, мкМ/л	9,12±0,17	6,02±0,08*	6,95±0,06*
Фосфор мМ/л	2,17±0,10	2,30±0,23	2,30±0,11
Кальций мМ/л	2,12±0,03	2,72±0,10*	2,69±0,03*
Магний мМ/л	0,93±0,01	0,95±0,06	0,91±0,02
Железо мкМ/л	20,04±0,62	20,58±0,21	21,06±0,92
Витамин А			
Сыворотка крови, мкг/мл	28,31±4,34	53,47±3,82*	59,29±2,73*
Печень, мкг/г	227,45±12,23	341,57±15,64*	362,18±12,83*
Кожа, мкг/г	69,64±2,48	62,54±2,18	67,39±3,85
Абдоминальный жир, мкг/г	22,41±1,11	58,74±2,48*	83,72±3,79*
Каротиноиды			
Сыворотка крови, мкг/мл	0,99±0,10	2,10±0,17*	2,24±0,14*
Печень, мкг/г	1,31±0,07	9,43±0,38*	11,61±0,47*
Кожа, мкг/г	0,34±0,02	1,93±0,07*	2,42±0,08*
Абдоминальный жир, мкг/г	0,13±0,00	3,14±0,14*	3,85±0,16*

* P < 0,05.

Изучаемые каротинсодержащие добавки стимулировали общую неспецифическую резистентность организма кур-несушек за счет повышения ЛАСК (в среднем на 21,6%) и БАСК (на 6,6–12,1%), в сравнении с контролем. Лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови в опытных группах цыплят-бройлеров были достоверно выше, чем в контроле, при этом уровень ЛАСК не зависел от дозировки коагулята, и его увеличение составило в среднем 18% к значению контрольной группы.

Добавление Бацелла в корм кур-несушек также приводило к достоверному увеличению (P < 0,05) значений обоих показателей, характеризующих неспецифический иммунитет, для лизоцимной активности на 20%, для бактерицидной – на 12% в сравнении с птицей контрольной группы.

Исследование гуморального иммунитета у цыплят-бройлеров при добавлении в корм Бацелла показало, что его использование повышало бактерицидную и лизоцимную активность. Причем в ответ на ввод кормового фактора лизоцимная активность изменялась более значительно, чем бактерицидная, обеспечивая достоверное ($P < 0,05$) увеличение активности на 29,6% в сравнении с контролем.

3.4 Эффективность применения функциональных кормовых добавок

При использовании соевой кормовой добавки установлено, что некоторое содержание ингибиторов в корме стимулирует продуктивность птицы на 6,7–11,5%. Во всех опытных группах зафиксированы высокие дегустационные качества продукции, выращенной с применением соевых кормовых добавок. Посторонних запахов или привкусов в мясе или бульоне установлено не было.

Установлено, что при применении каротинсодержащих добавок у кур-несушек снижается потребляемость кормов (на 11,5% и 9,8% ниже контроля). Опытные группы показали большую сохранность поголовья, чем контрольная. Продуктивность, которая выражается в количестве яиц за весь период опыта, во всех опытных группах превышала контроль на 8,7–14,3% (наивысшей была зарегистрирована в 1-й и в 4-й группах). Аналогичные результаты были получены и по живой массе птицы на момент убоя. Применение добавок увеличивает выход потрошеной тушки, который составил 58,8–61,0%, в то время как в контроле – 55,5%. Каротинсодержащие добавки обеспечивали повышение суточного прироста у цыплят-бройлеров на 15,9% и повышение продуктивности у кур-несушек на 14,3%, снижение расхода кормов на 12,9%, в сравнении с контролем.

Кормовая добавка Бацелла повышала у цыплят-бройлеров суточный прирост на 10,5% и снижала расход кормов на 6,9% в сравнении с контролем, у кур-несушек повышала яйценоскость на 17,9% и снижала расход кормов до 134,6 г/гол. сут. Средняя масса яиц, снесенных птицами всех групп, не различалась, а толщина скорлупы яиц была большей в группах, потреблявших Бацелл, причем этот показатель повышался при увеличении массы добавки в корме, однако ста-

статистически достоверная разница с контролем не подтверждается ($P < 0,05$). Анализ содержания витаминов В₁ и В₂, каротиноидов в яйце свидетельствует, что использование в корм Бацелла приводит к недостоверному ($P < 0,05$) увеличению их концентрации в опытных группах на 7,0%, 8,6% и 6,7% соответственно. Анализ хозяйственных показателей кур-несушек за период опыта свидетельствует, что сохранность и продуктивность птицы была выше, а расход кормов – ниже в группах, получавших Бацелл, причем наилучшие показатели зафиксированы в группе, потреблявшей 0,2% кормовой добавки.

Использование Рэпвимикса обеспечивало высокую сохранность поголовья птицы (96,9%) и суточный привес (57,6 г) и низкий расход кормов (1,8 кг).

