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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

На правах рукописи

# ЗОЛОТАРЕВА АНАСТАСИЯ ГЕННАДЬЕВНА

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОЙ КОРМОВОЙ БЕЛКОВО-ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КРОЛИКОВ

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

# ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Горлов Иван Федорович

Волгоград – 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
1.1 Современный уровень производства крольчатины в мире и в России
1.2 Особенности роста и развития кроликов
1.3 Кормовые добавки из растительного и животного сырья как ключевой фактор
роста при выращивании кроликов
1.4 Анализ рынка функциональных продуктов питания, в том числе и с
использованием крольчатины
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
3.1 Определение оптимальной дозировки ввода в рационы молодняка кроликов
испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной
кормовой добавкой «ЛактуВет-1» и вводом водоросли хлореллы
(Рекогносцировочный опыт)
3.2 Эффективность применения изучаемых добавок в кормлении кроликов в
выявленных оптимальных дозах
3.2.1 Анализ роста и развития кроликов под воздействием оптимальных доз
испытуемых кормовых добавок
3.2.2 Переваримость и усвояемость питательных веществ корма организмом
кроликов под действием испытуемых кормовых добавок. Баланс основных
питательных веществ в организме животных
3.2.3 Морфологические и биохимические показатели крови испытуемых кроликов
3.2.4 Влияние испытуемых добавок на иммунный статус испытуемых кроликов 80
3.3 Проведение молекулярно-генетических исследований микробиоты кишечника
кроликов
3.4 Убойные качества, выход тушек, их сортовой состав по результатам
контрольного убоя кроликов по окончании опыта

3.4.1 Оценка качественных показателей крольчатины	88
3.4.2 Пищевая и энергетическая ценность мяса, полученного от подопы	тных
кроликов	89
3.4.3 Бактериологические показатели мяса испытуемых кроликов	91
3.4.4 Органолептическая оценка крольчатины и бульона из испытуемых	с образцов
	93
3.5 Разработка технологии функциональных мясных продуктов специал	ІЬНОГО
назначения	96
3.5.1 Оценка качественных показателей мясных продуктов из крольчати	ины 99
3.6 Результаты производственной апробации достигнутых результатов :	по итогам
опыта	101
3.7 Экономическая эффективность внедрения в рационы молодняка кро	ликов
испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изуче	ной
кормовой добавкой «ЛактуВет-1»	105
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120
ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	124
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБРАЗБОТКИ ТЕМЫ	124
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	125
Приложение А (обязательное) Патентные документы	146
Приложение Б (обязательное) Дипломы международных и российских в	конкурсов,
специализированных выставок	148

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы**. Важнейшим фактором здоровья является правильное питание [2, 5]. Нерациональное питание — одна из главных причин основных неинфекционных заболеваний человека [131]. Питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и иметь профилактическую и лечебную направленность [50, 79].

В связи с ростом численности населения планеты ухудшения экологической ситуации появляется проблема в недостаточности в сырьевой и продовольственной базе. Это порождает ряд актуальных проблем, в частности обеспечение населения достаточным количеством продуктов питания, особенно животного происхождения. Современное кролиководство как одна из наиболее быстро окупаемых и воспроизводящихся отраслей является перспективным направлением в наращивании животноводческой продукции в РФ. Крольчатина как диетический продукт имеет низкую калорийность, которая составляет 184 ккал на 100 г, обладает богатым набором витаминов, минеральных элементов, незаменимых аминокислот [121] и может быть использована в пищу в лечебных и диетических целях. Гибридные кролики мясного направления отличаются высокой скороспелостью и плодовитостью. Их мясо ценится легкодоступностью белков, благодаря чему оно подходит для детского питания [1, 10, 85, 114]. Потому при его производстве важно обеспечить безопасность и качество получаемого сырья.

Увеличение объема производства мясной продукции сопряжено с задачей улучшения ее качественных показателей, таких как использование качественного, экологически чистого кормового сырья для животных и птиц и отказ от широкого спектра антибиотиков, используемых во всем мире для стимуляции роста животных и для профилактического лечения [25, 109].

Попадая в организм с кормом, антибиотики не только подавляют рост патогенной микрофлоры, но и способствуют снижению роста полезной кишечной микрофлоры, участвующей в пищеварительных процессах организма животного, и угнетают работу иммунной системы [138]. Остаточное количество антибиотиков, поступающее через продукцию в организм человека, приводит к резистентности микрофлоры человека к ряду лечебных препаратов, снижает сопротивляемость его организма различным патогенным микроорганизмам, повышая риск заболеваний.

В связи с вышеперечисленным в современном научном сообществе в последнее время активизированы поиск и разработка биологически активных соединений и кормовых добавок из натурального сырья как средств повышения устойчивости организма животного и источника повышения его продуктивности, которые обладают стимулирующими и антибактериальными свойствами. Одним из перспективных направлений разработки новых кормовых добавок является суспензия хлореллы, содержащая в своём составе все без исключения аминокислоты, витамины, пребиотические компоненты, стимуляторы иммунитета и оказывающая благодаря этому ярко выраженное лечебно-профилактическое и иммуностимулирующее действие на организм. Использование суспензии позволяет не только повысить продуктивность, но и значительно снизить падёж и заболеваемость животных [52].

Также особое внимание уделяется разработке различных пребиотических кормовых добавок на основе лактулозы и натуральных биологически активных веществ, обладающих способностью оптимизировать метаболические процессы организма, предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта, особенно молодняка животных и птицы, поддерживать формирование нормальной микрофлоры кишечника. Это направление стало актуальной темой для многих исследователей.

В нашей работе ставилась задача изучить влияние новой кормовой добавки «Хлорелакт», изготовленной на основе суспензии хлореллы и преобиотической кормовой добавки животного происхождения «ЛактуВет-1» на рост и развитие

организма молодых кроликов на откорме и качество получаемой мясной продукции.

