

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции»

*На правах рукописи*

**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

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

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

Волгоград – 2023

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Роль производства крольчатины в экономических условиях нового времени, современные породы кроликов и их гибриды	11
1.2 Физиологические и биологические особенности пищеварительных процессов у кроликов	18
1.3 Факторы, оказывающие влияние на мясную продуктивность, химический состав и биологическую ценность мяса кроликов	23
1.4 Роль современных препаратов и кормовых добавок на основе природных компонентов в кормлении кроликов	28
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	46
3.1 Определение оптимальной дозировки ввода в рационы испытуемого молодняка кроликов новых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» по итогам рекогносцировочного опыта	46
3.1.1 Эффективность применения различных по массе дозировок изучаемых пребиотических добавок в кормлении кроликов	47
3.2 Влияние скармливания изучаемых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» и «Ветелакт», содержащих лактулозу, на основные производственные показатели откорма кроликов	50
3.2.1 Содержание опытных кроликов, тип кормления, свойства изучаемых пребиотических кормовых добавок, вводимых в рацион молодняку кроликов на откорме	52
3.2.2 Мониторинг производственных показателей откорма кроликов	55
3.2.3 Изучение микробиома кишечника подопытных животных	60
3.2.4 Переваримость и усвояемость питательных веществ корма организмом кроликов под действием испытуемых добавок. Баланс азота, кальция и фосфора	63

3.2.5 Морфологические и биохимические показатели крови испытуемых кроликов	67
3.2.6 Влияние скармливания испытуемых пребиотических добавок на показатели естественной резистентности кроликов	72
3.2.7 Убойные качества, выход тушек, их сортовой состав по результатам контрольного убоя опытных кроликов	74
3.2.8 Развитие внутренних органов кроликов под влиянием испытуемых добавок	79
3.2.9 Пищевая и энергетическая ценность мяса кроликов	81
3.2.10 Качественные показатели мяса кроликов, органолептическая оценка вареного мяса и бульона	85
3.2.11 Бактериологические и биологические показатели мяса кроликов	88
3.3 Проектирование мясных продуктов на основе полученного мясного сырья	90
3.3.1 Разработка рецептуры и оценка качественных показателей ветчины из крольчатины	90
3.3.2 Разработка рецептуры и оценка качественных показателей мясных снеков	97
3.4 Экономическая эффективность применения новых кормовых добавок в кормлении кроликов по результатам производственной проверки	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	109
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	110
ПРИЛОЖЕНИЯ	140

## 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; Ewuola E.O. et al., 2012; 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; Celi P., Verlhac V., 2019; El-Ashram et al., 2019; 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; Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., 2020; Орлов М.М., Зайцев В.В. и др., 2021; Каширина Л.Г., 2021; Ларина Ю.В., Яппаров И.А. и др., 2021; Архипова С.П., Якупова Л.Ф. 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; Кочиш И.И., Волчкова Л.А. и др., 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 РФФИ № 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 (Приложение А).

**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). Информация о наградах представлена в приложении Б.

**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 (приложение В), разработана и утверждена нормативно-техническая документация на новые кормовые добавки «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» (Приложение Г).

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Роль производства крольчатины в экономических условиях нового времени, современные породы кроликов и их гибриды

По словам президента Союза кролиководов Стародубова А.В. [139], кролиководство России в отличие от мирового промышленного опыта все еще остается в основном любительским, так как оно представлено мелкими предприятиями, работающими на шедах с открытым способом содержания, у этого которого очень много недостатков: нециклическое производство продукции и низкая механизация производственных процессов и, как следствие, высокая себестоимость продукции со сложностью стабильного сбыта в сетевых магазинах. Удел таких предприятий – работа с посредниками по навязанным ценам, уже сейчас многие из них находятся на грани нулевой рентабельности, некоторые закрываются. Несмотря на это, динамика производства мяса кролика в России положительная.

Кролики являются быстрорастущим источником нежирного мяса с высоким содержанием белка и низким жиром, уже давно используются многими людьми во всем мире в качестве пищи. Мелкозернистое белое мясо может заменить курицу во многих рецептах. Кролик популярен на многих этнических рынках, поскольку не имеется религиозных запретов на употребление крольчатины [8, 59, 82, 102, 241]. Увеличение производства мяса кролика связано с постепенным ростом спроса на крольчатину, поскольку это мясо является рекомендуемым продуктом питания для детей, аллергиков и пожилых людей. Оно имеет более высокое содержание белка и более низкое содержание жира по сравнению с говядиной, свининой и бараниной, которые имеют другой химический состав. Кроме того, постепенно увеличивается разнообразие продуктов из мяса кролика (консервы, субпродукты и т.д.).

Отдельно стоит отметить, что производство крольчатины в СССР в 1985 году было в 1000 раз больше, чем сегодня. Этот факт лишь показывает огромный потенциал для развития кролиководства в нашей стране. В будущем развитие кролиководства будет обеспечиваться за счет увеличения доли промышленных ферм, занимающихся преимущественно мясными породами, а доля крупных и средних кролиководческих хозяйств, занимающихся клетками, будет постепенно снижаться. Следующим этапом в развитии кролиководства станет создание племенных центров на базе уже действующих промышленных ферм для удовлетворения растущего спроса на российском рынке. Эти меры, наряду с государственными программами развития, могут способствовать значительному снижению доли импорта кролиководческой продукции.

Кролиководство является устойчивым направлением животноводства по следующим причинам. Во-первых, кроликов можно выращивать на беззерновой диете. В мире растущих цен и спроса на зерно появляется возможность выращивать животный белок на растительных кормах. Во-вторых, кролики характеризуются быстрым темпом роста, высокой плодовитостью, высокой конверсией корма и скороспелостью. При хорошем содержании крольчихи могут производить более 40 крольчат в год. В-третьих, считается, что выращивание кроликов не сопровождается резким запахом, животные достаточно тихие и могут адаптироваться во многих экосистемах в отличие от многих крупных жвачных животных [87, 91, 202].

Первоначально кролиководство рассматривалось как хобби [181]. В недавнем прошлом кролиководство из некоммерческого превратилось в коммерческое [97, 236]. Коммерциализация в данном случае означает переход от натурального хозяйства к рыночному сельскому хозяйству [148, 167, 196]. Перевод кролиководства на промышленную основу также повышает продовольственную безопасность, особенно в слаборазвитых странах [246].

Коммерческое разведение кроликов имеет много преимуществ. На рынке существует очень высокий спрос на мясо кролика, и не хватает поставщиков, чтобы удовлетворить этот растущий спрос. Кролиководство – это бизнес с низкими

вложениями и высокой прибылью. мех, полученный от ангорских кроликов, пользуется большим спросом, в том числе за рубежом. Кролики являются лучшими производителями шерсти в расчете на килограмм массы тела и требуют на 30% меньше усвояемой энергии для производства 1 кг шерсти по сравнению с овцами. Шерсть кролика в 6-8 раз теплее современной овечьей шерсти. Кроличий помет отлично подходит для вермикомпостирования, что позволяет использовать его в качестве органического удобрения на сельскохозяйственных полях [130].

Косовский Г.Ю. [83] сформулировал основные проблемы отрасли, сдерживающие развитие кролиководства на промышленной основе, а именно:

- отрасль кролиководства не регламентирована;
- не урегулированы вопросы получения субсидий на племенное поголовье, на корма, сданное мясо;
- не урегулированы вопросы переработки шкурок кроликов;
- отсутствуют регламенты на продукты переработки, обычной и глубокой. Не установлены требования к упаковке, размерам, срокам хранения и т.д.;
- не урегулировано использование гумуса в качестве удобрения. Не установлены адекватные ветеринарно-санитарные нормы;
- отсутствует учет племенных ресурсов и генофонда отечественных пород;
- не реализовано включение мяса кролика в рационы в школьных и дошкольных учреждениях, реабилитационных учреждениях здравоохранения, армии;
- отсутствует центр информационного сопровождения отрасли.

Указанные проблемы приводят к отсутствию: стратегии развития отрасли; федеральных и региональных программ поддержки и развития отрасли с необходимым финансированием; программ утилизации и переработки отходов отрасли; финансирования на разработку регламентов, нормативной документации, стандартов, в связи с чем для развития кролиководства необходимо постепенное решение этих проблем.

Александров В.Н. и др. [5], Горшалев Н.М. и др. [49] отмечают, что физиологическая зрелость кроликов и способность к воспроизводству наступает в 4-5 месяцев, в зависимости от породы. Эмбриональное развитие плода, то есть период сукрольности, длится в течение 30 дней. Окрол в большинстве случаев происходит в ночное время, в короткий родовой промежуток крольчиха производит от 7 до 12 и более крольчат за один помет, облизывает их, кормит и укрывает заранее заготовленным пухом. По данным авторов, интенсивный рост крольчат заканчивается к четырем месяцам жизни. В промышленном кролиководстве самок используют до 3-4 лет, затем заменяют молодым поголовьем самок. Кролики потребляют много растительной пищи, объем желудка взрослого кролика может достигать 200 см<sup>3</sup>. Желудочный сок постоянно выделяется и имеет высокую кислотность, способствуя хорошей перевариваемости пищи, а масса корма полностью переваривается и проходит через пищеварительный тракт за 70-75 часов, в зависимости от состава корма.

Ежегодно во всем мире производится 2160 тыс. тонн мяса кроликов. Китай и КНДР являются крупнейшими производителями, на долю которых приходится более 70% мирового производства. На долю европейских стран приходится 28% мирового производства, и это прежде всего Италия, Франция и Испания.

Россия занимает предпоследнюю строчку в ряду десяти государств – лидеров отрасли. В 2017 году в России произведено 19 тыс. тонн мяса кроликов в убойной массе, в 2022 году – около 40,0 тыс. тонн. Текущий уровень потребления мяса кроликов в нашей стране с учетом ЛПХ составляет 90 г на человека, тогда как в европейских странах эта цифра доходит до 2 кг в год [61, 231]. Наибольший процент среди кроликохозяйств занимают малые фермы – 62,2%, промышленные комплексы – 20,3% [141]. Среди пород кроликов, включенных в госреестр РФ, наиболее распространены калифорнийская – 40,75%, новозеландская белая – 25,56%, белый великан – 12,87%, советская шиншилла – 9,35% и серебристый – 7,02%. На грани исчезновения кролики пород бабочка, белая пуховая и новозеландская красная.

Лисицын Н.Н., Серяков И.С. [94], Тинаев Т.В. [141] считают лучшими мясными породами кроликов следующие:

– новозеландский красный (НЗК), выведенный путем скрещивания трех видов кроликов: фландров, серебристой породы и бельгийских зайцев, в три месяца весит 2,5 килограмма, а взрослые особи набирают 5 килограмм;

– новозеландский белый (НЗБ), шкурка белого цвета получена скрещиванием альбиносов новозеландского красного с белыми великанами. Максимальный вес – до 4,5 килограмм. Популярны своим высококачественным диетическим мясом, способностью к выживанию в любых условиях, скороспелостью и многочисленностью в помёте;

– мясной баран, получен скрещиванием альбиносов новозеландского красного с белыми великанами. Максимальный вес – до 4,5 килограмм. Популярны своим высококачественным диетическим мясом, способностью к выживанию в любых условиях, скороспелостью и многочисленностью в помёте. Отличаются крепким здоровьем;

– фландр (бельгийский великан) – одна из старейших мясо-шкурных пород, выведенная на территории Фландрии, является и самой крупной. У современных особей средняя живая масса достигает до 7 кг;

– хиколь – французская гибридная линия, полученная генетиками в конце прошлого века. Выращивается как бройлер, в три-четыре месяца животные набирают до пяти килограмм и уже подходят для убоя.

Из мясных видов самыми распространенными на территории России являются следующие породы. Калифорнийская, возникшая от селекции пород шиншилла, гималайский и новозеландский белый, как одна из самых простых в разведении пород. У них хороший иммунитет, они хорошо адаптированы как к низким, так и к высоким температурам. Самцы активные, самочки приносят в помете по 8-12 детенышей, которые быстро набирают массу. По достижении трех-четырех месяцев животных рекомендуют готовить к убою. Конституция у них нежная, костяк тонкий. Зрелый кроль весит четыре с половиной килограмма. При

сбалансированном питании ежедневно прибавляют до 60 грамм. Перед убоем количество мяса достигает 60% от живой массы.

Гибрид Белого великана и Калифорнийской породы считается одной из самых удачных для разведения гибридных пород, так как эти кролики являются источником не только ценного диетического мяса, но и прекрасного меха. Они имеют тонкую прослойку жира, который легко усваивается организмом человека. Он не откладывается в атеросклеротические бляшки в сосудах, а мясо соответствует диетической категории. Для кормления кроликов данной породы необходим хорошо сбалансированный комбикорм, овощи и корнеплоды.

Производством мяса кроликов действительно очень часто занимаются именно фермерские хозяйства. Например, в КФХ Янченко С.Н. (Кабардино-Балкария) общая численность поголовья составляет 14 тыс. животных, в КФХ Анны Высоцкой (Калужская область) мощность – 1 тыс. кроликоматок. КФХ Евгения Волконского (Рязанская область) занимается кролиководством на промышленной основе, мощность – до 2 тыс. кроликоматок, объём производства крольчатины – около 36 т мяса в год. В Волгоградской области также существует крупное кролиководческое предприятие – КФХ Корнеев Н.Е. (торговая марка «Королик»): объём производства мяса – 25 тыс. т в год, маточное поголовье – 5 тыс. голов.

После введения запрета на импорт сельскохозяйственной продукции крупномасштабное производство стало более активным. Так, на сегодняшний день крупнейшими производителями являются: «Агрохолдинг «Семиречье» (Тверская область) производит 350 тонн мяса кролика в год; «Липецкий кролик» (бренд «Мазайцево»): мощность составляет 5,5 тыс. кроликоматок; «ЗайКо» (Тульская область): мощность предприятия – 440 т мяса кролика в год; компания «Раббит» (Свердловская область) – 10-12 т мяса в месяц; ГК «Русский кролик»: мощность – до 10 тыс. самок, объём производства мяса – свыше 220 т продукции кролиководства; кролиководческое предприятие «Ковровский кролик» (Владимирская область): маточное стадо – около 1470 племенных самок, объём производства мяса кроликов составляет 160 тонн в год (рисунок 1).

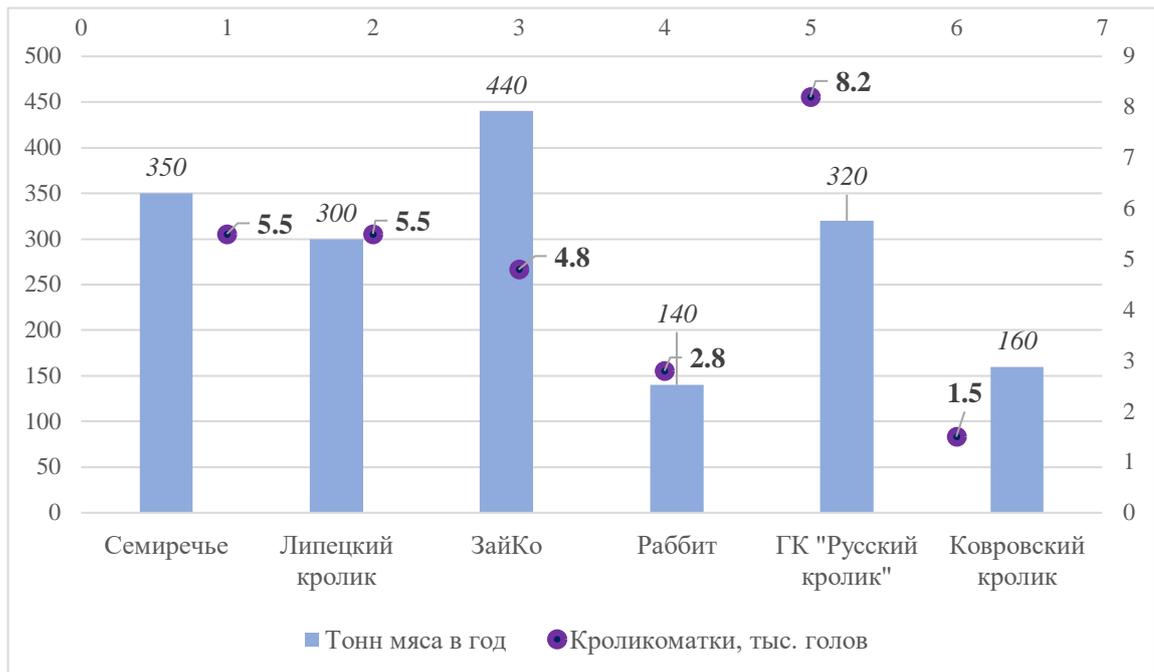


Рисунок 1 – Диаграмма основных крупных производителей мяса кролика

Промышленные районы обычно импортируют животных из-за рубежа. В настоящее время лишь несколько кролиководческих ферм в стране квалифицированы для разведения. Из 11 пород, внесенных в государственный реестр племенной продукции, допущенной к использованию в России, разводят только пять. В общем количестве кроликов на фермах наибольшее число составляют специализированные мясные породы – калифорнийская и новозеландская белая, которые являются основными родительскими породами для создания гибридов. Поскольку на родине невозможно иметь чистые штаммы исходных пород, регулярно завозятся молодняк и сперма от зарубежных селекционеров.

В настоящее время в России функционируют только три племенных репродуктора («АгроСпецСервис», «Раббит» и «Кроль и К») и один племенной завод (АПКК Роцинский). «АгроСпецСервис» занимается племенным разведением кроликов гибридной породы хиколь. В месяц компания продает около 6 тыс. голов.

## 1.2 Физиологические и биологические особенности пищеварительных процессов у кроликов

По данным Веремеевой С.А., Сидоровой К.А. [31], Ефремова А.П. и др. [55], кролики относятся к травоядным животным, обладают однокамерным желудком пищеводно-кишечного типа, отличаются от других травоядных животных поеданием собственного кала или копрофагией. У взрослых кроликов 28 зубов, из которых резцы очень хорошо развиты и продолжают расти и восстанавливаться при поедании растительной пищи. Желудок кролика разделен на три части: кардиальную ямку, дно желудка и пилорус. Четыре пары слюнных желез, которые содержат в слюне ферменты амилазу, дезоксирибонуклеазу и рибоксирибонуклеазу, продолжают функционировать, а кормление увеличивает секрецию слюнных желез [4, 34, 91, 111, 113, 132].

Рыжакова А.М. и др. [132], Калугин Е.А. [73], Митрофанова В.А. и др. [106] считают, что особенностью пищеварения кроликов является то, что микроорганизмы заселяют пищеварительный тракт с первого дня жизни животного и неравномерно распределены в различных отделах. По данным Gidenn T. [42] и Ferket P.R. [209], бактерии, населяющие пищеварительный тракт кроликов, участвуют в переваривании питательных веществ корма, особенно клетчатки, биологической ценности низкокачественных белков, синтезе белков из азотистых соединений, метаболизме углеводов и жиров и синтезе витаминов В и К. Многочисленные исследования показали, что процесс пищеварения у кроликов, скорость прохождения корма через пищеварительный тракт и усвояемость питательных веществ в корме напрямую зависят от типа корма и возрастной группы кроликов.

Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) является основным органом пищеварения и всасывания у животного. ЖКТ обеспечивает поступление пищевых веществ в системный кровоток и исключает патогенные соединения [201]. Он также содержит чрезвычайно сложную микробиоту, которая оказывает глубокое влияние на здоровье животных, их иммунологические, респираторные и

желудочно-кишечные функции [211]. Эпителий кишечника действует как естественный барьер против патогенных бактерий и токсических веществ, находящихся в просвете кишечника. Способность ЖКТ к абсорбции зависит от механизмов, происходящих в слизистой оболочке кишечника, манипуляции пробиотиками (микробная добавка, состоящая из определенных бактерий или грибов вместе) с пребиотиками (неперевариваемыми ингредиентами, полезными для хозяина, потому что они избирательно стимулируют рост и активность определенных бактерий в кишечнике) использовались для улучшения производительности и эффективности работы кишечника у некоторых животных [223, 250].

Калугин Ю.А. [73] наблюдал изменение массы органов пищеварения и отмечает, что органы пищеварения крольчих значительно изменяются по массе в зависимости от физиологического состояния, а их отношения между собой остаются практически одинаковыми.

Максимюк Н.Н., Скопичев В.Г. [98], изучив анатомо-физиологическое строение организма кроликов, детально описывают процесс переваривания организмом кролика потребленного корма. Пища, поступающая в желудок кролика, располагается слоями. В течение некоторого времени в желудке кролика пища увлажняется и частично переваривается слюнными ферментами, а затем пропитывается желудочной кислой жидкостью, выделяемой щелочными железами с рН 2,3-2,5 единиц. По данным авторов Хасановой Е.Р., Шадрина В.А. и др. [157], рН желудочной жидкости составляет 2,3-2,5. По их мнению, желудочная жидкость у кроликов обладает сильной уреазной активностью, что способствует быстрому перевариванию клетчатки. Полость желудка заполнена мягкими, шарообразными фекалиями, которые в основном представляют собой смесь микроорганизмов и непереваренных остатков растений. Помимо переваривания с помощью пепсина, желудок кролика также переваривает глюкозу с образованием РЛА и молочной кислоты. Секреция желудочного сока максимальна утром и минимальна ночью. Пищеварение в тонком кишечнике происходит по той же схеме, что и у других однокамерных животных. В толстом кишечнике, в частности, в прямой кишке,

происходит ферментация и образуются органические кислоты, которые всасываются слизистой оболочкой кишечника и изменяют рН на кислый. Большая часть клетчатки переваривается целлюлолитическими бактериями, обитающими в толстой кишке. В толстой кишке образуются два типа фекалий: мягкие и твердые; мягкие фекалии, образующиеся ночью, содержат до 75% воды, имеют небольшой размер, темный цвет и длину до 40 см. Мягкие фекалии богаты аминокислотами, основными компонентами которых являются глутамин, аспарагин, лейцин и валин. Мягкие фекалии содержат примерно на 80% больше аминокислот, чем твердые фекалии. Мягкие фекалии потребляются кроликами непосредственно из ануса и проглатываются без пережевывания. Твердые фекалии либо не потребляются, либо потребляются в крайнем случае.

По мнению Kvartnikov M.P. et al. [232], механизм образования того или иного вида кала окончательно не выяснен, по их мнению, зависит от скорости прохождения химусных масс.

При копрофагии корм проходит через пищеварительный аппарат как минимум дважды, что увеличивает время пребывания корма в пищеварительном тракте кролика и способствует более полному его перевариванию [204].

Промышленный тип интенсивного выращивания молодняка кроликов на мясо предполагает использование биологической способности кроликов интенсивно расти до 3-месячного возраста, и при интенсивном и правильном питании они могут достигать живого веса более 2 кг и до 3,5 кг в 5-месячном возрасте. Согласно данным Скопичева В.Г., Эйсымонт Т.А. и др. [136], рационы крольчих необходимо составлять таким образом, чтобы они способствовали интенсивному росту крольчат-бройлеров. Новорожденные крольчата приступают к поиску пищи к 15-дневному возрасту [19]. Авторы рекомендовали увеличить рацион кормящих крольчих с этого момента, принимая во внимание количество пометов. Также в качестве подкормки новорожденным крольчатам с момента выхода из гнезда начинают давать по 5-6 грамм на голову полнорационный гранулированный корм марки ПК-90-1 для интенсивного выращивания кроликов на мясо, постепенно увеличивая дозу до полного перехода на гранулированное

кормление. Одновременно с гранулированным кормом крольчатам в подсосный период дают листочки качественного сена или зеленой массы, морковь или другие овощи.

Aboul-Ela S. [178], Borisova M.M., Chugreev M.K. et al. [193] декларируют, что в период отсадки часто нарушается пищеварительная функция, что приводит к таким расстройствам пищеварения, как метеоризм, поэтому в течение первых двух недель размножающихся кроликов следует кормить тем же кормом, который дается в гнезде. Новый корм вводится постепенно, первоначально заменяя до 1/3 или менее питательной ценности существующего корма. Лучшим кормом в этот период является питательный, легко усваиваемый рацион, а также молодая трава, богатая витаминами солома, хорошего качества, из бобовых и зерновых культур мука, красная морковь.

В возрасте 2 месяцев бройлерных крольчат полностью переводят на полнорационный комбикорм, который рассчитан на получение 35-40 грамм среднесуточного прироста, а к 3-месячному возрасту крольчата достигают убойных кондиций [89]. В качестве кормовой добавки к готовому полнорационному гранулированному корму используют качественное сено, необходимое как источник клетчатки. Другим компонентом рациона, необходимыми для стимуляции работы кишечника и продвижения каловых масс, является растительное сырье в виде сырых овощей, в частности, тыквы, свеклы, топинамбура [48, 254].

Расстройства желудочно-кишечного тракта, инфекции и диарея увеличиваются во время отъема у молодых крольчат. Это приводит к большим экономическим потерям в кролиководстве. Отъем является критическим этапом для кроликов из-за изменений в строении и функции желудочно-кишечного тракта, а также в адаптации кишечной микробиоты и иммунных реакций [194, 237]. Кролики могут подвергаться стрессу при отъеме, например, пищевому, экологическому и социальному стрессу, который может вызвать снижение показателей роста, мальабсорбцию питательных веществ и высокую частоту диареи [227, 267]. Отъем – это сложный этап, включающий диетические,

экологические, социальные и психологические стрессы, которые сильно мешают потреблению корма, развитию ЖКТ и адаптации к рациону при отъеме [253].

Несмотря на увеличение знаний о морфологических изменениях кишечника у молодых кроликов [198, 225, 256, 266], по-прежнему возникают трудности с оценкой соответствующей роли внутренних факторов, таких как возраст, и внешние факторы, такие как корм. Тем не менее понимание созревания кишечника необходимо для определения пищевых потребностей молодых кроликов в период отъема. Питание является важным фактором развития, поскольку оно улучшает генетическую структуру и экспрессию, что приводит к максимальному росту, особенно при добавлении антибиотиков в качестве его усилителя или стимулятора. Антибиотики в качестве стимуляторов роста и терапевтических препаратов для снижения восприимчивости к инфекционным заболеваниям уже много лет широко используются в животноводстве [188, 214]. Было предложено множество альтернатив использованию антибиотиков, таких как: пребиотики, пробиотики, симбиотики, ферменты, некоторые органические кислоты, эфирные масла, подкислители и модификаторы микробной активности [17, 28, 33, 263], для исследования.

Использование пребиотиков является многообещающим подходом, который может снизить кишечные заболевания у животных и повысить его продуктивность. Эти вещества были предложены для предотвращения инфекционных заражений и улучшения иммунного ответа у животных [229]. Пребиотики определяются как неперевариваемые ингредиенты корма, которые благотворно влияют на хозяина, избирательно стимулируя рост и активность одной или ограниченного числа бактерий в толстой кишке. Было показано, что потребление функциональных олигосахаридов улучшает показатели роста и состояние здоровья хозяина [215]. Некоторые олигосахариды, включая галактоолигосахариды, маннанолигосахариды, хитоолигосахариды или фруктоолигосахариды, могут улучшать показатели роста у кроликов [203, 242].

### **1.3 Факторы, оказывающие влияние на мясную продуктивность, химический состав и биологическую ценность мяса кроликов**

По мнению исследователей Востроилова А.В. и др. [39], Зыряновой Н.А. [66], на мясную продуктивность современных гибридных кроликов влияет много различных факторов, такие как: породные особенности, условия содержания, тип кормления и состав готового корма, период откорма, возраст убоя. В России кролиководство сосредоточено в основном в личных подсобных хозяйствах или мелких фермерских хозяйствах [3, 65, 79]. Для развития кролиководства на промышленной основе необходимо создавать крупные производства, цеха по производству специализированных кормов, цеха по специализированному убою и переработке мяса кроликов в постоянном потоке и специализированному хранению готовой мясной продукции. Также требуется создание единой системы, объединяющей в себя все имеющиеся в данный момент кролиководческие хозяйства, чтобы подчинить выращивание кроликов единому графику убоя, хранения и реализации охлажденного мяса и субпродуктов, шкур и меха, систематизация закупок необходимых для выращивания кормов, вакцин, расходных материалов [68, 125]. Пока же большинство отечественных производителей крольчатины работают по устаревшей технологии, где невозможно создать поточное производство данного вида мяса на постоянной основе, необходимые условия ветеринарно-санитарных требований по содержанию разновозрастных кроликов, убою поголовья, хранению и переработке мясопродукции [55, 89, 220, 255].

Тинаева Е.А. [144] подчеркивает, что из-за отсутствия системы искусственного оплодотворения в отрасли кролиководства на каждой ферме приходится содержать самцов, что создает дополнительные людские и финансовые затраты.

По мнению Юнусовой О.Ю. и др. [175], для кормления кроликов не производятся современные полнорационные комбикорма из-за отсутствия большого объема заказа, кормление поголовья кроликов ведётся комбикормом,

который есть в наличии на ближайшем комбикормовом заводе, доводя уже на ферме подручными ингредиентами и добавками до необходимой питательности, согласно технологическим требованиям для определенного возраста. Для достижения максимальной эффективности по приросту бройлеров необходимо вести комплексную селекционную работу по улучшению мясных качеств кроликов специализированных мясных пород, таких как Новозеландская белая, Фландр, Серебристая, мясной Баран, и созданию высокопродуктивных гибридов от скрещивания между ними [53, 219, 264]. В данный период для повышения мясной продуктивности кроликов, выращиваемых на мясо, на территории РФ используют промышленное и межлинейное скрещивание в основном между породами Калифорнийский и Белый великан, так как эти породы и их гибриды менее требовательны к условиям содержания. При этом гибридный молодняк, полученный от крольчих, интенсивнее растет, выход убойной массы выше, мясо питательнее, шкурки лучшего качества, чем у молодняка, получаемого от чистопородных крольчих [220].

