

На правах рукописи

Анискина

Анискина Мария Владимировна

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

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2020

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

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Петенко Александр Иванович

Официальные оппоненты: **Лукашенко Валерий Семенович**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующий отделом технологии
производства продуктов птицеводства,
ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-
исследовательский и технологический
институт птицеводства» РАН

Темираев Рустем Борисович
доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой биологии ФГБОУ ВО
«Горский государственный аграрный
университет»

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

Защита диссертации состоится «14» мая 2020 г. в 9.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.038.01 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, (главный корпус, 1 этаж, ауд. 106), тел. 8(861)2215892.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» – www.kubsau.ru и ВАК – <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук



Л. Н. Скворцова

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Птицеводство – это важнейшая отрасль сельского хозяйства России, которая обеспечивает население ценными продуктами питания, а перерабатывающие отрасли – сырьем. Данный аспект крайне важен для обеспечения продовольственной безопасности страны (В. А. Александров, 1990).

Птицеводческие предприятия в течение года равномерно производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником ресурсов. Яйцо и яичные продукты являются незаменимым сырьем не только для отраслей пищевой промышленности и ее подразделений, но и для таких отраслей, как косметическая и фармацевтическая (И. И. Голубов, 2012; Н. В. Тимошенко, 2015; И. В. Швецова).

Для усиления отрасли производства птицеводческой продукции необходимо в обязательном порядке использовать различные кормовые добавки, которые содержат различные питательные и биологически активные вещества. Включение кормовых добавок в корма поможет существенно обогатить рационы питания птиц любых видов (Р. Ф. Бессарабова, 1992; П. И. Викторов, 2004).

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

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

На сегодняшний день пробиотики и пробиотические продукты – объекты массовых научных исследований и важный товар на мировом рынке кормовых добавок. Так, к 2021 году доля пробиотиков на рынке составит около 4,71 млрд. долларов США [В. И. Беляев, 2010; А. Г. Кощаев, 2007; Л. З. Кравцова, 2012; А. И. Петенко, 2012; Г. Г. Соколенко, 2015; D Hermier, 1997).

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

Несмотря на большое количество уже имеющихся данных, одной из главных задач отрасли агропромышленного комплекса и, в частности, кормопроизводства – является усовершенствование имеющихся субстратов и

создание новых основ для получения пробиотических продуктов. Данные субстраты должны не только обеспечить пробиотические микроорганизмы необходимыми элементами для их роста и развития, но и должны иметь функциональную направленность для животного организма.

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

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

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

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

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

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

4. Исследование токсикологических свойств разработанного кормового биопродукта.

5. Влияние разработанной кормовой добавки на биоресурсный потенциал перепелов:

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

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

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

Исследовательская работа соответствует п. 2, 8, 10 паспорта специальности.

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

Основные положения, выносимые на защиту.

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

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

3. Данные о влиянии разработанного биопродукта на биоресурсный потенциал сельскохозяйственной птицы.

4. Результаты хозяйственной и экономической эффективности применения, разработанного биопродукта в птицеводстве.

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

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

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

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

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

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационное исследование выполнено в период с 2014 по 2019 года на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики.

Научно-хозяйственные опыты были сделаны в биоцентре факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина. Производственная проверка проходила на базе ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А.

Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

Первый этап исследований заключался в подборе оптимальных средств стерилизации семян. Стерилизация проводилась путем замачивания семян на установленное время (1, 10, 30, 45, 60 мин.) в исследуемых растворах с последующей их промывкой водой. Для определения степени стерилизации проводился микробиологический анализ на общее микробное число и анализ на общее число грибов.

На втором этапе подбиралось оптимальное количество минерального субстрата, определялось влияние различных типов минеральной воды на рост и прорастание семян пшеницы, проводился биохимический анализ проростков. Для анализа влияния различных типов вод на прорастание и рост семян использовали: дистиллированную воду, анолит, католит, водопроводную воду, минеральную воду из скважины Горячего Ключа № 21-2, минеральную воду из скважины Горячего Ключа № 104, стандартный питательный раствор для гидропонного выращивания растений по Герике.

