

**Княжеченко Ольга Андреевна**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ  
ПРЕБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и  
производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Волгоград – 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП)

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
член-корреспондент РАН  
**Сложенкина Марина Ивановна**

Официальные оппоненты: **Курчаева Елена Евгеньевна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет», профессор кафедры частной зоотехнии);  
**Миронова Ирина Валерьевна** – доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», заведующая кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии)

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Защита состоится «15» июня 2023 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 99.0.086.02 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: [volniti.ucoz.ru](http://volniti.ucoz.ru); [vak.minobrnauki.gov.ru](http://vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В нынешних внешнеэкономических и политических условиях необходимо иметь прочную продовольственную базу, которая не зависит от поставок генетического материала из-за рубежа. Как и отрасль птицеводства, современное кролиководство – одна из перспективных отраслей сельского хозяйства в РФ, поскольку в короткие сроки позволяет получить конечную продукцию, представленную высококачественным диетическим мясом и сырьем для пошива меховых изделий (Антипова Л.В. и др., 2017; Мартынова Е.И., 2022; Стародубов А.В., 2022).

В настоящее время в мире, по различным оценкам, производится от 1,0 до 2,1 млн. тонн мяса кроликов в убойной массе, но на российском рынке производства мясной продукции мясо кроликов занимает менее 1,0% (Kochish I.I. et al., 2020).

По своим питательным и диетическим качествам крольчатина выгодно отличается от мяса других сельскохозяйственных животных. Диетическое мясо кроликов относится к так называемому белому мясу, количество белка в нем выше, чем в баранине, говядине, свинине, телятине (Молоканова Л.В., Попова Я.А., 2015; Мансуров А.П. и др., 2017; Востроилов А.В. и др., 2020). Крольчатина, как диетический продукт, имеет низкую калорийность, которая составляет 184 ккал на 100 г. В отличие от других разновидностей мяса мясо кролика усваивается организмом человека практически полностью – до 90%, и обладает богатым набором витаминов, минеральных элементов, таких как: P, Fe, K, Ca, Zn, Cu, I, Mn и другие, характеризуется наличием 19 аминокислот (Pavelkova F. et al., 2017; North M. K. et al., 2019; Гончар Д.В. и др., 2022). Особенно много в крольчатине незаменимой аминокислоты лизина (Чаунина Е.А. и др., 2021; Беленикина А.Ю. и др., 2021; Balakirev N.A., 2021; Руднева Л.В. и др., 2022).

Современные и гибридные породы кроликов отличаются высокой плодовитостью и скороспелостью, от каждой крольчихи получают более 70 кг мяса, 30 крольчат и 30 шкурок в год (Глотова Н.Г. и др., 2022). Их разведение и выращивание в настоящее время является наиболее изученным аспектом кролиководства, в то время как в меньшей степени проанализировано влияние различных кормовых добавок на организм кролика (Глебова М.В. и др., 2021; Zhu Q. et al., 2021), особенно необходимых в период активного поиска адекватной замены антибиотикам веществ с антибактериальным действием (Заборская О.Ю. и др., 2021; Yadav M.K. et al., 2022). Для решения этой проблемы все более актуальными становятся исследования по использованию в кролиководстве альтернативных веществ, кормовых средств с различными свойствами, внедрение пребиотических кормовых добавок, обладающих способностью оптимизировать обменные процессы организма, предотвращать заболевания органов пищеварения у кроликов, особенно у молодых особей, и поддерживать установленную нормальную кишечную флору (Веремеева С.А. и др., 2015; Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., 2020; Nwachukwu C.U. et al., 2021; Виноградова Е.В. и др., 2022). В настоящее время имеется достаточное количество исследовательских работ, проведенных на всех видах сельскохозяйственных животных и птице, по использованию в рационах современных, высокотехнологичных пребиотических кормовых добавок.

Разработаны нормы ввода этих добавок в рационы животных и птиц, которые уже широко используются в промышленных отраслях сельского хозяйства.

**Степень разработанности темы исследований.** В современных экономических условиях повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе кроликов, с сохранением высокого качества получаемой от них продукции напрямую связано с использованием в кормлении различных кормовых средств. Изучению влияния различных препаратов, в том числе на основе лактулозы, стимулирующих рост и развитие полезной микрофлоры кишечника сельскохозяйственных животных, уделяли внимание ряд российских и зарубежных ученых (Балакирев Н.А., Мухамедянова М.М., 2000; Guillou D.A. et al., 2000; Ferket P.R., 2002; Александров В.Н., Александрова В.С. и др., 2004; Fonseca A.P. et al., 2004; Pinheiro V. et al., 2009; Scott K.P. et al., 2013; Oso A.O., Idowu O.M.O. et al., 2013; Amber K.H., El-Nabi A. et al., 2014; Cho J.H., Kim I.H., 2014; Bindels L.B. et al., 2015; Камалиев А.Р., 2015; Трегубенко А., Рассказова Н., 2015; Денисенко Т.С., Киреев И.В., 2015; Hamasalim H.J., 2016.; Likotrafiti E., Tuohy K.M. et al., 2016; Авдиенко В.В., Забашта Н.Н. и др., 2016; Сокиренко В.А., 2016; Горлов И.Ф., Ульева Е.Ф. и др., 2016; Abd El-Aziz A.H. et al., 2020; Бышова Д.Н., Каширина Л.Г., 2020; Литвиненко А.А., Иноценко В.В., 2020; Менькова А.А., Цыганков Е.М. и др., 2020; Орлов М.М., Зайцев В.В. и др., 2021; Arsène M.M.J., Davares A.K.L. et al., 2021; Виноградова Е.В., Чугреев М.К. и др., 2021, 2022; Звягин А.Н., Курчаева Е.Е. и др., 2022; Квартиков М.П., Квартикова Е.Г., 2022; Полозюк О.Н., Юров А.В. и др., 2022). Однако публикации в специализированных изданиях по данной тематике малочисленны и не всегда раскрывают поставленные перед исследователями научные и практические задачи по решению вопросов, связанных с целесообразностью использования кормовых добавок пребиотической направленности при выращивании кроликов. В связи с этим изучение эффективности бифидогенных свойств инновационных комплексных кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в составе рациона и их влияния на основные показатели продуктивности и ход обменных процессов в организме кроликов является актуальным с научной и практической точки зрения.

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы, выполненной в рамках государственного задания ГНУ НИИММП и гранта РНФ № 21-16-00025, являлись научные изыскания по разработке новых пребиотических лактулозосодержащих кормовых добавок, исследованию их эффективности при выращивании кроликов, механизма влияния на организм подопытных животных, формирование количественных и качественных показателей производимого мяса и готовой продукции из него.

В соответствии с утвержденным планом работы были определены основные задачи исследований по изучению влияния новых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в составе комбикорма на продуктивные качества кроликов гибридной мясной породы (Калифорнийская х Белый великан).

В задачи исследований входило:

1. По итогам рекогносцировочного опыта определить оптимальную дозировку ввода в рационы кроликов новых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».
2. Проследить влияние испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в сравнительном аспекте с известной кормовой добавкой

«Ветелакт», присутствующей на российском рынке с 2017 г., на формирование мясной продуктивности и качество мяса кроликов:

- изучить изменение живой массы кроликов и их сохранность;
- исследовать состояние микробиома кишечника испытуемых животных под воздействием кормовых добавок;
- определить влияние испытуемых кормовых добавок на ход обменных процессов в организме гибридных кроликов, переваримость и усвояемость питательных веществ рациона;
- установить изменение в организме испытуемых кроликов баланса азота, кальция, фосфора;
- исследовать изменения морфологических и биохимических показателей крови кроликов под влиянием испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» и «Ветелакт»;
- проследить влияние изучаемых пребиотических кормовых добавок на показатели мясной продуктивности, качество мяса кроликов и мясных продуктов.

3. Подтвердить экономическую эффективность ввода в корма кроликов испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» результатами производственной проверки.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что при участии соискателя разработаны, изучены и апробированы новые кормовые добавки на основе лактулозы при выращивании кроликов. В результате комплексных исследований установлены оптимальные дозы ввода в рационы молодых кроликов на откорме новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» (ТУ 10.91.10-255-10514645-2020) и «Кумелакт-1» (ТУ 10.91.10-257-10514645-2020), экспериментально подтверждено их положительное влияние на сохранность поголовья, перевариваемость питательных веществ рациона, гематологические показатели, мясную продуктивность, качество мяса кроликов и готовых мясных изделий из него.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные в ходе исследований результаты по влиянию изучаемых новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» на развитие микробного биоценоза кишечника, формирование органов и тканей, повышение сохранности поголовья, становление иммунитета организма, производственные показатели, качественные показатели мяса и готовой продукции расширяют и углубляют теоретические знания в сфере поиска и применения добавок пребиотического действия при выращивании кроликов на откорме. Доказано, что включение изучаемых добавок в их рационы в дозах 0,5 и 0,6% и от массы комбикорма соответственно позволяет повысить уровень рентабельности производства мяса на 10,5 и 12,0%. Результаты проведенных исследований положены в основу разработки рецептур и технологий продуктов из мяса кролика (ветчины и сыровяленых снеков). Выполненная работа является важным звеном в решении задач по исключению использования антибиотиков в кролиководстве. Практическая значимость подтверждается актом внедрения в ООО «ЗооСервис» г. Волгограда.