На мясную продуктивность и качество мяса кроликов оказывает влияние система содержания животных. Обычно кроликов содержат индивидуально или группами в крольчатниках или наружных клетках с использованием подогреваемых поилок [23]. При индивидуальном содержании одновозрастного молодняка по сравнению с групповым, при равных сроках откорма, увеличивается живая масса молодых кроликов, откармливаемых на мясо, до 7% и более. Также молодняк, откармливаемый на мясо, при содержании в помещениях с оптимальными параметрами микроклимата отличается большей интенсивностью роста [122]. Подстилка для кролика не должна содержать цинк, глину, хвою или что-либо, что может навредить кролику. Предполагаемые подстилки включают древесные гранулы, измельченный картон, бумажные гранулы и сено.

Скорость прироста у молодняка кроликов, молочность самок, качество мяса по химическому и органолептическому составу полностью зависят от качества корма и технологии кормления [40, 78]. На скорость роста в различные периоды жизни животного оказывают отрицательное влияние низкое качество корма,

несбалансированность корма по основным питательным веществам, необходимым для роста и развития бройлерных кроликов, недостаточное по объему их кормление и поение, особенно при сухом типе кормления [37, 55, 217]. Расход корма на 1 кг прироста живой массы зависит от возраста кролика, условий содержания и кормления, породных и индивидуальных особенностей, может колебаться от 3 корм. единиц на 1 кг прироста и более. Установлена закономерность: в период интенсивного роста молодняк лучше оплачивает корм, при этом, чем выше среднесуточный прирост живой массы, тем меньше затраты корма на единицу продукции [18, 29].

По мнению Боярского Л.Г. [25], лучшим сроком откорма молодых кроликов является период до 8-10 недель, когда откармливаемое поголовье достигает живой массы более 2,0 кг. Качество мяса кроликов при убое в 2-2,5-недельном возрасте самое оптимальное, отложение жира минимальное, а интенсивность образования мышечной ткани наивысшая и расход корма на единицу прироста живой массы наименьший [93, 94].

По мнению Синициной Ю.А. [135], кролики, которые на протяжении всего откорма потребляли полнорационный гранулированный корм, имеют более насыщенный состав мышечной массы, чем сверстники, получавшие кормовые смеси, изготовленные в хозяйстве. Кастрация молодняка способствует увеличению мясной продуктивности [41]. В настоящее время в современном кролиководстве проводится мало исследований по вопросам питания на разных стадиях роста и развития, но больше внимания уделяется влиянию различных кормовых добавок на развитие организма, мяса, шерсти и меха животного [145, 149].

Ayyat M.S., Al-Sagheer A.A. et al. [185] считают, что мясом кролика можно назвать тушу или часть туши, полученную после убоя и первичной обработки, состоящую из различных тканей. Мясо кроликов обладает нежной консистенцией, тонковолокнистой структурой, с равномерно расположенными тонкими прослойками жировой ткани, белое при варке, легкое для усвоения организмом человека, хорошо поддается кулинарной обработке. Жировая прослойка в тушке кролика откладывается преимущественно в брюшной полости, около почек и

желудка, на холке. Кроличий жир легкоплавкий, уже при температуре 42 °С начинает плавиться, а при застывании имеет белый цвет и плотную консистенцию [24, 94].

Pavelková A. et al. [249], Алексеева В.С. и др. [7] утверждают, что, по их данным, по минеральному и витаминному составу крольчатина превосходит все другие виды мяса.

Cho J.H., Kim I.H. [199] приводят данные о способности молодой крольчатки оказывать лечебные свойства на организм человека, так как молодая крольчатина богата жирными кислотами, витаминами, содержит оптимальный для человека набор незаменимых аминокислот и бедна холестерином.

По мнению Iztelieva R.A. et al. [230], мясо кроликов является самым экологически чистым продуктом, так как они являются одними из самых чувствительных животных к токсинам и вредным веществам, содержащимся в кормах и воздухе, по этой причине этот вид животных содержат в лабораторных условиях для определения токсичности различных веществ и проб.

Mathews К.Н. [240] обнаружил благотворное влияние мяса молодых кроликов и бульона от варки мяса на восстановление организма человека после перенесенных бактериальных заболеваний или хирургического вмешательства. По мнению автора, потребление мяса молодых кроликов позволяет снизить дозу радиации у пораженного человека. Piles M., Sánchez J.P. [251] утверждают, что химический состав мяса кроликов значительно зависит от возраста животного и уровня кормления.

Guaragni A. et al. [223], Kvartnikov M.P. et al. [232] сообщают о гипоаллергенности мяса кроликов, высоких диетических свойствах, так как оно содержит в своем составе высокое содержание белка, до 21%, все незаменимые аминокислоты, ряд ценных витаминов и микроэлементов. По данным авторов, в 100 г съедобной части мяса содержится до 183 ккал, до 5,0 грамм незаменимых жирных кислот, до 21 грамма белка, большой набор витаминов группы В, витамины РР, А, Е, макро- и микроэлементы, такие как сера, железо, цинк. Особенно ценно мясо кролика тем, что оно богато микроэлементами йода, до 5 мкг,

и меди, до 130 мкг, которые обладают лечебными антиоксидантными свойствами, необходимыми человеку в современный период, когда нарушенная экология, качество продуктов питания, возросший темп жизни с неизбежным нарастанием стрессовых ситуаций ведут к нарушению обменных процессов, гомеостаза в организме человека и ослаблению иммунной системы, провоцирующих многие заболевания организма.

По данным Антиповой Л.В., Поповой Я.А. [14], на 100 грамм съедобной части мяса кроликов, кроме насыщенного набора витаминов, микроэлементов, приходится большое количество жирных кислот Омега-3 – 0,36 г, Омега-6 – 2,73 г, что является половиной потребности от дневной нормы человеческого организма, крайне необходимым для лечения и восстановления населения после перенесенной коронавирусной инфекции.

Многочисленные исследования Коновалова К.Л. [81], Архиповой С.П. и др. [16], Виноградовой Е.В. и др. [32] свидетельствуют, что новейшие разработки современных, готовых к применению продуктов питания, обогащенных пищевыми растительными волокнами, могут быть средством профилактики различных болезней и могут применяться в различных лечебных диетах. По данным авторов, пищевые растительные волокна, входящие в структуру консервных и колбасных изделий, регулируют работу пищеварительного тракта и увеличивают моторную деятельность кишечника, предотвращая различные заболевания, в частности, толстой кишки.

За последние годы за счет исследований и разработок российских и зарубежных ученых [126, 140, 174, 244, 248] значительно расширился ассортимент готовых мясных продуктов и полуфабрикатов, в рецептуре которых применяют различные ингредиенты растительного происхождения, которые обеспечивают высокую пищевую и биологическую ценность новых видов продукции, способствуют повышению минимизации потерь в процессе производства и получению продукции высокого качества.

Мансуров А.П., Шуварин М.В. и др. [100] считают, что для увеличения производства экологически чистой мясной продукции необходимо расширять

линейку готовой продукции и полуфабрикатов с вводом растительного сырья, злаковых, овощных культур. По их мнению, в настоящее время технология производства различных видов фарша предусматривает в различном процентном соотношении ввод в его состав различного растительного крахмалсодержащего сырья, которое способствует повышению связывающей способности фарша. В колбасном производстве традиционно используют пшеничную муку, крахмал и различные крупы, которые производители вводят для увеличения влагоудерживающей способности фарша вареных и ливерных сортов колбас.

Clausen T. et al. [200] подтверждают широкое использование во многих рецептурах фарша, вареных колбас, фрикаделек, пельменей растительных волокон, сои с целью замены части мясной продукции для удешевления готовой продукции. Растительные белки вводят в состав мясного фарша или кусковой продукции в сухом или гидратированном состоянии, а также в виде многокомпонентных композиций эмульсионного или структурообразующего типа.

Особый интерес представляет использование в составе рецептуры колбас, ветчин и паштетов пищевых волокон из клубней топинамбура или продуктов его переработки, которые являются источниками активных веществ, а также органических и минеральных комплексов.

#### **1.4 Роль современных препаратов и кормовых добавок на основе природных компонентов в кормлении кроликов**

Активное развитие мясной отрасли все чаще предполагает поиск и разработку новых ресурсосберегающих технологий переработки мясного сырья, среди которых можно особо выделить мясо кролика [1, 2, 12, 62]. Крольчатина отличается высокими органолептическими показателями, мясо белое, сочное, нежное, ароматное, содержит большое количество легкоусвояемого белка, что делает его перспективным сырьем для разработки продуктов питания с высокими пищевыми и биологическими свойствами [57, 118, 154].

Увеличение численности населения и недостаточное количество продуктов питания являются серьезными проблемами для удовлетворения спроса на животный белок. Кролиководство дает многочисленные преимущества перед крупными животными, поскольку они лучше воспроизводятся, имеют более высокое содержание белка в мясе, более низкий уровень жира/холестерина и обеспечивают стабильный источник дохода по сравнению со многими другими сельскохозяйственными животными [164, 173, 182].

Кролиководство является важным развивающимся сектором животноводства во многих странах мира и имеет большие перспективы занять достойное место среди производителей мяса различных видов сельскохозяйственных животных и птиц [156, 163, 262]. Небольшой размер тела у кроликов, короткий интервал между поколениями, быстрый темп роста, высокая производительность и генетическое разнообразие – характеристики, которые способствуют популяризации получаемого от них мяса в разных странах мира [160, 165, 172, 180]. Кролики могут превращать 20% потребляемого ими белка в съедобное мясо, что выше, чем у говядины (8-12%) [21, 189]. Выращивание кроликов в интенсивной системе может вызвать множество экологических и физиологических стрессов, в основном в период отъема. Эти стрессы приводят к распространению кишечных заболеваний, таких как кокцидиоз и эпизоотическая энтеропатия кроликов, которые отрицательно сказываются на показателях роста, эффективности корма и состоянии здоровья животных; сильно мешают потреблению корма, развитию желудочно-кишечного тракта и адаптации к рациону при отъеме [147, 152, 170, 253]. Включение антибиотиков в пищевые продукты может уменьшить расстройства пищеварения и улучшить показатели роста сельскохозяйственных животных [188]. На протяжении последних лет в кролиководстве используется низкий уровень антибиотиков в качестве стимуляторов роста и средства профилактики заболеваний [162, 166, 169, 208]. Из-за очень сложного и уникального пищеварения кроликов этот вид подвержен кишечным заболеваниям, особенно после отъема. Чтобы заменить антибиотики, используются новые способы профилактики и контроля инфекций, которые могут модулировать

микрофлору кишечника. Эти неантибиотические соединения с бактериостатической или бактерицидной активностью представляют собой пробиотики, пребиотики, бактериоцины и органические кислоты [96, 99, 117, 159, 239].

Биотехнологическая обработка для повышения питательной ценности корма для кроликов улучшает усвояемость волокнистых побочных продуктов либо за счет прямого использования микроорганизмов, либо микробных ферментов. Кроме того, включение живых дрожжей в корма для животных улучшает усвояемость, эффективность корма, скорость роста, продуктивность животных, мясную продуктивность, здоровье животных, уменьшает количество патогенных бактерий и отрицательное воздействие на окружающую среду при использовании сельскохозяйственных животных [124, 207]. Другие кормовые добавки с аналогичным потенциалом находятся на стадии испытаний, поскольку ускорение роста имеет решающее значение для фермеров, чтобы увеличить свое производство, удовлетворить потребности населения в белке и повысить прибыль в виде окупаемости инвестиций в кратчайшие сроки. Кроме того, существует также интерес к неантибиотическим стимуляторам роста, которые могут иметь аналогичные положительные эффекты в борьбе с патогенными организмами в кишечнике животных, производящих пищу, с целью повышения их продуктивности [30, 69, 72, 104, 171, 233, 258].

Среди многообещающих стимуляторов роста есть растительные экстракты из трав и специй, органические кислоты, пребиотики, симбиотики и ферменты в качестве кормовых добавок, которые, как предполагается, эффективны в качестве естественных стимуляторов роста в рационах животных. Эти кормовые добавки являются многообещающими естественными стимуляторами роста, и их влияние на продуктивность, здоровье, иммунитет и благополучие следует исследовать на кроликах [123, 133, 150, 151, 158, 205, 206]. Пребиотики активируют полезные микробы в кишечнике, улучшают иммунную систему, снижают pH кишечника, вызывают защитную кишечную слизь, демонстрируют положительные антимикробные свойства и улучшают гистоморфометрию кишечника, усвояемость

корма и усвоение питательных веществ у сельскохозяйственных животных [226, 235]. Функциональность и здоровье желудочно-кишечного тракта представляет собой сложную систему, включающую диету, стабильную структуру и функцию желудочно-кишечного барьера, взаимодействие хозяина с микробиотой желудочно-кишечного тракта, переваривание и всасывание пищи, иммунный статус и нейроэндокринную функцию кишечника [33, 86, 197, 206].

Большинство микроорганизмов, используемых в пробиотиках, представляют собой штаммы полезных грамположительных бактерий родов *Bacillus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Pedococcus*, *Bifidobacterium* и *Streptococcus*. В большинстве случаев используются некоторые дрожжи и грибки, такие как штамм *Saccharomyces cerevisiae* [238], в то время как пребиотики представляют собой фрукто-, галакто- и транс-галактоолигосахариды, которые являются многообещающими добавками [192, 257]. Эти пищевые кормовые добавки могут оказывать измеримое влияние на здоровье, продуктивность и иммунитет животных, поскольку оценку питания и состояние животного можно измерить по составляющим крови и тканей [205, 206].

Пребиотики представляют собой неперевариваемые пищевые ингредиенты, которые благотворно влияют на здоровье хозяина, избирательно стимулируя рост и/или активность одной или ограниченного числа бактерий в толстой кишке [215]. Они представляют собой селективно ферментированные ингредиенты, которые допускают определенные изменения как в составе, так и в активности микробиоты желудочно-кишечного тракта, что благотворно влияет на самочувствие и здоровье хозяина [216]. Наибольший интерес к разработке пребиотиков был сосредоточен на использовании неперевариваемых олигосахаридов и полисахаридов [243], которые не перевариваются, но легко ферментируются анаэробными кишечными бактериями, которые считаются полезными [268]. Пребиотики продемонстрировали значительные перспективы в укреплении здоровья и продуктивности кроликов [212, 252]. Исследований по использованию пребиотиков в кормлении кроликов немного.

В современных условиях, с насыщением рынка мясной продукцией, большая часть населения стремится приобрести продукцию, свободную от примесей токсинов и антибиотиков, что заставляет производителей мясной продукции отказываться от применения кормовых антибиотиков, которые способны накапливаться в организме животных и далее – человека, и уделять серьезное внимание безопасности продуктов питания [11, 69]. Но стремление к отказу от кормовой и лечебной форм антибактериальных препаратов без альтернативной им замены может привести к различным бактериологическим и вирусным заболеваниям животных, особенно на кролиководческих предприятиях, так как кролики обладают высокой чувствительностью к различным неблагоприятным условиям и инфекционным заболеваниям [17, 93, 158].

В качестве альтернативной замены антибиотикам все чаще начинают использовать в кормлении животных, в том числе и в кролиководстве, различные кормовые добавки, которые благодаря взаимодействию с организмом кролика активных компонентов улучшают работу всех систем и тканей в организме животных, не снижая биологической ценности получаемой мясной и пушной продукции, сохраняя здоровье поголовья [204].

В настоящее время широко используются различные пребиотические, препараты кормового назначения на основе лактулозы, фитоингредиентов, различных витаминных и микроэлементных добавок, органических кислот [222].

Зайцева А.А. и др. [60], Рыбалко М.Н. и др. [131] считают, что интенсивное развитие кролиководства требует совершенствования технологий кормления кроликов. Этого можно добиться только с помощью научно обоснованных норм кормления, новых требований к качеству кормов, отказа от стимуляторов роста и антибиотиков и введения в корм биологически активных добавок, делающих его более полноценным, что делает необходимым поиск экологически чистых, современных кормовых препаратов, альтернативных кормовым антибиотикам, которые кроме улучшения работы ЖКТ в организме животных и стабилизации обменных процессов способны сохранять устойчивость иммунитета к различным заболеваниям [162, 176, 184].

Виноградова Е.В., Чугреев М.К. и др. [33] установили, что поиск альтернативных препаратов кормовым антибиотикам и стимуляторам роста был вызван в первую очередь ростом резистентности болезнетворной микрофлоры ко многим группам лечебных антибиотиков, которые с мясом в остаточном количестве передаются потребителю и способствуют возникновению стойкой бактериальной резистентности к антибиотикам, используемым в лечении людей. А учитывая тот фактор, что продукция кролиководства является диетическим мясом и идет на приготовление детского питания и для диет больных людей, крольчатина должна производиться экологически чистая, не содержащая в своем составе остаточные следы антибиотиков, токсинов, пестицидов [190, 199, 209, 224].

Oso A.O., Idowu O.M.O. et al. [247] пришли к выводу, что выращивание кроликов при кормлении рационом, содержащим пребиотик (MOS в количестве 1,0 г/кг корма), показало самую высокую конечную живую массу и прирост массы по сравнению с теми кроликами, которых кормили арабиноксилановыми олигосахаридами (Ахе 1,0 г/кг корма) или пробиотиком (*Prediococcus acidilactis* в количестве  $1 \times 10^{10}$  КОЕ/г; 0,5 г/кг корма или *Bacillus Cereus* в количестве  $1 \times 10^9$  КОЕ/г при 0,5 г/кг корма).

Ewuola E.O., Amadi C.U. et al. [205] исследовали влияние пребиотиков, пробиотиков и симбиотиков на продуктивность крольчат-отъемышей в течение 12 недель. Они обнаружили, что суточное потребление корма существенно не различалось при кормлении пребиотиками: Biotronic® в дозе 4 кг/т, пробиотиками: Biovet®-УС в дозе 500 г/т и симбиотиками: комбинацией Biotronic® и Biovet®. – УС.

Amber K.H., El-Nabi A. et al. [179] постулировали, что кролики (в возрасте 3 недель) при скармливании основного рациона с добавлением смеси пребиотиков в дозе 0,4 г/кг рациона значительно увеличивали потребление корма.

Abdelhady D.H., El-Abasy V.A. [177] изучали влияние добавок пребиотика (Bio-Mos®), пробиотика (Bio-Plus® 2B) и их комбинации на показатели роста. В состав пребиотика Bio-Mos® входит олигосахарид манна, а в состав пробиотика входят *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*. В результате эксперимента было

установлено положительное влияние всех изучаемых добавок на показатели роста и конверсию корма.

Исследования зарубежных авторов Palazzo M., Vizzarri F. et al. [248] подчеркивают актуальность применения пребиотических кормовых добавок в производстве диетического кроличьего мяса, которые обладают способностью оптимизировать метаболические процессы в организме кроликов, особенно молодняка, и восстанавливать нормальную микрофлору в организме кролика.

Фруктоолигосахариды (ФОС) представляют собой  $\beta$ -связанные единицы фруктозы с фруктозной частью сахарозы, не гидролизуемые пищеварительными ферментами млекопитающих. Дополнение рационов ФОС может улучшить здоровье и продуктивность животных за счет избирательной стимуляции роста и активности полезных эндогенных бактерий в слепой кишке, избегая кишечных процессов и, таким образом, действуя как пребиотик [215]. Было показано, что ФОС увеличивает выработку летучих жирных кислот (ЛЖК), снижает pH и изменяет структуру ЛЖК в нижних отделах желудочно-кишечного тракта (уменьшает долю ацетата и увеличивает долю пропионата), создавая неблагоприятную среду для патогенных микроорганизмов и повышая рост бифидобактерий [142, 261]. Кроме того, поглощенные ЛЖК могут способствовать удовлетворению энергетических потребностей животных. Различные работы показали улучшение здоровья и продуктивности кроликов [5, 234]. Дисбаланс микробных видов в пищеварительном тракте оказал неблагоприятное воздействие на продуктивность животных посредством следующих механизмов: изменение структуры стенки кишечника со значительными изменениями ультраструктуры, ограничение оборота эпителиального слоя кишечника с щадящим воздействием на затраты метаболической энергии на поддержание кишечника [183].

Вовк С.И., Якович В.Г. и др. [34], Зырянова Н.А. [66] считают, что кролики чаще, чем другие виды сельскохозяйственных животных, подвержены субклиническим бактериальным заболеваниям желудочно-кишечного тракта, что не позволяет добиться максимальной продуктивности без постоянного ввода в корма кормовых антибиотиков для снижения бактериальной напряженности в

организме кроликов, но требование современного рынка производить мясную продукцию, свободную от остатков антибиотика и возможного возникновения бактериальной резистентности к антибиотикам, используемым в лечении людей, заставляет вести поиск альтернативы кормовым антибиотикам.

Исследователи Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. [222] считают, что безопасной альтернативой антибиотикам, направленной на повышение защитных сил организма, могут служить пребиотические препараты, созданные на основе лакто- и бифидобактерий из отходов молочного производства с добавлением различных ингредиентов растительного происхождения и витаминных групп. По мнению авторов, новые пребиотические кормовые добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» соответствуют современным требованиям экологичности и безвредности вводимых в рацион животных препаратов, способствуют ускорению физиологических процессов в организме и повышению качественных характеристик мясной продукции, полученной от этих животных.

### **Заключение по обзору литературы**

Поскольку в нашей стране только начинаются массовые исследования и научные разработки новейших, современных экологически чистых кормовых препаратов на основе разнообразных биологически активных веществ различной природы, а большинство используемых в отраслях промышленного сельского хозяйства кормовых добавок иностранного производства, задача по их изучению и внедрению весьма актуальна. Как показывают современные исследования, применение кормовых добавок с пребиотиками обеспечивает формирование нормальной микрофлоры кишечника и способствует решению задачи по профилактике и сохранению здоровья сельскохозяйственных животных и получению от них продукции высокого качества и безопасности. При этом мало изученными кормовыми добавками российского производства являются новые пребиотические кормовые добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1», которые не использовались для кормления кроликов, но, по данным последних исследований,

положительно зарекомендовали себя в отрасли свиноводства и птицеводства, оказали положительное влияние на изменение производственных показателей и особенности развития в процессе откорма молодняка.

Хорошо изученной пребиотической кормовой добавкой, положительно зарекомендовавшей себя в отрасли современного кролиководства, является кормовая добавка «Ветелакт», созданная на основе лактулозы, которая способствует нормализации процессов пищеварения, повышению продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных и птицы, стимулирует выработку антител, иммуноглобулинов, что повышает в целом иммунитет организма быстрорастущих кроликов и способствует приросту поголовья, росту производственных и экономических показателей без использования кормовых антибиотиков.

В связи с этим сравнительное изучение влияния испытываемых пребиотических добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в сравнении с кормовой добавкой «Ветелакт» в составе гранулированного комбикорма на основные хозяйственно-полезные показатели кроликов является актуальным, а разработка мясных продуктов на основе получаемого сырья имеет важное научно-практическое значение с точки зрения комплексной переработки.

## 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 Агроветзащита» (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 [5, 51] и выработанного на базе ООО «МегаМикс». Рационы кормления представлены в приложении Д.

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 2.

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 пересчётом его энергетической питательности по результатам проведённых анализов.

Переваримость питательных веществ рациона устанавливали по методике Калашникова А.П. и др. [70], Григорьева Н.Г., Воробьева Е.С. и др. [52].

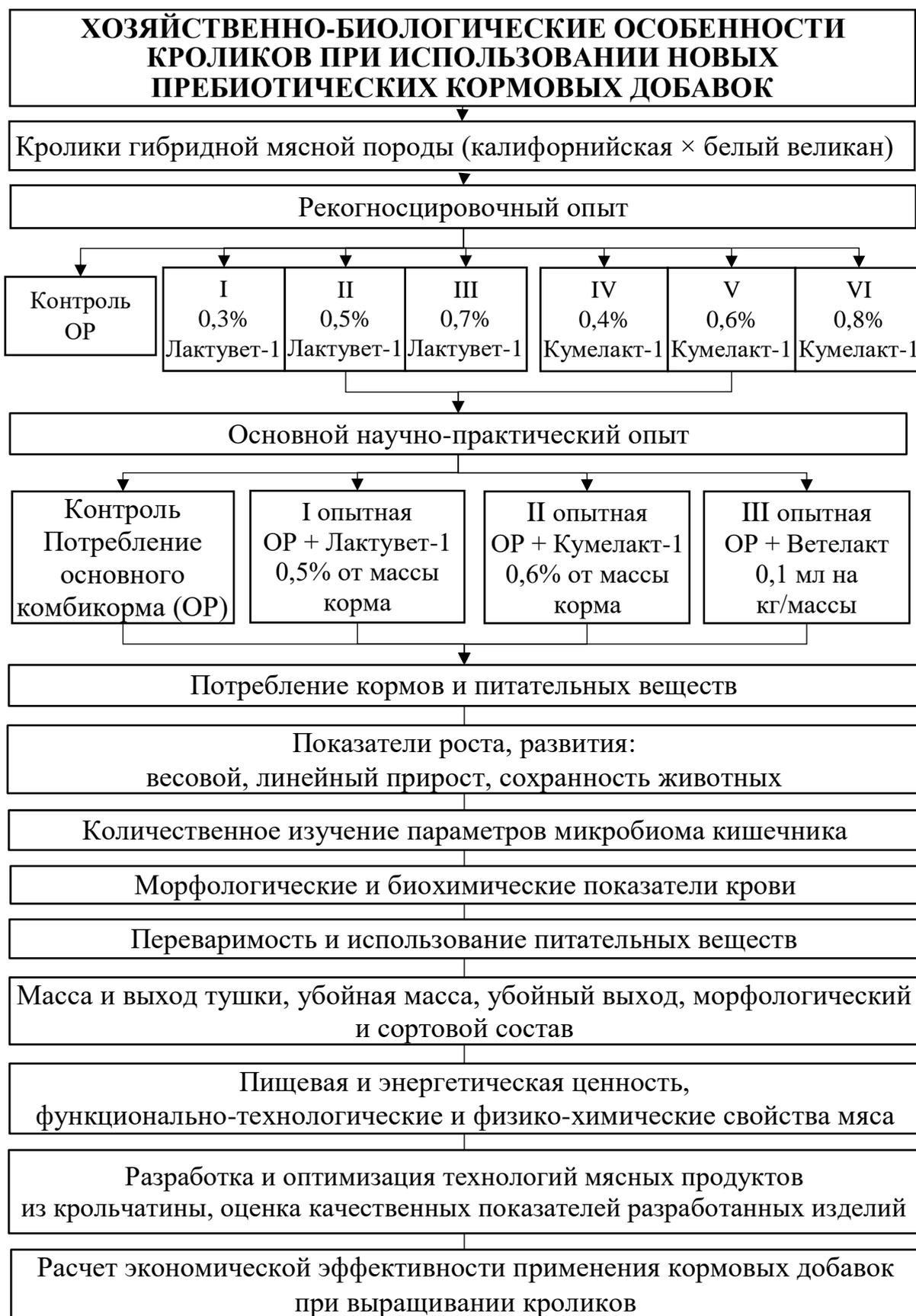


Рисунок 1 – Схема научно-практического опыта

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.

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:

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

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 уоя. 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. Математическую обработку результатов выполняли в программе MS Excel. Выделение микробной ДНК осуществляли с применением автоматической станции QIAcube Connect набором QIAamp Power Fecal DNA Kit (QIAGEN, Германия). Качество выделенной микробной ДНК оценивали количественно с помощью прибора Qubit 3.0 (Thermo Fisher Scientific, США). Общее микробное число определяли с помощью ПЦР в реальном времени на приборе LightCycler® 96 System (Roche, Швейцария). Для оценки общего микробного числа использовали метод количественной ПЦР в реальном времени с флуоресцентным красителем SYBR Green (Thermo Fisher Scientific, США). В режиме реального времени система высчитывала общее микробное число методом прямого сравнения через массу геном-эквивалент к ДНК *E. Coli*. В качестве стандартов были взяты образцы ДНК *E. Coli* с известными концентрациями.

Дегустационную оценку мяса и бульона проводили после термической обработки по 5-балльной шкале. Органолептические исследования осуществляли в соответствии с действующими стандартами ГОСТ 20235.0 «Мясо кроликов». Образцы замораживали при температуре -20 °С для хранения и транспортировки в Международную лабораторию молекулярной генетики и геномики птицы.

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 их мяса испытуемых кроликов, были исследованы физико-химические показатели, а также проведен гистологический анализ образцов путем отбора проб размером  $10 \times 10 \times 4$  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:  $U_p = \frac{Чд}{С} \cdot 100\%$ , где  $U_p$  – 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 [119] 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 Определение оптимальной дозировки ввода в рационы испытуемого молодняка кроликов новых кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» по итогам рекогносцировочного опыта**

Веремеева С.А., Сидорова К.А. [31] считают, что необходимо идти по пути изменения кормовой базы отрасли кролиководства за счет включения в рационы разновозрастных кроликов высокотехнологичных новых пребиотических кормовых добавок, способных улучшать биодоступность питательных веществ из рационов и повышать сохранность поголовья без ввода в состав корма кормового антибиотика.