Степень разработанности темы исследования. В России проведен ряд исследований по решению задач увеличения объемов производства крольчатины за счет оптимизации рационов кормления. Например, влияние хлореллы в качестве кормового средства на прирост и качество сельскохозяйственной продукции было изучено рядом ученых, таких как: Sabry El-Bahr et. al. [161], Cátia F. Martins et. al. [172], S. T. Oh et. al. [175], H. Choi et. al. [157], Sameh A. Abdelnour et. al. [152], Wafaa A. Abd El-Ghany [162], Сидоренко Ю.А., Маслюк А.Н. [119]. Использование суспензии хлореллы в качестве кормовой добавки было изучено Фроловой В.Д., Зайцевым В.В., Зайцевой Л.М., Сеитовым М.С. [133]; Чмулевым И.С. [143]. Эффективность использования лактулозосодержащих препаратов была рассмотрена в работах рядом исследователей – Козинец А.И. [66]; Ксенофонтовой А.И., Борисовой М.М. [71]; Явниковой, Н.В. [151]; Горловым И.Ф., Княжеченко О.А., Мосоловым А.А. [32]; Виноградовой Е.В., Чугреевым М. К., Кульмаковой Н.И. [23]; Карпенко Л.Ю., Козицыной А.И., Бахта А.А. [57]; Квартниковым М.П. [61].

Однако количество исследований и научных публикаций по теме использования различных пребиотических добавок и суспензии хлореллы в кормлении кроликов малочисленны и не всегда раскрывают поставленные перед исследователями научные и практические вопросы, а данные по совместному вводу пребиотических добавок и суспензии хлореллы в рационы кроликов и нормы их ввода отсутствуют полностью. Поэтому изучение влияния на организм кроликов новой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт», изготовленной в сочетании суспензии хлореллы с ранее изученной пребиотической добавкой животного происхождения «ЛактуВет-1», определение использования в кормовых рационах животных этих кормовых добавок с позиции действия их на мясную продуктивность, а также разработка технологии функциональных мясных продуктов с использованием полученного мясного сырья являются актуальными.

Цели и задачи исследования. Целью данной работы, которая выполнялась по государственному заданию ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и гранту РНФ 22-16-00041, являлось проведение научных изысканий по определению степени воздействия на организм выращиваемых кроликов новой кормовой добавки «Хлорелакт», изготовленной на основе лактулозы и суспензии водоросли хлореллы.

В соответствии с утвержденным планом диссертации были определены основные задачи исследований по изучению степени влияния новой кормовой добавки «Хлорелакт» в составе комбикорма на основные производственные показатели, состояние иммунной системы и качественные показатели мяса кроликов гибридной калифорнийской мясной породы.

В задачи исследований входило:

- 1. По итогам рекогносцировочного опыта определить оптимальную дозировку ввода в рационы кроликов новой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с известной пребиотической кормовой добавкой «ЛактуВет-1»;
- 2. Проследить влияние оптимальной дозы испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с кормовой добавкой «ЛактуВет-1» в ходе основного научно-производственного опыта на течение обменных процессов в организме опытных животных и изменение основных производственных показателей по приросту живой массы кроликов и сохранности поголовья;
- 3. Изучить обменные процессы в организме испытуемых кроликов, изменение баланса азота, кальция и фосфора под воздействием изучаемой добавки;
- 4. Исследовать утвержденными лабораторными методами изменения морфологических и биохимических показателей крови кроликов под влиянием испытуемой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет-1»;

- 5. Проследить влияние новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет-1» на убойный выход мяса от подопытных животных, качественные показатели мяса и мясного паштета, выработанного из него;
- 6. Рассчитать прибыль, рентабельность, экономическую эффективность по результатам проведенных исследований ввода в кормовой рацион кроликов оптимальной дозы испытуемой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт».

**Научная новизна исследования** заключается в том, что при участии соискателя создана новая отечественная кормовая добавка на основе лактулозы и хлореллы «Хлорелакт» (ТУ 10.91.10-267-10514645-2022).

Впервые были проведены исследования изучаемой кормовой добавки и дано научное обоснование ее положительного влияния на мясную продуктивность кроликов и качество полученной крольчатины.

На основе произведенного сырья разработаны рецептуры функциональных мясных продуктов здорового питания.

Новизна и приоритетность отдельных технических разработок подтверждается патентами РФ на изобретения RU 2794424 от 18.04.2023, RU 2765690 от 02.02.2022, RU 2703948 от 22.10.2019, RU 2703719 от 22.10.2019 (Приложение A).

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в углублении и расширении теоретических и практических знаний по влиянию новой белковопребиотической добавки «Хлорелакт», изготовленной на основе хлореллы и добавки животного происхождения «ЛактуВет-1», на формирование микробного биоценоза кишечника у подопытных животных, рост органов и тканей, формирование иммунного статуса кроликов, улучшение производственных показателей в процессе их выращивания, качественные показатели мяса и готовой продукции, выработанной из него.

Практическая значимость работы состоит в том, что по завершении опыта кролики контрольной группы достоверно уступали по живой массе сверстникам I опытной группы, потреблявшей в составе рациона кормовую добавку «ЛактуВет-

1», на 4,69% (Р≤0,001), II опытной группы, потреблявшей в составе рациона кормовую добавку «Хлорелакт», — на 3,64% (Р≤0,001). Среднесуточные приросты живой массы опытных групп животных по итогам опыта превосходили показатель среднесуточного прироста живой массы контрольной группы: І опытной группы с применением кормовой добавки «ЛактуВет-1» — на 8,12% (Р≤0,001), II опытной группы с применением кормовой добавки «Хлорелакт» — на 6,14% (Р≤0,001).

Использование изучаемых кормовых добавок показало положительное влияние и на продукты из полученного мясного сырья. Образец паштета, приготовленный из мяса животных контрольной группы, по влагосвязывающей способности уступал паштету, полученному из мяса кроликов I опытной группы на 1,44% (Р≤0,001), II опытной группы − на 1,08% (Р≤0,001). По массовой доле белка паштет, приготовленный из мяса животных контрольной группы, уступал образцам паштета, приготовленным из мяса кроликов I и II опытных групп на 3,29 и 2,26% (Р≤0,01) соответственно и имел массовую долю жира больше, чем образцы, приготовленные из мяса кроликов I и II опытных групп, на 8,65 и 6,6% (Р≤0,001) соответственно.