**Методология и методы исследований.** Методология научно-практических экспериментов и лабораторных исследований основана на научных положениях и методиках, утвержденных в данной области исследований. В ходе работы использовались общепризнанные и

специализированные методы исследования. Обработка цифрового материала проводилась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» и установлением критериев достоверности Стьюдента на трех уровнях вероятности.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Научно-практическое обоснование оптимальных доз ввода в рационы кроликов новых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» по итогам рекогносцировочного опыта.

2. Переваримость и усвояемость питательных веществ корма и изменение в организме испытуемых кроликов баланса азота, кальция, фосфора.

3. Степень влияния испытуемых кормовых добавок на ход обменных процессов в организме, состояние микробиома кишечника, изменения морфологических и биохимических показателей крови гибридных кроликов.

4. Мясная продуктивность, качество мяса кроликов и готовых мясных изделий из него с учетом химического и сортового состава, пищевой, энергетической, биологической ценности.

5. Экономическая эффективность применения в рационах кроликов испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

**Степень достоверности и апробации результатов работы.**

Достоверность полученных данных и результатов проведенных исследований подтверждается расчетами с применением общепринятых методик и практической апробацией полученных результатов. Цифровой материал экспериментальных исследований обработан методом вариационной статистики.

Основные положения диссертационной работы были доложены и получили положительную оценку на научно-практических конференциях российского и международного уровней: «Перспективные аграрные и пищевые инновации», г. Волгоград, 2019-2021; «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения», г. Ростов-на-Дону, 2020-2022 г.; «Биоэтические проблемы развития генетических технологий в РФ», г. Москва, 2020; «Перспективы развития аграрно-пищевых технологий в условиях Прикаспия и сопредельных территорий, г. Элиста-Волгоград, 2021; «Наука, производство и перспективы развития кролиководства и звероводства в России» г. Москва, 2022; «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем», г. Красноярск-Волгоград 2022; XXIII «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» (Горбатовские чтения), г. Москва, 2022.

Разработанные современные кормовые добавки и биотехнологические методы были оценены, а автор награжден золотыми медалями и дипломами на специализированных отечественных и международных выставках, в том числе: всероссийская агропромышленная выставка «Золотая Осень» (2019, 2020); «ВВЦ Царицынская ярмарка «Агропромышленный комплекс» (2019-2021); международный смотр-конкурс продовольственного сырья, пищевых продуктов и инновационных разработок (2019-2022).

**Публикации результатов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано 19 научных трудов, в которых отражены основные положения и результаты диссертационного исследования, в том числе 4 работы – в международной системе научного цитирования Scopus и Web of Science, 2 работы – в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 монография,

получено 2 патента РФ на изобретения, разработана и утверждена нормативно-техническая документация на кормовые добавки «Кумелакт-1» и «Лактувет-1».

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 149 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, выводов, предложений производству и списка литературы. Работа содержит 22 таблицы, 10 рисунков, 5 приложений. Список литературы состоит из 269 источников, в том числе 94 – зарубежной литературы.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции». Экспериментальные исследования проводились для обоснования положительного опыта по применению в рационе бройлерных кроликов изучаемых новых кормовых пребиотических добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» в сравнении с ранее разработанной кормовой добавкой «Ветелакт», близкой по составу и имеющей то же назначение, и анализа влияния испытуемых добавок на обменные процессы в организме кроликов, формирование микрофлоры желудочно-кишечного тракта, сохранность испытуемого поголовья и поддержания иммунитета растущего поголовья в условиях интенсивного откорма, гематологические процессы, ростовые и производственные показатели, качество мяса кроликов и мясной готовой продукции из нее.

Научной экспериментальной базой для проведения опытов послужили: частное хозяйство (на 300 голов) Городищенского района Мосоловой А.Н. и крупный кролиководческий комплекс (на 40 000 голов) ИП КФХ Корнеев Н.Е. Среднеахтубинского района Волгоградской области в период с 2019-2022 гг. Рекогносцировочный опыт проводился на базе ООО НВЦ «Новые биотехнологии».

Разработка новых кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» осуществлялась на производственной базе ООО «Научно-внедренческий центр «Новые биотехнологии» (г. Волгоград) и молочного комбината «Ставропольский» (МКС) (г. Ставрополь). Объектом исследования послужили гибридные крольчата-самцы в возрасте 2-4 месяца, полученные от скрещивания мясных пород (Калифорнийская х Белый великан).

Состав новых пребиотических кормовых добавок и ранее изученной, участвующих в научно-производственном опыте, представлен ниже:

– «Кумелакт-1», представляющий собой композицию из натуральных биологически активных веществ, получаемых путем комбинирования муки из проросших семян тыквы и сухой лактулозы (10%), с добавлением яблочной кислоты (0,5%) (ТУ 10.91.10-257-10514645-2020);

– «Лактувет-1» содержит 97,5% сухих веществ, представляет из себя сложную комбинацию ингредиентов: лактулозы – не менее 14,3%, лактозы – не менее 25,2%, минеральных веществ, в основном фосфатов кальция, органических кислот с преобладающим содержанием молочной – 5,2% и лимонной – 2,3%, а также азотсодержащие вещества пептидной природы (ТУ 10.91.10-255.10514645-2020);

– «Ветелакт» в качестве действующего вещества содержит не менее 50% лактулозы, а также сопутствующие сахара (лактоза и галактоза), воду очищенную.

Общее содержание сухих веществ составляет не менее 50%. Производитель кормовой добавки «Ветелакт» – ООО «НВЦ Агрорезиста» (г. Москва).

Испытуемые добавки изготовлены из натуральных ингредиентов и не содержат генно-инженерных модифицированных продуктов. Нормы ввода добавок рассчитывались по содержанию действующего вещества в кормовых добавках – лактулозы.

Формирование групп проводили по принципу аналогов с учетом живой массы, возраста, пола (самцы) и состояния здоровья подопытных кроликов. В течение всего периода опыта животные находились в одном помещении с одинаковыми условиями клеточного содержания и обслуживались одним сотрудником предприятия.

Подопытные животные получали основной рацион в виде полнорационного гранулированного комбикорма марки ПЗК-94-1, рецепт разработан на основе требований действующего ГОСТ 32897-2014 с применением программы «Корм Оптима Эксперт», с учетом норм кормления бройлерных кроликов по методике ВНИТИП и выработанного на базе ООО «МегаМикс».

Научно-производственный опыт был проведен в четыре этапа.

Первый этап исследований – рекогносцировочный опыт, проводили с целью выявления оптимальной дозы введения новых лактулозосодержащих добавок в рацион опытных групп кроликов согласно схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема рекогносцировочного опыта

Группа	Возраст, дни	Количество голов	Условия кормления
Контроль	40	15	ОР – основной рацион
I опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Лактувет-1» (0,3% от массы корма)
II опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Лактувет-1» (0,5% от массы корма)
III опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Лактувет-1» (0,7% от массы корма)
IV опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Кумелакт-1» (0,4% от массы корма)
V опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Кумелакт-1» (0,6% от массы корма)
VI опытная	40	15	ОР + кормовая добавка «Кумелакт-1» (0,8% от массы корма)

При проведении исследований руководствовались следующими принципами: количество подопытных животных было минимально необходимым при сохранении выборки и обеспечении достоверности различий между группами; животные содержались под контролем специализированного персонала в надлежащих условиях, согласно принципам «гуманности», без допущения жестокости и неподобающего обращения.

Перед началом рекогносцировочного опыта после бонитировки кроликов в соответствии с требованиями ОСТ 10114-88 «Животные сельскохозяйственные. Кролики клеточного разведения. Зоотехнические требования при бонитировке (оценке)», было сформировано семь однородных по массе групп гибридных мясных кроликов-самцов в возрасте 40 дней по 15 голов в каждой. Для определения оптимальной дозы введения в состав корма кроликов на откорме новой кормовой



добавки «Лактувет-1» в состав корма I опытной группы вводили дозу испытуемой добавки в 0,3% от массы корма, II опытной группы – 0,5% и III – 0,7% от массы потребленного комбикорма. Для определения оптимального объема ввода в корма другой испытуемой добавки «Кумелакт-1», в корма опытных групп вводились дозы испытуемой добавки в тех же пропорциях: IV опытная группа – 0,4%, V опытная группа – 0,6%, VI опытная группа – 0,8% от массы потребленного комбикорма. На основании показателей роста, развития и мясной продуктивности кроликов была определена оптимальная доза скармливания добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1», после чего был проведен основной научно-хозяйственный опыт.