Семена проращивали по ГОСТ 12038-84. При проведении опытов определяли следующие показатели: изменение массы семян после замачивания путем взвешивания, энергию прорастания семян по ГОСТ 10968-88, способность к прорастанию по ГОСТ 10968-88, длину корня и стебля 5-дневных проростков (мм) путем измерения.

На третьем этапе подбиралась оптимальная продолжительность выращивания проростков по биохимическим показателям. Анализы проводились в сухом зерне, после замачивания зерна, на 5 сутки, 6 сутки и 7 сутки. Определялись следующие показатели: содержание клетчатки по ГОСТ 31675-2012, содержание сырого протеина по ГОСТ 13496.4-93, содержание сырого жира по ГОСТ 13496.15-97, содержание влаги по ГОСТ 31640-2012, определение безазотистых экстрактивных веществ определяли вычитанием из общей массы питательных веществ (100 %) содержание сырого протеина, жира, клетчатки, золы и воды, определение сырой золы по ГОСТ 26226-95, содержание витамина Е по ГОСТ Р 54949-2012, содержание витамина В₂ по ГОСТ 32042-2012, определение каротина по ГОСТ 13496.17-95, определение витамина С по ГОСТ 24556-89.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

На **четвертом этапе** происходило получение чистых культур *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*, подбор оптимальных сред и условий для совместного культивирования. В ходе опыта определяли количество клеток КОЕ молочнокислых микроорганизмов – методом посева на плотные среды (метод Коха), количество КОЕ дрожжей подсчитывали с помощью метода прямого подсчета клеток в счетной камере Горяева. Метод приготовления разведений, а также засев в субстраты и подсчет количества колоний производились в соответствии с ГОСТ Р 53430-2009.

Пятый этап заключался в засеве стерилизованного субстрата и оценке его эффективности при твердофазной ферментации. Были использованы следующие виды субстрата: нативные проростки, плющенные проростки, паста из проростков. Подготовленный субстрат засеивался микроорганизмами в количестве 3 % от субстрата. Метод приготовления разведений, засев в субстраты и подсчет количества колоний производились в соответствии с ГОСТ Р 53430-2009.

Научно-хозяйственный опыт на перепелах и производственная апробация. Для проведения первого опыта было сформировано четыре группы перепелов по 22 головы: 1-я группа являлась контролем и получала стандартный рацион, сбалансированным по всем питательным веществам, 2-я опытная группа – с кормом задавали кормовую добавку» в дозе 1 % на массу корма; 3-я опытная группа – с кормом задавали кормовую добавку» в дозе 2 % на массу корма; 4-я опытная группа – с кормом задавали кормовую добавку» в дозе 3 % на массу корма. В данном периоде подбирались оптимальная норма ввода биопродукта.

В рамках второго опыта было оценено влияние разработанного биопродукта в нативной форме (паста из проростков) и с приведением к товарной форме (сухой порошок) на биоресурсный потенциал перепелов. Было сформировано три группы перепелов по 51-й голове: 1-я контрольная группа – которую кормили стандартным комбикормом; 2-я опытная группа – с кормом задавали биопродукт в дозе 2 % на массу корма; 3-я опытная группа – с кормом задавали биопродукт в дозе 0,8 % на массу корма.

По итогам двух научно-хозяйственных опытов наилучшие результаты в опытных группах были получены при использовании разработанной кормовой добавки в сухом виде (порошок) в дозе 0,8 % к массе комбикорма, поэтому было проведено производственное испытание добавки в вышеуказанной концентрации. Производственное испытание проводилось в условиях предприятия ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А. Было сформировано 2 группы: контрольная и опытная, по 1000 голов перепелов в каждой. Экономические показатели: эффективность разработанной кормовой добавки рассчитывали с учетом стоимости расхода кормов и кормовой добавки на 1 кг живого веса птицы.