Известно, что вновь созданные кормовые добавки могут оказывать как негативное, так и стимулирующее воздействие на рост, развитие и мясную продуктивность животных, включая кроликов, а фиксирование этих показателей в процессе откорма является одним из основных критериев оценки воздействия изучаемых добавок на организм. Для чего необходимо прежде всего установить оптимальную дозу введения в рацион кормления кроликов новых пребиотических добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

В эксперименте участвовали 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» I опытной группе вводили дозу испытуемой добавки в 0,3% от массы корма, II опытной группе – 0,5% и III – 0,7% от массы потребленного комбикорма. Для определения оптимального объема ввода в корма другой испытуемой добавки «Кумелакт-1» опытными группам 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. Пересчет

осуществлялся по основному действующему веществу – лактулозе. VII группа – контроль, животные которой получали рацион без ввода данных добавок.

Кормление подопытных групп животных осуществлялось два раза в сутки, в одно и то же время, в утренние и вечерние часы, путем деления суточной нормы корма на две равные части. Испытуемые добавки опытным группам кроликов вводились в сухой комбикорм, который затем гранулировали.

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

Агейкин А.Г. [4] полагает, что нормы кормления кроликов, разработанные НИИ ПЗК, зависят от их возраста, массы тела и физиологического состояния и отражают потребности в энергии, белке, клетчатке, минералах и витаминах, так что изменения в динамике массы тела могут быть использованы для указания адекватности методов кормления и содержания.

Испытанные в рекогносцировочном опыте различные дозы изучаемых пребиотических кормовых добавок в составе основного рациона оказали положительное влияние на скорость роста и сохранность поголовья опытных групп кроликов. Результаты индивидуальной перевески опытных кроликов по каждой группе представлены в таблице 2.

Анализируя результаты рекогносцировочного опыта, установлено, что включение в полнорационные комбикорма новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» «Кумелакт-1» в различных дозах позволило ускорить ход обменных процессов в организме кроликов в период интенсивного откорма, а также активизировать иммунитет, что отразилось не только на приростах, но и сохранности испытуемого поголовья кроликов.

Выявлено, что кролики контрольной группы во все временные периоды по скорости роста уступали кроликам всех без исключения опытных групп. В начале эксперимента все подопытные группы кроликов имели одинаковую живую массу, но уже к моменту первой контрольной перевески наметилось превосходство по

живой массе кроликов всех опытных групп в сравнении с данными по массе контрольной группы.

Таблица 2 – Динамика среднего показателя прироста живой массы опытных кроликов за период рекогносцировочного опыта, n=15

Показатели	Группы						
	контроль	I	II	III	IV	V	VI
Возраст, дни:							
40	1149±5,22	1142±5,62	1144±4,15	1148±4,67	1146±5,32	1147±5,17	1145±4,66
55	1479±8,44	1492±5,29	1507±9,21	1485±6,69	1499±5,97	1519±10,37	1491±8,92
70	1926±8,89	1958±7,46	1964±8,12*	1944±6,69	1966±10,46	1987±11,87**	1955±9,92
85	2359±15,24	2418±15,89*	2437±18,43**	2403±16,03	2437±17,85**	2472±19,14***	2429±20,27*
100	2815±10,49	2849±9,88*	2869±10,67**	2847±5,16*	2872±11,78**	2899±16,31***	2857±14,29*
115	3195±22,25	3313±23,83**	3345±24,61***	3304±21,37**	3346±27,68***	3385±26,81***	3332±25,59***
Среднесуточный прирост, г.	27,28±0,34	28,95±0,41**	29,35±0,39***	28,75±0,29**	29,33±0,43***	29,84±0,48***	29,16±0,42**
Конверсия корма на 1 кг прироста, кг	3,87	3,76	3,71	3,79	3,72	3,69	3,75
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100	100	100	93

Здесь и далее: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$

В возрасте 70-ти дней зафиксировано достоверное увеличение живой массы кроликов II и V опытных групп, потреблявших кормовые испытуемые добавки в дозе 0,5%, на 38 (1,97%;  $P \leq 0,05$ ) и 61 г (3,17%;  $P \leq 0,01$ ) относительно контроля, которое сохранялось до окончания рекогносцировочного опыта, увеличивая разницу по данному показателю в пользу опытных групп. Кормовая добавка «Лактувет-1» в дозе 0,3% (I опытная группа) продемонстрировала достоверную эффективность на живую массу кроликов в возрасте 85-дней, которая составила 59 г (2,50%;  $P \leq 0,05$ ), а кормовая добавка «Кумелакт-1» (IV опытная группа) в аналогичной дозировке способствовала более существенному увеличению живой массы кроликов этой группы – на 78 г (3,31%;  $P \leq 0,01$ ). Испытуемая дозировка 0,7% от массы комбикорма кормовой добавки «Лактувет-1» (III опытная группа) оказала

достоверное воздействие на живую массу кроликов только в возрасте ста дней, которая превысила аналогичный показатель контрольной группы на 32 г (1,14%;  $P \leq 0,05$ ). Аналогичная дозировка кормовой добавки «Кумелакт-1» (VI опытная группа) воздействовала на живую массу кроликов в достоверных значениях в возрасте 85-ти дней, превысив этот показатель на 70 г (2,97%;  $P \leq 0,05$ ) относительно контроля. По завершении рекогносцировочного опыта кролики контрольной группы уступали по живой массе сверстникам I опытной группы на 118 г (3,69%;  $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – на 150 г (4,69%;  $P \leq 0,001$ ), III опытной группы – на 109 г (3,41%;  $P \leq 0,01$ ), IV опытной группы – на 151 г (4,73%;  $P \leq 0,001$ ), V опытной группы – на 190 г (5,95%;  $P \leq 0,001$ ), VI опытной группы – на 137 г (4,29%;  $P \leq 0,001$ ).

Соответственно, по среднесуточному приросту все испытываемые группы превосходили аналогичный результат контрольной группы: I опытной группы – на 6,12% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – на 7,59% ( $P \leq 0,001$ ), III опытной группы – на 5,39% ( $P \leq 0,01$ ), IV опытной группы – на 7,51% ( $P \leq 0,001$ ), V опытной группы – на 9,38% ( $P \leq 0,001$ ), VI опытной группы – на 6,89% ( $P \leq 0,01$ ).

Конверсия корма на 1 кг прироста живой массы по I опытной группе также превышала конверсию корма кроликов контроля на 2,93%, по II опытной группе – на 4,31%, по III опытной группе – на 2,11%, по IV опытной группе – на 4,03%, по V опытной группе – на 4,87%, по VI опытной группе – на 3,20%.

При сравнении конечных показателей по приросту живой массы кроликов между опытными группами I, II, III, потребляющих испытываемую добавку «Лактувет-1» в количестве 0,3 – 0,5 – 0,7% от массы потребленного корма, выявлено, что II опытная группа кроликов, потреблявших добавку «Лактувет-1» в дозе 0,5%, имела наилучшие показатели по живой массе, приросту живой массы и конверсии корма среди аналогичных групп кроликов, потреблявших с кормом дозы 0,3 и 0,7% кормовой добавки. Наиболее низкие показатели по всем основным маркерам имела III опытная группа кроликов, получающих с кормом дозу в 0,7%. Среди испытываемых кроликов этой группы наблюдалось частичное разжижение каловых масс, однако сохранность поголовья составила 100%.

Аналогично, при сравнении конечных показателей откорма кроликов между опытными группами IV, V и VI, потребляющих испытываемую кормовую добавку «Кумелакт-1» в дозах 0,4 – 0,6 – 0,8% от массы потребленного корма, установлено, что V опытная группа кроликов, получающих с кормом добавку в 0,6% от массы съеденного корма, имела самые высокие результаты по всем показателям. Худшей по всем показателям среди групп, потреблявших добавку «Кумелакт-1», оказалась VI опытная группа кроликов, где также у части кроликов наблюдалось расстройство пищеварения и один кролик погиб в начале опыта. В дальнейшем во всех опытных группах падежа не наблюдалось. В контрольной группе в конце опыта пал один кролик, при вскрытии выявлено бактериальное заболевание легких. В целом сохранность опытного поголовья за период рекогносцировочного опыта в опытных группах составляла 100%. Необходимо подчеркнуть, что среди изучаемых новых кормовых добавок наилучшие результаты показала кормовая добавка «Кумелакт-1».

Таким образом, по результатам рекогносцировочного опыта установлено, что ввод в рацион растущих гибридных кроликов на интенсивном откорме новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» в дозе 0,5% и «Кумелакт-1» в дозе 0,6% от массы корма получены наилучшие конечные результаты. Включение в рацион кроликов новых высокотехнологичных кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в дозах 0,5 и 0,6% позволило улучшить работу желудочно-кишечного тракта кроликов, активизировать защитные функции организма. В связи с ранее сделанными выводами эти дозировки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» следует считать оптимальными.

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

Yadav M.K., Kumari I. et al. [265] и ряд других исследователей, считают, что с внедрением интенсивных технологий содержания и появлением высокопродуктивных гибридов и пород кроликов мясного направления снижается их физиологический статус, повышается риск развития патологических изменений

и гибели поголовья, но длительное применение кормовых антибиотиков в кормлении животных из-за выработки стойкой резистентности ко многим антибактериальным препаратам и усиления изменчивости патогенной микрофлоры уже не может обеспечить хорошей защиты организму кролика от многих бактериальных заболеваний. Другим отрицательным фактором применения антибиотиков различного направления является их негативное влияние на качество мясной продукции и их аккумуляция в тканях кроликов. Поэтому для увеличения сохранности поголовья, повышения иммунного статуса и резистентности организма животных и восстановления микрофлоры ЖКТ, физиологического статуса в рационы кроликов необходимо внедрять различные современные пребиотические добавки, способствующие повышению физиологического статуса и эффективности выращиваемого молодняка.

Руководствуясь исходным заданием диссертационной работы, на базе кролиководческого комплекса ИП КФХ Корнеев Среднеахтубинского района Волгоградской области провели производственную апробацию полученных результатов на мясных гибридных кроликах на откорме в течение 75 дней с целью изучения степени влияния оптимальных доз испытуемых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1», установленных в рекогносцировочном опыте, на организм подопытных животных, количественные и качественные показатели производимого мяса и готовой продукции из него в сравнении с ранее разработанной кормовой добавкой «Ветелакт» и экономической оценки по итогам проведения опытов.

Для проведения основного этапа научно-производственного опыта методом аналогов было сформировано четыре группы кроликов-самцов в количестве 15 голов в каждой, которые находились на интенсивном откорме с момента отъема в возрасте 40 дней до конца опыта в течение 75 дней, когда в возрасте 115 дней был произведен убой и разделка туш кроликов, приготовление готовой к употреблению продукции из опытных образцов мяса и дегустационная оценка конечной продукции.

Условия кормления и содержания подопытного молодняка бройлерных кроликов соответствовали нормативным технологическим требованиям для кролиководческих комплексов.

В ходе основного научно-производственного опыта растущие кролики контрольной группы получали основной рацион (ОР) в виде полнорационного корма по тем же нормам и того же состава, что применяли в ходе рекогносцировочного опыта.

I опытная группа кроликов получала основной рацион с вводом в него оптимальной дозы испытуемой добавки «Лактувет-1» – 0,5% от количества потребленного корма.

II опытная группа кроликов получала основной рацион с вводом в него оптимальной дозы испытуемой добавки «Кумелакт-1» – 0,6% от количества потребленного корма.

III опытная группа кроликов получала основной рацион корма с вводом в него оптимальной дозы ранее изученной и широко применяемой в кормлении добавки «Ветелакт» – 0,1 мл/кг массы животного, взамен кормовых антибиотиков как альтернативу, для сравнения с показателями, полученными от ввода в рационы кроликов новых кормовых добавок.

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

Брылина В.С. и др. [27] сообщают, что современные кролиководческие хозяйства содержат поголовье кроликов в закрытых помещениях в клетках размером 90 × 65 × 45 см, оборудованных кормушками, системами автопоения, уборки навоза.

Востроилов А.В. и др. [38] подчеркивают, что правильное кормление крольчат является самым важным фактором формирования крепкого иммунитета

кроликов, от которого зависит и скорость роста животных при интенсивном откорме на мясо молодняка.

По мнению Ефремова А.П., Мартынова П.Н. [55], грамотно организованное кормление молодых кроликов обеспечивает здоровье поголовья и высокие производственные показатели с наименьшей затратой кормов, а плохо организованное кормление, недостаточное количество питательных веществ в рационе приводят к резкому ухудшению племенных и продуктивных качеств кроликов, даже у менее требовательных пород.

Кролики отличаются высокой интенсивностью роста, плодовитостью и скороспелостью, в связи с этим они особенно нуждаются в сбалансированном правильном кормлении, при котором достигается наиболее высокая продуктивность и сохранность животных с наименьшей затратой кормов.

По данным Прокофьевой Е.А. [123], Рахманова А.И. [125], при составлении программы откорма гибридных кроликов необходимо иметь точные данные питательности каждого ингредиента, входящего в комбикорм, учитывать физиологическое состояние кроликов, содержание все необходимых для животных питательных веществ, чтобы удовлетворить при кормлении все физиологические потребности растущего организма кроликов.

Pavelková A., Tkáčová J. et al. [249] для улучшения процесса пищеварения, увеличения выхода мяса, его качества и снижения затрат на откорм кроликов рекомендуют наряду с полнорационными комбикормами скармливать им в небольшом количестве набор дикорастущих трав, бобовых и овощных культур, которые лучше чередовать в процессе откорма.

Максимюк Н.Н., Скопичев В.Г. [98] весь период откорма кроликов условно делят на три периода: подготовительный, основной и заключительный. По их мнению, при откорме молодых гибридных кроликов продолжительность подготовительного периода длится пять дней, заключительный период – 10 дней, остальной период времени относится к основному периоду откорма. К возрасту 3,5-4 месяца кролики на откорме достигают наилучшей упитанности при минимальных затратах корма, после 4 месяцев кормления скорость прироста значительно падает,

поэтому рекомендуется производить убой откармливаемых кроликов в возрасте не позднее 4 месяцев.

В данном эксперименте кормление кроликов было разработано в соответствии с техническими критериями, с учетом возраста, массы тела, физиологического состояния и летнего периода. Потребность кроликов в питательных веществах варьировалась в зависимости от сезона года и содержания в рационах энергии, переваримого протеина, фосфора, кальция и соли.

Продолжительность светового дня для опытных групп кроликов составляла 14 часов с учетом летнего периода откорма. В подготовительный период все подопытные группы кроликов получали основной рацион (приложение Д), опытные группы потребляли испытуемые добавки до завершения опыта. Продолжительность основного опыта – 60 дней. На рисунке 3 продемонстрировано испытуемое поголовье кроликов, условия содержания.



Рисунок 3 – Опытное поголовье кроликов

В процессе опыта установлено незначительное увеличение потребления кормов животными опытных групп. Так, преимущество кроликов I опытной группы перед кроликами контрольной группы по потреблению физического объема корма составило 2,28%, II опытной группы – 2,49%, III опытной – 1,96% при одинаковых весовых порциях кормов, предоставляемых к потреблению опытным кроликам, что может объясняться только тем, что присутствие в кормах

испытуемых пребиотических добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1» и «Ветелакт» изменило в лучшую сторону вкусовые качества корма.

Таким образом, по результатам исследований можно судить о высоком уровне потребления корма и питательных веществ, входящих в его состав, и об удовлетворении потребностей организма быстро растущих бройлерных кроликов в энергии и необходимых питательных веществах, витаминах, микроэлементах.

В ходе эксперимента визуальная оценка состояния животных, потребления корма и консистенции фекалий проводилась дважды в день во время кормления и выращивания кроликов. Микроклиматические параметры во время эксперимента соответствовали ветеринарно-санитарным правилам выращивания кроликов. Результаты бонитировки и перевески фиксировались в лабораторном журнале и оформлялись согласно технологическим требованиям.

### **3.2.2 Мониторинг производственных показателей откорма кроликов**

Мясная продуктивность животных, в том числе кроликов, формируется в период индивидуального развития организма на основе генетических и внешних факторов, включая кормление, и в совокупности с другими хозяйственно-биологическими показателями, определяет экономическую эффективность отрасли [168].

Основные производственные показатели и динамика прироста живой массы кроликов за период откорма отражены в таблице 3. При практически одинаковой живой массе на момент формирования (от 1140 до 1145 г), уже к моменту первой перевески в возрасте 55 дней наметилась стойкая тенденция превосходства по приросту живой массы кроликов всех опытных групп по сравнению с контрольной группой, что достоверно подтверждается во время третьей перевески (85 дней), когда сверстники контрольной группы уже значительно уступали по массе кроликам всех опытных групп: по I опытной группе – на 74 г (3,14%; ( $P \leq 0,01$ ), по II опытной группе – на 122 г (5,18%; ( $P \leq 0,01$ ) и по III опытной группе – на 68 г (2,89%; ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Этот факт можно объяснить тем, что после отъема

крольчат их пищеварительная система находится на этапе перехода на самостоятельное питание и полезная микрофлора, необходимая для переваривания гранулированных кормов на зерновой основе, еще не стабильна и подвержена поражению гнилостными бактериями.

Таблица 3 – 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 прироста, кг	3,93	3,67	3,63	3,71
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100

В отличие от контрольной группы, где у животных установлено частичное расстройство ЖКТ, вводимые в рацион опытных групп кроликов пребиотические препараты способствовали поддержанию оптимального рН в ЖКТ и развитию полезной микрофлоры, что обеспечило их стабильный рост на старте откормочного периода.

К концу научно-производственного опыта бройлерные кролики всех 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 физический объем корма за период опыта был израсходован в обратно пропорциональном порядке. 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.

Среднесуточные приросты живой массы тесно взаимосвязаны с ее уровнем и по этому показателю все опытные I, II, III группы кроликов также превосходили контрольную группу на 1,97 г (7,15%;  $P \leq 0,001$ ), 2,21 г (8,02%;  $P \leq 0,001$ ) и 1,74 г (6,31%;  $P \leq 0,001$ ). Конверсия или физиологическая окупаемость корма оказалась наилучшей во II опытной группе, кролики которой поедали корм с вводом испытуемой кормовой добавки «Кумелакт-1» в дозе 0,6%, а самой худшей оказалась конверсия в контрольной группе. Сохранность поголовья по всем опытным группам кроликов оказалась полной. В период перехода кроликов к самостоятельному питанию были использованы полнорационные гранулированные корма.

Установлено, что введение в корма опытных гибридных кроликов испытуемых кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» в дозе соответственно 0,6 и 0,5% от массы потребленного корма в сравнительном аспекте с другой пребиотической добавкой «Ветелакт» положительно повлияло на уровень прироста живой массы. Наилучшие производственные показатели по приросту живой массы, конверсии корма были получены по II опытной группе кроликов, потреблявшей новую кормовую добавку «Кумелакт-1».

Абсолютный прирост как мера роста тела может включать: массу тела, объем, линейные размеры отдельных тканей и органов кролика и скорость их изменения, а также относительную скорость роста за определенный период времени. Взаимосвязь между возрастом и массой тела у кроликов является одним из наиболее важных биологических признаков управления. Особый интерес представляет живая масса молодых откармливаемых кроликов в зависимости от возрастного периода [22, 115, 120].

Рост и развитие опытных гибридных кроликов кроме динамики прироста живой массы, определяемой путем перевески животных, устанавливаются через абсолютный и относительный приросты живой массы. Абсолютный прирост живой массы опытных кроликов по периодам перевески свидетельствует о разной интенсивности прироста живой массы (таблица 4).

Таблица 4 – Абсолютный прирост живой массы опытных кроликов за период опыта, n=15

Возрастные периоды, дни	Группы			
	контроль	I	II	III
40-55	332±8,92	373±9,28**	379±8,67***	364±7,81*
56-70	460±7,39	444±6,27	454±6,42	454±7,74
71-85	427±9,64	471±10,18**	501±11,26***	460±8,91*
86-100	456±6,95	449±7,62	419±8,33	443±9,72
101-115	402±10,67	478±12,49***	500±14,42***	477,0±13,55***
40-115	2067±16,48	2215±15,57***	2233±17,94***	2198±16,09***

В период 40-55-дневного возраста кроликов абсолютный прирост живой массы всех испытуемых групп был наименьшим по сравнению с изучаемыми расчетными показателями в более старшем возрасте, что связано с переходом с одного типа кормления (подсосный период) на кормление опытных кроликов полнорационными гранулированными кормами. При этом кролики контрольной группы уступали по абсолютному приросту сверстникам I опытной группы на 41 г (12,34%;  $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – на 47 г (14,16%;  $P \leq 0,001$ ), III опытной группы – на 32 г (9,64%;  $P \leq 0,05$ ).

Если далее, за период откорма, по контрольной группе кроликов и III опытной группе абсолютный прирост распределялся по периодам перевески практически равномерно, то в 56-70-дневный период по I опытной группе кроликов, потреблявших с кормом добавку «Лактувет-1», отмечалось снижение интенсивности роста по сравнению с другими опытными группами. Так, абсолютный прирост по I опытной группе снизился при сравнении с контролем на 3,60%, по сравнению с другой, II испытуемой, группой, потреблявшей добавку

«Кумелакт-1», на 2,25%, при сравнении с показателем III опытной группы также зафиксировано понижение на 2,25%, далее, до конца откорма, прирост живой массы был равномерным.

В возрасте 71-85 дней, наоборот, II опытная группа кроликов, потреблявшая испытуемую добавку «Кумелакт-1», при сравнении с аналогами других групп имела самый высокий показатель абсолютного прироста: по контрольной группе – на 17,33% ( $P \leq 0,001$ ), по I опытной группе – на 6,37% ( $P \leq 0,05$ ), по III опытной группе – на 8,91% ( $P \leq 0,01$ ).

По итогу откорма лучшие показатели по абсолютного приросту имели испытуемые I, II опытные группы кроликов, потреблявших с кормом изучаемые добавки «Лактувет-1», «Кумелакт-1», которые превышали контроль на 148 (7,16%;  $P \leq 0,001$ ) и 166 г (8,03%;  $P \leq 0,001$ ), а III опытную группу, кролики которой получали кормовую добавку «Ветелакт», – на 17 (0,77%) и 35 г (1,59%). Худшие показатели абсолютного прироста получены по контрольной группе из-за повышенного уровня жираотложения в организме кроликов.

Относительный прирост живой массы, полученный по итогам проведенного научно-практического опыта, характеризующий энергию роста и выраженный в процентах, отражен в таблице 5.

Таблица 5 – Относительная скорость роста подопытных кроликов, n=15

Возрастные периоды, дни	Группы			
	контроль	I	II	III
40-55	24,66	28,12	28,46	27,45
56-70	27,11	25,59	25,79	26,16
71-85	19,95	21,48	22,51	20,99
86-100	17,66	16,93	15,60	16,76
101-115	13,35	15,34	15,31	15,37
40-115	94,88	98,55	98,97	97,99

Анализируя данные по относительному приросту кроликов за период опыта, установлено, что наибольшей относительной скоростью роста обладали кролики

всех трех опытных групп. Так, по завершении научно-практического опыта относительный прирост кроликов I, II, III опытных групп преобладал над относительным приростом контрольной группы на 3,67; 4,09 и 3,11% соответственно.

Стоит отметить снижение прироста живой массы и относительной скорости роста кроликов по мере взросления испытуемого поголовья кроликов после 100-дневного, что может быть связано с тем, что с возрастом происходит замедление обменных процессов в организме животного, и объяснено подробно исследованиями Полковниковой В.И., Семенова А.С. [120], Ayyat M.S., Al-Sagheer A.A. et al. [185].

На основании проведенных исследований по динамике роста кроликов в период интенсивного откорма можно сделать вывод о том, что использование новых испытуемых пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» в изучаемых дозировках от массы потребленного корма в сравнительном аспекте с другой пребиотической добавкой «Ветелакт» не привело к снижению основных производственных показателей, более того, положительно повлияло на уровень прироста живой массы и сохранность поголовья кроликов.

### **3.2.3 Изучение микробиома кишечника подопытных животных**

Микробиом кишечника является поставщиком питательных веществ организму-носителю. У моногастричных животных микробиота кишечника состоит из бифидобактерий, лактобактерий, протеобактерий, стрептококков, эубактерий и энтеробактерий [9, 10, 23, 25]. Микробиологический контроль состояния микрофлоры у кроликов позволяет своевременно корректировать нежелательные изменения полезной аутохтонной части нормальной микрофлоры, не допустить развития дисбактериоза.

Borisova M.M., Chugreev M.K. et al. [193] сообщают, что пребиотики могут оказывать как прямое, так и не прямое действие на патогенную микрофлору. Пребиотические бактерии оказывают многочисленные и разнообразные действия

на организм животных и способны вызывать гибель вегетативных форм патогенных и условно-патогенных бактерий.

Для оценки влияния добавок на микрофлору кишечника в отобранных образцах от каждого подопытного кролика было определено общее микробное число. Показатели общего микробного числа в контрольной и опытных группах кроликов приведены в таблице 6. 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.

Таблица 6 – Общее микробное число содержимого слепых отростков кроликов,  $n=5$

Группы	Общее микробное число
Контроль	$10,75 \times 10^5 \pm 0,25$
I	$11,86 \times 10^5 \pm 0,28^*$
II	$12,23 \times 10^5 \pm 0,34^{**}$
III	$11,51 \times 10^5 \pm 0,21^*$

Процентное соотношение таксонов в слепой кишке кроликов опытных и контрольной групп представлено на рисунке 4.

В ходе анализа лабораторных данных отмечено увеличение количества бактерий рода *Bifidobacteriales* в филуме *Actinobacteria*, ответственных за подавление патогенной микрофлоры, в пробах опытных групп в 4,0 ( $P \leq 0,05$ ), 5,0 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,0 раза ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контрольной группой. Количество бактерий филума *Firmicutes* увеличилось в опытных группах 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 ( $P \leq 0,01$ ) относительно контроля. Хотелось бы отметить увеличение в опытных группах 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 ( $P \leq 0,01$ ) относительно контрольной группы.

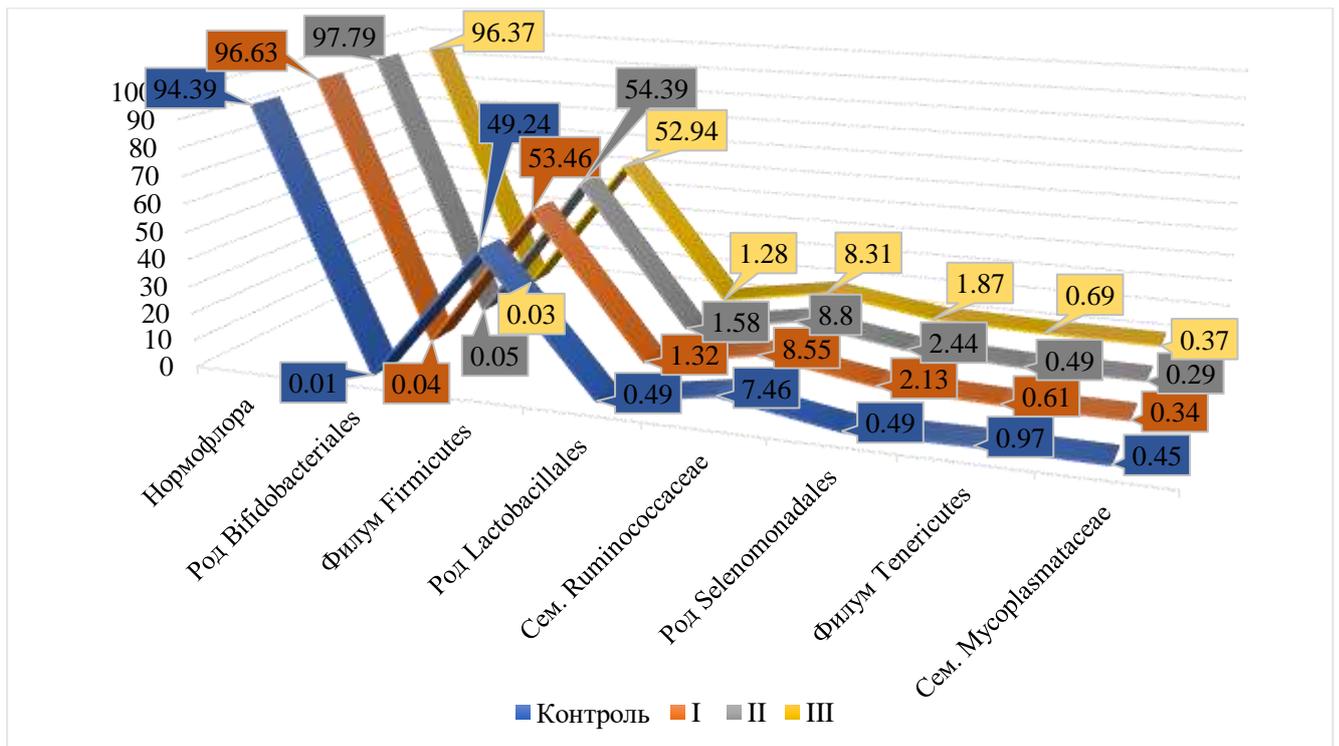


Рисунок 4 – Процентное соотношение таксонов в слепых отростках кишечника кроликов опытных и контрольной групп

При анализе данных 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. Несмотря на недостоверное увеличение показателей по некоторым видам бактерий, общее их число достоверно возросло в I опытной группе на 2,37% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной – на 3,60% ( $P \leq 0,01$ ) и III опытной – на 2,10% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

Количество патогенной и нежелательной микрофлоры во всех подопытных группах находилось на уровне норм для здорового животного и не имело достоверных различий.