Второй этап исследований – проведение основного научно-хозяйственного опыта, который в рамках выполнения поставленных задач исследовательской работы проведен согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

Для опыта были укомплектованы четыре группы кроликов гибридной мясной породы (калифорнийская х белый великан), по 15 голов в каждой группе, в возрасте 40 дней, срок откорма – 75 дней, включая 15 дней подготовительного периода. Срок проведения основного опыта – 60 дней. Кролики контрольной группы (контроль) потребляли основной комбикорм (ОР), опытных групп (I, II, III) – дополнительно к основному рациону испытуемые новые кормовые добавки «Лактувет-1», «Кумелакт-1» в установленных оптимальных дозах (0,5 и 0,6% от массы корма соответственно) в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «Ветелакт» в дозе 0,1 мл/кг массы животного с целью изучения степени влияния их на организм опытных животных после перехода с молочного кормления к откорму в условиях интенсивного откорма без использования кормовых антибиотиков.

Кормление подопытного поголовья кроликов проводили три раза в сутки по нормам, определенным технологией откорма, поение – в свободном доступе. Количество затраченного полнорационного корма марки ПЗК-94-1 за все время проведения опыта определяли путем взвешивания выданного корма с последующим пересчетом его энергетической питательности по результатам проведенных анализов.

Переваримость питательных веществ рациона устанавливали по методике Калашникова А.П. и др.

Третий этап исследований – проведение лабораторно-диагностических исследований биологического материала испытуемых кроликов и готовой мясной продукции из тушек опытного поголовья кроликов.

Четвертый этап исследований – проведение производственной проверки для подтверждения экономической эффективности ввода в корма кроликов испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

При проведении исследований использовались классические и современные методы: зоотехнические, биохимические и другие.

Питательность полнорационного корма определяли на автоматическом анализаторе сертифицированной лаборатории в соответствии с ГОСТ Р-51417-99. Балансовый опыт, гематологические, биохимические, химические и органолептические исследования осуществлялись в специализированном помещении вивария ГНУ НИИММП (г. Волгоград), соответствующем всем ветеринарно-санитарным требованиям, при постоянном наблюдении за поведением и физиологическим состоянием испытуемого поголовья кроликов.

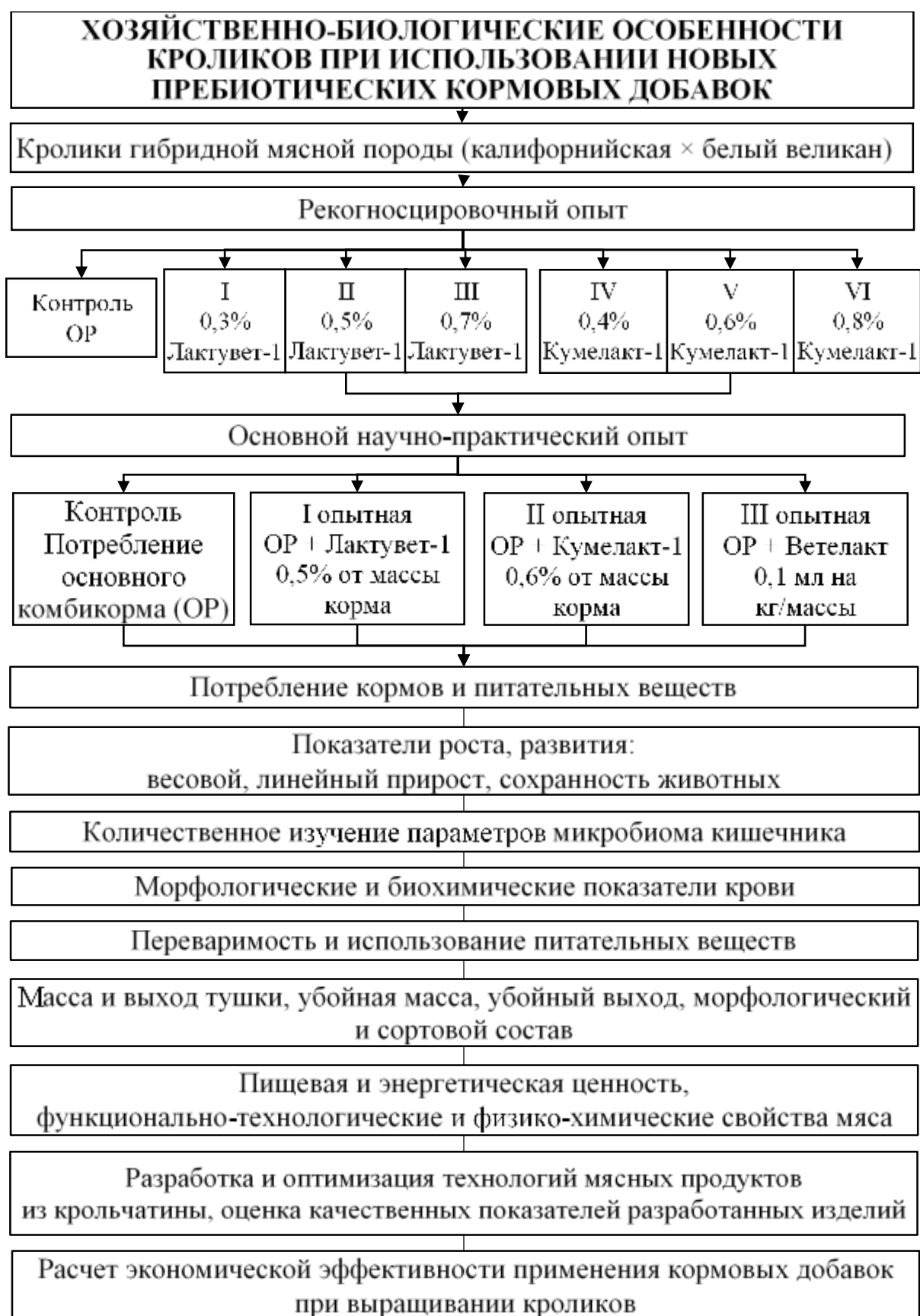


Рисунок 1 – Схема научно-практического опыта

Для гистологического изучения особенностей постнатального морфогенеза слепых отростков ЖКТ и тканей органов пищеварения, мясной продуктивности

опытных кроликов отбирали по три головы от каждой группы животных по окончании опыта после проведенного убоя. Отбор крови для гематологического и биохимического исследования проводили от пяти голов кроликов от каждой группы.

При учете роста в зоотехнической практике использовали весовые, линейные и объемные методы. Весовой показатель роста в кролиководстве является основным методом учета изменений величины животного с возрастом. Динамику живой массы определяли путем индивидуального взвешивания кроликов с начала опыта и каждые последующие 15 суток до конца опыта на электронных весах марки OneLumen W200. Взвешивание кроликов для точности исследований проводили в утреннее время, до кормления, по методике Агейкина А.Г. путем индивидуального взвешивания взрослых животных с точностью до 0,1 кг, молодняка – до 0,01 кг.

Скорость роста также определяли в абсолютных и в относительных величинах. Скорость роста в абсолютных единицах определяется как прирост за определенный период (в граммах или в миллиметрах), деленный на количество дней этого периода, выраженный в весовых, линейных или объемных единицах.

Относительную скорость роста определяли по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0,5 (W_1 + W_0)} * 100\%, \quad (1)$$

где K – прирост в процентах за определенный период времени;  $W_1$  – конечная масса или промер;  $W_0$  – начальная масса или промер.

Содержание гематологических элементов опытных животных определяли в аккредитованной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП на автоматическом гематологическом анализаторе URiT 3020 Vet Plus (КНР). Содержание биохимических показателей в составе сыворотки крови определялось на полуавтоматическом анализаторе URiT-800 (Китай).

Определение естественной резистентности организма осуществляли путем установления бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по методике Смирновой О.В., Кузьминой Т.А. [137]. Органы для гистопрепаратов были зафиксированы в 10%-м растворе формалина по методу Лилли. Изучение и исследование гистологических препаратов осуществлялось на оптическом приборе Carl Zeiss AxioStar Plus (Германия).

Убой и обескровливание кроликов осуществлялись по ГОСТ 7686 «Кролики для убоя. Технические условия». Вскрытие грудной и брюшной полостей проводили по методике Всероссийского института животноводства (2000). Выход убойной массы, убойный выход, массу внутренних органов, выход мясной, жировой, соединительной и костной тканей определяли по общепринятой методике (в %).