Данные экономического расчета (в ценах 2004 г.), показали, что наиболее высокий эффект получен в опытных группах, потреблявших в качестве функциональной добавки тыквенную пасту или коагулят сока люцерны. Итоговая прибыль, полученная за счет применения добавок в этих двух группах по сравнению с контролем за весь период опыта выросла на 3229,47 и 2458,30 руб. соответственно. Использование каротинсодержащих добавок из люцерны обусловило повышение уровня рентабельности на 6,4% в сравнении с контрольным, который достигал 37,0%, а экономический эффект от их применения составил 623,1 руб. (в ценах 1998 г) на 1000 гол.

Экономический эффект от использования Бацелла в составе комбикорма для кур-несушек составил более 27 тыс руб. на 1000 гол (в ценах марта 2005). Продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров определила высокий экономический эффект от использования добавки Бацелл (13,4 тыс руб. на 1000 гол) и повысила рентабельность в 1,8–2,2 раза в сравнении с контролем (в ценах декабря 2004 г.).

Комплексная добавки Рэпвимикс обеспечивала высокий экономический эффект, который в расчете на 1000 гол. составил 23,7 тыс руб. (табл. 4).

Таким образом, результаты проведенных исследований подтвердили возможность получения функциональных кормовых добавок на основе белкового и витаминного растительного сырья, которое необходимо использо-

вать его с учетом сортовых особенностей и химического состава. Нами предложена целесообразность использования при производстве функциональных кормовых добавок ресурсосберегающих технологий с применением микроорганизмов, которые обеспечивают высокую эффективность биоконверсии в сочетании с минимальной технологической обработкой сырья и сохранением их природных качеств.

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения Рэзвимикса при выращивании цыплят-бройлеров

Показатель	Контроль	Комплексная добавка Рэзвимикс	
		без Бацелла	без Бацелла
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	36,7	24,8	23,7
Средняя цена реализации (за 1 кг живого веса), руб.	44	44	44
Рентабельность, %	19,8	77,3	85,5
Экономический эффект от использования кормовой добавки, руб.	–	589,2	758,9
В расчете на 1000 гол., руб.	–	18412,5	23715,9

Установлено, что эффективность применения кормового растительного сырья в птицеводстве можно повысить за счет комплексных добавок, содержащих ассоциацию симбионтных микроорганизмов, которые продуцируют биологически активные вещества, стимулирующие иммунитет птицы, обладают ферментативной активностью, увеличивают переваримость и усвояемость питательных веществ, обеспечивают высокую продуктивность и сохранность птицы.

ВЫВОДЫ

1. Разработаны состав и оптимальные технологические режимы производства новых функциональных кормовых добавок для птицеводства, изучены их фармако-токсикологические свойства. Установлена эффективность применения этих добавок в качестве средства, повышающего продуктивность и сохранность птицы, обеспечивающего нормализацию бактериального ценоза желудочно-кишечного тракта, повышающего неспецифическую резистентность организма, что позволяет полнее реализовать потенциал современных кроссов птицы, повышать экономическую эффективность ведения птицеводства.

Белковая кормовая добавка включает в себя обработанную по ресурсосберегающей технологии низкоингибиторную сою, являющуюся источником растительного белка и способную активизировать белковый обмен, предупреждать диспротеинемию и гипотрофию птиц.

Каротинсодержащая кормовая добавка включает в себя растительное сырье (плоды тыквы, сок люцерны, кукурузный глютен) после микробной биоконверсии и ее применение ликвидирует дефицит каротиноидов в комбикорме, что позволяет активизировать обмен витамина А и профилактировать А-витаминную недостаточность.

Пробиотико-ферментативная кормовая добавка *Бацелл* включает в себя микроорганизмы *Lactobacillus acidophilus* В-4625, *Bacillus subtilis* В-8130 и *Ruminococcus albus* KR, нанесенные на твердый носитель и стимулирующие микробиологические процессы в желудочно-кишечном тракте, а также являющиеся продуцентами биологически активных веществ.

Комплексная кормовая добавка *Рэпвмикс*, полученная смешиванием растительного белково-витаминного сырья, технологической обработкой смеси и дополнительным вводом *Бацелла*, снабжает комбикорм белком и каротиноидами, нормализует микробные процессы в желудочно-кишечном тракте, обеспечивая повышение продуктивности и сохранности птицы за счет разнонаправленных фармакологических действий.

2. Технологическая схема получения функциональных кормовых добавок включает в себя следующие этапы: подготовку сырья, его смешивание и технологическую обработку. Такая технология позволяет получать добавки с высоким содержанием биологически активных веществ, обладающих ростостимулирующим действием.

Белковая кормовая добавка получается путем прорастивания в воде семян низкоингибиторных сортов сои с последующей их термообработкой при 80–90°C и измельчением.

Каротинсодержащая кормовая добавка получается путем ферментации растительного сырья закваской на основе штамма *Lactobacillus plantarum* 52 с добавлением бензойной кислоты (0,3%).

Разработана технология производства сухой кормовой добавки Бацелл, включающая хранение штаммов-продуцентов, выращивание маточных культур микроорганизмов; получение полувлажной формы кормовой добавки, создание ее сухой формы; оценку ее качества.