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

Андреев Я.П., Игнатенко П.К. [8], Vennejadi N. [191] считают, что для достижения заложенного генетикой высокого уровня по мясной продуктивности, качеству шкур кроликов необходимо обеспечивать полнорационный сбалансированный рацион с содержанием всех питательных веществ, состоящий из качественных ингредиентов. Для изучения влияния различных дозировок кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в дозах 0,5 и 0,6% от массы потребленного корма в сравнительном аспекте с другой пребиотической добавкой «Ветелакт» в аналогичной дозировке на переваримость и использование питательных веществ корма был проведён балансовый опыт в конце периода откорма кроликов (105-115 дней) на 5 головах, близких по живой массе, из каждой группы. Продолжительность балансового опыта – 10 дней, из которых 5 дней ежедневно учитывали количество съеденного корма путём учёта остатков корма от заданного и количества выделенного помёта и мочи. Испытуемые кролики содержались отдельно в маркированных клетках с сетчатым дном, под которым установлены каркасы из полиэтиленовой плёнки, которые были оборудованы механизмами для сбора кала и мочи. Экскременты собирали дважды в день, взвешивали, помещали в полиэтиленовые пакеты для дальнейшего исследования, хранили в холодильнике до конца опыта.

В результате балансового опыта и обработки полученных данных установлено, что кролики, получавшие с рационом пребиотические кормовые добавки «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и «Ветелакт», имели более высокую поедаемость корма, лучшую усвояемость его питательных веществ и, соответственно, более высокие среднесуточные приросты по сравнению с животными контрольной группы. Результаты исследований переваримости питательных веществ корма в балансовом опыте систематизированы в таблице 7.

Таблица 7 – 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 во время балансового опыта можно предположить, что ввод в корма пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и альтернативной добавки «Ветелакт» способствовало лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ корма за счет формирования полезной микрофлоры кишечника.

Подтверждением данному выводу служит уровень усвоения и перевариваемости сухих веществ, протекающих во время балансового опыта. Так, по усвоению сухого вещества корма кролики контрольной группы уступали I опытной группе на 2,23% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группе – на 2,91% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группе – на 1,96% ( $P \leq 0,05$ ).

По усвоению органического вещества и сырого протеина складывается аналогичная картина: кролики контрольной группы уступают аналогам I опытной группы на 1,81 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,09% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной группы – на 2,78 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,98% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 1,60 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,01% ( $P \leq 0,05$ ).

Установлено, что кролики опытных групп отличались более эффективным использованием энергии для роста организма. Так, переваримость и усвояемость жира из рациона кроликами I опытной группы была на 2,02% ( $P \leq 0,05$ ) выше контроля, II опытной группы – на 2,64% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 1,78% ( $P \leq 0,05$ ).

Зафиксирована высокая переваримость БЭВ в опытных группах, которые опережали по данному показателю контроль на 1,25 ( $P \leq 0,01$ ), 1,62 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,13% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Переваримость клетчатки в I и III опытных группах имела тенденцию к увеличению на 1,10 и 0,96%, а во II опытной группе установлено достоверное увеличение на 1,48% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контрольной группы. Лидирующее положение по перевариваемости и усвояемости питательных веществ из потребляемого корма занимали кролики II опытной группы, в состав рациона которых вводилась испытуемая добавка «Кумелакт-1», что, возможно, обусловлено лучшим потреблением ими питательных веществ под действием испытуемой добавки.

Gidenne T. et al. [218], Живаева К.А. [56], Пивень С.А. и др. [116] поясняют, что по балансу азота в организме животного можно судить об отложении в тканях или распаде белка. Для определения баланса азота необходимо знать его количество, поступившее с кормом и выделенное с твердыми и жидкими выделениями в виде кала и мочи. Баланс азота может быть положительным только в том случае, когда кормление опытных животных организовано правильно, с соблюдением всех норм питательности потребляемых кроликами кормов. Баланс азота у подопытных кроликов за период опыта оказался положительным, результаты отражены в таблице 8.

Таблица 8 – Баланс азота у подопытных кроликов за период опыта, n=5

Наименование показателя	Группы			
	контроль	I опытная	II опытная	III опытная
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*

Полученные данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии присутствующих в кормах пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и альтернативной добавки «Ветелакт» на использование азота.

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% ( $P \leq 0,01$ ).

Результаты баланса основных минеральных веществ, определяющих минеральный обмен в организме животных, полученные в нашем опыте, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Баланс минеральных элементов (кальций, фосфор),  $n=5$

Наименование показателя	Группы			
	контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Кальций				
Принято с кормом, г	1,030	1,120	1,120	1,090
Выделено с пометом, г	0,681±0,015	0,708±0,016	0,699±0,017	0,698±0,014
Усвоено, г	0,349±0,013	0,412±0,011**	0,421±0,014**	0,392±0,012*
%	33,88±0,57	36,79±0,49**	37,59±0,61**	35,96±0,55*
Фосфор				
Принято с кормом, г	0,729	0,733	0,733	0,731
Выделено с пометом, г	0,512±0,011	0,487±0,012	0,474±0,014	0,492±0,013
Усвоено, г	0,217±0,008	0,246±0,007*	0,259±0,009**	0,239±0,005*
%	29,77±0,71	33,56±0,69**	35,33±0,98**	32,69±0,63*

Исходя из полученных данных, усвоение кальция организмом кроликов опытных групп возросло на фоне контрольной группы на 2,91 ( $P \leq 0,01$ ), 3,71 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,08% ( $P \leq 0,05$ ), фосфора – на 3,79 ( $P \leq 0,01$ ), 5,56 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,92% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Аналогично исследованиям по балансу азота кролики I и II опытных групп, получавшие кормовые добавки «Кумелакт-1» и «Лактувет-1», усваивали кальций и

фосфор лучше, чем животные III опытной группы, в составе рациона которых присутствовала альтернативная кормовая добавка «Ветелакт».

Таким образом, можно сделать вывод о том, что испытываемые пребиотические кормовые добавки «Кумелакт-1» и «Лактувет-1», присутствующие в кормах кроликов, оказали положительное воздействие на уровень переваримости и усвояемости питательных веществ корма, а полученные данные по основным показателям от применения испытываемых добавок были выше, чем полученные от ввода в корма альтернативной добавки «Ветелакт».

### **3.2.5 Морфологические и биохимические показатели крови испытываемых кроликов**

Кудрявцев А.А. и др. [88], Pourghassem-Gargari B., Ebrahimzadeh-Atary V. et al. [254] поясняют, что функционирование организма кроликов, как и других сельскохозяйственных животных, зависит от функций крови, которая соединяет все органы тела. Кровь доставляет питательные вещества и кислород, полученные из пищи, к клеткам организма, удаляет из клеток отработанные продукты и переносит их в легкие, печень и почки, где они метаболизируются организмом.

Ревазов Ч.В., Калоев Б.С. [127] считают, что изучение состава крови даёт оценку общего физиологического состояния животного и позволяет своевременно реагировать на различные изменения, происходящие в организме под влиянием кормления и содержания или других внешних или внутренних факторов.

Сидорова К.А., Драгич О.А. и др. [134] считают, что уровень содержания эритроцитов и гемоглобина в крови тесно связан с продуктивностью животных.

Nwachukwu C.U. et al. [245] утверждают, что включение в рацион кроликов различных современных пробиотических и пребиотических препаратов влияет на биохимический состав крови, что положительно сказывается на продуктивности животных и качестве мясной продукции.

Seyidoglu N. et al. [259] сообщили о незначительном влиянии на уровни глюкозы, триглицеридов и холестерина в крови у кроликов скормливания добавки

*S. cerevisiae* (3 г/кг рациона). Abdelhady D.H., El-Abasy M.A. [177] наблюдали, что у кроликов при кормлении пребиотиками (Bio-Mos®, олигосахарид Манна, Bio-Plus® 2B, *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*) и их смесью снижалось содержание глюкозы ( $P \leq 0,05$ ), холестерина и триглицеридов ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению с контрольной группой.

Исходя из полученных данных, в конце эксперимента были изучены основные гематологические и биохимические показатели сыворотки крови подопытных групп кроликов.

Полученные данные об изменении морфологического и биохимического состава крови при включении в рацион кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» отражены на рисунке 4, таблице 10.

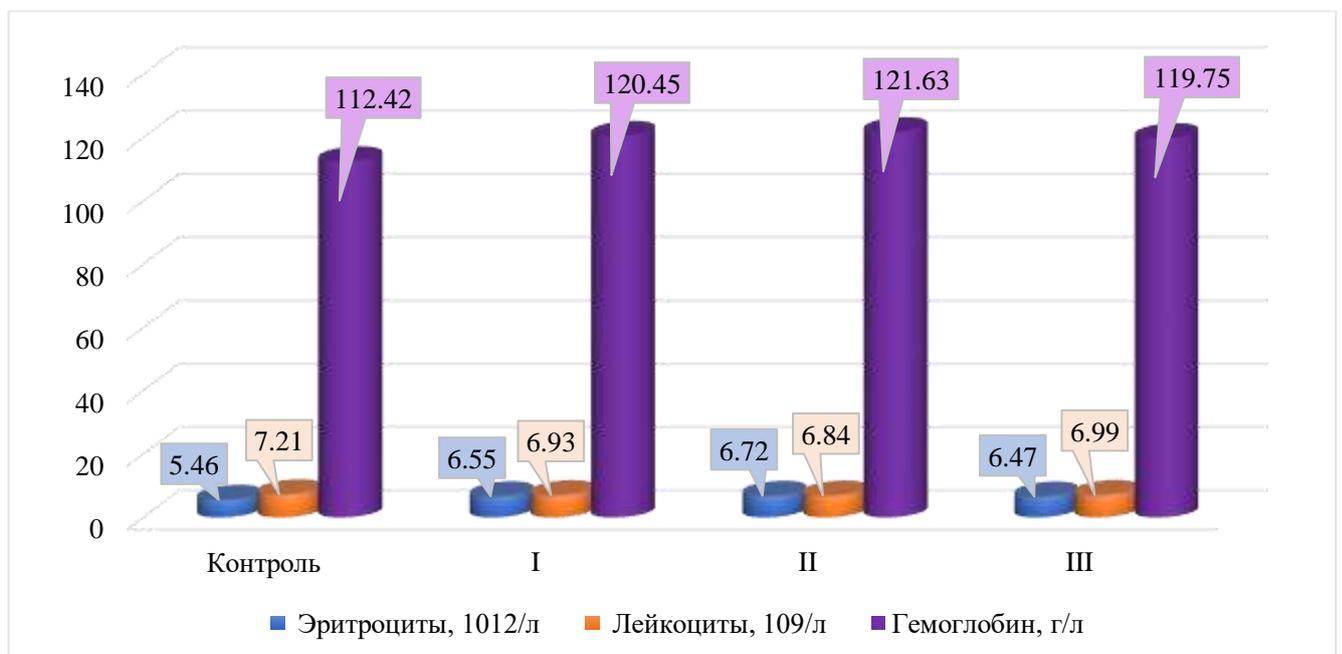


Рисунок 4 – Гематологические показатели испытуемых кроликов по итогам опыта

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.

Так, группа I превосходила контрольных кроликов на 19,96% ( $P \leq 0,05$ ), группа II – на 23,08% ( $P \leq 0,01$ ) и группа III – на 18,50% ( $P \leq 0,01$ ).

Таблица 10 – Биохимический состав сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта, n=5

Наименование компонента	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 Е, мкг/мл	9,12±0,34	10,44±0,27*	11,83±0,49**	10,26±0,22*

Лейкоциты являются частью иммунной системы и выполняют различные защитные функции. Содержание лейкоцитов в крови может определяться физиологическим состоянием организма и направлением обмена веществ.

В нашем исследовании мы наблюдали незначительное снижение количества лейкоцитов в крови кроликов опытных групп (4,04; 5,41; 3,15% соответственно), что свидетельствует о высокой естественной резистентности организма животных, получавших рацион с исследуемыми кормовыми добавками.

Железо играет важную роль при кроветворении в организме животных. Молоко крольчих бедно железистыми соединениями, поэтому природой заложен большой запас железа в организме новорожденных кроликов, но к концу третьей недели роста от рождения запас железа в организме крольчат уменьшается, поэтому необходимо вводить железо через корма. При недостатке железа в организме крольчат наблюдаются анемия, сокращение прироста, повышается восприимчивость к различным заболеваниям. Гемоглобин в основном представляет собой соединение железа и определенных аминокислот, и его основная роль в организме – обеспечивать перенос кислорода из органов дыхания

во все ткани организма, частично связывать углекислый газ и выводить его из организма, чем выше уровень гемоглобина в крови, тем активнее в организме животного протекают окислительно-восстановительные процессы [134].

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% ( $P \leq 0,05$ ), соответственно.

Pourghassem-Gargari В. et al. [254] сообщают о тесной взаимосвязи содержания общего количества белка в сыворотке крови с уровнем среднесуточных приростов у испытуемых кроликов, поскольку белки крови являются строительным материалом для тканей организма. В связи с чем определение уровня общего количества белков и их фракций в сыворотке крови позволяет судить об уровне обеспеченности организма необходимыми питательными веществами и также имеет большое диагностическое значение для предотвращения различных незаразных заболеваний.

При проведении широкого спектра биохимического исследований сыворотки крови по многим важным для организма показателям установлено, что все показатели крови не выходили за рамки нормативных значений, что говорит о здоровье испытуемых животных. Но при этом отмечается превосходство некоторых показателей сыворотки крови кроликов опытных групп над животными контрольной группы (таблица 10).

Так, по уровню общего белка в организме контрольная группа кроликов уступала животным I опытной группы на 1,68% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группы – на 2,24% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 1,40% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Соответственно, по уровню фракции белков, альбуминов превосходство над аналогичными показателями контрольной группы кроликов по I опытной группе соответствовало 4,29% ( $P \leq 0,01$ ), по II опытной группе – 5,73% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – 4,01% ( $P \leq 0,01$ ). Содержание глобулиновой фракции белка в сыворотке крови кроликов опытных групп находилось на уровне контроля, что

свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов в организме подопытных кроликов.

Сидорова К.А., Драгич О.А. и др. [134] считают глюкозу в сыворотке крови одним из важных элементов в составе крови, так как глюкоза является основным энергетическим субстратом для всех клеток организма и, попадая в кровь в результате расщепления углеводов пищи, обеспечивает организм энергетическим питанием. По их данным, источником глюкозы у животных с однокамерным желудком является ее синтез в печени в процессе гликогенолиза, т.е. расщепления гликогена до глюкозы, который оказывает значительное влияние на ее метаболизм. Уровень глюкозы в контрольной группе был заметно ниже уровня глюкозы I опытной группы – на 6,22% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной группы – на 6,71% ( $P \leq 0,05$ ), III опытной группы – на 6,06% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

По мнению Ревазова Ч.В. [128], мочевины синтезируется в печени животного в результате обезвреживания высокотоксичного аммиака, образуемого в результате бактериального брожения различных азотсодержащих органических соединений, и ее уровень в крови свидетельствует об интенсивности обменных процессов, протекающих в организме животных. Уровень мочевины в плазме крови в I, II, III опытных группах кроликов превышал уровень мочевины в плазме контрольной группы на 8,22 ( $P \leq 0,05$ ), 10,97 ( $P \leq 0,05$ ) и 9,18% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

По свидетельству Кондрахина И.П. и др. [80], щелочная фосфатаза в организме животных в большей степени сосредоточена в тканях печени, кишечника, почек, костей и принимает активное участие в кальциево-фосфорном обмене организма хозяина. Чем выше уровень щелочной фосфатазы в организме животного, тем активнее в нем происходит фосфорно-кальциевый обмен, что подтверждается и нашими исследованиями. Так, уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови кроликов I опытной группы превышал уровень фосфатазы контрольной группы кроликов на 5,76% ( $P \leq 0,01$ ), II опытной группы сверстников – на 6,55% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 4,20% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Данные показатели согласуются с результатами усвояемости организмом кроликов контрольной группы по кальцию и фосфору, которые уступали

сверстникам I опытной группы на 11,45% ( $P \leq 0,05$ ) по кальцию, на 7,09% ( $P \leq 0,05$ ) по фосфору, аналогично, II опытной группы – на 13,13% ( $P \leq 0,05$ ) по кальцию, на 11,02% ( $P \leq 0,01$ ) по фосфору и III опытной группы – на 9,76% ( $P \leq 0,05$ ) по кальцию и 5,51% ( $P \leq 0,05$ ) по фосфору соответственно.

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 на 14,47 ( $P \leq 0,05$ ), 29,72 ( $P \leq 0,01$ ) и 12,50% ( $P \leq 0,05$ ) сторону. Высокий уровень витамина E в сыворотке крови кроликов опытных групп по сравнению с данными по контрольной группе объясняется тем, что первые потребляли дополнительно к основному рациону испытуемые добавки, которые в своем сложном составе имели и витаминную группу, которая активно усвоилась из испытуемых добавок организмом и способствовала приросту испытуемых кроликов и формированию иммунной защите организма.

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

Сидорова К.А. и др. [134] сообщают, что кролики особенно чувствительны к стрессу и восприимчивы к неблагоприятным условиям окружающей среды. Многие экзогенные и технологические факторы, такие как вакцинация, создание популяции и изменение состава корма, нарушают внутреннюю функцию органов и систем этих животных. Когда сопротивляемость организма снижается, патогенные бактерии и условно-патогенные микроорганизмы в концентрированных очагах замещают облигатную микрофлору и доминируют в желудочно-кишечном тракте, это приводит к различным заболеваниям кроликов.

Калашник И.А., Юрченко Л.И. [69] считают, что особую роль в устойчивости организма кроликов к неблагоприятному воздействию внешней среды играют гуморальные факторы организма, лимфатическая и кровеносная системы, обладающие способностью задерживать и вызывать гибель большинства

патогенных микробов. Бактерицидными свойствами сыворотка крови обладает за счет содержащихся в ее составе различных компонентов, таких как лизоцим, интерферон и др., обладающие способностью фагоцитоза, то есть способностью захватывать проникающие в организм животного патогенные микроорганизмы и их переваривать.

Аууат М.С., Al-Sagheer А.А. et al. [185] в своих работах подтверждают, что уровень физической резистентности указывает на готовность организма защищаться от неблагоприятного воздействия внешних агентов, таких как болезнетворные бактерии и вирусы, и характеризуется такими показателями, как фагоцитарная активность нейтрофилов, бактерицидная активность сыворотки крови и активность лизоцима сыворотки крови, которые во многом зависят от питания и условий содержания.

Уровень естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта отражен на рисунке 5.

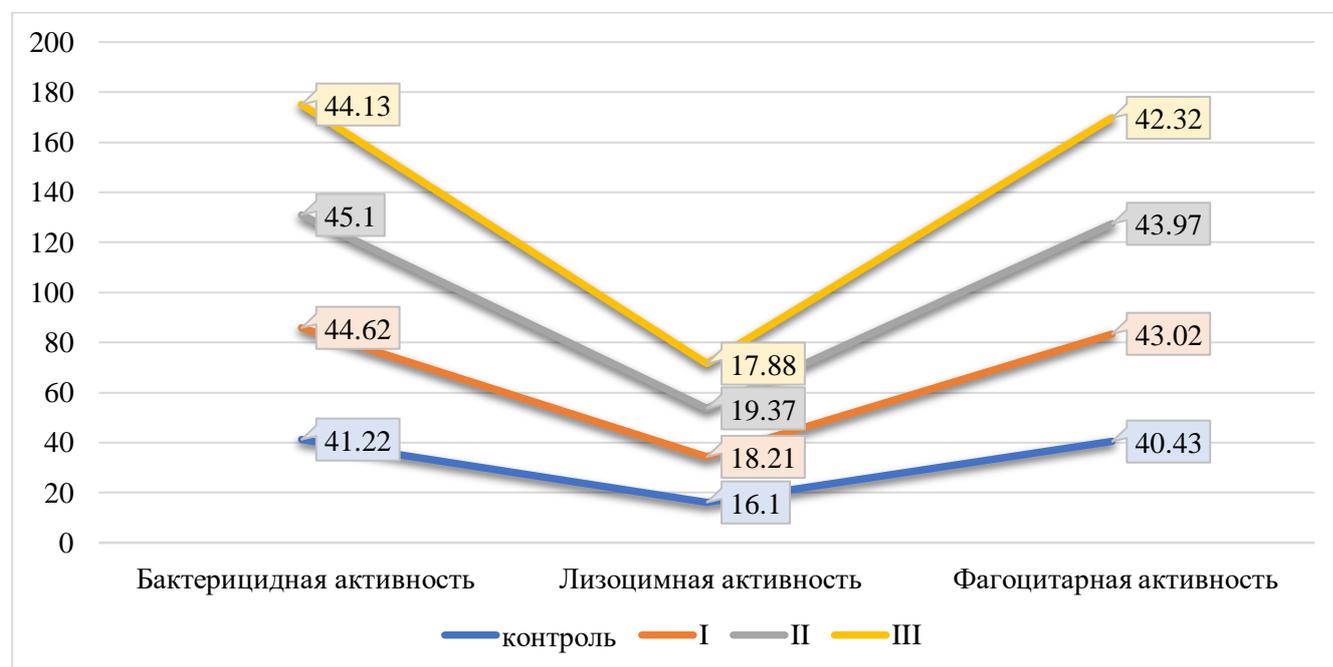


Рисунок 5 – Уровень естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта, %

Анализ полученных нами данных по уровню естественной резистентности сыворотки крови показал, что к концу опыта по всем испытуемым группам уровень

защитных реакций превышал все показатели защиты организма контрольной группы. Так, по уровню бактерицидной активности сыворотки крови контрольная группа кроликов уступала кроликам I опытной группы на 3,40% ( $P \leq 0,01$ ), по II опытной группе на 3,88% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 2,91% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Лизоцимная активность сыворотки крови кроликов контрольной группы также была значительно ниже аналогичных показателей опытных групп: по I опытной группе – на 2,11% ( $P \leq 0,05$ ), по II опытной группе – на 3,27% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 1,78% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Фагоцитарная активность нейтрофилов в крови кроликов всех трех опытных групп превышала аналог контрольной группы: на 2,59% ( $P \leq 0,01$ ) по I опытной группе, на 3,54% ( $P \leq 0,01$ ) по II опытной группе, на 1,89% ( $P \leq 0,05$ ) по III опытной группе.

Преимущество высокой защиты организма всех групп испытуемых кроликов, по нашему мнению, зависит от работы иммунной системы благодаря положительному влиянию на организм испытуемых пребиотических кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1» и альтернативной добавки «Ветелакт», что частично нами уже доказано результатами предыдущих исследований.

При анализе межгрупповых различий между тремя опытными группами выявлено преимущество по уровню естественной резистентности и высокой иммунной защите организма у кроликов II опытной группы, потреблявших испытуемую пребиотическую кормовую добавку «Кумелакт-1» в дозе 0,6% от потребленного объема корма.

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

Орлов М.М., Зайцев В.В. и др. [112] в своих исследованиях большое значение придают прижизненной оценке мясной продуктивности кроликов в зависимости от породы, скороспелости, под которой понимают достижение высоких показателей

живой массы и убойных качеств, выявлению оптимальных сроков убоя, при которых кролики достигают лучшего убойного выхода тушки и высоких качественных показателей мясной продукции.

Абалдова В.А., Овчаренко В.И. [1] считают, что убойная масса и убойный выход тушки кроликов зависят от многих факторов, основными из них являются: состав корма, питательность корма, условия содержания и кормления, возраст убоя, порода кроликов и их живая масса к моменту убоя.

Clausen T. et al. [200] сообщают о прямой зависимости качества мяса, убойного выхода продукции от возраста убоя и качества кормления кроликов. По их данным, у кроликов мясо-меховых пород убойный выход тушек достигает 55%, а у мясных пород – 60% от живой предубойной массы кроликов.

Руднева Л.В., Тарарова К.С. и др. [129] отмечают, что тушки кроликов по выходу мякоти превосходят выход мясной части многих сельскохозяйственных животных.

Воробьев А.В., Волков А.В. [37] также считают, что полноценность кормления – один из главных факторов, от которых зависят мясная продуктивность животных, убойные качества тушки и выход субпродуктов.

Для изучения убойных качеств тушек по окончании опыта в возрасте 115 дней был произведен убой кроликов (по 5 голов из каждой группы). Результаты контрольного убоя кроликов по итогам опыта отражены в таблице 11.

По результатам контрольного убоя кроликов было установлено превосходство каждой опытной группы по основным показателям, таким как: масса тушек, убойный выход, выход ливера, выход шкурок как мехового сырья. Так, средняя масса тушки кроликов контрольной группы в парном состоянии равнялась 1711,7 грамм, 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 основному показателю – убойному выходу тушек кроликов, разница опытных групп над контролем составила: по I опытной группе – 1,26% ( $P \leq 0,05$ ), по II опытной группе – 1,68% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – 0,82% ( $P \leq 0,05$ ).

По выходу ливерной продукции установлена аналогичная закономерность: показатели контрольной группы уступали данным по I опытной группе на 7,03% ( $P \leq 0,05$ ), по II опытной группе – на 10,27% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 11,85% ( $P \leq 0,01$ ).

Таблица 11 – Результаты контрольного убоя кроликов по итогам опыта, n=15

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Предубойная масса, г	3164,0±21,15	3304,0±22,23***	3324,0±20,15***	3292,0±22,87***
Масса тушки, г	1711,7±15,4	1829,1±16,5***	1854,1±13,7***	1808,0±15,4***
Убойный выход тушки, %	54,10±0,21	55,36±0,33*	55,78±0,29**	54,92±0,24*
Масса жира-сырца, г	99,7±0,77	105,1±0,99**	103,7±0,92*	103,4±0,88*
Выход жира-сырца, %	3,15±0,11	3,18±0,13	3,12±0,14	3,14±0,10
Масса ливера, г	126,6±1,87	135,5±1,99*	139,6±3,61**	141,6±3,78**
Выход ливера, %	4,0±0,02	4,1±0,03	4,2±0,02	4,3 ±0,03
Масса головы, г	183,5±3,15	198,2±3,65*	202,8±4,93*	200,8±4,45*
Выход головы, %	5,8±0,03	6,0±0,04	6,1±0,05	6,1±0,04
Масса шкурки, г	382,8±5,71	413,0±6,84*	418,8±7,52**	411,5±7,14*
Выход шкурки, %	12,1±0,14	12,5±0,11	12,6±0,12	12,5±0,13
Масса отходов, г.	659,7±3,19	648,2±2,97*	640,9±4,31**	643,9±3,67*
Выход отходов (кровь, кишки, обрезки шкурок, лапок, %	20,85±0,15	19,62±0,13	19,28±0,14	19,56±0,12

По массе полученных шкурок контрольная группа кроликов также имела более низкие показатели при сравнении с аналогичными результатами I, II, III

опытных групп кроликов на 7,89 ( $P \leq 0,05$ ), 9,41 ( $P \leq 0,01$ ), 7,50% ( $P \leq 0,05$ ), соответственно.

По выходу жира-сырца опытные группы кроликов имели более низкие показатели при сравнении с выходом жира от кроликов контрольной группы, что можно объяснить тем, что под действием изучаемых пребиотических кормовых добавок произошли более активные пищеварительные и обменные процессы в организме, на которые потреблялось большее количество обменной энергии. В контрольной группе в организме кроликов обменные процессы питательных веществ протекали в более замедленном темпе, поэтому неизрасходованные излишки жира откладывались в районе почек в виде жира-сырца.

При оценке мясной продуктивности тушек опытных кроликов Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. [222] сообщают о прямом влиянии кормов и кормовых добавок на морфологический состав тушек, соотношение в них мышечной, жировой, костной и соединительной тканей, на цвет, консистенцию, зернистость крольчатины, степень развития отдельных анатомических частей, химический состав и технологические показатели кроличьего мяса.

Pavelková A., Tkáčová J. et al. [249] сообщают, что соотношение количества мякоти к костям в туше кролика зависит напрямую от возраста убоя кроликов. По их данным, лучшее соотношение мякоти к костям имеет пояснично-крестцовая часть туши.

Palazzo M., Vizzarri F. et al. [248] подтверждают, что убойный выход и качество мяса являются определяющими в оценке мясной продуктивности кроликов, при этом масса тушки и выход съедобных частей в ней увеличиваются по мере роста кроликов за счет развития мускульной и жировой ткани.

Проведенная нами оценка морфологического состава тушек кроликов, полученных при убое опытного поголовья при завершении опыта, отражена в таблице 12.

Анализ результатов морфологического состава тушек опытного поголовья кроликов свидетельствует о том, что включение в рацион кроликов испытуемых пребиотических добавок «Кумелакт-1», «Лактувет-1» и альтернативной им

добавки «Ветелакт» по сравнению с аналогами контрольной группы оказало благоприятное влияние на показатели морфологического состава тушек.

Таблица 12 – 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*

Так, по выходу и самой 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% ( $P \leq 0,001$ ). При этом по выходу костей кролики контрольной группы превышают аналогичные показатели всех трех опытных групп: на 0,59% ( $P \leq 0,01$ ) по I опытной группе, на 0,53% ( $P \leq 0,01$ ) по II опытной группе и на 0,31% ( $P \leq 0,05$ ) по III опытной группе. Несмотря на снижение выхода костей в опытных группах, абсолютная их масса 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. Выход сухожилий контрольной группы также

превышал выход I, II, III опытных групп на 0,53 ( $P \leq 0,05$ ), 0,52 ( $P \leq 0,05$ ) и 0,44% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Выход жира по массе с поверхности тушки оказался выше также с контрольной группы по сравнению с I, II, III опытными группами на 2,73 ( $P \leq 0,05$ ), 3,54 ( $P \leq 0,01$ ), 1,54% ( $P \leq 0,05$ ).