Качественные, количественные и иные свойства мяса кроликов определяли по ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (Тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части), ГОСТ 23392 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести».

Состав микробиома слепых отростков кишечника определяли посредством современного молекулярно-генетического метода – NGS-секвенирования в лаборатории молекулярной генетики и геномики птицы Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина.

Химический состав мышечной ткани средней пробы и *m. longissimus dorsi*, физико-химические показатели разработанных мясных продуктов из мяса кроликов (ветчины и сыровяленых снеков) определяли в комплексной аналитической

лаборатории ГНУ НИИММП в соответствии с ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса», а также ГОСТ 25011-2017, 23042-2015, 33319-2015, 31727-2012, 55573-2013, 32009-2013 по следующим показателям: протеин, жир, влага, сухое вещество и др. По результатам химического анализа мышечной ткани был произведён расчет калорийности мышечной ткани по общепринятой методике. Аминокислотный состав *m. longissimus dorsi*, а также образцов ветчины определяли согласно методике измерений массовой доли аминокислот методом КЭ на системе «Капель-102М» (ООО «Люмэкс-Маркетинг», Россия). Органолептические исследования мяса и выработанных образцов мясных изделий осуществляли согласно ГОСТ 9959-2015.

Анализ микроэлементного состава длиннейшей мышцы спины выполняли в клинико-диагностической лаборатории системной диагностики и лечения нарушений обмена веществ ООО «Микронутриенты» (Лицензия № ЛО-77-01-006064 от 25.04.2013) на квадрупольном масс-спектрометре Nexion 300D (Perkin Elmer, США) по методу масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Для идентификации экспериментальных образцов ветчины реструктурированной, изготовленной из мяса испытуемых кроликов, были исследованы физико-химические показатели, а также проведен гистологический анализ образцов путем отбора проб размером 10×10×4 мм и фиксации в 10% водном растворе формалина. Гистологические срезы изготавливали на замораживающем микротоме МК-25М (Россия) и окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Микроскопию приготовленных срезов проводили с помощью светового микроскопа Olympus COVER-015 (Германия).

Экономическую эффективность применения лактулозосодержащих добавок в кормлении кроликов определяли расчетным способом с учетом показателей прироста живой массы, сохранности поголовья, стоимости затраченных кормов на единицу продукции, себестоимости продукции, стоимости реализованной продукции, прибыли производства. Уровень рентабельности производства крольчатины определялся по формуле:  $Ур = Чд / С \cdot 100\%$ , где  $Ур$  – уровень рентабельности, %;  $Чд$  – чистая прибыль, руб.;  $С$  – производственные затраты, руб.

Достоверность полученных экспериментальных данных обрабатывали на компьютере с использованием Microsoft Office 2016 и метода дисперсионной статистики Стьюдента-Фишера с тремя уровнями дисперсии и статистической ошибкой, определенной по методу Стьюдента-Фишера:  $*P \leq 0,05$ ;  $**P \leq 0,01$ ;  $***P \leq 0,001$ .

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Результаты рекогносцировочного опыта

#### 3.1.1 Эффективность применения различных по массе дозировок изучаемых пребиотических добавок в кормлении кроликов

По результатам рекогносцировочного опыта установлено, что использование в рационах кроликов новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» позволило улучшить работу желудочно-кишечного тракта животных, активизировать защитные функции их организма, а дозы включения 0,5 и 0,6% следует считать оптимальными.

## 3.2 Влияние скармливания изучаемых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелагт-1» и «Ветелагт», содержащих лактулозу, на основные производственные показатели откорма кроликов

### 3.2.1 Содержание опытных кроликов, тип кормления, свойства изучаемых пребиотических кормовых добавок, вводимых в рацион молодняку кроликов на откорме

Условия кормления и содержания подопытного молодняка бройлерных кроликов соответствовали нормативным технологическим требованиям для кролиководческих комплексов. Рационы кормления кроликов были разработаны в соответствии с техническими критериями, с учетом возраста, массы тела, физиологического состояния и летнего периода.

### 3.2.2 Мониторинг производственных показателей откорма кроликов

К первому взвешиванию в возрасте 55 дней кролики опытных групп стали превосходить контроль, что достоверно подтвердилось во время третьей перевески (85 дней). К концу научно-производственного опыта бройлерные кролики всех опытных групп по живой массе с высокой степенью достоверности превышали показатель контрольной группы: I опытная группа – на 143 г (4,45%;  $P \leq 0,001$ ), II – на 163 г (5,07%;  $P \leq 0,001$ ), III – на 130 г (4,05%;  $P \leq 0,001$ ). Наибольший по объему расход корма был в контрольной группе и составил 12,63 кг, что на 2,51% больше физического расхода корма по I опытной группе, на 2,93% – по II опытной группе и на 1,69% – по III опытной группе (таблица 2).

Таблица 2 – Основные производственные показатели и динамика прироста живой массы кроликов за период опыта, n=15

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Возраст, дни: 40	1145±9,6	1140±7,75	1142±7,45	1144±9,42
55	1467±15,32	1513±16,35	1521±17,43	1508±17,0
70	1927±14,95	1957±16,62	1975±15,67*	1962±15,87
85	2354±20,25	2428±21,85**	2476±21,93**	2422±20,85*
100	2810±17,80	2877±15,83**	2895±12,43***	2865±13,42*
115	3212±21,15	3355±22,23***	3375±20,15***	3342±22,87***
Среднесуточный прирост, г	27,56±0,31	29,53±0,40***	29,77±0,47***	29,30±0,35***
Общий расход корма за период опыта, кг	8,12	8,13	8,11	8,15
Конверсия корма на 1 кг прироста, кг	3,93	3,67	3,63	3,71
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100

### 3.2.3 Изучение микробиома кишечника подопытных животных

Количество микроорганизмов в слепых отростках в опытных группах у кроликов выросло на 10,33 ( $P \leq 0,05$ ), 13,77 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,07% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Процентное соотношение таксонов в слепой кишке кроликов опытных и контрольной групп представлено на рисунке 2.

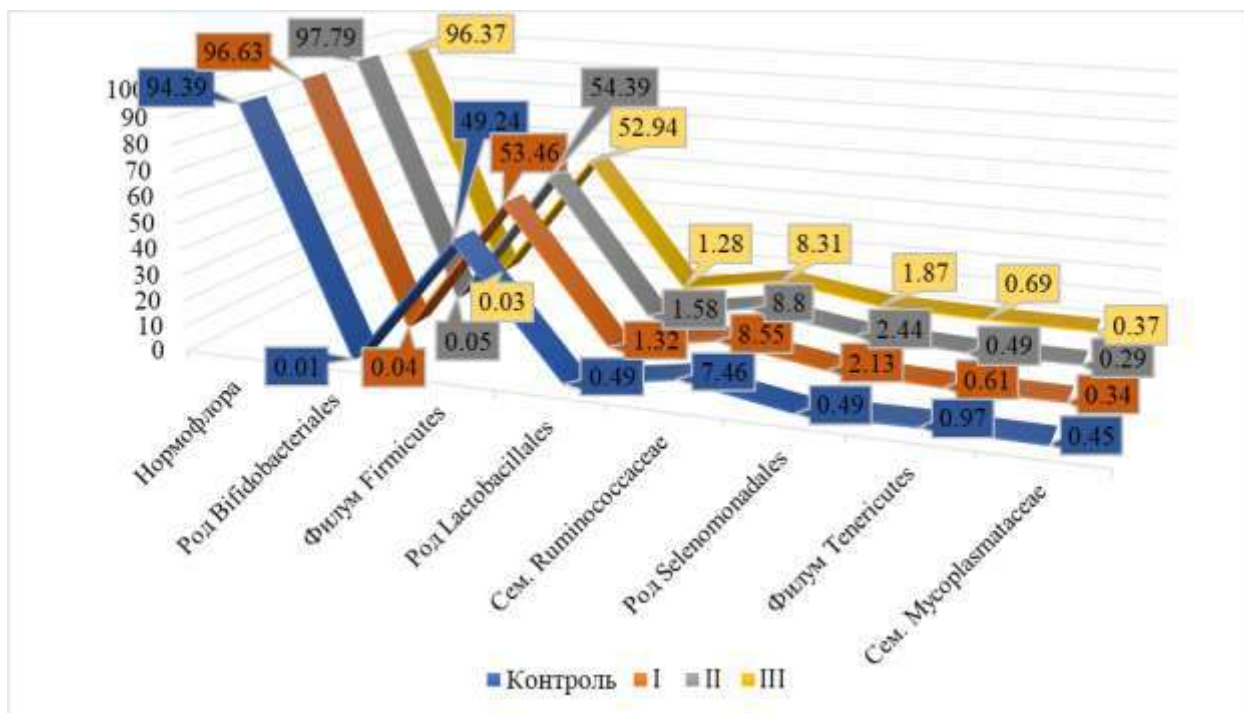


Рисунок 2 – Процентное соотношение таксонов в слепых отростках кишечника кроликов опытных и контрольной групп