Результаты исследований рекомендованы для использования в кролиководческих хозяйствах, а также могут быть полезны в учебном процессе студентов.

**Методология и методы исследований**. В основе работы лежат общенаучные методы исследования, такие как сбор информации, ее анализ и обобщение, экспериментальные методы — наблюдение и сравнение, а также методы математической обработки полученных результатов. Все исследования проведены в лабораториях на специальном оборудовании по регламентированным для них методикам.

Объектом исследования выступили кролики гибридной калифорнийской породы мясного направления на базе личного подсобного хозяйства А.Н. Мосоловой в условиях их клеточного содержания.

В ходе научной работы оценивались такие показатели, как прирост живой массы, морфологические и биохимические показатели крови, микробиом слепой

кишки, физико-химические показатели мясного сырья и изготовленной из него продукции.

### Основные положения, выносимые на защиту:

- 1. Особенности роста, развития организма кроликов, сохранность поголовья по итогам рекогносцировочного опыта при введении в рацион различных дозировок новой кормовой добавки «Хлорелакт», изготовленной на основе хлореллы и добавки животного происхождения «ЛактуВет-1», в сравнительном варианте с вводом в рацион чистой суспензии хлореллы и пребиотической добавки «ЛактуВет-1»; оптимальная доза испытуемой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт», обеспечивающая лучшие конечные результаты по приросту живой массы и сохранности поголовья молодняка кроликов при откорме;
- 2. Протекание обменных процессов в организме испытуемых животных, изменения гематологических и биохимических показателей крови под воздействием изучаемой добавки «Хлорелакт» в сравнении с известной кормовой добавкой «ЛактуВет-1»;
- 3. Убойный выход туш от подопытных животных по окончании откорма, мясная продуктивность, качество мяса кроликов и готовых мясных продуктов из него с учетом пищевой, энергетической, биологической ценности при использовании добавки «Хлорелакт»;
- 4. Экономическая эффективность выращивания кроликов при использовании в рационах новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с аналогичными показателями при применении известной кормовой добавкой «ЛактуВет-1».

Степень достоверности и апробация результатов работы. Достоверность полученных результатов основывается на достаточном по численности поголовье животных и использовании общенаучных методик и современного специального оборудования. Материалы исследований опубликованы в научных изданиях, а также докладывались на научно-практических конференциях.

Основные материалы диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на российских и международных научно-практических

конференциях: «Перспективные аграрные и пищевые инновации», г. Волгоград, 2019-2021; «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения», г. Ростов-на-Дону, 2020-2022 г.; «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем», г. Красноярск-Волгоград, 2022 г.

Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВВЦ (ВДНХ) («Золотая осень», г. Москва, 2019 г.), Всероссийском смотре-конкурсе лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (г. Волгоград, 2019, 2020, 2021 гг.), на международной научнопрактической конференции AGRITECH III-2020 (Волгоград-Красноярск), AGRITECH V - 2021 (Красноярск - Волгоград, Россия; Ташкент - Бухара, Узбекистан, 2021), где были награждены золотыми медалями и дипломами 1 степени (Приложение Б).

Публикации результатов исследования. По материалам диссертационной работы опубликовано 16 научных работ, в том числе 4 патента РФ на изобретения и 7 публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также в научных журналах и изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Scopus и/или Web of Science.

#### 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Современный уровень производства крольчатины в мире и в России

В настоящее время мировое производство крольчатины не является лидирующим, уступая место птице, свинине и говядине. Тем не менее объемы её производства увеличиваются с каждым годом, а популяризация этого вида мясного сырья неуклонно растёт. Крольчатина является источником большого количества легкоусвояемого белка, низкокалорийна и обладает прекрасными органолептическими характеристиками, благодаря чему и пользуется спросом. Дополнительный интерес к этому виду сырья создает набирающий популярность концепт здорового и полезного питания — потребители все больше внимания уделяют качеству и составу продукта [125].

Стоит отметить также низкое содержание в крольчатине холестерина, низкий уровень аллергичности И высокое процентное содержание полиненасыщенных жирных кислот. Благодаря этим характеристикам данный вид мяса рекомендуется диетологами для подросткового, геродиетического питания и питания спортсменов [10]. Крольчатина активно используется для создания гомогенизированных продуктов питания для детей, начиная с раннего возраста. Кроме этого, рост спроса на детское питание с крольчатиной обусловлен аллергией у детей. Вызываемой неблагопритной экологией. Также кроличье мясо также хорошо подходит для питания в период восстановления после различного рода заболеваний. Сравнение химического состава различного мясного сырья представлено на рисунке 1 [121].

В качестве основного сырья для производства крольчатина также обладает рядом преимуществ. Основное из них — отличная хранимоспособность — крольчатина долгое время может храниться в замороженном виде при этом не

прогоркая. Данная особенность в отношении окисления объясняется низким содержанием в мясе железа.

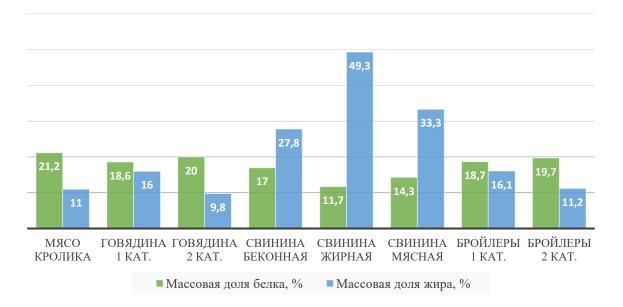


Рисунок 1 – Химический состав мясного сырья

Помимо этого, в данной отрасли соблюдаются более высокие стандарты при убое в сравнении со стандартами, предусмотренными для других видов скота, благодаря чему количество патогенной микрофлоры на поверхности тушки кроликов значительно ниже, чем других животных.