Исходя из полученных данных, по результату анатомической разделки кроликов, можно заключить, что все изучаемые добавки оказали позитивное влияние на мясную продуктивность опытных животных. Среди испытываемых добавок наибольшую эффективность оказала пребиотическая кормовая добавка «Кумелакт-1» (II опытная группа).

### **3.2.8 Развитие внутренних органов кроликов под влиянием испытываемых добавок**

По мнению Вовк С.И., Якович В.Г. и др. [34], на развитие организма кроликов и рост его внутренних органов оказывают влияние состав корма и его питательность, условия обеспечения организма всеми необходимыми питательными веществами.

По мнению Spring P., Wenk C. et al. [260], тонкий отдел кишечника, где происходит основной пищеварительный процесс, всасывание основных питательных веществ корма и продуктов их расщепления, проходя через эпителий кишечных ворсинок и поступая в кровь, имеет относительно небольшую длину – около 300 см. Переваривание корма происходит в организме кроликов около 8,5-9 часов, затем непереваренные корма формируются в каловые массы в виде шариков в толстом отделе кишечника, длина которого около 140 см, выводятся наружу через прямую кишку и анус, которые частично повторно поедаются кроликами. От скорости переваривания питательных веществ корма напрямую зависит и развитие внутренних органов [136].

В связи с этим вызывает определённый интерес изучение развития и состояния внутренних органов кроликов под влиянием изучаемых кормовых добавок.

Перед контрольным убоем испытуемых кроликов был проведен визуальный осмотр состояния поголовья. Акт defeкации кроликов был не нарушен, проходил безболезненно, фекальные массы сформированы, плотной консистенции, округлой формы, имели тёмно-коричневую окраску.

Полученные результаты убоя подопытных кроликов и внешняя ветсанэкспертиза тушек после вскрытия показали, что у всех трех опытных групп кроликов признаков заболеваний и воспалений органов не зафиксировано, под действием компонентов изучаемых добавок внутренние органы кроликов опытных групп оказались более развитыми по сравнению с контролем, что способствовало нормальному протеканию обменных процессов и высокому уровню продуктивности, что отражено на рисунке 6.

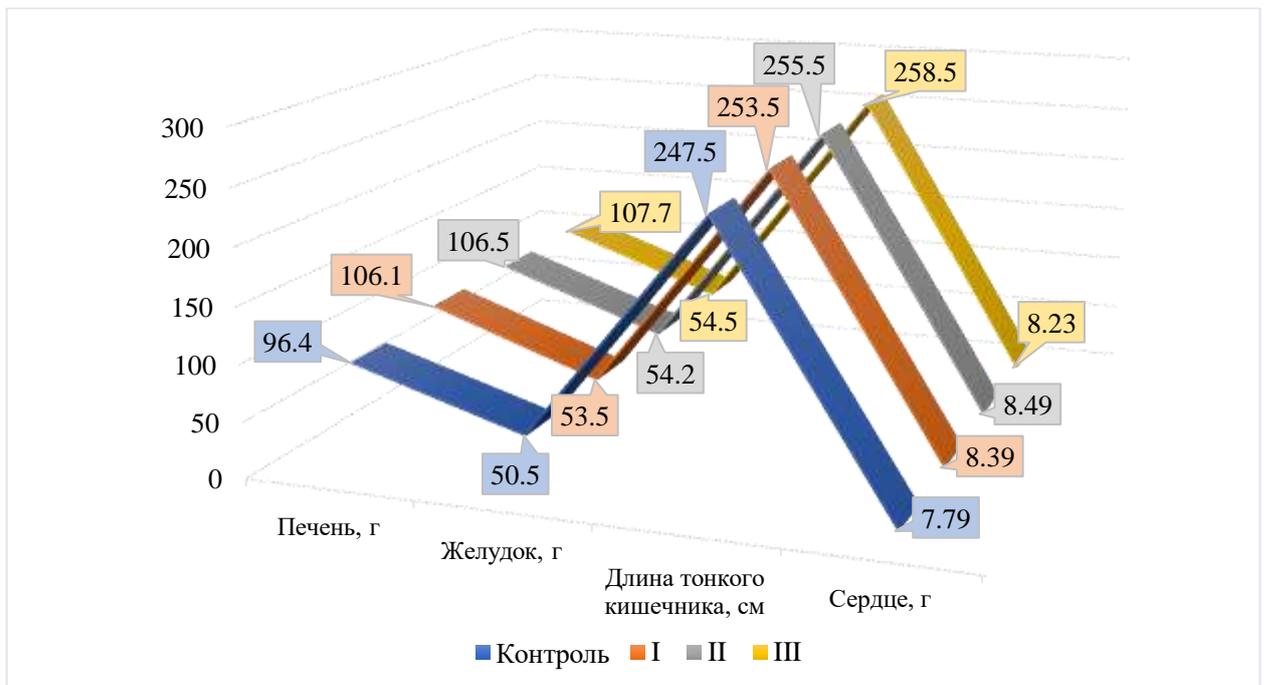


Рисунок 6 – Развитие внутренних органов испытуемых кроликов по итогам опыта

По итогам опыта выявлено достоверное преимущество развития внутренних органов кроликов всех испытуемых групп, получавших пребиотические добавки «Кумелакт-1» и «Лактувет-1», альтернативную добавку «Ветелакт», по сравнению с аналогами контрольной группы. По массе желудка и длине тонкого отдела кишечника кролики контрольной группы уступали аналогичным показателям кроликов I опытной группы на 5,94 ( $P \leq 0,01$ ) и 2,42% ( $P \leq 0,05$ ), II опытной группы –

на 7,92 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,23% ( $P \leq 0,05$ ), III опытной группы – на 7,97 ( $P \leq 0,01$ ) и 4,44% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Аналогичная ситуация установлена и по массе печени испытуемых кроликов. Так, масса печени кроликов I опытной группы превосходит массу печени контрольной группы на 10,06% ( $P \leq 0,01$ ), масса печени кроликов II опытной группы превышает аналог контроля на 10,48% ( $P \leq 0,01$ ), III опытной группы – на 11,72% ( $P \leq 0,01$ ). Масса сердца согласуется с массой тела кроликов, чем больше живая масса кролика, тем больше масса сердца. Сердце кроликов контрольной группы уступает по массе аналогам опытных групп: по I опытной группе – на 7,70% ( $P \leq 0,01$ ), по II опытной группе – на 8,99% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 6,77% ( $P \leq 0,05$ ), соответственно.

Можно сделать вывод, что кролики всех трех опытных групп имели более развитые внутренние органы пищеварения и сердце, развитию которых способствовали вводимые в рацион испытуемые кормовые добавки путем более быстрого протекания обменных процессов.

### **3.2.9 Пищевая и энергетическая ценность мяса кроликов**

Авдиенко В.В. и др. [3] подчеркивают, что высокая пищевая ценность мяса кроликов обусловлена его химическим составом. По их данным, мясо кроликов содержит достаточно большой набор белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов.

Калугин Ю. и др. [71] считают, что качество мяса кроликов зависит от упитанности и категории. По их данным, при хорошей упитанности мясо кролика белого цвета, консистенция мяса нежная, на разрезе наблюдается тонкозернистая структура мышечных волокон, выражены прослойки белого, мягкого жира. При второй категории – мясо бледно-розового цвета, мышечные волокна тонкие, развитие соединительной ткани слабое, небольшое отложение жировых прослоек имеет желтоватый оттенок.

Воробьев А.В., Волков А.В. [37] сообщают, что питательность белков мяса и их биологическая ценность зависят от количественного соотношения

содержащихся в них аминокислот. В мясе кроликов содержится полноценный белок, жир, минеральные вещества и витамины.

Молоканова Л.В., Попова Я.А. [108] установили, что белое мясо кроликов отличается высоким содержанием полноценного белка и незаменимых аминокислот, которые при тепловой обработке не меняют своего качественного состава. По их данным, больше всего в крольчатине содержится незаменимых аминокислот – лизина, метионина и триптофана, а из минеральных веществ в высоком количестве в состав мышечной ткани входят микроэлементы – калий, фосфор, железо, хром, цинк.

Руднева Л.В., Тарарова К.С. и др. [129] установили в составе мяса кроликов самое высокое содержание солей микроэлемента кобальта, который необходим для кроветворения, функционирования нервной ткани, мышц, печени и принимает участие в синтезе гормонов щитовидной железы, повышает усвоение железа, участвует в восстановлении антиоксидантов в организме и особо необходим для ослабленного организма человека. Химический состав мяса опытных групп кроликов представлен в таблице 13.

Таблица 13 – 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*

Изучив данные химического состава мяса кроликов, нами было установлено, что вводимые в рацион кроликов испытуемые кормовые добавки «Лактувет-1», «Кумелакт-1», «Ветелакт» в испытуемых дозах не только не отразились отрицательно на качестве мяса кроликов, но и положительно повлияли на белковый состав. Так, количество белка в мясе кроликов контрольной группы было на 0,66 ( $P \leq 0,01$ ), 0,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 0,59% ( $P \leq 0,05$ ) ниже уровня белка в I, II, III опытных группах соответственно.

Энергетическая ценность мяса в I опытной группе на 2,34% ( $P \leq 0,05$ ) оказалась выше энергетической ценности мяса контрольной группы, во II опытной группе превосходство составило 3,29% ( $P \leq 0,01$ ), в III опытной группе преимущество над контролем составило 2,00% ( $P \leq 0,05$ ). Мясо всех трех опытных групп было более сочным по сравнению с контролем.

По содержанию незаменимых аминокислот кролики контрольной группы уступали значительно аналогичным показателям опытных групп: по уровню лизина – на 1,68 ( $P \leq 0,01$ ), 1,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,54% ( $P \leq 0,01$ ), по метионину+цистину – на 4,14 ( $P \leq 0,01$ ), 4,75 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,34% ( $P \leq 0,05$ ), по содержанию триптофана – на 1,52 ( $P \leq 0,05$ ), 3,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,25% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Менькова А.А. и др. [103] считают, что крольчатина незаменима в диетическом питании, так как по минеральному и витаминному составу мясо кроликов превосходит мясо других животных и содержит много витамина PP, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> и микроэлементов. Результаты анализов испытуемого мяса кроликов на содержание в его составе витаминов, минералов, отражены в таблице 14.

Уровень содержания витаминов группы B средней пробы мяса кроликов I, II, III опытных групп было выше, чем у контрольных сверстников: по витамину B<sub>1</sub> – на 10,26 ( $P \leq 0,05$ ), 17,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,69% ( $P \leq 0,05$ ), по витамину B<sub>2</sub> – на 12,37 ( $P \leq 0,05$ ), 15,46 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,31% ( $P \leq 0,05$ ), витамину B<sub>12</sub> – на 9,98 ( $P \leq 0,05$ ), 17,03 ( $P \leq 0,01$ ) и 8,52% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Содержание B<sub>4</sub> (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% ( $P \leq 0,05$ ).

По уровню содержания минеральных элементов в составе мяса кролики всех трех испытуемых групп превосходили аналоги минеральных элементов контрольной

группы, что объясняется тем, что в составе потребляемых кроликами испытываемых кормовых добавок содержались различные минеральные элементы в широком спектре, которые при усиленном обмене веществ в организме из корма переносились в состав тканей организма бройлерных кроликов. При этом разница по содержанию фосфора в мясе в пользу опытных групп относительно контрольной составила 5,53 ( $P \leq 0,05$ ), 15,02 ( $P \leq 0,01$ ) и 3,16% ( $P \leq 0,05$ ), калия – 7,49 ( $P \leq 0,05$ ), 14,37 ( $P \leq 0,01$ ) и 6,89% ( $P \leq 0,05$ ), цинка – 5,66 ( $P \leq 0,05$ ), 8,96 ( $P \leq 0,01$ ) и 4,25% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Уровень железа в крольчатине II опытной группы возрос на 15,38% ( $P \leq 0,01$ ), а в I и III опытных группах – на 10,26% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы.

Таблица 14 – Витаминно-минеральный состав мяса кроликов,  $n=5$

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Витамины				
В <sub>1</sub> (тиамин), мг/г	0,78±0,016	0,86±0,019*	0,92±0,027**	0,84±0,018*
В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг/г	0,97±0,028	1,09±0,031*	1,12±0,035*	1,07±0,021*
В <sub>12</sub> (кобаламин), мкг/г	4,11±0,087	4,52±0,094*	4,81±0,145**	4,46±0,091*
В <sub>4</sub> (холин), мг/г	115,4±0,72	119,7±0,88**	121,3±1,16**	118,6±0,82*
Минеральные вещества				
Кальций, мг/г	0,070±0,02	0,078±0,04	0,081±0,06	0,074±0,03
Фосфор, мг/г	2,53±0,029	2,67±0,035*	2,91±0,091**	2,61±0,012*
Калий, мг/г	3,34±0,07	3,59±0,06*	3,82±0,09**	3,57±0,05*
Железо, мкг/г	39,0±0,85	43,0±0,93*	45,0±1,22**	43,0±1,07*
Цинк, мкг/г	21,2±0,24	22,4±0,38*	23,1±0,47**	22,1±0,35*
Кобальт, мкг/г	0,162±0,022	0,165±0,019	0,167±0,031	0,164±0,024

Самые высокие показатели по уровню белковой фракции, аминокислот, витаминов и микроэлементов имели образцы мяса кроликов II опытной группы, где опытные животные к основному рациону получали кормовую добавку «Кумелакт-1» в дозе 0,6% от потребленного животными корма.

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

По мнению Лариной Ю.В., Яппарова И.А. и др. [92], использование различных пребиотических комплексов в составе кормов кроликов повышает пищевую ценность их мяса за счет улучшения формирования мышечной ткани под воздействием ингредиентов пребиотического комплекса и отражается на упитанности кроликов.

Установлено, что тушки опытных и контрольной групп кроликов по упитанности и качеству обработки соответствовали тушкам кроликов первого сорта согласно ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (Тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части)». На поверхности тушек кроликов опытных и контрольной групп через сутки после созревания мяса образовалась подсохшая корочка бледно-розового цвета.

При осмотре тушек и среза мяса в различных частях туши установлено, что внешний вид, цвет и состояние тушек, аромат мяса на поверхности тушки и среза, консистенция мышечной массы соответствовали требованиям к мясу кролика 1 категории и свежести продукта. Мышцы на произведенных срезах влажные, бледно-розового цвета, не липкие на ощупь, при прикладывании фильтровальной бумаге к поверхности разреза на 2 секунды следов не оставалось, мышечная ткань плотная, при надавливании ямка быстро выравнивается, жировая ткань на поверхности тушек плотная, желтовато-белая, без постороннего запаха, не свойственного мясу кроликов.

Для проведения органолептической оценки вареного мяса и бульона из него от каждой тушки скальпелем были сделаны срезы мышц массой по 25 г из области бедра, лопатки, спины, которые были измельчены и из полученного образца фарша, согласно методике исследования, отобрана навеска фарша массой 20 г, которую поместили в колбу и залили 60 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, закрыли стеклом и держали на водяной бане 10 минут. Запах мясного бульона определяли в процессе нагревания на водяной бане путем определения аромата, исходящего от бульона

при нагревании, по 9-балльной шкале. Прозрачность бульона устанавливали визуально, путем осмотра 20 см<sup>3</sup> бульона, вкусовые качества вареного мяса и бульона оценивали методом дегустации каждого образца по показателям: внешний вид, цвет, аромат, вкус, наваристость.

Проведенные органолептические показатели мяса и бульона кроликов, получавших испытываемые кормовые добавки «Лактувет-1», «Кумелакт-1», «Ветелакт», не только не отразились отрицательно на вкусовых качествах мяса и бульона испытываемых кроликов, но и имели больший аромат и наваристость по сравнению с показателями контрольной группы. Результаты органолептической оценки вареного мяса и бульона отражены в таблице 15.

Таблица 15 – Органолептические показатели мяса и бульона кроликов, получавших испытываемые кормовые добавки, n=5

Наименование	Группы			
	контроль	I	II	III
Мышцы бедра:				
Аромат	8,6±0,10	8,9±0,08	9,0±0,02	8,8±0,05
Вкус	8,7±0,01	8,8±0,02	8,9±0,03	8,8±0,04
Нежность	8,8±0,03	8,9±0,04	8,9±0,05	8,85±0,03
Сочность	8,8±0,04	8,9±0,02	8,9±0,03	8,85±0,02
Средняя оценка	8,70±0,04	8,87±0,03*	8,96±0,04**	8,82±0,02*
Бульон:				
Прозрачность	8,4±0,04	8,5±0,03	8,5±0,05	8,5±0,02
Наваристость	8,8±0,05	8,8±0,02	8,8±0,02	8,8±0,03
Аромат	8,7±0,03	8,9±0,04	8,9±0,02	8,8±0,03
Средняя оценка	8,70±0,03	8,80±0,03*	8,85±0,02**	8,75±0,03*

Среднюю пробу вареного мяса кроликов, состоящую из 50 грамм мышц бедра, оценивали по 9-балльной шкале комиссией, состоящей из пяти дегустаторов, оценивая полученные образцы мышечных волокон по аромату, вкусу и нежности, сочности согласно требованиям ГОСТ 9959-2015.

Бульон из мяса кроликов оценивали по показателям: прозрачность, аромат, наваристость по той же методике. Вареное мясо от опытных групп кроликов превосходило по своим вкусовым качествам при сравнении общей средней оценки дегустаторов мясо кроликов контрольной группы на 1,95 ( $P \leq 0,05$ ), 2,99 ( $P \leq 0,01$ ) и 1,37% соответственно.

По результатам проведенной дегустации, под воздействием испытуемых кормовых добавок «Лактувет-1», «Кумелакт-1», «Ветелакт» установлено улучшение вкусовых качеств вареной мышечной массы от I, II, III опытных групп испытуемых кроликов по всем трем испытуемым показателям при сравнении с аналогами контрольной группы, так как вводимые в рацион кроликов на протяжении опыта испытуемые добавки имели приятный аромат и хорошие вкусовые качества, перешедшие с кормом в мышечную массу испытуемых кроликов.

При варке мясной бульон был прозрачный, запах приятный специфический, соответствующий запаху мяса кролика. При определении аромата бульон контрольной группы имел небольшой посторонний запах. На поверхности кипящего бульона присутствовали крупные жировые пятна, бульон контрольной группы имел небольшую мутность по сравнению с бульонами всех трех опытных групп.

При комиссионной оценке бульона, приготовленного из мяса опытных кроликов, было выявлено его превосходство по показателям аромата, прозрачности, наваристости над бульоном, приготовленным из мяса контрольной группы кроликов. Бульон, приготовленный из мяса контрольной группы кроликов, при средней дегустационной оценке комиссии в 8,7 баллов уступал оценке бульона из мяса опытных кроликов: по I опытной группе – на 1,15% ( $P \leq 0,05$ ), по II опытной группе – на 1,72% ( $P \leq 0,01$ ), по III опытной группе – на 0,57% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Следовательно, включение в рацион кроликов пребиотических кормовых добавок в испытуемых дозах от массы потребленного корма не оказало отрицательного влияния на органолептические показатели мяса испытуемых

кроликов в сыром и вареном виде и качество бульона, а наоборот, усилило аромат и привлекательность продукта, особенно по группе кроликов, потреблявших добавку «Кумелакт-1», что можно использовать при приготовлении ароматных готовых мясных изделий с вводом мяса кроликов.

### **3.2.11 Бактериологические и биологические показатели мяса кроликов**

Направляемые для убоя кролики должны в обязательном порядке проходить предубойную и послеубойную ветсанэкспертизу, отвечать всем необходимым ветеринарным и гигиеническим требованиям. Во избежание микробного загрязнения мяса необходимо при убое кроликов соблюдать нормативные ветеринарно-санитарные и гигиенические правила, следить за тем, чтобы на убой направлялись только чистые животные, после голодной выдержки, без содержимого желудочно-кишечного тракта.

Антипова Л.В., Глотова И.А. и др. [10] сообщают, что методика и техника послеубойного осмотра тушек кроликов и их органов базируются на действующих правилах экспертизы продуктов убоя сельскохозяйственных животных и птицы. Однако, по их мнению, при послеубойном осмотре и санитарной оценке тушек и внутренних органов необходимо учитывать морфологические и биологические особенности мяса кроликов, технологию содержания, кормления, возраст убоя, а также способы их убоя.

Послеубойной ветсанэкспертизе подлежит туша с головой и внутренними органами без шкуры. При послеубойной экспертизе необходимо учитывать соответствие мяса кролика всем нормативным параметрам по бактериологии, токсикологии, содержанию антибиотиков и других вредных веществ, заложенным в нормативные требования Технического регламента Таможенного союза. Максимально допустимые уровни остатков ветеринарных (зоотехнических) препаратов, стимуляторов роста животных (в том числе гормональных препаратов), лекарственных средств (в том числе антибиотиков), которые содержатся в продуктах убоя и мясной продукции, контролируются в соответствии

с требованиями ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», приложение 5. ТР ТС 021/2011 N 880 «О безопасности пищевой продукции», ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», стандарта ISO 22000.

Мясо кроликов, получавших кормовые добавки, должно также соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов), чтобы иметь право быть использованным в пищевых целях.

Проведенный анализ на наличие в мясе испытуемых кроликов (средняя проба) вредных для организма потребителя веществ показал, что токсичные вещества в виде солей свинца, мышьяка, кадмия, ртути во всех опытных и контрольном образцах полностью отсутствуют.

При анализе всех испытуемых образцов мяса кроликов на нитраты в них обнаружены следы нитратов, которые повсеместно используются в растениеводстве и вместе с растительной пищей попадают в организм животного, где накапливаются в мышечных тканях. Вместе с тем при предельно-допустимом уровне нитратов в мясе кроликов (ПДК) в 200 мг/кг выявлено не более 42-47 мг/кг, что более чем в четыре раза предельно допустимых к использованию к пище человека значений. Лабораторные анализы не выявили наличия во всех образцах мяса пестицидов, радионуклидов.

Любое мясо имеет на своей поверхности или внутри мышечной массы какое-то количество полезной и условно-патогенной микрофлоры. Иногда при нарушении ветеринарно-санитарных правил содержания животных или убоя, хранения парного мяса туш мясо заражается опасными для человека бактериями, как сальмонелла, листерии. Поэтому каждая партия убитых животных подвергается ветеринарно-санитарной экспертизе с помощью внешнего осмотра туш и внутренностей, и берутся средние образцы продукции для микробиологических лабораторных исследований в специализированной лаборатории. Микробиологические показатели изделий должны соответствовать требованиям ТР ТС № 021/2011 и ТР ТС 034/2013.

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 – не более 50 КОЕ/г (см<sup>3</sup>), что говорит о свежести их мяса и соблюдении всех зоотехнических, ветеринарно-санитарных норм содержания, убоя, разделки и хранения мяса данного вида животных, соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов), что дает основание использовать его в пищевых целях и для дальнейшей глубокой переработки.

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

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

Рыночный сегмент мясных продуктов характеризуется высокой конкуренцией, на который оказывают значительное влияние изменения в запросах потребителей, когда большинство населения обращает внимание на новые, инновационные продукты, свободные от остаточного количества антибиотиков и вредных веществ, с привлекательным внешним видом и сбалансированным нутриентным составом, каким и является мясо кролика [64, 78, 187, 200]. В связи с недостаточной проработанностью и малым количеством промышленно ориентированных технологий переработки мяса кролика на сегодняшний день вырабатывается малое количество продукции из данного вида сырья [13, 15, 26, 35, 191, 210, 213]. Деликатесных полноценных продуктов из крольчатины, способных к длительному хранению, практически не разработано. В связи с чем задача по изучению возможности расширения ассортимента и разработке научно обоснованных промышленных технологий переработки продуктов из мяса кролика является актуальной.

Антипова Л.В., Попова Я.А. [14] сообщают, что в последние годы на отечественном рынке мясопродуктов наблюдалось наращивание производственных мощностей колбасных и ветчинных изделий с добавлением растительных волокон. В качестве растительных ингредиентов, по их данным, используются различные добавки, изготовленные из пшеницы, нута, сои, топинамбура.

По результатам анализа потребительского рынка, проведенного исследователями Антиповой Л.В., Василенко О.А. и др. [11], было выявлено, что ветчинные реструктурированные изделия с вводом в свой состав растительных волокон обладают высокими питательными свойствами, доступны широким слоям населения для повседневного потребления, особенно новые мясные продукты, в состав которых входит диетическое мясо кроликов.

Целесообразным и перспективным направлением в колбасном производстве считается широкое внедрение колбасных изделий с частичным или полным вводом фарша из мяса кроликов и растительных компонентов из топинамбура, в том числе и при производстве реструктурированных ветчинных изделий. По их данным, мясная продукция, изготовленная на основе крольчатины и топинамбура, обладает высокой пищевой и биологической ценностью [68, 81, 154].

Golik A. et al. [221] сообщают о ряде опытов по вводу в состав ветчины от 10 до 25% муки из топинамбура. По их данным, наилучшие показатели по вязкости, влагосвязывающей и влагоудерживающей способности и органолептические характеристики показали образцы ветчины, где вводили от 15 до 20% муки из топинамбура. Перед началом опыта было произведено исследование химического состава топинамбура, результаты которого представлены в таблице 16.

В наших исследованиях для выработки ветчины было использовано мясо кроликов II опытной группы, которые получали в процессе откорма кормовую добавку «Кумелакт-1», получившее самую высокую оценку среди изучаемых групп, а для сравнения мясо кроликов контрольной группы.

Таблица 16 – Химический состав топинамбура, %

Наименование сырья	Состав				
	Влага	Белок	Общие липиды	Общие углеводы	Зола
Клубни свежие	78,4±2,1	3,5±0,1	0,32±0,01	12,6±0,32	1,34±0,08
Пюре	75,5±2,2	3,7±0,2	0,28±0,02	15,7±0,41	1,05±0,07

Согласно рецептуре, разработанной автором работы, была рассмотрена возможность внесения в фарш для изготовления реструктурированной ветчины клубней топинамбура в виде пюре. Технология производства испытуемой реструктурированной ветчины из мяса кроликов с вводом растительных волокон топинамбура предполагает внесение сырого предварительно измельченного пюре топинамбура на стадии массирования в количестве 15% к массе мясного сырья. Такое количество пюре позволяет улучшить физико-химические показатели, так как увеличивает количество пищевых волокон и уменьшает количество жира на 100 г готового изделия, но при этом не меняет характерных органолептических свойств готового продукта. Технология производства реструктурированной ветчины предполагает дополнительное внесение комплексной пищевой добавки «РМ Комби 50», содержащей водосвязывающие агенты, что позволяет увеличить выход продукта до 170% к массе несоленого сырья и придать характерный «ветчинный вкус». Была разработана рецептура ветчинного изделия, определяющая оптимальное соотношение мясного и растительных компонентов, с учетом выхода ветчинного изделия и возможных потерь при термической обработке. Рецептура ветчинного изделия из мяса испытуемых кроликов и топинамбура приведена в таблице 17. Рецептура ветчинного изделия в обеих группах была одинаковой, за исключением того, что в контрольной группе использовали мясо кроликов из контрольной группы, а в опытной – мясо кроликов из II опытной группы.

Таблица 17 – Рецептuru образцов ветчинного изделия из мяса кроликов  
с пюре топинамбура, кг

Наименование компонента	Образец	
	контрольный	опытный
Мясо кролика жилованное	100	100
Пюре топинамбура	15	15
«РМ Комби»	3	3
Вода	49,5	49,5
Нитритно-посолочная смесь	2,5	2,5
Перец душистый	0,01	0,01
Итого:	170	170

На основании разработанной рецептуры реструктурированной ветчины были изготовлены экспериментальные образцы, которые при готовности были подвергнуты внешнему и внутреннему осмотру, определены химический состав, органолептические свойства согласно нормативным параметрам, Технического регламента Таможенного союза, стандарта ISO 22000.

Химический состав ветчины, выработанной по разработанной нами рецептуре, представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Химический состав и физические свойства ветчины, %, n=3

Показатели	Образец	
	контрольный	опытный
Массовая доля		
Жиры	9,1±0,15	8,4±0,17*
Белка	24,5±0,31	25,9±0,46*
Углеводов	4,3±0,14	4,9±0,16*
Золы	3,44±0,04	3,46±0,05
Физические свойства		
Влагоудерживающая способность, %	75,8±0,41	78,1±0,53**
pH	5,69±0,15	5,62±0,11

Все показатели, характеризующие химический состав продукта, в опытном образце отличались от контрольного: содержание белка увеличилось на 1,4% ( $P \leq 0,05$ ), углеводов – на 0,6% ( $P \leq 0,05$ ), а показатель содержания жира снизился на 0,7% ( $P \leq 0,05$ ). Из чего следует, что химический состав мяса кроликов, полученного в результате откорма, напрямую отразился на питательной ценности ветчинного изделия.

Влагоудерживающая способность продукта возросла в опытной группе, где использовано мясо кроликов, получавших при откорме кормовую добавку «Кумелакт-1», на 2,3% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контрольной группы.

В процессе исследований был изучен и аминокислотный состав образцов ветчинных изделий из мяса кроликов, результаты систематизированы в таблице 19.