Несмотря на недостоверное увеличение показателей по некоторым видам бактерий, общее их число достоверно возросло в пробах опытных групп в сравнении с контрольной группой: бактерий рода *Bifidobacteriales* в филуме *Actinobacteria* – в 4,0 ( $P \leq 0,05$ ); 5,0 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,0 раза ( $P \leq 0,05$ ), бактерий филума *Firmicutes* – на 8,57 ( $P \leq 0,05$ ); 10,46 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,51% ( $P \leq 0,05$ ), в том числе рода *Lactobacillales* – в 2,69 ( $P \leq 0,01$ ); 3,22 ( $P \leq 0,001$ ) и 2,61 раза ( $P \leq 0,01$ ), бактерий семейства *Ruminococcaceae*, отвечающих за переваривание клетчатки, – на 14,61 ( $P \leq 0,05$ ); 17,96 ( $P \leq 0,01$ ) и 11,39% ( $P \leq 0,05$ ), в том числе рода *Selenomonadales* – в 4,35 ( $P \leq 0,01$ ); 4,98 ( $P \leq 0,001$ ) и 3,82 раза ( $P \leq 0,01$ ).

### 3.2.4 Переваримость и усвояемость питательных веществ корма организмом кроликов под действием испытуемых добавок. Баланс азота, кальция и фосфора

Кролики, получавшие с рационом пребиотические кормовые добавки «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и «Ветелакт», имели более высокую поедаемость корма, переваримость и лучшую усвояемость его питательных веществ по сравнению с животными контрольной группы (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма кроликов, во время проведения балансового опыта, %, n =5

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Сухое вещество	76,19±0,42	78,42±0,37**	79,10±0,52**	78,15±0,44*
Органическое вещество	77,23±0,47	79,04±0,31*	79,96±0,65**	78,83±0,32*
Сырой протеин	75,76±0,34	76,95±0,29*	77,84±0,37**	76,77±0,26*
Сырой жир	66,47±0,38	68,49±0,46*	69,11±0,39**	68,25±0,41*
Сырая клетчатка	46,15±0,35	47,25±0,51	47,63±0,43*	47,11±0,49
БЭВ	82,34±0,22	83,59±0,25**	83,96±0,31**	83,47±0,38*

При комплексной оценке питательности кормов также отмечено, что баланс азота у подопытных кроликов за период опыта оказался положительным, результаты отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Баланс азота у подопытных кроликов за период опыта, г, n=5

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Принято с кормом	5,87	6,04	6,04	5,99
Выделено с калом	1,61±0,02	1,59±0,02	1,56±0,01	1,59±0,02
Переварено	4,26±0,03	4,45±0,01*	4,48±0,03*	4,40±0,02
Выделено с мочой	2,12±0,02	2,13±0,01	2,14±0,02	2,13±0,01
Отложено в теле	2,14±0,03	2,32±0,04**	2,35±0,05**	2,27±0,02*
Коэффициент использования, %				
от принятого	36,46±0,41	38,41±0,35**	38,91±0,46**	37,90±0,29*
от переваренного	50,23±0,38	52,13±0,36**	52,46±0,49**	51,59±0,25*

По показателям переваримости и использованию азота кролики всех опытных групп были лучше кроликов из контроля. Преимущество кроликов I опытной группы над контролем по использованию азота от принятого составило 1,95% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – 2,45% ( $P \leq 0,01$ ) и III опытной группы – 1,44% ( $P \leq 0,05$ ), а от переваренного – 1,90 ( $P \leq 0,01$ ); 2,23 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,36% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Аналогично исследованиям по балансу азота кролики I и II опытных групп усваивали кальций и фосфор лучше, чем животные III опытной группы.

### 3.2.5 Морфологические и биохимические показатели крови испытуемых кроликов

Установлено, что в крови кроликов из всех экспериментальных групп было обнаружено более высокое количество эритроцитов и отмечен более высокий уровень гемоглобина. Это подтвердило высокую скорость метаболизма кроликов под воздействием тестируемых кормовых добавок. Полученные данные об изменении гематологических показателей при включении в рацион кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» отражены на рисунке 3.

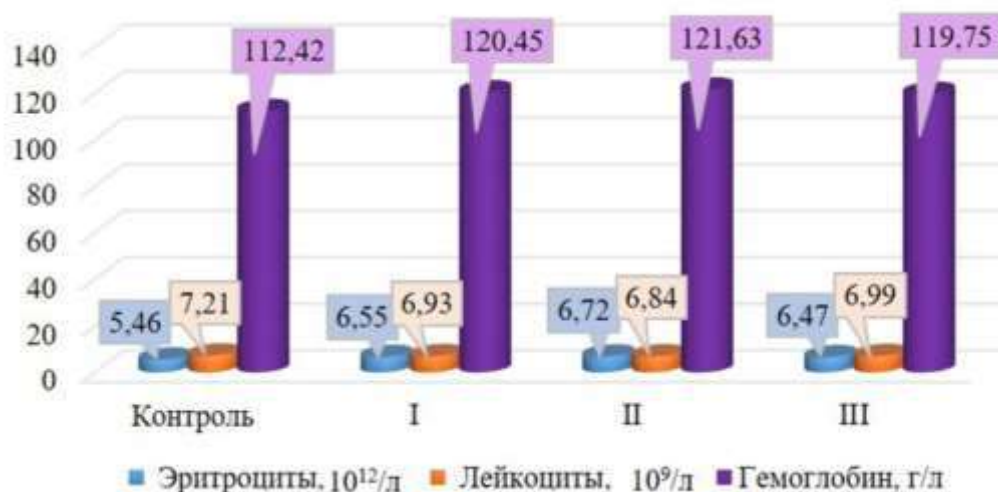


Рисунок 3 – Гематологические показатели испытуемых кроликов по итогам опыта

Уровень гемоглобина в крови кроликов контрольной группы был ниже аналогичного показателя всех опытных групп: по I опытной группе – на 7,14% ( $P \leq 0,05$ ), по II опытной группе – на 8,19% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 6,52% ( $P \leq 0,05$ ), общего белка – на 1,68 ( $P \leq 0,01$ ); 2,24 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,40% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Биохимический состав сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта,  $n=5$

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Общий белок, г/л	71,3±0,12	72,5±0,18**	72,9±0,15**	72,3±0,17**
Альбумины, г/л	34,9±0,22	36,4±0,15**	36,9±0,14**	36,3±0,12**
Глобулины, г/л	36,4±0,18	36,1±0,21	36,0±0,19	36,0±0,17
Глюкоза, ммоль/л	6,11±0,09	6,49±0,11*	6,52±0,14*	6,48±0,12*
Мочевина, ммоль/л	3,92±0,11	4,25±0,08*	4,35±0,10*	4,28±0,09*
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	72,20±0,67	76,36±0,52**	76,93±0,79**	75,23±0,42**
Кальций, ммоль/л	2,97±0,11	3,31±0,09*	3,36±0,12*	3,26±0,06*
Фосфор, ммоль/л	1,27±0,021	1,36±0,019*	1,41±0,025**	1,34±0,015*
Витамин E, мкг/мл	9,12±0,34	10,44±0,27*	11,83±0,49**	10,26±0,22*

В опытных группах отмечены также более высокие показатели кальция, фосфора, щелочной фосфатазы и витамина E. Содержание глобулиновой фракции белка в сыворотке крови кроликов опытных групп находилось на уровне контроля, что свидетельствует об отсутствии каких-либо патологий в организме подопытных животных.

### 3.2.6 Влияние скармливания испытуемых пребиотических добавок на показатели естественной резистентности кроликов

По уровню бактерицидной активности сыворотки крови животные контрольной группы уступали кроликам I опытной группы на 3,40% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – на 3,88% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 2,91% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно (рисунок 4).