Основные учитываемые показатели исследования: живая масса птицы – путем индивидуального взвешивания всего поголовья, один раз в неделю, сохранность – путем ежедневного учета движения поголовья и установления причин отхода, расход корма по группам – путем учета заданного корма и

снятия остатков, ежедневно. Все результаты исследований обрабатывали биометрическими методами математической статистики.

По завершению научно-хозяйственных опытов был произведен контрольный убой перепелов из каждой группы. Были оценены следующие показатели: мясная продуктивность, развитие внутренних органов, физико-химические и органолептические показатели мяса.

В мясе определяли долю влаги и сухих веществ по ГОСТ Р 51479-99, содержание белка по ГОСТ 25011-81, жира по ГОСТ 23042-86, золы по ГОСТ Р 53642-2009. Кроме того, была проведена дегустационная оценка качества мяса и бульона по методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы.

Также производилась оценка крови перепелов. Морфологические и биохимические показатели крови и сыворотки крови определяли, используя методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови в ветеринарных лабораториях.

Общая схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных опытов и производственного испытания

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

3 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

3.1 Биотехнологические аспекты получения синбиотической добавки

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

В исходном зерне общее микробное число составило $3,2 \times 10^7$, общее число дрожжевых и плесневых грибов составило $5,7 \times 10^5$ микробных тел. Наилучший результат стерилизации был получен при замачивании семян на 60 минут анолитом. Количество КОЕ при определении ОМЧ было на уровне $6,3 \times 10^2$, а количество ОЧГ – $5,3 \times 10^2$ КОЕ.

Далее анализировалось изменение массы пшеницы после замачивания на 12 часов испытываемыми водами. Лучшие результаты показали минеральная вода из скважины Горячего ключа № 104 (увеличение массы зерна в 3,5 раз) и раствор анолита (увеличение массы зерна в 3,4 раза).

Самые высокие показатели при определении энергии прорастания зерна и способности к прорастанию зерна получены при использовании минеральной воды из скважины Горячего Ключа № 104 (98,6 % и 99,2 %) и № 21-2 (94,2 % и 95,1 %).

При определении влияния вод на рост семян путем проращивания, лучший результат был получен с использованием воды из Горячего Ключа № 104, была отмечена максимальная длина корней по сравнению с остальными образцами (93,5 мм и 118,2 мм) и максимальная длина побегов (65,5 мм и 119,1 мм), Данные получены на чашках Петри и в вегетационных сосудах, соответственно.

В качестве субстрата для семян использовался вспученный перлит. Наиболее высокий прирост биомассы проростков был получен при смешивании 100 г зерна с перлитом в количестве 20 г.

Продолжительность выращивания подбиралась в зависимости от накопления питательных веществ в массе растений. Было отмечено, что максимальное накопление полезных веществ идет до шестых суток, дальнейшее выращивание нецелесообразно, поскольку накопление полезных веществ замедляется, а количество витамина В₂ начинает снижаться (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты биохимического анализа зерна при проращивании

Показатель	Сух. зерно	После замачивания		5 сутки		6 сутки		7 сутки	
		Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.
Влага, %	9,2	20,7	20,1	45,4	47,2	51,5	50,7	53,3	52,4
Сырой протеин, %	12,1	12,1	12,1	12,8	12,4	13,5	13,1	13,9	13,4
Сырой жир, %	1,7	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
Сырая клетчатка, %	9,1	9,3	9,2	11,1	10,9	11,3	11,2	11,4	11,3
БЭВ, %	65,1	53,4	54,1	26,3	25,2	18,9	20,5	16,5	18,1
Зола, %	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	3,4	3,1	3,5	3,3
Витамин Е, мг/кг	70	75	72	184	158	210	200	215	205
Витамин В ₂ мг/кг	1,6	1,6	1,5	5,7	4,9	7,0	7,2	6,5	7,0
Каротин, мг/кг	3,64	3,82	3,4	10,2	13,6	14,7	17,1	15,8	17,5