Разработана технология производства комплексной кормовой добавки Рэпвимикс, включающая получение влажных промежуточных ингредиентов, входящих в ее состав, изготовление сухой растительной смеси, и технохимический контроль ее производства.

3. Функциональные кормовые добавки были малотоксичны для лабораторных животных и птицы. При длительном многократном пероральном введении добавок в оптимальных и трехкратных дозах они не оказывали токсического влияния на организм животных и птицы. Все морфо-биохимические показатели крови были в пределах нормы.

4. Разработанные функциональные кормовые добавки стимулируют основные виды обмена веществ и оказывают положительное действие на организм птицы в целом.

Испытания белковых добавок из обработанной сои показали, что при их потреблении цыплятами-бройлерами основные биохимические показатели крови находились в пределах нормы. В сравнении с контролем использование в составе добавки необработанной сои Валента приводило к повышению активности АЛТ на 26,7% и ЩФ на 8,1%, снижению концентрации холестерина на 3,2%, глюкозы – на 26,3%, кальция – на 8,6% и фосфора – на 7,6%.

Механизм действия каротинсодержащих добавок проявлялось в увеличении интенсивности витаминного (за счет повышения повышение концентрации каротиноидов в 1,5–2,8 раз), минерального (за счет повышения содержания кальция на 7,8–15,6% и фосфора на 3,3–18,2%) обмена веществ.

Действия Бацелла на организм птицы характеризуется активизацией основных видов обмена веществ: отмечено повышение уровня общего белка на 7,1–12,9%, глюкозы – на 7,2%, кальция – на 5,3–6,1%, железа – на 16,1–25,1%, содержание холестерина уменьшается на 4,4–10,9% в сравнении с контролем. Применение Бацелла обеспечивает снижение активности ферментов в сыворотке крови на 5,6–5,8% (ЩФ), 6,4–7,8% (АЛТ) и 16,5–31,7% (АСТ) в сравнении с контролем. У цыплят-бройлеров Бацелл увеличивал переваримость основных питательных веществ на 12,6–40,4% и активизировал микробиологические процессы в химусе слепых отростков, повышая содержание молочнокислых бактерий в 54 раза и целлюлозолитических – в 10–174 раза.

Применение Рэпвимикса повышает у цыплят-бройлеров содержание в крови глюкозы на 6,8%, мочевины – на 3,6%, фосфора – на 5,9%, железа – на 5,1% а также уменьшает концентрацию холестерина на 15,8% и активность АСТ на 24,4% в сравнении с контролем.

5. Функциональные кормовые добавки в составе комбикорма способствовали росту и развитию птицы. Соевые белковые добавки обеспечивали увеличение суточных приростов на 7,2–13,0% и снижение расхода кормов на 13,7–18,7% в сравнении с контролем. Применение каротинсодержащих добавок обусловило повышение суточного прироста у цыплят-бройлеров на 15,9% и повышение продуктивности у кур-несушек на 14,3%, снижение расхода кормов на 11,5% в сравнении с контролем. Бацелл повышал суточный прирост у цыплят-бройлеров на 10,5% и снижал расход кормов на 6,9% в сравнении с контролем, повышал яйценоскость у кур-несушек на 17,9% и снижал расход кормов до 134,6 г/гол. сут. Добавление в корм цыплятам-бройлерам Рэпвимикса повышало суточный прирост на 5,5%, и снижало расход кормов на 13,6%.

6. Применение функциональных кормовых добавок в составе комбикорма для кур улучшает качество мясной и яичной продукции и обеспечивает ее интенсивную пигментацию и витаминизацию.

Использование каротинсодержащих добавок увеличивает выход потрошенной тушки кур-несушек на 12,8–19,4%, и содержание в крови каротиноидов

(в 1,4–3,0 раз), в печени витамина А (на 12,6–56,4%) и каротиноидов (в 1,3–2,2 раз) у цыплят-бройлеров.

Применение Бацелла увеличивает выход потрошенной тушки кур в среднем на 2,8%; улучшает дегустационные качества тушек цыплят-бройлеров в среднем на 12,1% и повышает концентрацию витаминов и каротиноидов в желтке яиц кур-несушек в среднем на 7,1% в сравнении с контролем.

Кормовая добавки Рэпвимикс обеспечивает выход потрошенной тушки цыплят 69,8%; повышает концентрацию витамина А в тканях в 1,6–3,7 раз, каротиноидов – в 2,3–29,6 раза и улучшает вкусовые качества мяса при органолептической оценке в среднем на 12,9 балла.

7. Разработанные функциональные кормовые добавки (соевая, каротинсодержащая, Бацелл и Рэпвимикс) увеличивают сохранность поголовья на 14,8%, стимулируют общую неспецифическую резистентность организма птицы за счет повышения лизоцимной активности сыворотки крови на 20,9–29,6% и бактерицидной активности сыворотки крови на 6,6–12,6% в сравнении с контролем.