С точки зрения производства кролики также обладают хорошим преимуществом — плодовитые, быстрорастущие, не требующие значительных затрат средств и труда, дающие как мясное сыре, так пух и шкурки.

Интерес к данной отрасли в последние несколько лет возрос также благодаря сравнительно невысокой конкуренции на российском рынке. Кролики в Россию были ввезены в 18 веке. Первоначально крольчатина не пользовалась широкой популярностью у населения, их разводили исключительно ради меха, пользовавшегося спросом у знатных людей. В качестве мясной данная отрасль получила свое признание лишь в последние два десятилетия [68].

По приблизительным оценкам производство крольчатины в мире составляет около 2,5 млн тонн в год. В настоящее время лидером рынка является Китай, в котором данный вид бизнеса развит в достаточной степени. За ним следуют

Италия, Франция и Испания [49; 136]. В общей сложности доля этих стран в производстве крольчатины составляет порядка 70%. Тем не менее темпы производства крольчатины неуклонно растут [21].

В Россию основной объем данного вида продукции поставляет Китай, тогда как местные производители лишь начинают наращивать производство. Главным толчком для этого послужила программа импортозамещения, значительно повлиявшая на рыночную ситуацию в целом. Уход с рынка многих зарубежных поставщиков снизил конкуренцию и позволил войти в него отечественным предприятиям. По данным Росстата, за последнее десятилетие поголовье кроликов увеличилось на 20%, составив 3445,4 тыс. голов. Динамика представлена на рисунке 2.

Отечественному кролиководству уделяется достаточно серьезное внимание – в плане Минсельхоза по развитию кролиководства до 2025 года планируется достичь объема производства мяса кролика в России не менее 70 тыс. тонн. В 2022 году было произведено более 10 тыс. тонн крольчатины, что на 4% превышает аналогичный показатель прошлого года.

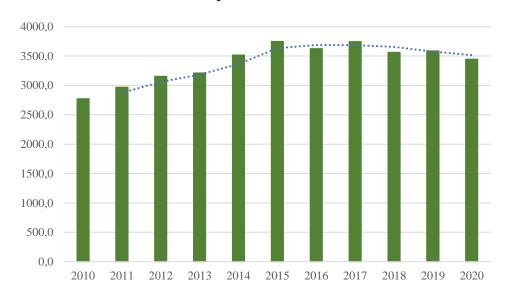


Рисунок 2 – Динамика поголовья кроликов в РФ, тыс. голов

При этом основная доля поголовья (74%) приходится на личные подсобные хозяйства населения (рисунок 3). Тем не менее российский рынок крольчатины еще недостаточно развит, на прилавках магазинов зачастую встречается только

импортная продукция, преимущественно из Китая, качество которой значительно уступает отечественной в результате ее длительной транспортировки в замороженном виде. Однако себестоимость импортной продукции ниже, чем крольчатины российского производства, что делает ее серьезным конкурентом [11].

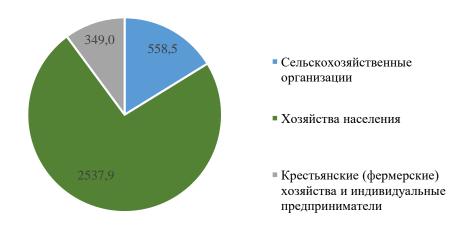


Рисунок 3 — Распределение поголовья кроликов в хозяйствах в 2020 г., тыс. голов

Сравнимо с прошлым десятилетием, когда крольчатина была редкостью на прилавках российских магазинов из-за отсутствия промышленных предприятий, занимающихся ее производством, в настоящее время этот продукт стал доступным в крупных гипермаркетах. В ритейле появились промышленные производители кроличьего мяса, развиваются проекты по созданию оборудования для кролиководческих комплексов и развитию кормовой базы. Но, несмотря на этот прогресс, кроличье мясо по-прежнему остается фермерским продуктом, чаще встречающимся на рынках. Одной из проблем в данной области является ограниченное количество сырьевой базы для производства продукции из крольчатины, что ограничивает разнообразие ассортимента [17].

Большинство производителей кроличьего мяса в настоящее время — это небольшие личные подсобные хозяйства, хотя постепенно формируется основа индустриальных компаний, таких как «Российский кролик», «Кроль и король», «Лелеча», «Русский кролик» и др. Средний объем производства на каждом из этих

предприятий составляет от 300 до 500 тонн мяса в год. Кроме мяса, на рынке также представлены меха, лапы и субпродукты. Например, одно из ведущих предприятий, «Российский кролик», производит ежегодно около 365 тонн мяса, 85 тонн субпродуктов и 8 тонн полуфабрикатов [132].

Главная сложность в наращивании объемов производства в настоящее время состоит в том, что кролики очень чувствительны к условиям содержания. Высокие требования к микроклимату и кормлению объясняют большие денежные вложения, необходимые для возведения и обслуживания кролиководческого комплекса. Окупаемость его может занять довольно долгое время, тем более с учетом того, что цена на кроличье мясо довольно высока. Розничная цена на крольчатину стартует от 400 руб/кг. Потому зачастую при выборе мяса потребители отдают предпочтение более дешевому, например, птицы [144]. Эти обстоятельства «отпугивают» потенциальных инвесторов, ограничивая развитие направления. Помимо прочего, отечественная племенная база развита очень слабо: в текущее время в России работают всего три племенной завод (АПКК «Рощинский»), и промышленные комплексы вынуждены завозить молодняк из-за рубежа [62].

И все же тенденция развития отечественного кролиководства очевидна. Минсельхозом РФ отмечено значительное расширение ассортимента как свежей охлажденной продукции, так и продуктов глубокой переработки. По данным министерства, регионами-лидерами в этом сегменте животноводства являются Московская, Смоленская, Оренбургская, Брянская, Липецкая, Костромская, Волгоградская и Ленинградская области, а также Краснодарский край. В этих субъектах не только растут объемы производства, но и активно внедряются новые технологии, позволяющие максимально автоматизировать все процессы и повысить эффективность производства.