При подборе оптимальной среды для культивирования *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*, использовались следующие среды: модифицированная MRS, глюкозо-пептонная среда Голубева, Trypticase yeast

extract glucose medium. Лучшие результаты были получены на питательной среде по Голубеву, поскольку при культивировании микроорганизмы обладали приблизительно одинаковой динамикой роста (КОЕ дрожжей составляло 3×10^8 , а КОЕ молочнокислых микроорганизмов 4×10^9). Высокий и сбалансированный рост всех микроорганизмов наблюдается при соотношении *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*, равном 1:2.

Для итогового культивирования микроорганизмов были использованы различные виды субстрата: нативные проростки, плющенные проростки, паста из проростков. На пастообразном субстрате наблюдалось максимальное сохранение КОЕ, на шестые сутки количество КОЕ *Lactobacillus acidophilus* составило $8,2 \times 10^8$, а количество КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – $1,8 \times 10^7$.

Для приведения продукта к более удобной технологической форме было использовано щадящее высушивание засеянной микроорганизмами пасты из проростков при температуре 40 °С в течении 12 часов. По результатам итоговых опытов было определено, что при высушивании сохраняется более высокая стабильность культур при хранении.

3.2 Оценка биобезопасности и токсичности полученной биодобавки

Проведенные исследования позволили охарактеризовать разработанный биопродукт, как нетоксичный, поскольку результаты исследования общей токсичности экспресс-методом на стилиниях составили 97,8 % и 97,8 %, что, согласно ГОСТ Р 52337-2005, находится в пределах, характеризующих ее как нетоксичную добавку. При испытании добавки на мышах и определении острой токсичности – все мыши были живы, при вскрытии патологоанатомических изменений выявлено не было. При определении дермoneкротического действия возможного присутствия токсинов на кроликах установили отсутствие воспалительной реакции.

3.3 Зоотехнологические, биохимические и микробиологические аспекты использования синбиотического биопродукта при выращивании перепелов

Полученные при первом научно-хозяйственном опыте данные представлены в таблице 3. Анализировалась динамика живой массы, прирост живой массы и расход комбикорма.

По итогам опыта живая масса 2-й и 3-й опытных групп была выше контроля на 2,4 и 8,6 %. Данные 4-й опытной группы остались на одном уровне с контролем. Затраты комбикорма для получения 1 кг прироста живой массы составили у второй группы – 4,16 кг, в третьей группе – 3,69 кг, в четвертой группе – 3,83 кг. В контроле количество комбикорма для получения 1 кг прироста живой массы составило 4,33 кг.

Полученные результаты во время второго научно-хозяйственного опыта представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Влияние различных доз биопродукта на основные зоотехнические показатели перепелов, n=22

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

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

Таблица 4 – Влияние различных технологических форм биопродукта на основные зоотехнические показатели перепелов, n=51

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

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

Разница приростов живой массы между контролем и 2-й опытной группой составила 3,6 %, между контролем и 3-й опытной группой – 5 %. Затраты комбикорма для получения 1 кг прироста живой массы составили у второй группы – 3,87 кг, в третьей группе – 3,73 кг. В контроле количество комбикорма для получения 1 кг прироста живой массы составило 4,04 кг.

Далее были проведены опыты по изучению кислотосвязывающей способности корма, которые свидетельствовали о том, что разработанный биопродукт оказывает подкисляющее действие на комбикорм.

В таблице 5 представлены расход кормов и общие показатели качества по периодам выращивания.