8. Производственные испытания функциональных кормовых добавок в птицеводстве показали высокую экономическую эффективность их применения. Экономический эффект от применения каротинсодержащей добавок на курах-несушках составил 2458–3229 руб. на 1000 гол. (в ценах 2004 г), а в опытах на цыплятах-бройлерах 623 руб. на 1000 гол (в ценах 1998 г). Применение Бацелла обеспечило экономический эффект от его использования 13390,6 руб. (цыплят-бройлеров) и 27630,4 руб. (кур-несушек) на 1000 гол. в сравнении с контролем (в ценах марта 2005 г.). Рэпвимикс дал экономический эффект 23715,9 руб. на 1000 гол. (в ценах декабря 2005 г.).

9. Результаты широких производственных испытаний функциональных кормовых добавок в птицеводческих хозяйствах России (Бацелл и Рэпвимикс), в Украине (Бацелл) позволили наладить их производство в ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск, Россия), ООО «Биопрод» (г. Абинск, Россия) и ООО СХП «Нива» (Сакская биофабрика, г. Евпатория, Украина).

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Разработанные нами функциональные кормовые добавки (соевая, каротинсодержащая, пробиотико-ферментативная Бацелл и комплексная Рэпвимиक्स) на протяжении всего периода выращивания птицы повышали продуктивность на 5,5–17,4%, сохранность – 4,2–14,8%. Способствовали нормализации микробиотенноза желудочно-кишечного тракта, стимулировали микробиологические и ферментативные процессы пищеварительного тракта, повышали неспецифическую резистентность организма, улучшали качество получаемой продукции.

2. Предлагаются оптимальные дозировки ввода функциональных добавок в состав комбикорма: соевой – до 27% от массы комбикорма, каротинсодержащей – до 75% нормы витамина А премикса, Бацелла – 0,2% от массы комбикорма, Рэпвимикса – 13,5–24,0% к массе комбикорма в зависимости от периода выращивания.

3. Функциональные кормовые добавки производятся и применяются на основе: «Технологической инструкции по производству кормовой добавки Бацелл» (Утв. директор ООО «Биотехагро». 12.05.2008 г.); «Технологической инструкции по производству кормовой добавки Рэпвимиक्स» (Утв. директор ООО «Биопрод». 01.07.2008 г.); «Инструкции по применению кормовой добавки Бацелл» (Утв. зам. руководителя Россельхознадзора. 12.05.2008 г.); «Временной инструкции по применению кормовой добавки Рэпвимиक्स» (Утв. руководителем ГУВ КК. 01.07.2008 г.).

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

Научные статьи

1. Бацелл – средство повышения резистентности и продуктивности птицы / Е. В. Якубенко [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 14-16.

2. Безотходная переработка подсолнечного шрота / А. Г. Кошаев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 3. – С. 66-68.

3. Биотехнологические решения при производстве кормов / А. И. Петенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2006. – № 3. – С. 22-24.

4. Влияние биохимического состава семян сои на эффективность их использования при кормлении перепелов / В. С. Петибская [и др.] // Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 2003. – Вып. № 2(129). – С. 75-78.

5. Добавки из сои / А. Н. Ратошный [и др.] // Сельские зори. – 2003. – № 6(536). – С. 34.
6. Из опыта применения препарата «Бацелл» в птицеводстве / Е. В. Якубенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2005. – № 6. – С. 12-13.
7. Изменения в пигментном комплексе плодов тыквы мускатной в процессе созревания и хранения / А. Г. Кошаев и [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 4. – С. 45-47.
8. Использование полножирной сои в кормлении цыплят-бройлеров / А. И. Петенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2005. – № 5. – С. 6-7.
9. Кошаев А. Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства / А. Г. Кошаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 2. – С. 34-38.
10. Кошаев А. Г. Растительные источники каротиноидов для рационов кур-несушек / А. Г. Кошаев, С. Н. Николаенко, А. И. Петенко // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2005. – Вып. № 414(442). – С. 170-175.
11. Кошаев А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов / А. Кошаев, А. Петенко, А. Калашников // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С. 43-45.
12. Кошаев А. Новый сорт сои в кормлении птицы / А. Кошаев, А. Петенко, Д. Волченко // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 7-8.
13. Кошаев, А. Г. Биотехнология получения и консервирования сока люцерны и испытания коагулята на птице / А. Г. Кошаев // Труды КубГАУ. – Краснодар, 2006. – Вып. № 3. – С. 222-233.
14. Кошаев А. Г. Воздействие ингибиторов протеаз из семян сои на организм цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев // Аграрная наука. – 2007. – № 4. – С. 25-26.
15. Кошаев А. Г. Использование кукурузы и кукурузного глютенa для пигментации продукции птицеводства / А. Г. Кошаев // Аграрная наука. – 2007. – № 7. – С. 30-31.
16. Кошаев А. Г. Использование различных сортов полножирной сои в рационах цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев, Д. С. Волченко, А. И. Петенко // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2005. Вып. № 414(442). – С. 165-170.
17. Кошаев, А. Г. Кормовая добавка на основе ассоциативной микрофлоры: технология получения и использование / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко // Биотехнология. – 2007. – № 2. – С. 57-62.
18. Кошаев А. Г. Особенности термокоагуляции компонентов сока люцерны для получения белково-витаминного концентрата / А. Г. Кошаев // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2005. – Вып. № 415(443). – С. 143-150.
19. Кошаев А. Г. Особенности химического состава некоторых сортов тыквы как перспективного источника экологически безопасных добавок / А. Г. Кошаев [и др.] // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2004. – Вып. № 405(433). – С. 63-69.
20. Кошаев А. Г. Технология получения и биологическая оценка экологически безопасных растительных белково-витаминных добавок для перепе-