Таблица 19 – Результаты аминокислотного анализа образцов, г/100 г

Аминокислоты	Образец	
	контрольный	опытный
Аргинин	9,79±0,04	9,97±0,05*
Лизин	7,32±0,04	7,58±0,07*
Тирозин	2,22±0,03	2,25±0,02
Фенилаланин	4,57±0,05	4,66±0,06
Гистидин	3,87±0,03	3,91±0,04
Лейцин+изолейцин	10,21±0,06	10,13±0,08
Метионин+Цистин	3,19±0,05	3,27±0,06
Валин	3,43±0,04	3,49±0,07
Пролин	2,74±0,03	2,77±0,02
Треонин	4,75±0,05	4,77±0,04
Аланин	4,31±0,04	4,49±0,06*
Глицин	2,91±0,03	3,04±0,07
Триптофан	1,22±0,06	1,39±0,03*
Итого	60,53±0,31	61,72±0,27*

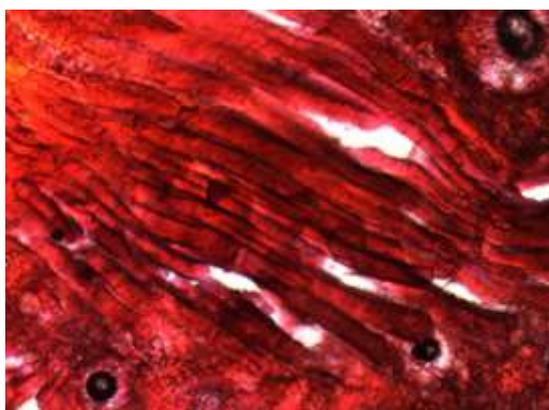
По результатам аминокислотного состава образцов было выявлено, что в опытном образце зафиксировано достоверное увеличение содержания аргинина, лизина, аланина и триптофана на 1,84 ( $P \leq 0,05$ ), 3,55 ( $P \leq 0,05$ ), 4,18 ( $P \leq 0,05$ ) и 13,93% ( $P \leq 0,05$ ) относительно контроля. Уровень концентрации остальных аминокислот находился либо на уровне контроля, либо превышая этот показатель при недостоверных значениях. При этом итоговая сумма аминокислот в ветчинном изделии опытной группы оказалась достоверно выше контроля на 1,97% ( $P \leq 0,05$ ).

Для более глубокого изучения структуры ветчинных изделий был проведен гистологический анализ путем отбора проб размером  $10 \times 10 \times 4$  мм, фиксации в 10% водном растворе формалина, гистологические срезы изготавливали на замораживающем микротоме МК – 25М. Затем окрашивали срезы гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Микроскопию проводили с помощью светового микроскопа Olympus COVER-015.

При исследовании образцов в структурной компоновке частиц мышечных волокон и соединительной ткани установлено сравнительно плотное прилегание волокнистых элементов. Микрополости и микропустоты располагались равномерно, характеризовались однородной овальной формой. Опытный образец по гистологической картине характеризовался хорошей взаимосвязью частиц мышечных волокон и соединительной ткани (рисунок 7).

По результатам проведенных исследований выявлено, что использование при откорме кроликов кормовой добавки «Кумелакт-1» в значительной степени повлияло на формирование плотной структуры, новых вкусо-ароматических характеристик мяса. Как отмечалось, по результатам оценки пищевой и биологической ценности, опытный образец превышал контроль по белку на 1,4% ( $P \leq 0,05$ ), который по своему аминокислотному составу сбалансирован. Результаты гистологического анализа свидетельствуют о более плотной консистенции ветчинного изделия опытного образца в сравнении с контролем. Руднева Л.В., Тарарова К.С. и др. [129] в своей работе приводят необходимые требования и нормативные параметры, предъявляемые при оценке качества произведенной реструктурированной ветчины. По их данным, оболочка свежих колбасных изделий должна быть сухой, крепкой, эластичной, без

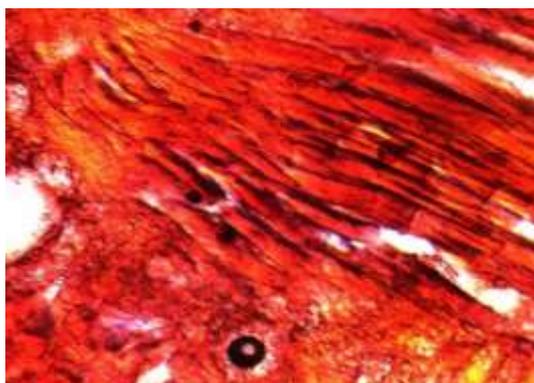
налетов плесени, плотно прилегающей к фаршу. Запах и вкус должны быть свойственными для данного вида колбасных изделий, с ароматом специй, без признаков затхлости, кислотности, посторонних привкусов и запахов. На срезе краска фарша должна быть характерной для данного вида ветчины, без серых пятен, консистенция упругая.



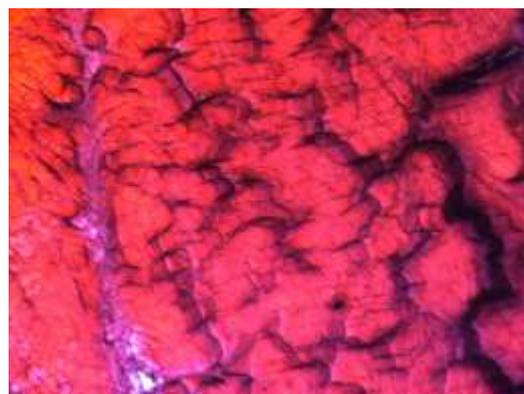
а) Образец контрольный (увеличение x5)



в) Образец контрольный (увеличение x20)



б) Образец опытный (увеличение x5)



г) Образец опытный (увеличение x20)

Рисунок 7 – Гистологическая структура исследуемых образцов ветчины

В результате проведенного нами исследования было выявлено, что оба образца ветчины обладают приятным, ярко выраженным ароматом, имеют плотную монолитную консистенцию, розовый цвет на разрезе, солоноватый вкус. По результатам комиссионной оценки органолептических показателей образцов было выявлено, что образцы ветчины, изготовленные из мяса кроликов, выращенных с добавлением пребиотической кормовой добавки, имели более выраженный аромат. Добавление пюре топинамбура способствовало формированию в обоих образцах более

плотной, монолитной консистенции, без бульонных отеков, кусочки на разрезе продукта не распадаются.

Органолептические характеристики образцов ветчины отражены на рисунке 8. Таким образом, опытный образец реструктурированной ветчины по своим биологическим и вкусовым качествам превосходил аналогичный образец реструктурированной ветчины, изготовленный из мяса кроликов контрольной группы.

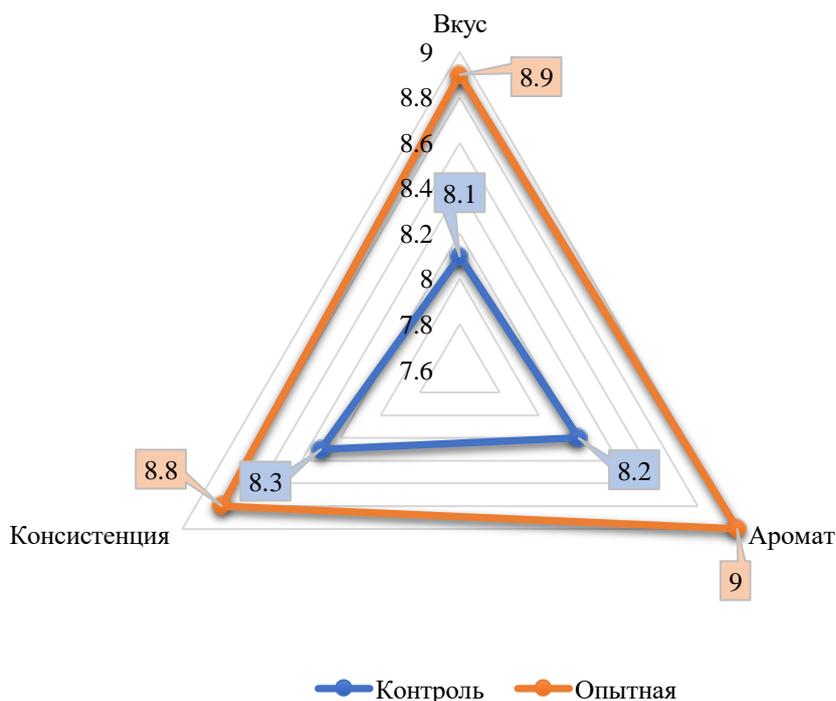


Рисунок 8 – Диаграмма органолептических характеристик образцов ветчины

### 3.3.2 Разработка рецептуры и оценка качественных показателей мясных снеков

На сегодняшний день на рынке появляются мясопродукты, представленные в основном крупнокусковыми полуфабрикатами, фаршем, при этом деликатесных полноценных продуктов из крольчатины, способных к длительному хранению, практически не разработано.

Помимо ветчинных изделий нами были выработаны сыровяленые снеки из мяса кроликов, полученного в процессе научно-хозяйственного опыта. Образцы вырабатывали согласно традиционной технологии сыровяленых мясопродуктов.

Сыровяленные снеки выработывали с применением соответствующего мясного сырья и необходимых ингредиентов, согласно рецептуре (на 1 кг мясного сырья):

- замороженные тушки кроликов 1-й категории (по ГОСТ 27747);
- маринад – 20% к массе мясного сырья (соевый соус, чеснок сушеный, лук сушеный, перец черный/лимонный, перец чили/кайенский, горчица в зернах, паприка, коричневый сахар, вода/лед).

Традиционно для производства сыровяленных мясных продуктов используют различные рассолы и маринады на основе кислот (уксусной и т.д.), вводят в рецептуру различные посолочные ингредиенты, стартовые культуры и другие компоненты для размягчения структуры мяса и интенсификации процесса посола [35, 36, 155]. В нашем исследовании в составе рассола использовали пищевую добавку «Глималаск» в количестве 0,4% к массе рассола, что в пересчете составляет 0,06 кг на 100 л рассола, согласно рекомендациям по использованию.

Технология производства мясных сыровяленных снеков состояла из следующих этапов:

1. Обвалка, жиловка тушки кролика при температуре мяса не выше 4 °С с отделением жира.
2. Разрезание мяса на полоски толщиной не более 0,5 см.
3. Посол осуществляли маринованием в рассоле со всеми ингредиентами с последующим массированием – мясное сырьё перекладывали в мешалки и вводили маринад – 20% к несоленому мясному сырью, температура которого была 2-4 °С, с массированием 5-10 минут в течение 6 часов, при этом общая продолжительность посола составила около 12 часов при температуре 2-4 °С для созревания.
4. Сушку проводили в камере при температуре  $60 \pm 5$  °С и скорости движения воздуха в течение 5-5,5 ч до достижения упругой консистенции и содержания массовой доли влаги не более 30-35%.

По окончании сушки массовая доля влаги в снеках составляла 32,8-34,5%, а показатель активности воды находился в пределах 0,85-0,86, при которых

тормозится микробиологическая деятельность. В таблице 20 приведены основные физико-химические показатели разработанных нами сыровяленых образцов.

По результатам лабораторных исследований выявлено, что в опытном образце содержание влаги было меньше на 1,69% ( $P \leq 0,05$ ), а содержание белка больше на 1,09% ( $P \leq 0,01$ ), золы – на 0,88% ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контрольным образцом. При этом содержание жира снизилось на фоне контрольной группы на 0,28%. Выход готового продукта был выше у опытного образца, где использовали мясо, имеющее наиболее высокие показатели качества, полученное в период научно-хозяйственного опыта.

Таблица 20 – Физико-химические характеристики сыровяленых снеков, %

Показатели	Образец	
	контрольный	опытный
Массовая доля влаги	34,48±0,30	32,79±0,42*
Массовая доля жира	4,51±0,09	4,23±0,08
Массовая доля белка	54,82±0,16	55,91±0,19**
Массовая доля золы	6,19±0,11	7,07±0,14**
Выход продукта	40,53±0,21	41,81±0,18*
pH	6,12±0,11	6,15±0,11
Пищевая ценность, ккал	259,7	261,4

Так, разница по выходу сыровяленых снеков в пользу опытного образца составила 1,28% ( $P \leq 0,05$ ). Пищевая ценность сыровяленых снеков имела сходные значения и составила: для опытного образца – 261,4 ккал, для контрольного – 259,7 ккал.

Далее было проведено исследование органолептических показателей разработанных сыровяленых снеков из мяса кролика. В таблице 21 приведены органолептические характеристики разработанных образцов. Полученные образцы сыровяленых снеков характеризовались высокими органолептическими показателями: чистая сухая поверхность, цвет на разрезе светло-коричневый, аромат выраженный мясной, с ощущаемыми нотками добавленных пряностей, без посторонних запахов, вкус солоноватый, свойственный рецептурному составу, без посторонних привкусов. При этом у опытного образца вкусо-ароматические

характеристики были выражены ярче, образцы снеков обладали кисло-сладким оттенком во вкусе, более выраженным ароматом специй. Полученные результаты соотносятся с ранее полученными в публикациях, посвященных анализу качественных показателей снеков из крольчатины [36].

Таблица 21 – Органолептические характеристики снеков

Показатель	Образец	
	контрольный	опытный
Внешний вид и цвет	полоски сыровяленого мяса коричневого цвета 5-6 см длиной	полоски сыровяленого мяса коричневого цвета 5-6 см длиной
Аромат	приятный, свойственный сыровяленому мясу с ароматом специй	приятный, выраженный, свойственный сыровяленому мясу с ароматом специй и пряностей
Вкус	солонюватый, не выраженный	приятный, солонюватый с кисло-сладким оттенком
Консистенция	плотные, сухие	плотные, эластичные
Поверхность	гладкая	гладкая

На рисунке 9 приведена диаграмма сенсорной оценки снеков по 9-тибальной шкале. По средней оценке, опытный образец был оценен выше – она составила 8,4 балла против 7,6 баллов для контрольного образца.

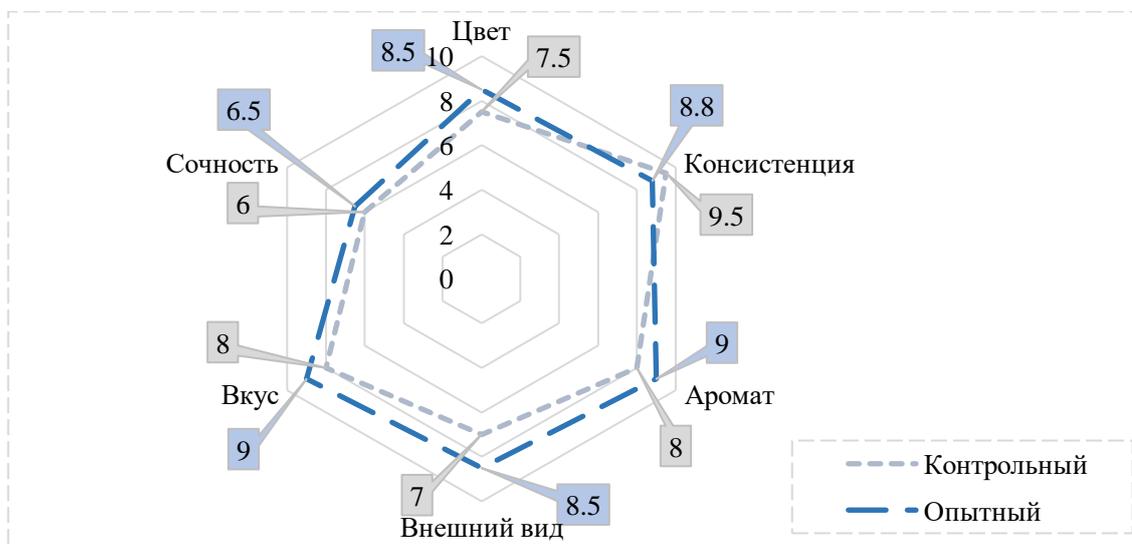


Рисунок 9 – Диаграмма сенсорной оценки разработанных снеков из мяса кролика

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что разработанный продукт имеет высокие потребительские характеристики, отвечает задаче по расширению ассортимента продуктов из крольчатины.

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

На основании полученных данных по итогам научно-хозяйственного было принято решение провести производственную проверку испытуемых кормовых добавок, показавших наиболее высокую эффективность в кормлении кроликов на откорме, в условиях комплекса ИП КФХ Корнеев Н.Е. (рисунок 10).

В опыте по производственной проверке участвовали три группы кроликов по 120 голов в каждой. Базовый вариант кормления кроликов в хозяйстве использовали как контроль, I и II новые варианты кормления содержали пребиотические добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» соответственно. Итоги производственной проверки подтвердили результаты научно-хозяйственного опыта по использованию в питании кроликов кормовых добавок в изучаемых дозах.



Рисунок 10 – Содержание кроликов во время производственной апробации



По результату производственной проверки был получен абсолютный прирост живой массы в опытных группах, превышающий 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, и, как итог, 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) относительно контрольной группы.

При этом необходимо подчеркнуть, аналогично научно-хозяйственному опыту, результаты производственной проверки подтвердили наибольшую эффективность кормовой добавки «Кумелакт-1» в кормлении кроликов на откорме.

Следовательно, использование новых пребиотических препаратов сложной структуры позволило не только получить более качественное, экологически чистое мясо кролика, но и повысить его количественный и качественный объем, что дало возможность значительно снизить его себестоимость.

В связи с этим разработка и производство новых, современных, экономически обоснованных кормовых добавок и биологически активных веществ рассматривается как наиболее актуальный механизм ресурсосбережения и повышения экономической рентабельности промышленного производства в отраслях АПК.

## 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.

1. 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. Прделанная 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 Е, 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 испытываемых 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 В<sub>1</sub> – на 10,26 ( $P \leq 0,05$ ), 17,95 ( $P \leq 0,01$ ) и 7,69% ( $P \leq 0,05$ ), В<sub>2</sub> – на 12,37 ( $P \leq 0,05$ ), 15,46 ( $P \leq 0,05$ ) и 10,31% ( $P \leq 0,05$ ), В<sub>12</sub> – на 9,98 ( $P \leq 0,05$ ), 17,03 ( $P \leq 0,01$ ) и 8,52% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Содержание В<sub>4</sub> (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.

4. На основании полученных данных по итогам научно-хозяйственного было принято решение провести производственную проверку испытуемых кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Лактувет-1», показавших наиболее высокую эффективность в кормлении кроликов на откорме.

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 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 рецептов, 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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалдова, В.А. Исследование качества сырья для механической обвалки в перерабатывающей отрасли / В.А. Абалдова, В.И. Овчаренко // Птица и Птицепродукты. – 2022. – № 3. – С. 9-11.

2. Авдиенко, В.В. Влияние технологии выращивания кроликов на качество и безопасность мясного сырья для детского питания / В.В. Авдиенко, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головки // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: мат. X Всеросс. конф. молод. ученых, посвященной 120-летию И.С. Косенко. – Краснодар, 2017. – С. 126-127.

3. Авдиенко, В.В. Мясо кроликов при использовании экстенсивной и умеренно интенсивной технологии выращивания / В.В. Авдиенко, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головки // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 9-11.

4. Агейкин, А.Г. Технологии кролиководства: методические указания / А.Г. Агейкин // Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2019. – Ч. 1. – 56 с.

5. Александров, В.Н. Уровень энергетического питания молодняка кроликов / В.С. Александрова, К.Н. Морозова, Т.Л. Чичкова // Кролиководство и звероводство. – 2004. – № 3. – С. 9-11.

6. Александрова, В.С. Кормление кроликов / В.С. Александрова // Кролиководство и звероводство. – 2002. – № 2. – С. 29-31.

7. Алексеева, Л.В. Эффективность применения витаминно-антиоксидантных препаратов в кормлении кроликов / Л.В. Алексеева, А.А. Лукьянов, О.В. Богданова // Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук: мат. междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – Т. 4. – С. 28-31.

8. Андреев, Я.П. Перспективная отрасль – кролиководство / Я.П. Андреев, П.К. Игнатенко // Животноводство России. – 2007. – № 10. – С. 9-11.

9. Антипова, Л.В. Биотехнологический потенциал мяса кроликов / Л.В. Антипова, Л.А. Попова // Биотехнология и биомедицинская инженерия: мат. X Всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 25-летию

биотехнологического факультета и 20-летию кафедры биологической и химической технологии. – Курск, 2017. – С. 75-76.

10. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.

11. Антипова, Л.В. Перспективы использования комплексной переработки кроликов / Л.В. Антипова, О.А. Василенко, С.Е. Мишин, Ж.В. Жилиева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 5-6. – С. 25-26.

12. Антипова, Л.В. Перспективы расширения отечественного рынка мясопродуктов из крольчатины / Л.В. Антипова, М.С. Болдырева // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: мат. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2022. – С. 479-481.

13. Антипова, Л.В. Продукты из мяса кроликов для здорового питания: создание ассортиментных линеек, пищевая и биологическая ценность / Л.В. Антипова, Я.А. Попова, А.В. Черкасова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 1 (79). – С. 225-231.

14. Антипова, Л.В. Развитие ассортимента пищевых продуктов на основе мяса кроликов / Л.В. Антипова, Я.А. Попова // Материалы LVI отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ: мат. науч. конф. – Воронеж, 2018. – Ч. 1. – С. 74.

15. Артемьева, И.О. Современные технологии переработки кроликов / И.О. Артемьева // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. – № 4 (54). – С. 63-67.

16. Архипова, С.П. Влияние средства "Янтовет" на органолептические показатели мяса кроликов / С.П. Архипова, Л.Ф. Якупова, О.А. Грачева, М.К. Гайнуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 248. – № 4. – С. 11-14.

17. Балакирев, Н.А. Нетрадиционные корма и биологически активные вещества в рационе пушных зверей и кроликов / Н.А. Балакирев, М.М. Мухамедянова // Российская акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т

охотничьего хоз-ва и звероводства (ВНИИОЗ). Науч.-исслед. ин-т пушного звероводства и кролиководства (НИИПЗК). – Киров, 2000. – 66 с.

18. Балакирев, Н.А. Корма и кормление кроликов / Н.А. Балакирев, Р.М. Нигматуллин, М.А. Сушенцова. – Москва-Казань: ИД Научная библиотека, 2015. – 265 с.

19. Балакирев, Н.А. Кролиководство: учебное пособие / Н.А. Балакирев, Е.А. Тинаева, Н.И. Тинаев, Н.Н. Шумилина. – М.: Колос, 2022. – 258 с.

20. Бекетов, С. Состояние и перспективы мирового кролиководства / С. Бекетов, М. Дубинина // Комбикорма. – 2020. – № 5. – С. 4-9.

21. Беленикина, А.Ю. Показатели безопасности и аминокислотный состав мяса кроликов при убое в разном возрасте / А.Ю. Беленикина, В.М. Бачинская, Д.В. Гончар // Инновационная наука. – 2021. – № 5. – С. 181-182.

22. Беоглу, Е.В. Продуктивные показатели кроликов в период выращивания и откорма при использовании универсального комбикорма / Е.В. Беоглу, Н.П. Здюмаева, Е.В. Озерецковская // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы: мат. VI Междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. – Пенза, 2018. – Ч. 1. – С. 103-106.

23. Бондаренко, С.П. Содержание кроликов мясных пород / С.П. Бондаренко. – АСТ; Сталкер, 2003. – 240 с.

24. Боталова, И.В. Оценка качества мяса кроликов по микроструктурным показателям мышечной ткани / И.В. Боталова, П.П. Корниенко // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. II национ. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. – Майский, 2022. – С. 13-15.

25. Боярский, Л.Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Л.Г. Боярский. – М.: Изд-во. Феникс, 2001. – 416 с.

26. Боярскова, С.В. Снижение нитритной соли в цельномышечных мясопродуктах / С.В. Боярскова, Ю.Н. Нелепов, Е.В. Карпенко // Молодой ученый. 2016. – № 18.1 (122.1). – С. 97-99.

27. Брылина, В.С. Содержание кроликов / В.С. Брылина, Н.Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2021. – № 12. – С. 12.

28. Бышова, Д.Н. Влияние биологически активных веществ в виде апипродуктов на продуктивность кроликов и качество крольчатины / Д.Н. Бышова, Л.Г. Каширина // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: мат. Всеросс. студ. науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 38-44.

29. Векилов, Ш. Экономическая эффективность выращивания кроликов / Ш. Векилов // Интернаука. – 2022. – № 13-2 (236). – С. 49-50.

30. Велькина, Л.В. Направления снижения себестоимости крольчатины в России / Л.В. Велькина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 3. – С. 65-68.

31. Веремеева, С.А. Морфологическая оценка структуры желудка кроликов и их мясной продуктивности / С.А. Веремеева, К.А. Сидорова // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 9. – С. 14-16.

32. Виноградова, Е.В. Влияние пребиотика с бифидогенными свойствами на морфометрические показатели кроликов / Е.В. Виноградова, М.К. Чугреев, Н.И. Кульмакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 22 (6). – С. 928-934.

33. Виноградова, Е.В. Влияние пребиотика с бифидогенными свойствами на некоторые зоотехнические показатели кроликов / Е.В. Виноградова, М.К. Чугреев, Н.И. Кульмакова // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства: мат. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. – Москва, 2022. – Ч. 2. – С. 40-43.

34. Вовк, С.И. Возрастные изменения в желудочно-кишечном тракте бройлерных кроликов / С.И. Вовк, В.Г. Якович, Б.Б. Кружель [и др.] // Кролиководство и звероводство. – 1994. – №5. – С. 4-6.

35. Волкова, О.В. Изучение свойств мяса кролика в процессе посола / О.В. Волкова // Мир Инноваций. – 2018. – № 4. – С. 11-14.

36. Волкова, О.В. Сыровяленые продукты из мяса кроликов / О.В. Волкова, К.С. Есенбаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 189-191.

37. Воробьев, А.В. Ветеринарно-санитарные показатели мяса кроликов под влиянием экспериментальных биопрепаратов / А.В. Воробьев, А.В. Волков //

Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1 (7). – С. 210-215.

38. Востроилов, А.В. Научно-практические подходы к повышению продуктивности кроликов и созданию мясных продуктов на их основе: монография / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, Е.С. Артемов. – Воронеж, 2020. – 307 с.

39. Востроилов, А.В. Повышение мясной продуктивности кроликов на основе комплексного подхода к использованию биодобавок в рационах кормления кроликов / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, Е.С. Артемов // Управление инновационным развитием аграрного сервиса России: мат. национ. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2020. – С. 281-286.

40. Востроилов, А.В. Повышение продуктивности кроликов на основе применения полнорационных гранулированных комбикормов, коррегирующих микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, Е.С. Артемов, Р.Н. Звягин, А.Н. Звягин // Теория и практика инновационных технологий в АПК: мат. национ. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2021. – С. 50-53.

41. Гадун, А.П. Содержание кроликов: реалии современности / А.П. Гадун // Farm News. – 2019. – № 6. – С. 56-59.

42. Гиденн, Т. Роль волокон в кормлении кроликов / Т. Гиденн // Вопросы кролиководства. – 2019. – № 5. – С. 9-14.

43. Глебова, М.В. Показатели крови кроликов при включении в рацион кормовой добавки "Биогерм" / М.В. Глебова, Э.В. Калачева // Студенческий форум. – 2021. – № 1-1 (137). – С. 43-46.

44. Глотова, Н.Г. Кролиководство – одна из перспективных отраслей животноводства / Н.Г. Глотова, В.А. Позолотина, В.Н. Морозова, А.И. Хуторская // Интеграция научных исследований в области современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии: мат. национ. студ. науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 62-68.

45. Гончар, Д.В. Влияние кормовой добавки Абиопептид на мясную продуктивность кроликов / Д.В. Гончар, В.М. Бачинская, Ю.В. Петрова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и

экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: мат. науч.-практ. конф. – Москва, 2022. – С. 226-227.

46. Горлов, И.Ф. Способ производства вареной колбасы из мяса кролика, обогащенной органическим йодом / И.Ф. Горлов, Е.Ф. Ульева, Е.А. Селезнева, Е.Ю. Злобина, Л.Ф. Григорян, А.А. Михальков // Патент на изобретение RU 2581732, 20.04.2016. – № 11. – 7 с.

47. Горлов, И.Ф. Инновационные разработки лактулозосодержащих пищевых добавок и бад: монография / И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова, М.И. Сложенкина, С.Е. Божкова, Е.А. Селезнева. – ВолгГТУ, НИИММП РАСХН, Волгоград, 2011. – 70 с.

48. Горлов, И.Ф. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. – 152 с.

49. Горшалева, Н.М. Эффективное кролиководство / Н.М. Горшалева, Т.С. Нурпеисова, Н.И. Логинов // Новая наука – новые возможности: мат. II Междунар. науч.-исслед. конкурса. – Петрозаводск, 2021. – С. 121-132.

50. ГОСТ 20235.0-74. Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы определения свежести. Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

51. ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 15 с.

52. Григорьев, Н.Г. Методические рекомендации по оценке кормов на основе их переваримости // Н.Г. Григорьев, Е.С. Воробьев, А.И. Фицев [и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 44 с.

53. Гуторова, А.А. Особенности гибридной породы кроликов Хиколь и перспективы ее использования / А.А. Гуторова, И.А. Митрофанова, В.П. Кашковская, О.В. Чепуштанова // Аграрная наука и производство: реализация инновационных технологий агропромышленного комплекса: мат. всеросс. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2022. – С. 261-266.

54. Денисенко, Т.С. Влияние нового препарата для нормализации перекисного окисления липидов на активность антиоксидантных ферментов в крови у кроликов / Т.С. Денисенко, И.В. Киреев // Аграрная наука: поиск,

проблемы, решения: мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. Волгоград, 2015. – С. 211-213.