Таблица 5 – Конверсия корма и питательных веществ корма

Показатель потребления на 1 кг прироста	Группа		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Период выращивания 3-28 дней			
Комбикорм, кг	1,7	1,5	1,5
Обменная энергия птицы, ккал	4862,00	4290,00	4290,00
Сырой протеин, г	398,82	351,90	351,90
Лизин, г	23,63	20,85	20,85
Период выращивания 28-42 дня			
Комбикорм, кг	7,30	9,14	9,16
Обменная энергия птицы, ккал	21316,00	26688,80	26747,20
Сырой протеин, г	1644,69	2059,24	2063,74
Лизин, г	99,28	124,30	124,57
Период выращивания 42 – 56 дней			
На 1 кг прироста, кг	5,83	4,99	4,88
Обменная энергия птицы, ккал	15566,1	13323,3	13029,6
Сырой протеин, г	1104,29	945,10	924,27
Лизин, г	61,21	52,40	51,24

Влияние биопродукта на переваримость питательных веществ корма в организме птицы представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Переваримость питательных веществ корма, %

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

Переваримость клетчатки во второй опытной группе была больше контроля на 3,7 %. Было отмечено повышение переваримости сырого протеина на 3,5 % во 2-й опытной группе и на 1 % в 3-й опытной группе.

Для изучения влияния разработанного биопродукта на мясную продуктивность перепелов, на развитие внутренних органов и на качества мяса, был произведен контрольный убой птицы в возрасте 56-ти дней.

Для контрольного убоя было отобрано 3 самца и 3 самки со средними для группы показателями. Данные мясной продуктивности представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Влияние биопродукта на мясную продуктивность птицы, n=6

Показатель	Группа		
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	319,5±7,24	324,5±7,57	328,5±7,8
Масса тушки после обескровливания, г	292,6±5,61	303,2±7,32	318,5±7,56*
% к живой массе	91,5	93,4	96,8
Масса непотрошенной тушки, г	274,2±6,78	284,1±6,53	296,8±7,02*
% к живой массе	85,8	87,5	90,3
Масса потрошенной тушки, г	202,0±4,97	217,1±5,2	224,3±5,67*
% к живой массе	63,2	66,9	68,2
Масса бедренных мышц, г	26,5±2,04	27,1±2,31	27,4±2,36
% к живой массе	8,3	8,3	8,3
Мышцы голени, г	12,1±1,87	13,4±1,67	13,7±2,01
% к живой массе	3,8	4,1	4,2
Грудные мышцы, г	64,7±3,02	65,3±2,98	64,9±2,23
% к живой массе	20,2	20,1	19,7
Остальные мышцы, г	11,3±1,02	13,2±1,00	13,6±0,97
% к живой массе	3,5	4,0	4,1
Всего съедобных мышц, г	114,6±2,75	119,0±2,88	119,6±2,91
% к живой массе	35,9	36,7	36,4
Кожа с подкожным жиром, г	9,4±0,14	9,2±0,16	9,3±0,12
% к живой массе	2,9	2,8	2,8
Абдоминальный жир, г	9,1±0,26	8,6±0,18	8,3±0,23
% к живой массе	2,8	2,6	2,5

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

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

Питательные качества мяса перепелов оценивали по результатам химического состава мышц и их энергетической ценности. Был сделан вывод, что при введении в рацион разработанного биопродукта, содержание жира снижается, так в опытных группах содержание жира было меньше контроля на 9 % (2-я опытная группа) и на 13,6 % (3-я опытная группа). Показатель энергетической ценности во всех группах был практически равнозначным и варьировал в пределах 708,56-711,66 кДж.

Морфологические показатели крови перепелов на 56-е сутки жизни находились в пределах нормы, таблица 8.

Таблица 8 – Морфологические показатели крови и сыворотки крови перепелов на 56-е сутки, n=6

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

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

В опытных группах наблюдается повышение уровня гемоглобина и эритроцитов, а также снижение уровня лейкоцитов, что характеризуется положительным влиянием разработанного биопродукта.