лов / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2004. – Вып. № 405(433). – С. 74-92.

21. Кошаев А. Г. Химический состав некоторых продуктов переработки плодов тыквы и вегетативной массы люцерны / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2005. – Вып. № 414(442). – С. 229-236.

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

23. Кошаев А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях Юга России / А. Г. Кошаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. – 2006. – № 9. – С. 58-66.

24. Кошаев А. Г. Эффективность кормовых добавок Бацелл и Моноспорин при выращивании цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев // Ветеринария. – 2007. – № 1. – С. 16-17.

25. Николаенко С. Н. Особенности накопления и идентификация каротиноидов в тыкве и в тыквенной пасте / С. Н. Николаенко, А. Г. Кошаев // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, – Вып. № 5. – С. 204-210.

26. Обеспечение биологической безопасности кормов / А. И. Петенко [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 7-11.

27. Петенко А. Концентрат из сока люцерны / А. Петенко, А. Кошаев // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 28.

28. Петенко А. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. Петенко, А. Кошаев, С. Николаенко // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 19.

29. Петенко А. Тыквенная паста – источник каротина / А. Петенко, А. Кошаев // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 15-16.

30. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А. Г. Кошаев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 1. – С. 40-41.

31. Плутахин Г. А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроативатора / Г. А. Плутахин, А. Г. Кошаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 6. – С. 38-39.

32. Плутахин Г. А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г. А. Плутахин, А. Г. Кошаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 8. – С. 20-22.

33. Проблемы и решения производства и использование экологически безопасных функциональных кормовых добавок для животноводства на Кубани / А. И. Петенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2004. – № 2. – С. 11.

34. Слепухин В. В. Качество бройлеров селекции ОАО ППЗ «Русь» соответствует времени / В. В. Слепухин, А. Г. Кошаев, М. А. Лысенко // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 6. – С. 21-26.

35. Фракционирование как способ повышения эффективности использования люцерны в животноводстве / А. Г. Кошаев [и др.] // Сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 1998. – Вып. № 367(395). – С. 157-166.

Материалы конференций

36. Antifungal activity of several microorganisms against *Aspergillus spp* / А. О. Бадякина, I. V. Khmara, A. G. Koschaev, G. A. Plutakhin, A. I. Petenko // Modern problems of microbial biochemistry and biotechnology: International symposium. – Pushchino, June, 25-30, 2000. – P. 62.

37. Sunflower protein isolates as ecologically pure fodder and foodstuffs / О. П. Татарчук, А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко // Математика. Экономика. Образование: X Междунар. конф. – Ростов-на-Дону, 27 мая – 2 июня 2002. – С. 327-328.

38. Биологическая ценность белково-витаминного концентрата из сока люцерны в составе кормосмесей для цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев [и др.] // Современные проблемы повышения протеиновой, витаминной и минеральной питательности кормов и кормления сельскохозяйственных животных и птицы: Материалы междунар. науч. конф. / КубГАУ. – Краснодар, 15-16 дек. 1998. – С. 191-192.

39. Влияние особенностей обработки сои традиционных и новых сортов на продуктивность и потребительские качества перепелов / А. Г. Кошаев [и др.] // Научно-технический прогресс в животноводстве России – ресурсосберегающие технологии производства экологически безопасной продукции животноводства: Материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Дубровицы, 2003. – Ч. 2. – С. 59-62.

40. Возможности биоконверсии растительного сырья как нового направления в сельскохозяйственной биотехнологии / А. Г. Кошаев [и др.] // Экология. Культура. Образование: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. / Сочи, 27-30 авг. 1997. – Краснодар, 1997. – С. 20-21.

41. Волченко Д. С. Физиолого-биохимическая оценка воздействия на организм цыплят-бройлеров ингибиторов протеаз из сои / Д. С. Волченко, А. Г. Кошаев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Троицк, 15, 22-23 марта 2006. – С. 19-23.

42. Выбор наиболее экологичных методов производства протеиновых витаминных концентратов из сока растений / О. П. Татарчук, А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин // Экология. Культура. Образование: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. – Краснодар, 30-31 окт. 1999. – С. 69-70.

43. Гудзь Г. П. Применения кормовой добавки Бацелл в птицеводстве / Г. П. Гудзь, А. Г. Кошаев // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы I всерос. науч.-практ. конф. мол. уч. – Краснодар, 14-16 нояб. 2007. – С. 162-163.