Анализ имеющейся информации свидетельствует, что рынок отечественной крольчатины растет и постепенно набирает популярность. Несмотря на уже имеющиеся производства, потенциальная емкость российского рынка довольно

высока и превышает имеющуюся в несколько раз. Кролик востребован во многих его сегментах: в рознице, в HoReCa, переработке (от производства колбас до детского питания), экспортных поставках. Поэтому кролиководство является актуальным направлением.

# 1.2 Особенности роста и развития кроликов

Для успешного содержания кроликов и получения максимальной продуктивности необходимо учитывать ряд факторов, непосредственно влияющих на рост и развитие животных. Их можно классифицировать на две группы – внутренние и внешние факторы. К внутренним относятся состояние здоровья животного, возможные заболевания, врожденные дефекты; к внешним – условия содержания, микроклимата, кормления. И если на внутренние факторы повлиять сложно, то внешние факторы, напротив, зависят непосредственно от человека. Их изучение позволит добиться И внедрение практику максимальной эффективности при разведении кроликов [16, 70].

Анализ технологий содержания кроликов выявил три основные: шедовая, наружноклеточная и промышленная. Как отмечает Белов А.А., [13] наибольшим преимуществом пользуется промышленная технология, позволяющая устранить простой клеток, минимизировать затраты труда и добиться наименьшей себестоимости мяса. По мнению Комлацкого В.И. и Турковой В.С. [67], при проектировании оборудования и помещений стоит учесть их этиологическую особенность кроликов к стадному существованию. Однако содержание их в групповых клетках может вызвать стрессовую ситуацию из-за борьбы за лидерство. Потому авторы рекомендуют содержать животных в индивидуальных сетчатых клетках, которые позволяют им видеть друг друга, что создает эффект колониального существования. Кроме того, исследователи Черненко А.В. и Ратошный А.Н. [139; 140] считают, что клеточное содержание кроликов дает возможность получить не только более высокие приросты живой массы с меньшими затратами кормов, но и улучшить вкусовые качества крольчатины

(нежность, сочность, аромат) относительно вкусовых качеств крольчатины, полученной от содержания кроликов в естественных условиях.

Немалое внимание при содержании кроликов, по мнению Закирова В.В. и Лопаевой Л.Н. [53], должно быть уделено микроклимату. Авторы отмечают, что для эффективного при наименьших затратах разведения необходимо изучить требования животных к отдельным факторам окружающей среды, а также знать, как взаимосвязаны факторы окружающей среды между собой, и уметь управлять ими. Исследователями были проанализированы такие критерии, как температура, влажность и состав воздуха, его скорость движения, атмосферное давление, а также освещенность, и сделан вывод, что оптимальной температурой в крольчатнике является  $16-18^{\circ}$ C, а лучшая влажность воздуха — от 55 до 75%. Рекомендуется также установка приточно-вытяжной системы и поддержание скорости движения воздуха не более 0,3 м/с. Как отмечают Белов А.А. и Трифанов [12], резкие перепады температур неблагоприятно сказываются на физиологическом состоянии кроликов, задерживают их воспроизводство и увеличивают риск отхода молодняка. А Комлацкий В.И. и Туркова В.С. [67] отмечают, что постоянные параметры микроклимата и освещения способствуют формированию у животных устойчивого спокойного характера и отсутствию стрессовых состояний, что положительно сказывается на их иммунной системе. Освещение также играет немаловажную роль для физиологического состояния животных. По мнению Сысоевой О.Е. и Мироновой Л.П., продолжительность светового дня оказывает влияние на продолжительность половой охоты. На основании проведенных исследований авторами был сделан вывод о том, что при одновременной стимуляции половой охоты крольчих изменением светового режима во всем шэде одновременно для всех самок, показатели наступления состояния половой охоты на 23% превышали аналогичные показатели при содержании и стимуляции самок на разных стадиях полового цикла [127].

Еще одним и, пожалуй, ключевым фактором, является рацион кормления животных. Питание является сложным процессом обработки кормовых средств организмом. Немаловажную роль в нем играет сбалансированность, поскольку все

поступающие нутриенты в той или иной мере зависят друг от друга и в равной степени необходимы организму, оказывая на него комплексное воздействие. Сформировать полноценный рацион кормления животного является важной задачей, поскольку он в большой степени обеспечивает здоровье животного, его продуктивность и качество получаемого сырья. Он при минимальных затратах должен обеспечивать животного в соответствии с его потребностями протеинами, углеводами, жирами, минеральными элементами, витаминами и энергией. При этом корм должен обладать хорошими качеством и поедаемостью.

При кормлении кроликов важно учитывать, что они отличаются интенсивным ростом, высокой плодовитостью и скороспелостью и поэтому нуждаются в большом количестве питательных веществ и энергии. Также имеет значение обеспечение животных полноценным рационом кормления с сочетанием грубых кормов, зеленых и комбикормов, поскольку их не выпускают на выгул. Несмотря на то, что растительные корма могут полностью восполнить суточные потребности кроликов в питательных веществах, при составлении рациона необходимо также учитывать особенности строения их организма, в частности органов пищеварения. Например, перевариваемость сырой клетчатки у кроликов лучше, чем у свиней, но хуже, чем у КРС, и во многом зависит от рациона. Так, перевариваемость рациона, богатого протеином, будет выше того, где преобладает клетчатка.

Кролики могут потреблять большое количество грубых кормов – это обусловлено особым строением органов пищеварения [95]. Так, их кишечник в длину может превосходить длину тела в 15 раз. Еще одной особенностью является ободочной возвращение пищевого кома ИЗ В слепую кишку путем противоперестальтики, где происходит повторное всасывание пищевых веществ. Данное явление получило название «цекотрофия», и позволяет им более полно усваивать полученные пищевые вещества. Стоит также отметить еще одну их особенность – капрофагию – поедание собственного кала. Считается, что в толстом кишечнике вследствие жизнедеятельности микроорганизмов образуется ряд витаминов группы В и К, которые выделяются вместе с калом. Его поедание

способствует сохранению этих витаминов организмом, а также наиболее полному усвоению веществ [1, 60, 114].