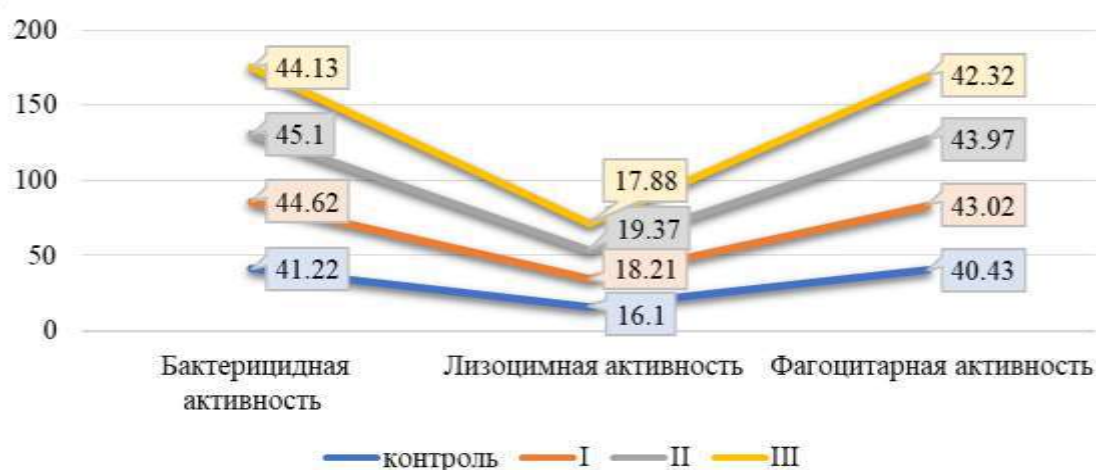


Рисунок 4 – Уровень естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта, %

### 3.2.7 Убойные качества, выход тушек, их сортовой состав по результатам контрольного убоя опытных кроликов

Средняя масса тушки кроликов контрольной группы в парном состоянии равнялась 1711,7 г, что на 6,86 ( $P \leq 0,001$ ); 8,32 ( $P \leq 0,001$ ) и 5,63% ( $P \leq 0,001$ ) ниже массы тушек кроликов I, II и III опытных групп. По убойному выходу тушек кроликов разница опытных групп над контролем составила: по I группе – 1,26% ( $P \leq 0,05$ ), по II – 1,68% ( $P \leq 0,01$ ), по III – 0,82% ( $P \leq 0,05$ ). По выходу ливерной продукции установлена аналогичная закономерность: показатели контрольной группы уступали данным опытных групп. Анализ результатов морфологического состава тушек показал, что по выходу и массе мякоти контрольная группа кроликов уступала показателям I опытной группы на 1,30 ( $P \leq 0,05$ ) и 8,67% ( $P \leq 0,001$ ), II опытной группы – на 1,40 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,29% ( $P \leq 0,001$ ), III группы – на 0,80 ( $P \leq 0,05$ ) и 6,73% ( $P \leq 0,001$ ) (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты морфологического состава тушек кроликов по итогам опыта, n=5

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Масса охлажденной тушки, г	1668,4±14,9	1782,8±15,7***	1807,2±15,7***	1762,3±16,4***
Масса мякоти, г	1286,3±2,37	1397,7±3,51***	1418,7±3,89***	1372,8±2,99***
Выход мякоти, %	77,10±0,31	78,4±0,27*	78,5±0,29*	77,9±0,12*
Масса костей, г	224,4±0,88	229,3±1,22*	233,5±1,76**	231,6±1,33**
Выход костей, %	13,45±0,11	12,86±0,09**	12,92±0,08**	13,14±0,07*
Масса сухожилий, г	105,9±0,54	103,8±0,79	105,4±0,63	104,2±0,77
Выход сухожилий, %	6,35±0,15	5,82±0,13*	5,83±0,14*	5,91±0,11*
Масса жира, г.	52,6±0,31	51,2±0,29*	50,8±0,33**	51,8±0,15*
Выход жира, %	3,15±0,07	2,87±0,08*	2,81±0,09*	2,94±0,05*

Абсолютная масса костей в опытных группах превышала контроль на 2,18 ( $P \leq 0,05$ ); 4,06 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,21% ( $P \leq 0,05$ ) за счет более высокой предубойной массы. По выходу сухожилий контрольная группа превышала I, II, III опытные группы на 0,53 ( $P \leq 0,05$ ); 0,52 ( $P \leq 0,05$ ) и 0,44% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

### 3.2.9 Пищевая и энергетическая ценность мяса кроликов

Установлено, что вводимые в рацион кроликов испытуемые кормовые добавки «Лактувет-1», «Кумелакт-1», «Ветелакт» в рекомендованных дозах соответственно не только не отразились отрицательно на качестве мяса кроликов, но и положительно повлияли на белковый состав (таблица 7).

Таблица 7 – Химический состав мяса кроликов по итогам опыта, в 100 г, n=5

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Влага, %	72,25±0,17	71,57±0,12	71,28±0,15	71,65±0,13
Сухое вещество, %	27,75±0,19	28,43±0,22*	28,72±0,16**	28,35±0,12*
Белок, %	21,51±0,12	22,17±0,11**	22,46±0,17**	22,10±0,14*
Зола, %	1,12±0,02	1,10±0,03	1,09±0,04	1,11±0,05
Жир, %	5,12±0,11	5,16±0,14	5,17±0,16	5,14±0,09
Энергетическая ценность 100 г, кДж	568,19±3,27	581,51±4,73*	586,88±3,84**	579,53±3,45*
Лизин, г/л	78,11±0,23	79,42±0,29**	79,63±0,31**	79,31±0,21**
Метионин+цистин, г/л	36,22±0,32	37,72±0,19**	37,94±0,34**	37,43±0,27*
Триптофан, мг%	358,02±1,61	363,46±1,53*	372,16±2,75**	362,5±0,76*

Так, количество белка в мясе кроликов контрольной группы было на 0,66 (P≤0,01); 0,95 (P≤0,01) и 0,59% (P≤0,05) ниже уровня белка в I, II, III опытных группах соответственно. По содержанию незаменимых аминокислот кролики контрольной группы уступали значительно аналогичным показателям опытных групп. Самые высокие показатели по уровню белка, аминокислот, витаминов и микроэлементов имели образцы мяса кроликов II опытной группы, получавших кормовую добавку «Кумелакт-1».

### 3.2.10 Качественные показатели мяса кроликов, органолептическая оценка вареного мяса и бульона

При варке мясной бульон был прозрачный, запах приятный специфический, соответствующий запаху мяса кролика. При определении аромата бульон контрольной группы имел небольшой посторонний запах. Вареное мясо от I, II, III опытных групп кроликов превосходило по своим вкусовым качествам при сравнении общей средней оценки дегустаторов мясо кроликов контрольной группы на 1,95 (P≤0,05); 2,99 (P≤0,01) и 1,37% соответственно.

### 3.2.11 Бактериологические и биологические показатели мяса кроликов

Определение содержания микробиологических показателей в мясе испытуемых кроликов (средняя проба по группе) в I, II, III опытных группах и контроле не установило наличия патогенной и условно-патогенной микрофлоры, следов дрожжевого грибка, плесени на поверхности туш кроликов и внутри мышечной массы. Количество мезофильных аэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в мясе опытных и контрольных кроликов находилось значительно ниже допустимой нормы.

### **3.3 Проектирование мясных продуктов на основе полученного мясного сырья**

#### **3.3.1 Разработка рецептуры и оценка качественных показателей ветчины и снеков из крольчатины**

Полученные образцы ветчины и сыровяленых снеков характеризовались высокими органолептическими показателями: чистая сухая поверхность, аромат выраженный мясной, с ощущаемыми нотками добавленных пряностей, без посторонних запахов, вкус солоноватый, свойственный рецептурному составу, без посторонних привкусов. Содержание белка в ветчине из мяса кроликов II опытной группы, получавших с рационом кормовую добавку «Кумелакт-1», увеличилось на 1,4% ( $P \leq 0,05$ ), углеводов – на 0,6% ( $P \leq 0,05$ ), а показатель содержания жира снизился на 0,7% ( $P \leq 0,05$ ). Уровень концентрации остальных аминокислот находился либо на уровне контроля, либо превышая этот показатель при недостоверных значениях. В опытном образце сыровяленых снеков содержание влаги было меньше на 1,69% ( $P \leq 0,05$ ), жира – на 0,28%, а содержание белка – больше на 1,09% ( $P \leq 0,01$ ) в сравнении с контрольным образцом. Также выход готового продукта был выше у опытного образца, где использовали мясо, имеющее наиболее высокие показатели качества, полученное в период научно-хозяйственного опыта. Из этого следует, что химический состав мяса кроликов, полученного от животных в результате откорма, напрямую отразился на питательной ценности выработанных изделий.

#### **3.4 Экономическая эффективность применения новых кормовых добавок в кормлении кроликов по результатам производственной проверки**

По результатам производственной проверки установлено, что более высокая сохранность кроликов в опытных группах в сравнении с базовым вариантом позволила увеличить среднее поголовье животных за период опыта. Абсолютный прирост живой массы в опытных группах превышал контроль (базовый вариант) на 19,6 и 22,7 кг за счет применения в кормлении кроликов пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1», что повлекло за собой увеличение убойного выхода, а количество мяса в опытных группах возросло на 9,9 и 11,7% соответственно. С учетом затрат на производство мяса кроликов, включая затраты на кормовые добавки, себестоимость 1 кг крольчатины в убойной массе снизилась в опытных группах на 5,0 и 5,3% относительно контрольной группы, что позволило получить дополнительную прибыль в сумме 22,0 и 24,6 руб. (на голову).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В проведенных нами экспериментах по изучению в рационе бройлерных кроликов эффективности новых кормовых пребиотических добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» в сравнении с ранее разработанной кормовой добавкой «Ветелакт», имеющей то же назначение и близкое по составу строение, установлено положительное влияние изучаемых добавок на обменные процессы в организме кроликов, формирование микробиома кишечника, сохранность испытуемого поголовья, становление иммунитета в условиях интенсивного откорма, гематологические процессы, ростовые и производственные показатели, качество мяса и мясной готовой продукции из нее.