44. Использование нового низкоингибиторного сорта сои Валента в качестве источника белка в кормосмесях у перепелов / А. Г. Кошаев [и др.] // Скороспелость сельскохозяйственных животных и пути ее совершенствования: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2003. – С. 194-196.

45. Кошаев А. Г. Использование пигментирующих растительных добавок в комбикормах кур-несушек / А. Г. Кошаев // Актуальные проблемы ве-

теринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Троицк, 15, 22-23 марта 2006. – С. 61-64.

46. Кошаев А. Г. Использование силосных заквасок для коагуляции сока растений / А. Г. Кошаев, О. П. Татарчук, Г. А. Плутахин // Тез. XXV науч. конф. студ. и мол. уч. вузов Юга России. – Краснодар, 12 марта 1998. – С. 71.

47. Кошаев А. Г. Микробный пробиотический препарат «Бацелл» для животноводства / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, В. А. Ярошенко // Актуальные проблемы сельскохозяйственной биотехнологии: Материалы науч.-практ. конф. – Воронеж, 18-19 мая 2004. – С. 22.

48. Кошаев А. Г. Новые возможности в переработке люцерны / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин // Тез. XXV науч. конф. мол. уч. вузов Юга России. – Краснодар, 12 марта 1998. – С. 71-72.

49. Кошаев А. Г. Особенности накопления и трансформации каротина из люцернового концентрата у цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев // Химия и биотехнология биологически активных веществ, пищевых продуктов и добавок. Экологически безопасные технологии: Материалы междунар. конф. мол. уч. – Тверь, 28 сент. 2003. – С. 62-63.

50. Кошаев А. Г. Оценка каротинсодержащих продуктов в опытах на лабораторных мышах / А. Г. Кошаев, С. Н. Николаенко // Наука. Экология. Образование: Сб. мат. 9-ой всерос. конф. – Краснодар, 2004. – С. 41-42.

51. Кошаев А. Г. Применение препарата Бацелл в птицеводстве / А. Г. Кошаев // Перспективы и проблемы развития биотехнологии в рамках единого экономического пространства стран содружества: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск-Нарочь, Респ. Беларусь, 25-28 мая 2005. С. 105.

52. Кошаев А. Г. Разработка элементов технологии обработки соевых бобов при получении экологически безопасных белково-витаминных добавок / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 4-й междунар. науч.-практ. конф. – Спб., 2002. – Т. 3. – С. 333-334.

53. Кошаев А. Г. Результаты совместного применения пробиотиков «Бацелл» и «Моноспорин» на цыплятах-бройлерах / А. Г. Кошаев, Г. П. Гудзь // Передові наукові розробки – 2006: Матеріали I міжн. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 1-15 вересня 2006. – Т. 9. – С. 38-40.

54. Кошаев А. Г. Ферментация сока люцерны молочнокислыми бактериями при производстве белково-витаминных концентратов / А. Г. Кошаев // Роль биотехнологии в экологизации природной среды, питания и здоровья человека: Всерос. конф. – Ставрополь, 2001. – С. 96-97.

55. Кошаев А. Г. Экологически безопасная белково-витаминная добавка на основе сои и тывки / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко // Агропромышленный комплекс Юга России – сегодня: 2-ая Регион. науч.-практ. конф. – Майкоп, 2002. – С. 41-42.

56. Кошаев А. Г. Эффективность использования микробного препарата Бацелл в птицеводстве / А. Г. Кошаев, Г. П. Гудзь, А. И. Петенко // Актуаль-

ные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Троицк, 15, 22-23 марта 2006. – С. 56-61.

57. Николаенко С. Н. Исследование каротиноидов тыквы с целью создания экологически безопасных пищевых добавок / С. Н. Николаенко, А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 4-й междунар. науч.-практ. конф. – Спб., 2002. – Т. 3. – С. 333-334.

58. Обоснование и разработка технологии производства и применения пробиотико-ферментативного препарата Бацелл / А. И. Петенко, А. Г. Кошаев, В. А. Ярошенко // Перспективы и проблемы развития биотехнологии в рамках единого экономического пространства стран содружества: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск-Нарочь, Респ. Беларусь, 25-28 мая 2005. С. 176.

59. Оптимизация питательной среды для *Bacillus subtilis* / Ю. В. Буцик, А. Г. Кошаев, А. О. Бадякина, А. И. Петенко // Сучасні наукові дослідження – 2006: Матеріали II міжна. науч.-практ. конф. – Т. 20. – Дніпропетровськ, 20-28 лютого 2006. – С. 98-99.

60. Особенности накопления различных каротиноидов в плодах тыквы / А. Г. Кошаев [и др.] // Биотехнология 2003: Материалы всерос. науч.-практ. конф. – Сочи, 22-26 сент. 2003. – С. 42-44.