В своей работе Харламов К.В. и Куликов Н.Е. [135] отмечают, что, учитывая особенности пищеварения кроликов, необходимо обеспечивать постоянный доступ животного к корму и учитывать его состав при составлении рациона. Питательные вещества корма можно разделить на две группы — энергетические (белки, жиры и углеводы) и биологически активные вещества (витамины и минеральные вещества). И поскольку желудочно-кишечный тракт кроликов приспособлен к переработке растительных кормов, то в выборе рационов рекомендуется отдавать предпочтение им, а не животным кормам (например, костной или рыбной муке).

Помимо этого, рацион кормления кроликов зависит от их физиологического периода. Количество потребляемого сухого вещества различно в разные периоды жизни. Первые 20 дней жизни крольчата потребляют исключительно молоко, около 20 г в сутки, в последующем постепенно переходя на корм. К 30 дню их рацион полностью переходит к корму, составляя приблизительно 50-60 г сухого вещества на 1 кг живого веса животного, а к 45 дню, в период активного роста и развития, этот показатель увеличивается почти вдвое, на 60 день потребление животными сухого вещества постепенно снижется до 50-80 г. Взрослые кролики потребляют 35-50 г сухих веществ, так же как и сукрольные крольчихи в первые 20 дней, а затем, вследствие интенсивного роста плодов и уменьшением пищеварительных органов, их потребление снижается до 20-30 г. В период лактации потребление значительно возрастает — до 60-90 г на 1 кг живого веса, достигая пика в середине лактирующего периода, а в конце его снижаясь до приблизительно 50 г.

Количество окролов самки в год зависит от множества факторов. Основными из них являются наличие в хозяйстве кормов и свободных клеток для размещения кролей. Соотношения количества годовых окролов для различных производств крольчатины в стране представлено на рисунке 4. Комлацкий В.И. подчеркивает, что в личных подсобных хозяйствах населения, которые составляют

большую часть от производства кроликов в стране, преобладают экстенсивное -2-3 окрола/год и полуинтенсивное -4-5 окролов/год разведение кроликов [68].

Представленные значения сильно усреднены и зависят от ряда факторов – от породы животного, его физиологического состояния, от времени года и от состава самого корма. Как отмечают Обухов Г.В. и Сарапулова Т.В. [100], потребление кроликами кормов возрастает в зимний период в целом на 10%. Объясняется это необходимостью компенсации тепла, теряемого организмом кролика при понижении температуры.

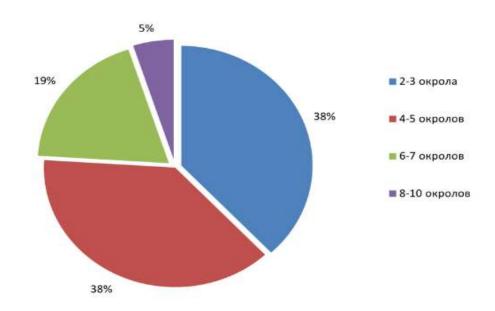


Рисунок 4 – Годовое количество окролов самок кроликов

Основу всех кормов должны составлять зеленые корма в силу физиологических особенностей кроликов. При этом важно учесть, что лучше использовать разные травы, не концентрируясь на какой-либо одной, а также применять их в сочетании с зерновыми кормами [116]. Свежие трава и листья необходимы животным с ранней весны до поздней осени. Их скармливание позволяет частично снизить расход зерновых кормов в рационе, и, как следствие, снизить затраты и конечную себестоимость полученной крольчатины.

Энергия питательных веществ корма в большей степени необходима кроликам в молодом возрасте. Так, за сутки в организме 60-75-дневного

молодняка откладывается в протеине примерно 31,7%, в жире – 68,3% энергии питательных веществ, а в 90-105-дневном возрасте – соответственно 23,5 и 76,4%. живой массы молодняка существенно зависит Кроме того, прирост качественного состава протеина – он должен быть сбалансирован ПО аминокислотному составу, в частности по лизину, метионину, цистину и аргинину [78]. Протеин, будучи неспособными синтезировать из неорганических азотистых веществ, животные вынуждены получать из растительных или животных кормов, где преимущество имеют первые. Особенно много протеина содержится в жмыхах, шротах, а также зернобобовых. В качестве протеиновой добавки в кормлении также используют и животные корма – рыбную или мясокостную муку. Недостаток протеина в рационе кормления кроликов негативно сказывается на их продуктивности вследствие замедления роста, ухудшения состояния здоровья и роста расхода потребляемого корма [112].

Таким образом, организация условий содержания и кормления кроликов является ключевым звеном в получении высокой продуктивности животных и качественного мясного сырья. Понимание физиологических процессов, протекающих в организме кроликов на всех этапах развития, необходимо для правильного подбора рациона кормления.

# 1.3 Кормовые добавки из растительного и животного сырья как ключевой фактор роста при выращивании кроликов

В настоящее время мировая тенденция такова, что с ростом численности населения должно быть увеличено и производство продуктов питания, в частности мясных, необходимых человеку для нормального роста и развития.

Посевные площади и кормовые угодья при таких условиях не смогут полноценно обеспечить кормление сельскохозяйственных животных. Поэтому представляет актуальность поиск альтернативных источников кормового сырья. При этом важно, чтобы они являлись экологически чистыми и высокоэффективными. Так, большое внимание получили источники протеина из

насекомых, микробиоты, отходов различных, по большей степени пищевых, производств.

Основной вопрос, встающий перед кролиководами — кормление. Именно кормление во многом обуславливает выход мяса и его качество. При анализе различных рационов кормления во многих отмечается нехватка каких-либо нутриентов. Кроме того, нередко производителями используются антибиотики для стимуляции роста. Антибиотики не являются питательными веществами, но их применение повышает использование питательных веществ в рационе. Попадая в организм, они оказывают положительное воздействие на микрофлору и подавляют патогенные микроорганизмы в желудочно-кишечном тракте животного, а также усиливают секрецию пищеварительных ферментов [28].