Данные по биохимическим показателям сыворотки крови представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Биохимические показатели сыворотки крови перепелов на 56-е сутки, n=6

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

Введение в рацион разработанного биопродукта положительно сказывается на морфологические показатели крови перепелов, так как в опытных группах наблюдается повышение уровня гемоглобина и эритроцитов, а также снижение уровня лейкоцитов. Показатели сыворотки крови перепелов находились в пределах нормы, патологических отклонений выявлено не было.

Также проводилось определение лактобацилл в кишечнике птицы. У опытных групп количество КОЕ составило 10^{10} КОЕ, против 10^7 КОЕ контроля, что свидетельствует о сохранении пробиотических микроорганизмов в организме птицы.

3.4 Экономическая эффективность применения, разработанного биопродукта в технологии выращивания сельскохозяйственной птицы

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

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АПРОБАЦИИ

Производственная апробация итоговых научно-хозяйственных опытов проводилась в условиях предприятия ООО «Премикс», г. Тимашевск, ул. Транспортная, 5 А. В качестве апробируемой дозировки для опытной группы была определена дозировка в количестве 0,8 % к массе комбикорма, показавшая наиболее лучшие результаты в научно-хозяйственных опытах. Результаты производственной апробации представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные зоотехнические показатели выращивания перепелов при производственной апробации, n=1000

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

По итогам опыта сохранность составила 97,3 %, против 95,7 % в контроле, то есть на 1,67 % больше. Прирост живой массы в опытной группе был больше контроля на 8,37 % и составил 304,53 г., против 281,24 г в контроле. Отмечено снижение затрат комбикорма. На прирост 1 кг живой массы в опытной группе потребовалось 3,67 кг комбикорма, в контроле – 3,91 кг.

Расчет экономической эффективности разработанной кормовой добавки представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Экономическая эффективность применения разработанной кормовой добавки за период выращивания (0-42 дня)

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

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы:

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

2. Была подобрана питательная глюкозо-пептонная среда для совместного культивирования штаммов *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae*. Это обеспечило концентрацию микробных клеток

молочнокислых бактерий – 4×10^9 , а КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – 3×10^8 . Наиболее сбалансированный рост и высокие титры КОЕ наблюдались при соотношении *Lactobacillus acidophilus* и *Saccharomyces cerevisiae* при посеве 1:2.

3. При анализе эффективности выращивания микробных культур в твердофазном варианте ферментации на различных субстратах, получены интересные результаты. Наилучшее развитие микроорганизмов наблюдалось на пастообразном субстрате, с максимальным сохранением КОЕ – *Lactobacillus acidophilus* – $8,2 \times 10^8$, КОЕ, *Saccharomyces cerevisiae* – $1,8 \times 10^7$ КОЕ. На шестой день на нативных проростках наблюдалось КОЕ *Lactobacillus acidophilus* – $1,2 \times 10^7$, КОЕ *Saccharomyces cerevisiae* – $8,1 \times 10^5$ КОЕ. При твердофазном культивировании на проростках наблюдалось равное развитие консорциума КОЕ *Lactobacillus acidophilus* – $5,7 \times 10^6$, *Saccharomyces cerevisiae* – $6,2 \times 10^6$ КОЕ.

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

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

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

6. При оценке мясных качеств оказалось, что введение биопродукта значительно улучшает их. При введении биопродукта масса съедобных мышц в 3-ей опытной группе в первом научно-хозяйственном опыте была больше контроля на 14,7 %. Также было отмечено снижение количества абдоминального жира на 18,08 %, по сравнению с контролем.

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

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

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

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

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

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

1. Анискина, М. В. Изучение особенностей культивирования и подбор оптимальной питательной среды для *Lactobacillus sp* / **М. В. Анискина**, Е. С. Волобуева, А. И. Петенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 114. – С. 1145-1155.

2. Анискина, М. В. Подбор продолжительности выращивания гидропонной зелени в зависимости от биохимических показателей / **М. В. Анискина**, Д. В. Гавриленко, А. И. Петенко, Е. С. Волобуева, С. И. Кононенко, Н. А. Юрина // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 2. – С. 46–50.