61. Особенности процесса гидратации соевых бобов различных сортов в процессе проращивания / А. Г. Кошаев [и др.] // Биотехнология 2003: Материалы всерос. науч.-практ. конф. – Сочи, 22-26 сент. 2003. – С. 44-45.

62. Петенко А. И. Использование микробного препарата Бацелл в птицеводстве / А. И. Петенко, А. Г. Кошаев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы IV междунар. конф. – Боровск, 5-7 сент. 2006. – С. 320-321.

63. Петенко А. И. Многокомпонентный бактериальный препарат для животноводства с пробиотическими свойствами / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кошаев // Биоресурсы, биотехнологии, инновации Юга России: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь – Пятигорск, 2003. – Ч. 2. – С. 39-41.

64. Петенко А. И. Сортовые особенности распределения каротиноидов в плодах тыквы / А. И. Петенко, А. Г. Кошаев, О. В. Пуклич // Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективного их использования: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 15-16 мая 2001. – С. 235-236.

65. Скрининг штаммов микроорганизмов рода *Bacillus*, перспективных для создания пробиотиков / Ю. В. Буцик, А. Г. Кошаев, А. О. Бадякина, А. И. Петенко // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы IV междунар. конф. – Боровск, 5-7 сент. 2006. – С. 292-293.

66. Уменьшение себестоимости питательной среды для *Bacillus subtilis* / Ю. В. Буцик, А. Г. Кошаев, А. О. Бадякина, А. И. Петенко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы VIII регион. науч.-практ. конф. мол. уч. – Краснодар, 7-8 дек. 2006. – С. 176-178.

67. Хмара И. В. Биотехнологические методы профилактики алиментарных токсикозов у птицы / И. В. Хмара, А. Г. Кошаев // Научное обеспечение сельскохозяйственного производства: Материалы регион. науч.-практ. конф. мол. уч. – Краснодар, 8-10 дек. 1999. С. 131-132.

68. Экологически безопасные способы витаминизации питания животных / А. И. Петенко [и др.] // Современные проблемы повышения протеиновой, витаминной и минеральной питательности кормов и кормления сельскохозяйственных животных и птицы: Материалы междунар. науч. конф. / КубГАУ. – Краснодар, 15-16 дек. 1998. – С. 201-202.

69. Экологически безопасный способ коагуляции и консервирования сока люцерны при фракционировании зеленой массы / А. Г. Кошаев [и др.] // Экология. Культура. Образование: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. – Краснодар, 30-31 окт. 1999. – С. 41-42.

70. Эффективность препаратов на основе полезной симбионтной микрофлоры в птицеводстве / А. И. Петенко, А. Г. Кошаев, Г. П. Гудзь, А. И. Калашников // Инновационные решения в яичном птицеводстве: Материалы междунар. конф. – Геленджик, 2007. – С. 168-176.

71. Гудзь Г. П. Использование микробных пробиотических препаратов «Бацелл» и «Моноспорин» в птицеводстве / Г. П. Гудзь, А. Г. Кошаев // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития – 2007: Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Одесса, 1-15 окт. 2007. – Т. 15. – С. 60-63.

72. Кошаев А. Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А. Г. Кошаев, С. Н. Николаенко, М. С. Чистусова // Современные направления теоретических и прикладных исследований – 2008: Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Одесса, 15-25 марта 2008. – Т. 21. – С. 25-27.

Патенты РФ

73. Пат. 2293474, Российская Федерация, МПК А 23 К 3/00, А 23 К 3/02, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ изготовления корма для кур-несушек / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко. Оpubл. 20.02.07, бюл. № 5. – 4 с.

74. Пат. 2298338, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ пигментации и витаминизации пищевых куриных яиц / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, О. В. Кошаева, О. Л. Корочкин. Оpubл. 10.05.07, бюл. № 13. – 4 с.

75. Пат. 2298942, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ пигментации и витаминизации тушек цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев. Оpubл. 20.05.07, бюл. № 14. – 4 с.

76. Пат. 2298941, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ витаминизации и пигментации пищевых куриных яиц / А. Г. Кошаев. Оpubл. 20.05.07, бюл. № 14. – 5 с.

77. Пат. 2295870, Российская Федерация, МПК А 23 К 3/00, А 23 К 3/02, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ приготовления корма для кур-несушек / А. Г. Кошаев. Оpubл. 27.03.07, бюл. № 9. – 4 с.

78. Пат. 2293473, Российская Федерация, МПК А 23 К 3/00, А 23 К 3/02, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ получения корма для цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев. Оpubл. 20.02.07, бюл. № 5. – 4 с.

79. Пат. 2292736, Российская Федерация, МПК А 23 К 3/00, А 23 К 3/02, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ изготовления витаминизированного корма для цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев. Оpubл. 10.02.07, бюл. № 4. – 5 с.

80. Пат. 2289947, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/14. Способ приготовления корма для кур-несушек / А. Г. Кошаев. Оpubл. 27.12.06, бюл. № 36. – 5 с.