В состав кишечной микрофлоры травоядных животных, в том числе и кроликов, входит ряд видов бактерий, способных разрушать целлюлозу, гемицеллюлозы, пектины, в основном это представители родов *Bacteroides* и *Ruminococcus*. В кишечнике кроликов присутствуют также активно разрушающие клетчатку *R. albus* и *R. flavefaciens*. Для нормальной жизнедеятельности животных необходимо поддерживать баланс между полезной и потенциально-патогенной микрофлорой кишечника. Нарушение этого баланса может повлечь за собой снижение иммунного ответа организма, заболевания, потерю продуктивности.

Именно скармливание кормовых антибиотиков долгое время позволяло контролировать микрофлору животных, причем довольно успешно. Тем не менее данные препараты оказывали губительное воздействие не только на патогенную микрофлору, но и на полезные организму микроорганизмы. Кроме того, регулярное их использование повлекло за собой появление резистентных к антибиотикам штаммов микроорганизмов. Особую угрозу представляет их способность аккумулироваться в организме животного, переходя непосредственно в сырье и оказываясь в потребляемых мясе и мясных продуктах. Это приводит к тому, что антибиотики оказываются в организме человека, что негативно отражается на его здоровье [25].

Вопрос получения безопасного и качественного мяса все еще остается актуальным. Исследователями в области сельского хозяйства проводится изучение различных кормовых добавок, которые не уступали бы антибиотикам в их влиянии на продуктивность. Также при решении данного вопроса важным аспектом является получение мяса с высокой пищевой и биологической ценностью.

Ряд исследователей действительно подтверждают положительное влияние антибиотиков на рост и развитие кроликов. Так, согласно исследованиям Кудашевой Е.Т., Орловой М.М., Зайцевой Е.С., введение в рацион террамицина в концентрации 0,5 мг/кг повлияло на весовые показатели опытных животных. По сравнению с контрольной группой у опытной отмечалось увеличение среднесуточного привеса на 2,85%, а количество концентратов корма было меньше на 0,05 кг по сравнению со значением этого показателя в контрольной группе. При этом, как отмечают авторы, межсезонная профилактика лечения антибиотиком не вызывала существенных клинических изменений у здоровых животных [72].

Кроме того, исследователи Орлов М.М., Зайцев В.В., Сеитов М.С., Зайцева Л.М. провели сравнительный анализ влияния различных антибиотиков, таких как биоветин, биомицин, пенициллин, террамицин в различных дозировках на зоотехнические характеристики кроликов и отмечают, что наиболее высоким привесом после прекращения добавления антибиотиков отличались кролики, потреблявшие в течение 150 сут. пенициллин в дозе 0,5 мг/кг — 112,87% к контролю и биомицин в дозе 1,5 мг/кг — 110,92% к контролю. Однако по сравнению с первым этапом опыта, когда в рацион животных добавляли антибиотические препараты, темпы среднесуточных привесов живой массы снизились. Авторы также предполагают, что повышение живой массы может быть косвенно связано с наличием в пенициллине соединения тиазола, входящего в состав тиазолидинового кольца. При недостатке тиамина возникает потеря аппетита, чего в опытных группах, потреблявших пенициллин, не наблюдалось [109].

Однако в последнее десятилетие потребители все больше отдают предпочтение качественному и безопасному сырью, что подталкивает рынок к более жестким требованиям к производителям. В настоящее время в качестве альтернативных антибиотикам широкое внимание получили препараты, положительно влияющие на активность одного или ограниченного количества полезных бактерий в кишечнике. К таким препаратам относятся пробиотики, пребиотики, симбиотики, синбиотики, фитобиотики.

К пробиотикам относят препараты добавки, содержащие И микроорганизмы, положительно влияющие на микрофлору кишечника. Самыми бифидобактерии, распространенными ИЗ них являются лактобактерии, энтерококки, а также дрожжевые грибки и кишечные палочки. На фоне обширного дисбактериоза, вызываемого антибиотиками, их применение нашло большой отклик как в кормлении, так и в медицине [47; 75; 76; 80; 124].

Ряд авторов [82, 83] сфокусировал свое внимание на изучении воздействия пробиотических кормовых добавок, таких как A2, на поддержание восстановление микрофлоры желудочно-кишечного тракта у кроликов. Препарат А2 включает в себя лиофильно высушенную биомассу живых спорообразующих бактерий Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis, а также носитель, который может быть либо лактозой, либо сухой молочной сывороткой. Исследования авторов показали, что самый высокий показатель предубойной массы молодняка кроликов был достигнут в группе, которая получала добавку в дозировке 0,6 г/кг комбикорма. По сравнению с предубойной массой молодняка кроликов в контрольной группе, эта группа продемонстрировала увеличение на 5,38%. В опытных группах, которые получали добавку в дозировках 0,6 г/кг и 1,0 г/кг комбикорма соответственно, убойный выход составил 59,65% и 58,70%. Эти значения превосходят аналогичный показатель контрольной группы на 3,56% и 4,51%.

Другие авторы, включая Горковенко Л.Г. и др., предлагают использовать пробиотическую добавку к корму с названием «Бацелл-М». Эта добавка содержит живые бактерии *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus paracasei*, *Enterococcus faecium*, а

также вспомогательные компоненты, такие как шрот подсолнечника или продукты переработки зерновых и бобовых культур, и мел кормовой. Исследования показали, что включение пробиотического препарата «Бацелл-М» в рацион кормления кроликов в дозировке 0,6% от массы корма привело к улучшению состава кишечной микрофлоры и повышению экономической эффективности производства животноводства. Себестоимость продукции в группе, получавшей данную добавку вместе с основным рационом, уменьшилась на 3,9% по сравнению с себестоимостью продукции в контрольной группе, при этом среднесуточный прирост увеличился на 10% по сравнению с контрольными показателями [31].