Монография.

1. Инновационные способы получения биопродуктов на основе проращивания семян перспективных растений : монография / **М. В. Анискина**, А. И. Петенко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 109 с.

В других изданиях.

1. Анискина М. В. Изучение влияния различных типов воды на всхожесть и рост семян / **М. В. Анискина**, Е. С. Волобуева, А. Н. Гнеуш // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1. – №. 9. – С. 257-259.

2. Анискина М. В. Разработка энергосберегающей технологии получения гидропонного зеленого корма / **М. В. Анискина**, Е. С. Волобуева, В. В. Сапегина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2017. – С. 135–136.

3. Гавриленко Д. В. Перспектива использования минеральной воды различного типа в качестве рабочего раствора для гидропонной установки / Д. В. Гавриленко, **М. В. Анискина**, Е. С. Волобуева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2017. – С. 159–160.

4. Волобуева Е. С. Эффективность использования смешанной закваски пропионовокислых и молочнокислых микроорганизмов на различных кормовых субстратах / **М. В. Анискина**, Е. С. Волобуева // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – 2017. – С. 494–499.

5. Волобуева Е. С. Создание функционального биопродукта "Пробиомикс" для птицеводства / Е. С. Волобуева, **М. В. Анискина**, К. В. Гапоненко,

Е. Н. Теленьга // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. – 2018. – С. 337–339.

6. Калюжная Т. В. Стерилизация семян пшеницы различными растворами для дальнейшего получения функциональных продуктов / Т. В. Калюжная, **М. В. Анискина**, Д. В. Горобец, Е. С. Волобуева, А. Н. Гнеуш // Выпуск по материалам VI Международной конференция «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». Новости науки в АПК. – 2018. – №2-1 (11). – С. 185–186.

7. Анискина М. В. Подбор оптимального соотношения культур в консорциуме для получения пробиотического кормового продукта / **М. В. Анискина**, Д. В. Горобец // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 1. – С. 243–246.

8. Анискина М. В. Оценка эффективности использования пророщенного зерна, как субстрата для культивирования микроорганизмов / **М. В. Анискина**, Д. В. Горобец, Е. С. Волобуева, А. Н. Гнеуш // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 157–159.

9. Григорьева А. А. Изучение окислительно-восстановительного потенциала различных минеральных вод / **М. В. Анискина**, А. А. Григорьева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2019. – С. 356–357.

10. Зиновьева О. Д. Влияние пробиотической добавки на основе *Lactobacillus salivarius* и проростков ржи на биоресурсный потенциал перепелов / О. Д. Зиновьева, О. С. Колонтаевская, **М. В. Анискина** // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 256–260.

11. Горобец Д. В. Подбор оптимального соотношения культур в консорциуме для получения пробиотического кормового продукта / Д. В. Горобец, **М. В. Анискина** // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 1. – С. 243–246.

12. Кузибаева Ф. К. Определение кислотосвязывающей способности ингредиентов комбикормов / **М. В. Анискина**, Ф. К. Кузибаева // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой. – 2019. – С. 155–157.

13. Анискина М. В. Исследование токсикологического и раздражающего действия биопродукта на основе проростков и пробиотической микрофлоры / **М. В. Анискина**, Д. В. Горобец // Сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ. – 2019. – С. 278–282.

Патенты:

1. Патент РФ № 2 625 184 от 20.01.2016 // Способ получения белково-витаминной кормовой добавки, **Анискина М. В.**, Кощаева О. В., Федоренко К. П., Кощев А. Г., Плутахин Г. А.

2. Патент РФ № 2 622 254, 20.01.2016. // Способ получения биологически-активной кормовой добавки, **Анискина М. В.**, Федоренко К. П., Чусь Р. В., Кощев А. Г., Плутахин Г. А.

Подписано в печать «__»_____ 2020 г. Уч.-изд. л. – 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №_____
Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13