81. Пат. 2289270, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/00, А 23 К 1/14, А 23 К 1/16, А 23 К 3/02. Способ изготовления корма для цыплят-бройлеров / А. Г. Кошаев, С. Н. Николаенко, Л. П. Шевченко, А. И. Петенко. Оpubл. 20.12.06, бюл. № 35. – 4 с.

82. Пат. 2283596, Российская Федерация, МПК А 23 L 1/20. Способ обработки полножирной сои / А. Г. Кошаев. Оpubл. 20.09.06, бюл. № 26. – 4 с.

83. Пат. 2266126, Российская Федерация, МПК А 61 К 35/66, А 23 К 1/165. Способ получения жидкого пробиотического препарата / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кошаев, Н. А. Ушакова. Оpubл. 20.12.05, бюл. № 35. – 8 с.

84. Пат. 2266747, Российская Федерация, МПК А 61 К 35/66, А 23 К 1/165. Пробиотическая композиция для животных и птицы / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кошаев, Н. А. Ушакова. Оpubл. 27.12.05, бюл. № 36. – 5 с.

85. Пат. 2280464, Российская Федерация, МПК А 61 К 35/66, А 23 К 1/165. Способ получения сухого пробиотического препарата «Бацелл» / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кошаев, Н. А. Ушакова, Б. А. Чернуха. Оpubл. 27.07.06, бюл. № 21. – 7 с.

86. Пат. 2226845, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/20, 1/14. Способ получения растительной энергопротеиновой витаминно-минеральной смеси на основе полножирной сои / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко. Оpubл. 20.04.04, бюл. № 11. – 10 с.

87. Пат. 2276941, Российская Федерация, МПК А 23 L 1/20. Способ обработки семян сои / А. Г. Кошаев. Оpubл. 27.05.06, бюл. № 15. – 4 с.

88. Пат. 2268613, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/14. Способ получения белковой добавки из шрота / А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко, О. В. Кошаева, В. В. Ткачев. Оpubл. 27.01.06, бюл. № 03. – 5 с.

89. Пат. 2261619, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/00, 1/14, 1/16. Способ получения кормовой добавки для профилактики токсикозов / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кошаев, Ю. И. Молотилин, Е. В. Андреева, Л. П. Шевченко. Оpubл. 10.10.05, бюл. № 28. – 4 с.

90. Пат. 2271122, Российская Федерация, МПК А 23 К 1/14, А 23 К 3/02. Способ получения тыквенной пасты / А. Г. Кошаев, С. Н. Николаенко, О. В. Кошаева, А. И. Петенко. Оpubл. 10.03.06, бюл. № 7. – 4 с.

91. Пат. 2266680, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14, С 07 К 1/30. Способ получения белковой кормовой добавки из растительного сырья

и устройство для его осуществления / А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко. Оpubл. 27.12.05, бюл. № 36. – 6 с.

92. Пат. 2266018, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/16, 1/14. Способ получения витаминной кормовой добавки из зеленых растений / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, О. В. Кошаева, С. Н. Николаенко. Оpubл. 20.12.05, бюл. № 35. – 4 с.

93. Пат. 2233597, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ получения кормовой добавки из сока растений / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин. Оpubл. 10.08.04, бюл. № 22. – 6 с.

94. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кошаев, И. В. Хмара, О. В. Кошаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Оpubл. 27.01.04, бюл. № 3. – 6 с.

95. Пат. 2220587, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14, А 23 L 1/20. Способ обработки соевых бобов / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко. Оpubл. 10.01.04, бюл. № 1. – 10 с.

96. Пат. 2219787, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14, 1/00. Способ производства витаминной добавки / А. Г. Кошаев, О. В. Кошаева, А. И. Петенко. Оpubл. 27.12.03, бюл. № 36. – 8 с.

97. Пат. 2218811, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ изготовления белкового концентрата из подсолнечного шрота / А. И. Петенко, О. П. Татарчук, А. Г. Кошаев, Г. А. Плутахин. Оpubл. 20.12.03, бюл. № 35. – 10 с.

98. Пат. 2197096, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ получения белково-витаминной добавки / А. Г. Кошаев, А. О. Бадякина, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко, А. А. Панков, С. А. Панков. Оpubл. 27.01.03, бюл. № 3. – 8 с.

99. Пат. 2195836, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/00, 1/12, А 23 J 1/14. Способ получения белкового концентрата / А. И. Петенко, О. П. Татарчук, А. Г. Кошаев. Оpubл. 10.01.03, бюл. № 1. – 6 с.

100. Пат. 2190332, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/00, 1/16. Способ получения кормовой добавки / И. В. Хмара, А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, А. О. Бадякина, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Оpubл. 10.10.02, бюл. № 28. – 8 с.

101. Пат. 2171035, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ получения кормовой добавки из сока растений / А. Г. Кошаев, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин. Оpubл. 20.02.01, бюл. № 21. – 6 с.

Подписано в печать 20.11.2008 г. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$
Бумага офсетная Офсетная печать
Печ. л. 1,5 Заказ № 770
Тираж 150 экз.

Отпечатано в типографии КубГАУ
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13