По результатам рекогносцировочного опыта нами было установлено, что при вводе в рацион растущих гибридных кроликов на интенсивном откорме новых пребиотических добавок «Лактувет-1» в дозе 0,5% и «Кумелакт-1» в дозе 0,6% от массы корма получены наилучшие конечные производственные результаты, на основании которых принято решение считать их оптимальными.

2. Проведенная в научно-производственном опыте работа по изучению эффективности в рационе кроликов на откорме натуральных, экологически безопасных пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» в дозах 0,6 и 0,5% в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «Ветелакт» в дозе 0,1 мл/кг массы животного подтвердила целесообразность их использования и позволила сделать соответствующие выводы:

- доказано, что к концу опыта бройлерные кролики опытных групп по живой массе с высокой степенью достоверности превышали показатель контрольной группы: I опытной группы – на 143 г (4,45%;  $P \leq 0,001$ ), II опытной группы – на 163 г (5,07%;  $P \leq 0,001$ ), III опытной группы – на 130 г (4,05%;  $P \leq 0,001$ ), но при этом наибольший по объему расход корма оказался в контрольной группе и составил 12,63 кг, что на 2,51% больше физического расхода корма по I опытной группе, на 2,93% – по II опытной группе и на 1,69% – по III опытной группе. Конверсия корма оказалась наилучшей во II опытной группе (3,63 кг), кролики которой поедали корм с вводом кормовой добавки «Кумелакт-1»;

- подтверждено повышение уровня усвоения и перевариваемости сухого вещества корма кроликами опытных групп на 2,23 ( $P \leq 0,01$ ), 2,91 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,96% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контроля; усвоение органического вещества и сырого протеина также было выше в I опытной группе на 1,81 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,09% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной – на 2,78 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,98% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной – на 1,60 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,01% ( $P \leq 0,05$ ), жира – на 2,02 ( $P \leq 0,05$ ), 2,64 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,78% ( $P \leq 0,05$ ), БЭВ – на 1,25 ( $P \leq 0,01$ ), 1,62 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,13% ( $P \leq 0,05$ ), переваримость клетчатки в I и III опытных группах имела тенденцию к увеличению на 1,10 и 0,96%, а во II опытной группе – достоверное увеличение на 1,48% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контрольной группы. Преимущество кроликов опытных групп над контролем по использованию азота от принятого составило 1,95 ( $P \leq 0,01$ ), 2,45 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,44% ( $P \leq 0,05$ ), кальция – 2,91 ( $P \leq 0,01$ ), 3,71 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,08% ( $P \leq 0,05$ ), фосфора – 3,79 ( $P \leq 0,01$ ), 5,56 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,92% соответственно;

- установлено превосходство по содержанию эритроцитов в крови кроликов I опытной группы на 19,96% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной – на 23,08% ( $P \leq 0,01$ ) и III опытной – на 18,50% ( $P \leq 0,01$ ), по уровню гемоглобина – на 7,14 ( $P \leq 0,05$ ), 8,19 ( $P \leq 0,01$ ) и 6,52% ( $P \leq 0,05$ ), соответственно;

- зафиксировано повышение содержания общего белка в сыворотке крови кроликов опытных групп на 1,68 ( $P \leq 0,01$ ), 2,24 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,40% ( $P \leq 0,01$ ) относительно контроля, уровня альбуминовой фракции белков – на 4,29 ( $P \leq 0,01$ ), 5,73 ( $P \leq 0,01$ ) и 4,01% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Уровень мочевины в плазме крови в I, II, III опытных группах кроликов превышал контроль на 8,22 ( $P \leq 0,05$ ), 10,97 ( $P \leq 0,05$ ) и 9,18% ( $P \leq 0,05$ ). Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови кроликов опытных групп превышала контроль на 5,76 ( $P \leq 0,01$ ), 6,55 ( $P \leq 0,01$ ) и 4,20% ( $P \leq 0,01$ ), что согласуется с результатами усвояемости кальция и фосфора, которая была выше в I опытной группе на 11,45 ( $P \leq 0,05$ ) и 7,09% ( $P \leq 0,05$ ), во II опытной – на 13,13 ( $P \leq 0,05$ ) и 11,02% ( $P \leq 0,01$ ), в III опытной – на 9,76 ( $P \leq 0,05$ ) и 5,51% ( $P \leq 0,05$ ). Уровень витамина E, отвечающего за скорость роста и антиоксидантную защиту организма, в сыворотке крови контрольной группы кроликов отличался от уровня аналогов во всех I, II, III

опытных группах в меньшую сторону на 14,47 ( $P \leq 0,05$ ), 29,72 ( $P \leq 0,01$ ) и 12,50% ( $P \leq 0,05$ );

– установлена активизация естественной резистентности сыворотки крови кроликов опытных групп по сравнению с контролем за счет превышения всех уровней защитных реакций: бактерицидной – на 3,40 ( $P \leq 0,01$ ), 3,88 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,91% ( $P \leq 0,01$ ), лизоцимной – на 2,11 ( $P \leq 0,05$ ), 3,27 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,78% ( $P \leq 0,05$ ), фагоцитарной – на 2,59 ( $P \leq 0,01$ ), 3,54 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,89% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно;

– экспериментально подтвержден рост микроорганизмов в слепых отростках кишечника кроликов опытных групп на 10,33 ( $P \leq 0,05$ ), 13,77 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,07% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Количество бактерий рода *Bifidobacteriales* возросло в пробах опытных групп в 4,0 ( $P \leq 0,05$ ), 5,0 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,0 раза ( $P \leq 0,05$ ), *Lactobacillales* – в 2,69 ( $P \leq 0,01$ ), 3,22 ( $P \leq 0,001$ ) и 2,61 раза ( $P \leq 0,01$ ), бактерий семейства *Ruminococcaceae*, отвечающих за переваривание клетчатки, – на 14,61 ( $P \leq 0,05$ ), 17,96 ( $P \leq 0,01$ ) и 11,39% ( $P \leq 0,05$ ). Отмечено снижение филума *Tenericutes* в опытных группах на 59,02 ( $P \leq 0,01$ ), 97,96 ( $P \leq 0,001$ ) и 40,58% ( $P \leq 0,01$ ), сем. *Mycoplasmataceae* – на 32,35 ( $P \leq 0,05$ ), 55,17 ( $P \leq 0,01$ ) и 21,62% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контрольной. Количество патогенной и нежелательной микрофлоры во всех подопытных группах находилось на уровне норм для здоровых животных и не имело достоверных различий;

– доказано влияние изучаемых кормовых добавок на результаты контрольного убоя кроликов: масса тушки в опытных группах увеличилась на 6,86 ( $P \leq 0,001$ ), 8,32 ( $P \leq 0,001$ ) и 5,63% ( $P \leq 0,001$ ), убойный выход тушек – на 1,26 ( $P \leq 0,05$ ), 1,68 ( $P \leq 0,01$ ) и 0,82% ( $P \leq 0,05$ ), выход ливерной продукции – на 7,03 ( $P \leq 0,05$ ), 10,27 ( $P \leq 0,01$ ) и 11,85% ( $P \leq 0,01$ ) относительно контрольной группы;

– установлено благоприятное влияние изучаемых пребиотических добавок на показатели морфологического состава тушек: выход и массы мякоти контрольной группы кроликов уступали показателям I опытной группы на 1,30 ( $P \leq 0,05$ ) и 8,67% ( $P \leq 0,001$ ), II опытной группы – на 1,40 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,29% ( $P \leq 0,001$ ), III группы – на 0,80 ( $P \leq 0,05$ ) и 6,73% ( $P \leq 0,001$ ), а выход костей превышал аналогичные показатели опытных групп на 0,59 ( $P \leq 0,01$ ), 0,53 ( $P \leq 0,01$ ), 0,31% ( $P \leq 0,05$ ). Выход жира по массе с поверхности тушки оказался выше также в контрольной группе по сравнению с I, II, III опытными группами на 2,73 ( $P \leq 0,05$ ), 3,54 ( $P \leq 0,01$ ), 1,54% ( $P \leq 0,05$ );