55. Ефремов, А.П. Интерьерные различия крольчат разного возраста / А.П. Ефремов, П.Н. Мартынов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 138-141.

56. Живаева, К.А. Особенности пищеварения кроликов / К.А. Живаева // Молодежь и наука. – 2017. – № 4.1. – С. 34-34.

57. Забашта, С.Н. Сравнительная характеристика качества и безопасности крольчатины, полученной по экстенсивной и умеренно интенсивной технологии выращивания / С.Н. Забашта, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, В.В. Авдиенко // Сборник научных трудов. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 26. – С. 153-160.

58. Заборская, О.Ю. Источники микробного загрязнения и методы их предотвращения в современном кролиководстве / О.Ю. Заборская, В.Е. Косничева, А.П. Минаенко, А.А. Подлесных // Парадигмальные установки естественных и гуманитарных наук: междисциплинарный аспект: мат. XVI Междунар. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 106-110.

59. Загоровская, В. Альтернативное животноводство. В центре внимания – кролики / Загоровская В. // Мясная сфера. – 2015. – № 3 (54). – С. 26-30.

60. Зайцева, А.А. Кролиководство. Разведение и уход / А.А. Зайцева, А.А. Наумов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: мат. Всеросс. (национ.) науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза, 2021. – С. 166-168.

61. Зарезов, В.А. Состояние кролиководства в мире и России / В.А. Зарезов, Л.И. Бажуров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 181. – С. 11-33.

62. Зверева, Г.Н. Органическое кролиководство как перспективный вид деятельности на рынке аграрной продукции / Г.Н. Зверева, Д.А. Гребнева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 4 (64). – С. 188-200.

63. Звягин, А.Н. Особенности выращивания молодняка кроликов с применением биодобавок / А.Н. Звягин, Е.Е. Курчаева, Е.С. Артемов, А.В. Востроилов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: мат. национ. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2022. – С. 103-106.

64. Зданович, С.Н. Инновации в отрасли кролиководство / С.Н. Зданович, Н.С. Трубчанинова, Н.С. Хохлова, О.А. Кустовская, Н.И. Обернихина // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. III национ. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. – Майский, 2022. – С. 124-125.

65. Зимняков, В.М. Современное состояние производства и переработки мяса кроликов в России / В.М. Зимняков, Д.Г. Погосян // Сурский вестник. – 2021. – № 4 (16). – С. 90-96.

66. Зырянова, Н.А. Способ повышения мясной продуктивности кроликов / Н.А. Зырянова // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 1-2. – С. 13-16.

67. Зырянова, Н.А. Способы повышения сохранности молодняка кроликов / Н.А. Зырянова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (90). – С. 292-296.

68. Казюлин, Р.Г. Формованные реструктурированные ветчинные изделия из мяса кроликов / Р.Г. Казюлин // Мясная индустрия. – 2006. – № 1. – С. 35-36.

69. Калашник, И.А. Применение биологически активных веществ животного и растительного происхождения для профилактики, лечения, повышения резистентности и продуктивности животных / И.А. Калашник, Л.И. Юрченко // Селекция. – 1992. – № 3. – С. 142-143.

70. Калашников, А.П. Новая концепция о балансе энергии в организме животного / А.П. Калашников, В.В. Щеглов, Н.В. Груздев, В.Т. Двалишвили // Зоотехния. – 1997. – № 12. – С. 10.

71. Калугин, Ю. Мясо кроликов как диетический продукт / Ю. Калугин, Н. Балакирев, О. Федорова // Мясная сфера. – 2016. – № 6 (115). – С. 56-57.

72. Калугин, Ю.А. Кальций и фосфор в организме кроликов / Ю.А. Калугин, Н.А. Балакирев, О.И. Федорова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (136). – С. 96-102.

73. Калугин, Ю.А. Физиология питания кроликов / Ю.А. Калугин. – М.: Колос, 1980. – 174 с.

74. Камалиев, А.Р. Фармако-токсикологическая характеристика и эффективность полисахаридного препарата "Гемив" для повышения неспецифической резистентности кроликов: автореферат дис. ... канд. ветер. наук: 06.02.03 // Камалиев Айдар Рафаилович. – Казань, 2015. – 22 с.

75. Карелина, Т.К. Первый и единственный в России племенной завод по разведению кроликов / Т.К. Карелина, А.Р. Жвакина // Кролиководство и звероводство. – 2015. – № 5. – С. 2-4.

76. Каширина, Л.Г. Влияние дозы введения препарата Перги на массометрические показатели тонкого отдела кишечника кроликов / Л.Г. Каширина // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: мат. I Национ. науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 213-219.

77. Квартников, М.П. Влияние жирорастворимых витаминов (А, D, E) на мясную продуктивность молодняка кроликов / М.П. Квартников, Е.Г. Квартникова // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 1. – С. 35-41.

78. Квартников, М.П. Степень влияния синтетических витаминов и микроэлементов на мясную продуктивность молодняка кроликов / М.П. Квартников, Е.Г. Квартникова, А.Р. Мьяльдзин, А.Л. Киселев, А.Я. Яхин // Кролиководство и звероводство. – 2020. – № 1. – С. 14-20.

79. Комлацкий, Г.В. Перспективы создания кластеров в кролиководстве / Г.В. Комлацкий, В.С. Туркова // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 3. – С. 17-24.

80. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

81. Коновалов, К.Л. Растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов / К.Л. Коновалов // Пищевая промышленность. – 2006. – № 4. – С. 30-31.

82. Коробова, Е.А. Отрасль кролиководства / Е.А. Коробова, С.Е. Лукиных // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2021. – С. 577-579.

83. Косовский, Г.Ю. О перспективах развития кролиководства России / Г.Ю. Косовский // Кролиководство России: современное состояние, проблемы и перспективы развития: мат. науч. прак. конф. – Родники, 2022. – С. 10-12.

84. Косовский, Г.Ю. Способ кормления молодняка кроликов / Г.Ю. Косовский, Е.Г. Квартникова, М.П. Квартников // Патент на изобретение RU 2765125 C1, 25.01.2022. – № 3. – 8 с.

85. Кочиш, И.И. Применение отечественного препарата "НИТАМИН" для профилактики стрессов при выращивании кроликов / И.И. Кочиш, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 2. – С. 25-31.

86. Кравцова, М.Н. Сравнительный анализ рекомендаций витаминного питания кроликов / М.Н. Кравцова, Г.Ф. Рыжкова // Наука в современном информационном обществе: мат. VII междунар. науч.-практ. конф. н.-и. ц. «Академический». 2015. – С. 9-11.

87. Краева, Н.С. Биологические особенности разведения кроликов / Н.С. Краева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2021. – С. 586-588.

88. Кудрявцев, А.А. Клиническая гематология животных / А.А. Кудрявцев, Л.А. Кудрявцева. – М.: Колос, 1974. – 256 с.

89. Кузьмичева, М.Б. Состояние российского рынка мясного сырья нетрадиционных видов / М.Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2004. – № 3. – С. 10-14.

90. Куллере, М. Производство и потребление мяса кролика: современный уровень знаний и перспективы на будущее / М. Куллере, А. Далле Зотте // Мясные технологии. – 2020. – № 12 (216). – С. 34-38.

91. Кулько, К.С. Биологические особенности кроликов / К.С. Кулько // Кролиководство и звероводство. – 2004. – № 5. – С. 24.

92. Ларина, Ю.В. Влияние Селецела на продуктивность и качество мяса кроликов / Ю.В. Ларина, И.А. Яппаров, Р.М. Папаев, В.О. Ежков, А.М. Ежкова //

Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3 (18). – С. 56-60.

93. Лесняк, А.Н. Эффективность выращивания кроликов в разных условиях содержания Центрально-Чернозёмной зоны / А.Н. Лесняк, А.Н. Добудько // Вестник БУНК. – 2006. – № 3 (18). – С. 93-94.

94. Лисицын, Н.Н. Кролиководство: учебное пособие / Н.Н. Лисицын, И.С. Серяков. – Горки: БГСХА, 2002. – 156 с.

95. Литвиненко, А.А. Исследование влияния транс-жиров и сахаров, содержащихся в быстром питании, на физиологическое состояние кроликов / А.А. Литвиненко, В.В. Иноценко // Беликовские чтения: мат. VIII Всеросс. науч.-практ. конф. Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. – 2020. – С. 741-747.

96. Ломакина, В.А. Пути улучшения продуктивных качеств кролика / В.А. Ломакина, И.В. Троценко // Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании: мат. национ. науч.-практ. конф. с международным участием. – Омск, 2022. – С. 154-156.

97. Луговская, Е.С. Содержание кроликов в условиях УНИЦ "Агротехнопарк" / Е.С. Луговская // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. II национ. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. – Белгородская обл., 2022. – С. 58-59.

98. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: теории питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – Санкт-Петербург: Лань, 2004. – 256 с.

99. Маннова, М.С. Динамика гематологических показателей у кроликов на фоне применения препарата Элеовит / М.С. Маннова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: мат. Всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием. – Иваново, 2020. – С. 306-309.

100. Мансуров, А.П. Проблемы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции / А.П. Мансуров, М.В. Шуварин, Н.А. Шуварина // Вестник НГИЭИ. – 2017. – № 7 (74). – С. 124-131.

101. Мартынова, Е.И. Высокий потенциал и перспективы роста: итоги выставки Индустрия холода для АПК / Е.И. Мартынова // Птица и птицеродукты. – 2022. – № 3. – С. 124-131.

102. Машарипова, Х.К. Состояние и тенденции в развитии кролиководства / Х.К. Машарипова // *Eo ipso*. – 2022. – № 12. – С. 111-112.

103. Менькова, А.А. Морфо-биохимические показатели крови кроликов, при применении в рационе минеральной добавки / А.А. Менькова, Е.М. Цыганков, М.С. Жадовец // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: мат. национ. науч.-практ. конф., посвященной 82-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева Анатолия Алексеевича. – Брянская обл., 2020. – С. 393-396.

104. Менькова, А.А. Мясная продуктивность кроликов, при скармливании минеральной добавки / А.А. Менькова, Е.М. Цыганков, А.С. Жадовец // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: мат. национ. науч.-практ. конф., посвященной 82-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева Анатолия Алексеевича. – Брянская обл., 2020. – С. 388-392.

105. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. ВАСХНИЛ. – Москва: Колос, 1980. – 112 с.

106. Митрофанова, В.А. Продуктивные качества кроликов и краткая характеристика их пищеварения / В.А. Митрофанова, М.В. Матвеева // Наука и общество в условиях глобализации. – 2017. – № 1 (4). – С. 23-24.

107. Могильниченко, Д. "Кроль и К": вклад в развитие рынка диетического мяса / Д. Могильниченко // Комбикорма. – 2021. – № 3. – С. 9-14.

108. Молоканова, Л.В. Белковая ценность мяса кроликов как сырья для получения копчёных колбас / Л.В. Молоканова, Я.А. Попова // Перспективные научные исследования и разработки в кооперативном секторе экономик: мат.

Междунар. науч.-практ. конф. в рамках ежегодных Чайновских чтений. – Ярославль-Москва: Канцлер, 2015. – С. 180-182.

109. Назарова, М. Оценка экономической эффективности кролиководства / М. Назарова, Ш. Векилов, А. Атабаев, Ы. Байаргелдиев // In Situ. – 2022. – № 10. – С. 103-106.

110. Николаев, С.В. Биохимические показатели крови у кроликов в возрастном аспекте и при применении витаминно-минерального препарата "Хромарцин" / С.В. Николаев // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2 (11). – С. 93-97.

111. Ноздрачев, А.Д. Анатомия кролика / А.Д. Ноздрачев, Е.А. Поляков, АН. Федин. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 353 с.

112. Орлов, М.М. Влияние антибиотиков на зоотехнические показатели кроликов / М.М. Орлов, В.В. Зайцев, М.С. Сеитов, Л.М. Зайцева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5 (91). – С. 177-182.

113. Панин, И.Г. Проблемы при формировании рецептов комбикормов / Г.И. Панин // Кролиководство и звероводство. – 2003. – №1. – С. 11.

114. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

115. Печенкин, Е.В. Рост и развитие кроликов разных пород / Е.В. Печенкин, А.А. Сагиров, О.В. Горелик // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 6. – С. 88-90.

116. Пивень, С.А. Факторы, влияющие на переваримость питательных веществ у кроликов / С.А. Пивень, Я.Г. Криушичева, О.А. Игнатьева, Е.М. Колмакова, В.П. Кашковская // Молодежь и наука. – 2021. – № 4. – 3 с.

117. Плотыцын, А.С. Особенности технологии содержания кроликов при производстве экологически чистой продукции-крольчатины / А.С. Плотыцын // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса / мат. LVI науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень, 2022. – Ч. 3. – С. 650-657.

118. Плотников, В.Г. О полезности крольчатины / В.Г. Плотников // Кролиководство и звероводство. – 2004. – № 4. – С. 21-22.
119. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
120. Полковникова, В.И. Оценка показателей роста мясных гибридных кроликов от отъема до реализации / В.И. Полковникова, А.С. Семенов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 3 (27). – С. 125-130.
121. Полозюк, О.Н. Биологически активные вещества в кролиководстве / О.Н. Полозюк, А.В. Юров, В.В. Тупикин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: мат. II Междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2022. – С. 223-230.
122. Попов, Д.А. Влияние сроков отъема на мясную продуктивность кроликов / Д.А. Попов, В.В. Иванов, Х.В. Алиев, В.Н. Рыбникова // Разработки и инновации молодых исследователей: мат. II Всеросс. науч.-практ. конф. молодых исследователей. – Волгоград, 2019. – С. 139-141.
123. Прокопьева, Е.А. Кормление кроликов / Е.А. Прокопьева // В мире научных открытий: мат. IV Междунар. студ. науч. конф. – Ульяновск, 2020. – С. 314-316.
124. Растоваров, Е.И. Оптимизация технологических решений отрасли кролиководства в региональной модели органического животноводства / Е.И. Растоваров, Е.Э. Епимахова, А.С. Гридасов // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: мат. 85-й Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». – Ставрополь, 2020. – С. 63-68.
125. Рахманов, А.И. Кормление кроликов, пушных и декоративных зверей / А.И. Рахманов. – М.: Аквариум ЛТД, 2000. – 144 с.
126. Ребезов, М.Б. Установление сроков хранения мясных снеков / М.Б. Ребезов, М.Ф. Хайруллин, О.В. Зинина, А.О. Дуць, А.А. Соловьева, А.А. Солнцева, Е.Я. Варганова, М.О. Аксенова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 77. – С. 403-412.
127. Ревазов, Ч.В. Морфологические и биохимические показатели крови кроликов калифорнийской породы / Ч.В. Ревазов, Б.С. Калоев // Вестник научных

трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ, 2018. – С. 315-317.

128. Ревазов, Ч.В. Химические показатели крови кроликов / Ч.В. Ревазов // Наука в современном информационном обществе: мат. X междунар. науч.-практ. конф. – Научно-издательский центр «Академический», 2016. – Т. 3. – С. 77-80.

129. Руднева, Л.В. Микроструктурный анализ мяса птицы механической обвалки: поиск методических подходов к разделению МПМО на группы / Л.В. Руднева, К.С. Тарарова, В.А. Пчелкина // Птица и Птицепродукты. – 2022. – № 3. – С. 56-58.

130. Рулева, Т.А. Разведение кроликов как перспективная отрасль животноводства / Т.А. Рулева, Н.Ю. Сарбатова // Молодой ученый. – 2016. – № 7 (111). – С. 306-308.

131. Рыбалко, М.Н. Сравнительная характеристика кроликов по некоторым продуктивным качествам / М.Н. Рыбалко, А.А. Наумов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: мат. Всеросс. (национ.) науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза, 2021. – С. 164-166.

132. Рыжакова, А.М. Особенности строения пищеварительной системы кролика / А.М. Рыжакова, О.В. Чепуштанова // Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК. Сборник тезисов. – Екатеринбург, 2022. – С. 29-30.

133. Сафронов, М.К. Состояние и проблемы кролиководства в России / М.К. Сафронов, Н.А. Соколов, О.В. Чепуштанова // Теоретические, практические и безопасные аспекты ведения сельского хозяйства: сборник тезисов круглого стола. – Екатеринбург, 2021. – С. 178-179.

134. Сидорова, К.А. Физиологические свойства крови и лимфы животных: учебно-методическое пособие / К.А. Сидорова, О.А. Драгич, С.А. Пашаян, М.Б. Калашникова, С.В. Козлова. – Тюмень: ТГСХА, 2004. – 64 с.

135. Синицина, Ю.А. Эффективность скармливания комбикормов кроликам на откорме / Ю.А. Синицина // Молодежная наука 2020: Технологии, инновации: мат. Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рождения

академика Д.Н. Прянишникова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», 2020. – С. 104-106.

136. Скопичев, В.Г. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев, Т.А. Эйсымонт, Н.П. Алексеев, И.О. Боголюбова, А.С. Енукашвили, Л.Ю. Карпенко. – М.: Колос, 2003. – 720 с.

137. Смирнова, О.В. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии / О.В. Смирнова, Т.А. Кузьмина // ЖМЭИ. – 1966. – № 4. – С. 8-11.

138. Сокиренко, В.А. Влияние биостимуляторов на рост и развитие кроликов серебристой породы / В.А. Сокиренко // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 6-1 (27). – С. 103-104.

139. Стародубов, А.В. Пути решения и проблемы кролиководства / А.В. Стародубов // Мат. науч. практ. конференц. «Кролиководство России: современное состояние, проблемы и перспективы развития». – 2022. – С. 15-18.

140. Сухинина, Т.В. Пути совершенствования переработки продукции кролиководства / Т.В. Сухинина, О.А. Стрепетова, О.В. Бобылева, М.В. Горбачева, А.И. Сапожникова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 3-2 (45). – С. 43-49.

141. Тинаев, Н.И. Генофонд кроликов России / Н.И. Тинаев, Т.К. Карелина, Ю.И. Рожков // Кролиководство и звероводство. – 2020. – № 1. – С. 3-13.

142. Тинаев, Н.И. Жирнокислотный состав мякоти тушек чистопородного молодняка кроликов наиболее распространенных пород / Н.И. Тинаев, А.Р. Шумилиа, Е.В. Голованова, Г.Ю. Косовский // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 8. – С. 58-63.

143. Тинаев, Н.И. Морфологический состав тушек и отрубов у чистопородного и гибридного молодняка кроликов / Н.И. Тинаев, А.Р. Жвакина, К.В. Харламов // Кролиководство и звероводство. – 2013. – № 2. – С. 10-13.

144. Тинаева, Е.А. Теоретические и практические основы использования естественной резистентности и биохимических маркеров при разведении пушных

зверей и кроликов: дис. ... д-ра. биол. наук: 06.02.01 / Тинаева Елена Александровна. – Москва, 1999. – 244 с.

145. Томмэ, М.Ф. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / М.Ф. Томмэ. – М.: Колос, 1969. – 360 с.

146. Трегубенко, А. Продуктивность кроликов под влияние препарата Аминовит / А. Трегубенко, Н. Рассказова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2015. – № 11. – С. 65-70.

147. Троценко, И.В. Оценка роста и развития молодняка кроликов / И.В. Троценко // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: мат. науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. участием. – Омск, 2016. – С. 175-176.

148. Троценко, И.В. Формирование показателей продуктивности кроликов в условиях ООО «Омский кролик» Таврического района Омской области / И.В. Троценко, С.В. Чумаков // Каталог выпускных квалификационных работ факультета зоотехнии, товароведения и стандартизации ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»: мат. по итогам выполнения выпускных квалификационных работ. – Омск, 2022. – С. 127-130.

149. Ульихина, Л.И. Справочник кролиководы / Л.И. Ульихина. – М.: Аквариум Бук, 2004. – 256 с.

150. Федорова, А.В. Влияние наноразмерной формы 20-гидроксиэкдизона на антиоксидантный статус и естественную резистентность организма кроликов / А.В. Федорова, К.Т. Еримбетов, Л.А. Дзиковская, О.С. Измestьева, О.В. Софронова // Генетика и разведение животных. – 2020. – № 3. – С. 114-121.

151. Федорченко, М.Н. Антиоксидантная защита в возрастном аспекте у кроликов новозеландской породы / М.Н. Федорченко // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию РУП «Научнопрактический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – 2019. – С. 540-543.

152. Федосова, Л.В. Особенности разведения кроликов мясных пород, содержание и кормление / Л.В. Федосова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2021. – Т. 1 (12). – С. 691-693.

153. Фролов, В.А. Влияние некоторых биологически активных кормовых добавок на мясную продуктивность кроликов / В.А. Фролов // Кролиководство и звероводство. – 2009. – № 4. – С. 14-16.

154. Хайбуллина, А.З. Топинамбур и пектин в мясном производстве / А.З. Хайбуллина // NovaInfo. – 2016. – № 47. – С. 1-2.

155. Хайруллин, М.Ф. Изучение существующих аналогов и создание модели перспективного биомясопродукта «Мясные снеки» / М.Ф. Хайруллин, А.О. Дуць // Молодой ученый. – 2013. – № 1 (48). – С. 26-28.

156. Харламов, К.В. Основные положения межгосударственного стандарта "Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия" / К.В. Харламов, Н.И. Тинаев, А.Р. Жвакина, Л.И. Тучемский // Кролиководство и звероводство. – 2016. – № 5. – С. 23-25.

157. Хасанова, Э.Р. Биологические особенности кроликов / Э.Р. Хасанова, В.А. Шадрин, О.В. Чепуштанова // Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК: Сборник тезисов. – Екатеринбург, 2022. – Т. 1. – С. 101-102.

158. Хаустов, В.Н. Эффективные методы повышения продуктивности и естественной резистентности: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Хаустов Владимир Николаевич. – Новосибирск. – 2003. – 43 с.

159. Хлыбова, У.С. Физиолого-биохимические показатели пищеварения кроликов в зависимости от включения в рацион гидропонных кормов / У.С. Хлыбова, С.С. Тарасов // IX Всероссийский фестиваль науки. Сборник докладов. В 2-х томах. Редколлегия: А.А. Лапшин, И.С. Соболев, Д.В. Монич [и др.]. – 2020. – С. 280-282.

160. Хохлова, Н.С. Особенности динамики роста кроликов при адаптации к клеточной технологии содержания / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин, М.Г. Чабаев, С.Н. Котлярова, Н.И. Обернихина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 3 (25). – С. 97-102.

161. Храбустовский, И.Ф. Методические рекомендации по определению естественной резистентности животных в условиях интенсивного их использования / И.Ф. Храбустовский [и др.]. – Тр. УНИИ ЭВ. – Харьков, 1974.

162. Хьюлет, М.Р. Сравнительная оценка эффективности маннанолигосахаридов и антибиотиков / М.Р. Хьюлет // Feeding Times. – 2000. – V. 3. – № 4. – С. 25-27.

163. Царегородцева, Е. В. Создание мясопродуктов с заданным уровнем качества, пищевой и биологической ценностью / Е.В. Царегородцева // Вестник марийского государственного университета. серия: сельскохозяйственные науки. экономические науки. – 2015. – № 2. – С. 63-67.

164. Цикунова, О.Г. Кролиководство: учебно-методическое пособие / О.Г. Цикунова, С.О. Турчанов, Т.В. Соляник, Н.И. Кудрявец. – Горки: БГСХА, 2022. – 193 с.

165. Чаунина, Е.А. Хозяйственно-биологические особенности и качество продукции кроликов разного происхождения / Е.А. Чаунина, Л.В. Карбанова, Ю.А. Кармацких // Главный зоотехник. – 2021. – № 1 (210). – С. 35-48.

166. Череменина, Н.А. Состояние организма кроликов при использовании кормовой добавки / Н.А. Череменина, Е.П. Краснолобова // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 4. – С. 53-57.

167. Черненко, А.В. Выращивание кроликов при разных системах содержания с целью получения экологически чистого мяса / А.В. Черненко, А.Н. Ратошный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: мат. 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар, 2016. – С. 188-189.

168. Черненко, А.В. Качество мяса кроликов при разных условиях кормления и содержания / А.В. Черненко, А.Н. Ратошный // Кролиководство и звероводство. – 2015. – № 6. – С. 44-46.

169. Черноусова, В.А. Динамика гематологического и биохимического состава крови молодняка кроликов при использовании стимуляторов обмена веществ / В.А. Черноусова // Ветеринария. – 2019. – № 12. – С. 53-55.

170. Шаравьев, П.В. Основные правила содержания и кормления кроликов / П.В. Шаравьев, Н.Л. Лопаева // Научно-практическое обеспечение развития агропромышленного комплекса в современных условиях: сборник тезисов круглого стола. – Екатеринбург, 2021. – С. 329-331.

171. Шастина, Е.В. Гематологические показатели кроликов при использовании универсального комбикорма в условиях промышленной технологии / Е.В. Шастина, Н.П. Здюмаева, Е.В. Озерецковская // Кролиководство и звероводство. – 2019. – № 2. – С. 13-16.

172. Шевченко, А.А. Биологические особенности и болезни кроликов: монография / А.А. Шевченко, Л.В. Шевченко, Д.Ю. Зеркалев, О.Ю. Черных // Краснодар, 2018. – 200 с.

173. Шевченко, Ю.Н. Проблемы и перспективы развития кролиководства в России / Ю.Н. Шевченко, Е.А. Горпинченко, Г.Г. Гоник // Исследование тенденций и перспективы социально-экономического развития регионов: мат. межвузов. науч.-практ. конф. к 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». – Краснодар, 2022. – С. 106-110.

174. Шишкина, Д.И. Научное обоснование производства мясных снеков функционального назначения / Д.И. Шишкина, Е.И. Шишкина, А.Ю. Соколов // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 3. – С. 218-224.

175. Юнусова, О.Ю. Влияние комбикормов на продуктивные качества кроликов на откорме / О.Ю. Юнусова, Л.В. Сычева, Л.Н. Дулепинских // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: мат. Всеросс. науч.-практ. конф. – Пермь, 2021. – С. 176-178.

176. Abd El-Aziz, A.H. Growth, immunity, relative gene expression, carcass traits and economic efficiency of two rabbit breeds fed prebiotic supplemented diets / A.H. Abd El-Aziz, N.I. El-Kasrawy, M.E. Abd El-Hack, S.Z. Kamel, U.E. Mahrous, E.M. El-Deeb, M.S. Atta, M.S. Amer, M.A.E. Naiel, A.F. Khafaga, A.E. Metwally, Abo M.M. Ghanima // *Animal Biotechnology*. 2022;33(3):417-428.

177. Abdelhady, D.H. Effect of prebiotic and probiotic on growth, immunohematological responses and biochemical parameters of infected rabbits with *Pasteurella multocida* / D.H. Abdelhady, M.A. El-Abasy // *Benha Veterinary Medical Journal*. 2015;28(2):40-51.

178. Aboul-Ela, S. Alternative feed resources for formulating concentrate diets of rabbits / S. Aboul-Ela // *World Rabbit Science*. 2000;8:125-127.

179. Amber, K.H. Effect of dietary supplementation of probiotic and prebiotic on preventing post weaning digestive disorders and productive performance of growing

rabbits / K.H. Amber, A. El-Nabi, W. Morsy, S. Morsy // *Egyptian Poultry Science Journal*. 2014;34(1):19-38.

180. Anjeniwa, M. *The rabbit husbandry, health and production*, FAO. Italy, 2000. – P. 88.

181. Anthony, V.P. Survey of the current status and seasonal problems associated with rabbit production in kaduna metropolis / V.P. Anthony, I. Madu // *Journal of Basic and Applied Research in Biomedicine*. 2022;1(1):36-9.

182. Appiah, P. Rabbit technologies: adoption studies in the Ashanti region of Ghana / P. Appiah, F. Nimoh, E.K. Tham-Agyekum, L.Y. Tracoh // *Afr J Agric Res*. 2011;6(11):2539-2543. doi:10.5897/AJAR10.728.

183. Armstrong, D.G. Gut-active growth promoters. In: *Control and manipulation of animal growth* / D.G. Armstrong; edit. Buttery, P.J., D.B. Lindsay, N.B. Haynes // Butterworths, London. – 1986. – P. 21-37.

184. Arsène, M.M. The use of probiotics in animal feeding for safe production and as potential alternatives to antibiotics / M.M.J. Arsène, A.K.L. Davares, S.L. Andreevna, R. Marouf, I. Khelifi // *Veterinary World*. 2021;14(2):319-328.

185. Ayyat, M.S. Organic selenium, probiotics, and prebiotics effects on growth, blood biochemistry, and carcass traits of growing rabbits during summer and winter seasons / M.S. Ayyat, A.A. Al-Sagheer, K.M. Abd El-Latif, B.A. Khalil *Organic Selenium* // *Biological Trace Element Research*. 2018;186 (1):162-173.

186. Balakirev, N.A. The current state of cellular fur farming in the world / N.A. Balakirev // *Rabbit breeding and fur farming*. 2021;3:9-15.

187. Balakirev, N.A. *Rabbit breeding* / N.A. Balakirev, E.A. Tinaeva, N.I., Tinaev, N.N. Shumilina // M.: Kolos, 2007. – 232 p.

188. Barton, M.D. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health / M.D. Barton // *Nutr. Res. Rev*. 2000;13:279-299.

189. Basavaraj, M. Effect of dietary supplementation of curcuma longa on the biochemical profile and meat characteristics of broiler rabbits under summer stress / M. Basavaraj, V. Nagabhushana, N. Prakash, M.M. Appannavar, P. Waggmare, S. Mallikarjunappa // *Veterinary World*. 2011;4(1):15-18.