– определено положительное влияние вводимых в рацион кроликов испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» и «Ветелакт» на химический состав мяса кроликов: количество белка увеличилось на 0,66 ( $P \leq 0,01$ ), 0,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 0,59% ( $P \leq 0,05$ ), уровень лизина – на 1,68 ( $P \leq 0,01$ ), 1,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,54% ( $P \leq 0,01$ ), метионина+цистина – на 4,14 ( $P \leq 0,01$ ), 4,75 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,34% ( $P \leq 0,05$ ), триптофана – на 1,52 ( $P \leq 0,05$ ), 3,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,25% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем. Энергетическая ценность мяса в опытных группах на 2,34 ( $P \leq 0,05$ ), 3,29 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,00% ( $P \leq 0,05$ ) оказалась выше энергетической ценности мяса контрольной группы;

– зафиксировано изменение содержания витаминов группы В в средней пробе мяса кроликов I, II, III опытных групп в сторону увеличения: витамина В1 – на 10,26 ( $P \leq 0,05$ ), 17,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,69% ( $P \leq 0,05$ ), В2 – на 12,37 ( $P \leq 0,05$ ), 15,46 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,31% ( $P \leq 0,05$ ), В12 – на 9,98 ( $P \leq 0,05$ ), 17,03 ( $P \leq 0,01$ ) и 8,52% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Содержание В4 (холин) в крольчатине I опытной группы также превышало контроль на 3,73% ( $P \leq 0,01$ ), во II опытной – на 5,11% ( $P \leq 0,01$ ), в III опытной – на 2,77% ( $P \leq 0,05$ ).

Таким образом, при анализе межгрупповых различий между опытными группами при включении в рацион изучаемых кормовых добавок «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и «Ветелакт» выявлено преимущество кроликов II опытной группы, потреблявших испытываемую пребиотическую кормовую добавку «Кумелакт-1» в дозе 0,6% от потребленного объема корма.

3. Экспериментально доказано, что образцы реструктурированной ветчины и сыровяленых снеков, выработанных из мяса кроликов II опытной группы, которые получали с кормом пребиотическую кормовую добавку «Кумелакт-1», показали высокие органолептические свойства и пищевую ценность по сравнению с контрольными образцами.

В результате производственной проверки установлено увеличение в опытных группах производства мяса на 13,8 и 16,6 кг, снижение себестоимости на 21,7 и 24,6 рубля относительно контрольной группы, что позволило получить дополнительную прибыль в сумме 5021,3 и 5889,9 рублей, а уровень рентабельности повысить на 10,5 и 12,0%. При этом необходимо подчеркнуть, аналогично научно-хозяйственному опыту, результаты производственной проверки подтвердили наибольшую эффективность кормовой добавки «Кумелакт-1» в кормлении кроликов на откорме.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Специализированным кролиководческим и фермерским хозяйствам рекомендуем использовать вместо кормового антибиотика новые пребиотические добавки «Кумелакт-1», «Лактувет-1». Включение изучаемых добавок в рацион кроликов на откорме в дозах 0,6 и 0,5% от массы комбикорма соответственно позволяет повысить уровень рентабельности производства мяса на 10,5 и 12,0%.

2. Производство мясных продуктов из мяса кроликов целесообразно осуществлять с использованием технологии и рецептур, разработанных по результатам проведенных исследований.

### Перспективы дальнейшей разработки темы

Целесообразно дальнейшее проведение исследований в области разработки и испытания новых, современных, экономически обоснованных кормовых добавок и биологически активных веществ различной природы для сельскохозяйственных животных, в том числе кроликов, как наиболее актуального механизма ресурсосбережения и повышения экономической рентабельности промышленного производства в отраслях АПК.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в научных журналах и изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Scopus и/или Web of Science

1. Zolotareva, A. G. Protein and prebiotic feed additives: influence on the quality indicators of rabbit meat / A. G. Zolotareva, A. A. Mosolov, A. N. Struk, **O.A. Knyazhechenko** [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – P. 012036.

2. Semenova, I. A. Improving rabbit meat productivity: the effect of feed additives on meat quality / I. A. Semenova, I. F. Gorlov, **O. A. Knyazhechenko** [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 677. – P. 32067.

3. Gorlov, I. F. Assessment of the impact of new complex feed additives in the production of rabbit meat / I. F. Gorlov, I. A. Semenova, **O. A. Knyazhechenko** [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. Vol. 548. – P. 82073.

4. Gorlov, I. F. Gerodietetic meat product / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. G. Zolotareva, **O. A. Knyazhechenko** [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 548. – P. 82053.

#### **Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

5. Горлов, И. Ф. Изучение эффективности лактулозосодержащих добавок в рационах кроликов / И. Ф. Горлов, **О. А. Княжеченко**, А. А. Мосолов // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 1. – С. 23-29.

6. Горлов, И. Ф. Совершенствование технологии рубленых полуфабрикатов из мяса кролика / И. Ф. Горлов, **О. А. Княжеченко**, А. С. Горшенина [и др.] // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 56-58.

#### **Патенты РФ на изобретения**

7. Патент № 2765690 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/50, А23К 10/16. Способ повышения продуктивности кроликов: № 2021109198: заявл. 02.04.2021: опубл. 02.02.2022 / М. И. Сложенкина, И. Ф. Горлов, А. А. Мосолов, **О. А. Княжеченко** [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

8. Патент № 2643254 С1 Российская Федерация, МПК А22С 11/00. Ветчинное изделие из мяса кролика: № 2017114219: заявл. 24.04.2017: опубл. 31.01.2018 / **О. А. Княжеченко**, С. В. Шинкарева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ).

#### **Монографии**

9. Горлов, И.Ф. Рациональное использование генетических ресурсов сельскохозяйственных животных и птицы в условиях Нижнего Поволжья: монография / И.Ф. Горлов, **О.А. Княжеченко**, Е.Ю. Анисимова, А.А. Мосолов, Е.В. Карпенко, Д.А. Мосолова, А.А. Сложенкина. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2023. – 229 с.

#### **Публикации в материалах конференций и других научных изданиях**

11. **Княжеченко, О. А.** Изучение органолептических и физико-химических свойств сыровяленых продуктов из мяса кролика / О. А. Княжеченко, Д. Н. Пилипенко // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 2(18). – С. 79-87.

12. **Княжеченко, О. А.** Повышение мясной продуктивности на основе комплексного подхода к использованию биодобавок в рационах кормления / О. А. Княжеченко, И. Ф. Горлов, А. А. Мосолов // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10 июня 2022 года. – Волгоград, 2022. – С. 134-137.

13. **Княжеченко, О. А.** Производство качественной крольчатины на основе новых кормовых добавок / О. А. Княжеченко, М. И. Сложенкина // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: материалы VIII международной научно-практической конференции, посвящённой Году науки и технологий в Российской Федерации, Ростов-на-Дону, 19 ноября 2021 года. – Волгоград, 2021. – С. 332-335.

14. Горлов, И. Ф. Повышение эффективности производства кроличьего мяса в условиях Юга России / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. Г. Золотарева, **О. А. Княжеченко** // Перспективы развития аграрно-пищевых технологий в условиях

Прикаспия и сопредельных территорий: материалы конференции, Волгоград, 06 июля 2021 года / Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград, 2021. – С. 78-81.

15. **Княжеченко, О. А.** Новое в производстве крольчатины без антибиотиков в условиях Волгоградской области / О. А. Княжеченко, И. Ф. Горлов, И. А. Семенова, А. Г. Золотарева // Экология и здоровье: материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 25 сентября 2020 года. – Волгоград, 2020. – Том 2. – С. 32-35.

16. Горлов, И. Ф. Инновационное развитие животноводства в засушливых регионах юга России / И.Ф. Горлов, Е. Ю. Анисимова, Н. И. Мосолова, **О. А. Княжеченко** // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 04–05 июня 2020 года / Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. – С. 12-17.

17. **Княжеченко, О. А.** Анализ товароведно-технологических свойств мяса кролика / О. А. Княжеченко, М. И. Сложенкина // Церевитиновские чтения – 2020: материалы VII Международной научно-практической конференции, Москва, 09 октября 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 47-49.

18. **Княжеченко, О. А.** Эффективность новых кормовых добавок на основе лактулозы при выращивании кроликов / О. А. Княжеченко, И. А. Семенова, А. А. Мосолов [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 4(12). – С. 52-60.

19. **Княжеченко, О. А.** Совершенствование технологии ветчинных изделий / О.А. Княжеченко // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета: Тезисы докладов, Волгоград, 13–17 мая 2019 года / Редколлегия: С.В. Кузьмин [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 270.

**Княжеченко Ольга Андреевна**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ  
ПРЕБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать \_\_.04.2023 года. Формат 60x84<sup>1/16</sup>

Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ \_\_.

Издательско-полиграфический комплекс

ФГБНУ Поволжский НИИММП

400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.