190. Bedford, M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimize subsequent problems / M. Bedford // *World's Poultry Science Journal*. 2000;56:347-365.
191. Bennejadi, N. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation / N. Bennejadi // *Livestock Production Science*. 2000;64:239-241.
192. Bindels, L.B. Towards a more comprehensive concept for prebiotics / L.B. Bindels, N.M. Delzenne, P.D. Cani, J. Walter // *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2015;12(5):303-310. doi:10.1038/nrgastro.2015.47.
193. Borisova, M.M. Scientific and practical justification of the use of lactulose in rabbit breeding / M.M. Borisova, M.K. Chugreev, V.N. Lukyanov, S.V. Savchuk, A.I. Ksenofontova, A.P. Voskresensky // *Natural and technical Sciences*. 2014;6(74):41-44.
194. Boudry, G. Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier properties of piglet intestine / G. Boudry, V. Peron, I. Huerou-Luron, J.P. Lalles, B. Seve // *J. Nutr*. 2004;134:2256-2262.
195. Carabano, R. Effect of lysine and methionine on libido and semen characteristics of bucks / R. Carabano, C. Bias, A. Garcia // *World Rabbit Science*. 2000. – P. 181.
196. Carletto, C. Agricultural commercialization and nutrition revisited: empirical evidence from three African countries / C. Carletto, P. Corral, A. Guelfi // *Food Policy*. 2017;67:106-118. doi: 10.1016/j.foodpol.2016.09.020.
197. Celi, P. Biomarkers of gastrointestinal functionality in animal nutrition and health / P. Celi, V. Verlhac, E.P. Calvo, J. Schmeisser, A.-M. Klünter // *Anim Feed Sci Technol*. 2019;250:9-31. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2018.07.012.
198. Chiou, P.W.S. Effect of different components of dietary fiber on the intestinal morphology of domestic rabbits / P.W.S. Chiou, B. Yu, C. Lin // *Comp. Biochem. Phys*. 1994;108(4):629-638.
199. Cho, J.H. Effects of lactulose supplementation on performance, blood profiles, excreta microbial shedding of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, relative organ weight and excreta noxious gas contents in broilers / J.H. Cho, I.H. Kim // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2014;98(3):424-430.

200. Clausen, T. Improvement of color and lipid stability of rabbit meat by dietary / T. Clausen, B. Damgaard // *Meat Science*. 2002;1:22-23.
201. Clissold, F.J. The gastrointestinal tract as a nutrient-balancing organ / F.J. Clissold, B.J. Tedder, A.D. Conigrave, S.J. Simpson // *Proc Royal Soc B: Biol Sci*. 2010;277:1751-1759. doi:10.1098/rspb.2009.2045.
202. Dairo, F.S. Social acceptability of rabbit meat and strategies for improving its consumption in ekiti state Nigeria / F.S. Dairo, H.M. Abai, F.M. Oluwatusin // *J Livestock Res Rural Dev*. 2012;24. Available online at: <http://www.lrrd.org/lrrd24/6/dair24094.htm>
203. Davis, M.E. Effect of phosphorylated mannans and pharmacological additions of zinc oxide on growth and immunocompetence of weanling pigs / M.E. Davis, D.C. Brown, C.V. Maxwell, Z.B. Johnson, E.B. Kegley, R.A. Dvorak // *J. Anim. Sci*. 2004;82:581-587.
204. El-Ashram, S.A. Prophylactic and therapeutic efficacy of prebiotic supplementation against intestinal coccidiosis in rabbits / S.A. El-Ashram, S.M. Aboelhadid, E.-S.M. Abdel-Kafy, S.A. Hashem, L.N. Mahrous, E.M. Farghly, U.K. Moawad, A.A. Kamel // *Animals*. 2019;9(11):965. doi: 10.3390/ani9110965.
205. Ewuola, E.O. Performance evaluation and nutrient digestibility of rabbits fed dietary prebiotics, probiotics and symbiotic / E.O. Ewuola, C.U. Amadi, T.K. Imam // *International Journal of Applied Agricultural and Apicultural Research*. 2011;7(1):107-117.
206. Ewuola, E.O. Effects of dietary prebiotics and probiotics on the gut microbial characteristics in rabbits / E.O. Ewuola, C.U. Amadi, T.K. Imam, A.T. Jagun // *Int J of Appl Res Technol*. 2012;4:150-157.
207. Ezema, C. Determination of the effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance and hematological parameters of rabbits / C. Ezema, D.C. Eze // *Comp Clin Path*. 2012;21:73-76.
208. Falcao-E-Cunha, L. Alternatives to antibiotic growth promoters in rabbit feeding: a review / L. Falcao-E-Cunha, L. Castro-Solla, L. Maertens, M. Marounek, V. Pinheiro, J. Freire, J.L. Mourao // *World rabbit science*. 2007;15:127-140.

209. Ferket P.R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacement for dietary antibiotics. Proc. 63-th Minnesota Nutrition Conference, September 17-18 (Eagan, MN). 2002; 169-182.
210. Fernandez-Carmona, J. Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters / J. Fernandez-Carmona // *Meat Science*. 2000;52:93-95.
211. Floch, M.H., Recommendations for probiotic use – 2011 update / M.H. Floch, W.A. Walker, K. Madsen, M.E. Sanders, G.T. Macfarlane, H.J. Flint, L.A. Dieleman, Y. Ringel, S. Guandalini, C.P. Kelly, L.J. Brandt // *J. Clin. Gastroenterol.* 2011;45:168-171. doi: 10.1097/MCG.0b013e318230928.
212. Fonseca, A.P. Effect of dietary mannan oligosaccharide in comparison to oxytetracyclin on performance of growing rabbits / A.P. Fonseca, L. Falcao, A. Kocher, P. Spring // *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Puebla, Mexico. – 2004. – P. 829-833.*
213. Fortun-Lamothe, L. Diet and immunity: current stste of knowledge and research prospects for the rabbit / L. Fortun-Lamothe, F. Drouet-Viard // *World Rabbit Science*. 2002;10(1):25-38.
214. Fuller, R. Probiotics: The scientific basis / R. Fuller; ed. Fuller R. Chapman and Hall, London. – 1992. – 398 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-2364-8>.
215. Gibson, G.R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics / G.R. Gibson, B.M. Roberfroid // *J. Nutr.* 1995;125:14011-1412.
216. Gibson, G.R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics / G.R. Gibson, H.M. Probert, J. van Loo, R.A. Rastall, M.B. Roberfroid // *Nutr. Res. Rev.* 2004;17:259-275.
217. Gidenne, T. Recent advances in rabbit nutrition: emphasis on fibre requirements: a review / T. Gidenne // *World Rabbit Science*. 2000;8(1):23-32.
218. Gidenne, T. A comprehensive approach of the rabbit digestion: consequences of a reduction in dietary fibre supply / T. Gidenne, V. Pinheiro, L. Falcao // *Livestock Production Science*. 2000;64:215-225.
219. Gidenne, T. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects / T. Gidenne,

H. Garreau, L. Drouilhet, C. Aubert, L. Maertens / *Animal Feed Science and Technology*. 2017;225:109-122.

220. Gidenne, T. Feed efficiency in rabbit farming: ways of improvement, technico-economical and environmental impacts / T. Gidenne, H. Garreau, L. Maertens, L. Drouilhet // *Inra Productions Animales*. 2019;32(3):431-444.

221. Golik, A. Development of raw semi-dry sausages enriched with colloidal chelate complexes of essential nutrients / A. Golik, N. Oboturova, A. Blinov, T. Bacholdina, U. Rajabov // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022;408:253-259.

222. Gorlov, I.F. The use of lactulose-containing drugs in animal husbandry and in the processing of livestock products / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina // *Volgograd: LLC "SPHERE"*. – 2020. – P. 152.

223. Guaragni, A. Feed supplementation with inulin on broiler performance and meat quality challenged with *Clostridium perfringens*: Infection and prebiotic impacts / A. Guaragni, M.M. Boiago, N.B. Bottari, V.M. Morsch, T.F. Lopes, A.S. da Silva // *Microbial Pathogenesis*. 2020;139:103889. doi: 10.1016/j.micpath.2019.103889.

224. Guillou, D. A natural alternative to antibiotic growth promoters in rabbit production: experience with Bio-Mos in France / D. Guillou, P. Arveux // *Symposium on Biotechnology in the Feed Industry*. – 2000. – P. 158-179.

225. Gutiérrez, I. Effect of levels of starch, fiber, and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits / I. Gutiérrez, A. Espinosa, J. García, R. Carabaño, J.C. De Blas // *J. Anim. Sci.* 2002;80:1029-1037.

226. Hamasalim, H.J. Symbiotic as feed additives relating to animal health and performance / H.J. Hamasalim // *Adv Microbiol.* 2016;6:288-302.

227. Hedemann, M.S. Variations in enzyme activity in stomach and pancreatic tissue and digesta in piglets around weaning / M.S. Hedemann, B.B. Jensen // *Arch. Anim. Nutr.* 2004;58:47-59.

228. Hofacre, C. Using competitive exclusion, mannan-oligosaccharide and other intestinal products to control necrotic enteritis / C. Hofacre, T. Beacorn, S. Collett, G. Mathis // *J. Appl. Poult. Res.* 2003;12:60-64.

229. Huang, R.L. Effect of dietary oligochitosan supplementation on ileal nutrient digestibility and performance in broilers / R.L. Huang, Y.L. Yin, G.Y. Wu, T.J. Zhang,

L.L. Li, M.X. Li, Z.R. Tang, J. Zhang, B. Wang, J.H. He, X.Z. Nie // *Poult. Sci.* 2004;84:1383-1388.

230. Iztelieva R.A. The influence of a preparation of ekofiltrum on quality of rabbit's meat / R.A. Iztelieva, L.K. Baibolova, A.B. Toktamyssova, D.E. Nurmukhanbetova [et al.] // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 2015;6(5):506.

231. Kochish, I.I. Intestinal microflora and expression of immunity-related genes in hens as influenced by prebiotic and probiotic feed additives / I.I. Kochish, O.V. Myasnikova, V.V. Martynov, V.I. Smolensky // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya.* 2020;55(2):315-327.

232. Kvartnikov, M.P. Influence of nutritional value of complete feed on the chemical composition of rabbit meat / M.P. Kvartnikov, M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2021;848:01203.

233. Laxminarayan, R. Antibiotic resistance – the need for global solutions / Laxminarayan, R., A. Duse, C. Wattal, A.K. Zaidi, H. Wertheim, N. Sumpradit, E. Vlieghe, G. Hara, I.M. Gould, H. Goossens // *Lancet Infect Dis.* 2013;13:1057-1098. doi: 10.1016/S1473-3099(13)70318–9.

234. Lebas, F. Effects of fruct-oligosaccharides origin on rabbit's growth performances in two seasons / F. Lebas // *6 th World Rabbit Congress. Proceedings.* 1996;1:211-215.

235. Likotrafiti, E. Antimicrobial activity of selected symbiotics targeted for the elderly against pathogenic *Escherichia coli* strains / E. Likotrafiti, K.M. Tuohy, G.R. Gibson, R. Rastall // *Int J Food Sci Nutr.* 2016;67:83-91.

236. Mailu, S. Rabbit Breed Characteristics, Farmer Objectives and Preferences in Kenya: A Correspondence Analysis / S. Mailu, M. Wanyoike, J. Serem // *Munich Personal Repec Archive.* 2013; 8476.

237. Mao, X.F. Shi. Effects of  $\beta$ -glucan obtained from the Chinese herb *astragalus membranaceus* and lipopolysaccharide challenge on performance, immunological, adrenal, and somatotrophic responses of weaned pigs / X.F. Mao, X.S. Piao, C.H. Lai, D.F. Li, J.J. Xing, B.L. Shi // *J. Anim. Sci.* 2005;83:2775-2782.

238. Marco, M.L. Towards understanding molecular modes of probiotic action / M.L. Marco, S. Pavan, M. Kleerebezem // *Curr Opin Biotechnol.* 2006;17:204-210.
239. Marounek, M. Susceptibility of *Escherichia coli* to C2-C18 fatty acids / M. Marounek, E. Skrivanova, V. Rada // *Folia Microbiologica.* 2003;48:731-735.
240. Mathews, K.H. Antimicrobial drug use and veterinary costs in U.S. Livestock production / K.H. Mathews // *United States Department of Agriculture Information Bulletin.* 2001;766:1-11.
241. Mensah, J.O. Assessing the feasibility of commercial meat rabbit production in the Kumasi metropolis of Ghana / J.O. Mensah, R. Aidoo, D. Amponsah, A.E. Buah, G. Aboagye, N.S. Acquah-Harrison // *American Journal of Experimental Agriculture.* 2014;4:183-192. doi: 10.9734/AJEA/2014/5739
242. Miguel, J.C. Efficacy of a mannan oligosaccharide (BioMos) for improving nursery pig performance / J.C. Miguel, S.L. Rodriguez-Zas, J.E. Pettigrew // *J. Swine Health Prod.* 2004;12:296-307.
243. Mussatto, S.I. Non-digestible oligosaccharides: a review / S.I. Mussatto, I.M. Mancilha // *Carbohydrate Polymers.* 2007;68(3,5):587-597.
244. North, M.K. The effects of dietary quercetin supplementation and sex on the fatty acid profile of rabbit meat, dissectible fat and caecotrophes / M.K. North, A.D. Zotte, L.C. Hoffman // *Meat Science.* 2019;157:107888.
245. Nwachukwu, C.U. Growth indices, intestinal histomorphology, and blood profile of rabbits fed probiotics-and prebiotics-supplemented diets / C.U. Nwachukwu, K.I. Aliyu, E.O. Ewuola // *Translational Animal Science.* 2021;5(3):096. doi.org/10.1093/tas/txab096
246. Ogutu, S.O. Commercialization of the small farm sector and multidimensional poverty / S.O. Ogutu, M. Qaim // *World Dev.* 2019;114:281-93. doi: 10.1016/j.worlddev.2018.10.012
247. Oso, A.O. Growth performance, apparent nutrient digestibility, caecal fermentation, ileal morphology and caecal microflora of growing rabbits fed diets containing probiotics and prebiotics / A.O. Oso, O.M.O. Idowu, A.S. Hastrup, A.J. Ajibade, K.O. Olowonefa, A.O. Aluko, I.M. Ogunade, S.O. Osho, A.M. Bamgbose // *Livestock Science.* 2013;157:184-190.

248. Palazzo, M. Dietary lippia citriodora extract in rabbit feeding: effects on quality of carcass and meat / M. Palazzo, F. Vizzarri, M. Nardoia, D. Casamassima [et al.] // Archiv fur Tierzucht. 2015;58(2):355-364.

249. Pavelková, A. The rabbit meat quality after different feeding / A. Pavelková, J. Tkáčová, K. Červienková, O. Bučko // Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2017;11(1):811.

250. Pelicano, E.R.L. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters / Pelicano, E.R.L., P.A.D. Souza, H.B.A.D. Souza, D. Figueiredo, M. Boiago, S. Carvalho, V. Bordon // Braz. J. Poult. Sci. 2005;7:221-229. doi: 10.1590/S1516-635X2005000400005.

251. Piles, M. Use of group records of feed intake to select for feed efficiency in rabbit / M. Piles, J.P. Sánchez // Journal of Animal Breeding and Genetics. 2019;136(6):474-483.

252. Pinheiro, V. Effects of fibre level and dietary mannanoligosaccharides on digestibility, caecal volatile fatty acids and performances of growing rabbits / V. Pinheiro, C.M. Guedes, D. Outor-Monteiro, J.L. Mourão // Animal Feed Science and Technology. 2009;148(2-4):288-300.

253. Pluske, J.R. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review / J.R. Pluske, D.J. Hampson, I.H. Williams // Livest. Prod. Sci. 1997;51:215-236.

254. Pourghassem-Gargari, B. Effect of dietary supplementation with Nigella sativa L, on serum lipid profile, lipid peroxidation and antioxidant defense system in hyperlipidemic rabbits / B. Pourghassem-Gargari, V. Ebrahimzadeh-Atary, M. Rafrat, A. Gorbani // Journal of Medicinal Plants Research. 2009;3(10):815-821.

255. Ruvalcaba-Gómez, J.M. Non-antibiotics strategies to control salmonella infection in poultry / J.M. Ruvalcaba-Gómez, Z. Villagrán, J.J. Valdez-Alarcón, M. Martínez-Núñez, L.J. Gomez-Godínez, E. Ruesga-Gutiérrez, L.M. Anaya-Esparza, R.I. Arteaga-Garibay, A. Villarruel-López // Animals. 2022;12(1):102. doi: 10.3390/ani12010102.

256. Sabatakou, O. Scanning electron microscopy of stomach and small intestine of rabbit during foetal and post natal life / O. Sabatakou, E. Xylouri-Frangiadaki, E. Paraskevakou, K. Papantonakis // J. Submicrosc. Cytol. Pathol. 1999;31(1):107-114.

257. Scott, K.P. The influence of diet on the gut microbiota / K.P. Scott, S.W. Gratz, P.O. Sheridan, H.J. Flint, S.H. Duncan // *Pharmacol Res.* 2013;69:52-60.
258. Sengupta, S. Antibiotic resistance of bacteria: a global challenge / S. Sengupta, M.K. Chattopadhyay // *Resonance.* 2012;17:177-191.
259. Seyidođlu, N. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *spirulina platensis* on growth performances and biochemical parameters in rabbits // N. Seyidođlu, N. Galip // *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi.* 2014;20(3):331-336.
260. Spring, P. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks / P. Spring, C. Wenk, K.A. Dawson, K.E. Newman // *Poultry Science.* 2000;79:205-211.
261. Sutton, A.L. Potential for reduction of odorous compounds in swine manure through diet modification / A.L. Sutton, K.B. Kephart, M.W.A. Verstegen, T.T. Canh, P.J. Hobbs // *J. Anim. Sci.* 1999;77:430-439.
262. Tripathi, R.S. Apple production and marketing in U.P. Hills / R.S. Tripathi, J. Kumar // Research report, Department of Agriculture economics, G.B. Pant University of Agriculture and Technology, Raichauri, Tehriharwal. – 1992. – P. 32-42.
263. Turner, J.L. Review: alternatives to conventional antimicrobials in swine diets / J.L. Turner, S.S. Dritz, J.E. Minton // *Prof. Anim. Sci.* 2001;17:217-226.
264. Wang, J. A novel single nucleotide polymorphism of the *pou1f1* gene associated with meat quality traits in rabbits / J. Wang, G. Li, S. Chen, X. Jia [et al.] // *Annals of Animal Science.* 2015;15(3):611-620.
265. Yadav, M.K. Probiotics, prebiotics and synbiotics: Safe options for next-generation therapeutics / M.K. Yadav, I. Kumari, B. Singh, K.K. Sharma, S.K. Tiwari // *Applied Microbiology and Biotechnology.* 2022;106(2):505-521.
266. Yu, B. The morphological changes of intestinal mucosa in growing rabbits / B. Yu, P.W.S. Chiou // *Lab. Anim.* 1997;31:254-263.
267. Yuan, S.L. Effects of dietary astragalus polysaccharide on growth performance and immune function in weaned pigs / S.L. Yuan, X.S. Piao, D.F. Li, S.W. Kim, H.S. Lee, P.F. Guo // *Anim. Sci.* 2006;21:297-304.

268. Zhang, W.F. Effects of isomalto-oligosaccharides on broiler performance and intestinal microflora / W.F. Zhang, D.F. Li, W.Q. Lu, G.F. Yi // Poultry Science. 2003;82(4,1):657-663.

269. Zhu, Q. Progress on gut health maintenance and antibiotic alternatives in broiler chicken production / Q. Zhu, P. Sun, B. Zhang, L.L. Kong, C. Xiao, Z. Song. 2021;17(8):692839.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А

А.1 Акт внедрения результатов диссертационного исследования представлен на рисунке А.1.

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор  
 ООО «Зоосервис», г. Волгоград  
 Л.П. Пономарева  
 « 06 / 08 / 2022 » г.

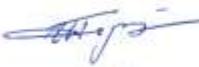
АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Княжеченко Ольги Андреевны  
 на тему: «Хозяйственно-биологические особенности кроликов при  
 использовании новых пребиотических кормовых добавок»  
 в хозяйствах Волгоградской области

Настоящий акт составлен в том, что при участии соискателя Княжеченко Ольги Андреевны проведены исследования по изучению влияния новых кормовых добавок «Лактувет-1» (ТУ 10.91.10-255-10514645-2020) и «Кумелакт-1» (ТУ 10.91.10-257-10514645-2020) в составе комбикорма на продуктивные качества кроликов гибридной мясной породы.

В результате проведенной работы определены оптимальные дозы применения новых кормовых добавок в рационах кроликов. Рекомендуемые дозы составили: Лактувет-1 – 0,5%, Кумелакт-1 – 0,6% от массы комбикорма.

Проделанная в научно-производственном опыте работа по изучению экологически безопасных пребиотических кормовых добавок, в сравнении с известной кормовой добавкой «Ветелакт», подтвердила целесообразность их использования в производственных условиях. В результате производственной проверки установлено увеличение в опытных группах производства мяса на 9,9 и 11,7%, снижение себестоимости на 5,0 и 5,3%, относительно контрольной группы, что позволило получить дополнительную прибыль в сумме 22,0 и 24,6 руб. на каждую голову, 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 рационах кроликов на откорме.

Главный научный сотрудник ГНУ НИИММП, д.с.-х.н.		И.Ф. Горлов
Главный научный сотрудник ГНУ НИИММП, д.б.н.		А.А. Мосолов
ведущий научный сотрудник ГНУ НИИММП, д.с.-х.н.		З.Б. Комарова
Соискатель		О.А. Княжеченко
Заведующая КАЛаб ГНУ НИИММП, к.б.н.		Е.В. Карпенко



Подпись:  / к.б.н. Мосолова А.  
 Е.В. Карпенко, Карпенков В.  
 ЗАВЕДУЮЩАЯ  
 КАЛаб ГНУ НИИММП  
 Подпись:  / к.б.н. Мосолова А.  
 Е.В. Карпенко, Карпенков В.

Рисунок А.1. – Акт внедрения результатов диссертационного исследования

## Приложение Б

### Награды специализированных выставок и конкурсов

Б.1 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2019 г. представлен на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 – Диплом Российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2022

Б.2 Диплом, полученный на специализированной ярмарке «Агропромышленный комплекс» в 2021 г. представлен на рисунке А.2.



Рисунок Б.2 – Диплом, полученный на специализированной ярмарке «Агропромышленный комплекс» в 2019 г.

Б.3 Диплом, полученный на международной конференции «Научные основы охраны репродуктивного здоровья» в 2022 г. представлен на рисунке Б.3. Диплом, полученный на международной конференции «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» в 2022 г. представлен на рисунке Б.4.



Рисунок Б.3 – Диплом, полученный на международной конференции «Научные основы охраны репродуктивного здоровья» в 2022 г.



Рисунок Б.4 – Диплом, полученный на международной конференции «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» в 2022 г.

Б.5 Диплом, полученный на международной конференции «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем» в 2022 г. представлен на рисунке Б.5.



Рисунок Б.5 Диплом, полученный на международной конференции «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем» в 2022 г.

## Приложение В

В.1 Патенты РФ на изобретение, полученные по теме проведенного исследования представлены на рисунке В.1.



Рисунок В.1 – Патенты РФ на изобретение, полученные по теме проведенного исследования

## Приложение Г

Г.1 Титульный лист ТУ 10.91.10-255-10514645-2020 «Кормовая добавка «Лактувет -1» приведен на рисунке Г.1

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Поволжский научно-исследовательский институт  
производства и переработки мясомолочной продукции»  
(ГНУ НИИММП)**

ОКП 10.91.10.230

Группа С 14  
(ОКС 65.120)**СОГЛАСОВАНО**Председатель комитета ветеринарии  
Волгоградской области, к.в.н.

Т.А. Аликова

«11» августа 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**Директор ГНУ НИИММП,  
доктор биол. наук, профессор,  
чл.-корр. РАН

М.И. Сложенкина

«11» августа 2020 г.



### Кормовая добавка «Лактувет-1»

Технические условия

ТУ 10.91.10-255-10514645-2020

(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» августа 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО**Директор ООО НВЦ «Новые  
биотехнологии»

Н.И. Мосолова

«11» августа 2020 г.

**РАЗРАБОТАНО**Научный руководитель ГНУ НИИММП,  
доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН

И.Ф. Горлов

Ведущий научный сотрудник,  
доктор биол. наук

А.А. Мосолов

Ведущий научный сотрудник,

С.С. Курмашева

Научный сотрудник, канд. биол. наук

М.В. Фролова

Младший научный сотрудник,

О.А. Княжеченко

Волгоград, 2020

Рисунок Г.1 – Титульный лист ТУ 10.91.10-255-10514645-2020  
«Кормовая добавка «Лактувет -1».

Г.2 Титульный лист ТУ 10.91.10-257-10514645-2020 «Кормовая добавка «Кумелакт -1» приведен на рисунке Г.2.

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Поволжский научно-исследовательский институт  
производства и переработки мясомолочной продукции»  
(ГНУ НИИММП)**

ОКП 10.91.10.230

Группа С 14  
(ОКС 65.120)**СОГЛАСОВАНО**Председатель комитета ветеринарии  
Волгоградской области, к.в.н.

Г.А. Аликова

«11» августа 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**Директор ГНУ НИИММП,  
доктор биол. наук, профессор,  
чл.-корр. РАН

М.И. Сложенкина

«11» августа 2020 г.



**Кормовая добавка «Кумелакт-1»**

**Технические условия**

**ТУ 10.91.10-257-10514645-2020**

(вводится впервые)

Дата введения в действие «11» августа 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО**Директор ООО НВЦ «Новые  
биотехнологии»

Н.И. Мосолова

«11» августа 2020 г.

**РАЗРАБОТАНО**Научный руководитель ГНУ НИИММП,  
доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН

И.Ф. Горлов

Ведущий научный сотрудник,  
доктор биол. наук

А.А. Мосолов

Ведущий научный сотрудник,

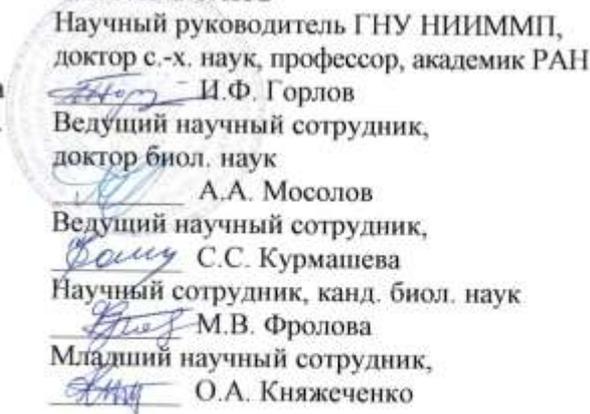
С.С. Курмашева

Научный сотрудник, канд. биол. наук

М.В. Фролова

Младший научный сотрудник,

О.А. Княжеченко



Волгоград, 2020

Рисунок Г.2 – Титульный лист ТУ 10.91.10-257-10514645-2020  
«Кормовая добавка «Кумелакт -1»

## Приложение Д

Таблица – Рацион кормления кроликов и его питательная ценность за время проведения опыта.

Наименование ингредиента		Содержание, %			
		Основной Рацион (ОР) ПЗК-94-1	ОР+ «Лактувет-1»	ОР+ «Кумелакт-1»	ОР+ «Ветелакт»
Сено люцерновое		35,00	35,00	35,00	35,00
Пшеница экструдированная		30,0	30,0	30,0	30,0
Ячмень экструдированный		24,7	24,2	24,2	24,2
Соя полножирная		6,0	6,0	6,0	6,0
Мука рыбная сп 63%		2,00	2,00	2,00	2,00
ПБ2-1 молодняка.6-18 м в откорм		1,0	1,0	1,0	1,0
Мел кормовой		1,0	1,0	1,0	1,0
«Лактувет-1»		–	0,50	–	–
«Кумелакт-1»		–	–	0,60	–
«Ветелакт»		–	–	–	0,50
Соль поваренная		0,30	0,30	0,30	0,30
<i>Показатели качества</i>					
Валовая энергия	Мдж/кг	377,68	377,69	377,70	377,68
Сухое вещество	%	85,59	85,62	85,62	85,60
Сырой протеин	%	14,52	14,52	14,52	14,52
Сырой жир	%	2,92	2,92	2,92	2,92
Сырая клетчатка	%	11,44	11,44	11,44	11,44
Лизин	%	0,62	0,67	0,68	0,65
Метионин+цистин	%	0,51	0,53	0,54	0,52
Треонин	%	0,30	0,32	0,33	0,31
Са	%	0,55	0,57	0,58	0,56
Р	%	0,36	0,38	0,39	0,37
NaCL	%	0,39	0,39	0,39	0,39
Витамин А	Тыс.ме	10,00	10,00	10,00	10,00
Витамин D	Тыс.ме	2,00	2,00	2,00	2,00
Витамин E	Мг	5,00	5,00	5,00	5,00
Fe	Мг	10,00	10,00	10,00	10,00
Cu	Мг	5,00	5,00	5,00	5,00
Zn	Мг	25,00	25,00	25,00	25,00
Mn	Мг	4,00	4,00	4,00	4,00
Co	Мг	5,00	5,00	5,00	5,00
I	Мг	1,50	1,50	1,50	1,50
Se	Мг	0,20	0,20	0,20	0,20