Черненков Е.Н., Миронова И.В., Гизатов А.Я. сообщают о положительном влиянии на убойные качества и морфологический состав туши кроликов использования пробиотической добавки «Биогумитель», содержащей живую биомассу споровых бактерий штаммов *Bacillus subtilis*, сорбированных на частицах активированного угля с добавлением гумми-90 [87]. Анализ полученных данных показал, что кролики контрольной группы уступали по массе парной тушки животным, получавшим добавку «Биогумитель» в дозировке 0,1; 0,2; 0,3 г/кг живой массы, — на 164 г (8,8%), 279 г (15%) и 345 г (18,5%) соответственно. По убойной массе кролики опытных групп превосходили сверстников контрольной группы и вследствие чего отличались большим убойным выходом на 2,1%, 3,2% и на 2,4% в сравнении со значением этого показателя в контроле соответственно. На основании этого был сделан вывод о том, что наилучшие показатели продемонстрировали животные, получавшие добавку «Биогумитель» в дозировке 0,2 г/кг живой массы [141].

В своей работе Овчарова А.Н. в качестве альтернативы антибиотикам лобавки предлагает использование пробиотического характера тетралактобактерина, оценивая ее влияние на неспецифический иммунитет и продуктивные показатели кроликов. Для получения сухого препарата индивидуально выращивались и высушивались четыре штамма лактобацилл -Lactobacillus casei, Lactobacillus paracasei, Lactobacillus rhamnosus, Lactobacillus

*гhamnosus* на среде MRS и сухом обезжиренном молоке [126]. Автор отмечает, что живая масса кроликов в конце практического эксперимента в опытной группе была на 4,8% по сравнению с аналогичным показателем в контрольной. А среднесуточный прирост в опытной группе оказался выше на 25%, чем в контрольной группе [101, 102].

Пребиотики представляют собой компоненты, которые оказывают положительное воздействие организм, способствуя на селективному стимулированию метаболической активности и роста полезной микрофлоры в кишечнике. Интересно, что в верхних отделах желудочно-кишечного тракта пребиотики не подвергаются перевариванию и не впитываются, так как в организме отсутствуют необходимые ферменты для их расщепления. Они достигают толстой кишки, где служат источником энергии и строительным материалом ДЛЯ полезных микроорганизмов, В основном бифидолактобактерий, которые обладают соответствующими ферментами для их обработки. Важно отметить, что патогенные микроорганизмы не обладают подобными ферментами. Поэтому поступление пребиотиков пищей способствует избирательному стимулированию роста и активности полезной микрофлоры.

Пребиотики могут включать в себя различные соединения, такие как сахариды (моно-, поли-, олигосахариды), аминокислоты, органические кислоты, растительные и микробные экстракты, а также экстракты различных видов водорослей. В настоящее время, особое внимание уделяется пребиотическим добавкам на основе органических кислот и лактулозы, которая является изомером лактозы. В отличие от лактозы, лактулоза не разлагается и не всасывается в организме в тонкой кишке. Она проходит неизменной через тонкую кишку и достигает толстой кишки, где активно используется полезной бифидолактобактериями. Продукты микрофлорой, В частности, И метаболизма способствуют снижению уровня рН, улучшению моторики и всасывания в организме [19].

Положительное влияние использования лактулозы в кормлении научно доказано на многих видах животных, в том числе и на кроликах [27]. В Тимирязевской академии рядом авторов [15] был проведен эксперимент по использованию лактулозы в кормлении кроликов в дозировке 0,06 г/кг живой массы. По результатам исследования коэффициент мясности увеличился на 3,2%, относительный прирост на 2,42%, а абсолютный прирост на 0,71 г в сравнении со значениями аналогичных показателей у кроликов, лактулозу не получавших. Помимо этого, изучалось и влияние данной добавки на биологические характеристики. Так, пребиотик на основе лактулозы не оказал физиологическое отрицательного воздействия на состояние получавших лактулозу, а их желудочно-кишечный тракт был на 24% меньше заполнен химусом, при этом увеличения толщины стенок кишечника не наблюдалось, что свидетельствует о лучшем всасывании питательных веществ [14, 15].

Исследование, проведенное Горловым И.Ф., Княжеченко О.А. и Мосоловым А.А., было посвящено оценке целесообразности использования кормовых добавок, содержащих порошкообразные препараты с различной концентрацией лактулозы, в количестве 5 г/кг экструдированного комбикорма с целью улучшения качества сырья и естественной резистентности организма исследуемых кроликов. В ходе исследования были использованы два типа добавок: «Лактувет», который содержит 21,6% лактулозы, а также соли кальция, фосфора, магния и другие микроэлементы, и «Кумелакт», состоящий из смеси муки из проросших семян тыквы, 10% сухой лактулозы и 0,5% яблочной кислоты.

Результаты исследования показали, что лактулозосодержащие препараты оказали стимулирующее и стабилизирующее воздействие на микробиом кишечника, а также привели к улучшению показателей мясной продуктивности исследуемых кроликов. В конце эксперимента кролики, получавшие кормовые добавки «Лактувет» и «Кумелакт», превосходили кроликов из контрольной группы по живой массе на 5,1% и 5,3% соответственно, а также по убойному выходу на 1,1% и 2,7%, соответственно [32].

Еще одна добавка на основе сахаридов также получила внимание исследователей. Ряд авторов указывает на положительное влияние добавки «Био-Мос», состоящей из маннанолигосахаридов дрожжевых клеток, на динамику роста и развития животных. Веремеева С.А., Есенбаева К.С., Череменина Н.А., Сидорова К.А. отмечают, что при использовании «Био-Мос» в дозировке 2 г/кг гранулированного корма увеличивается мясная продуктивность животных, повышаются показатели убойной массы и убойного выхода, увеличивается содержание белка и энергетическая ценность мяса кроликов [22]. В то же время Кузьменко О.А. и Горчанок А.В. сообщают, что среди исследуемых доз «Био-Мос» (0,5-2,0 кг/т комбикорма) эффективной является 1,5 кг/т комбикорма. По результатам их исследований, введение в рацион молодняка кроликов пребиотика кг/т комбикорма способствует повышению «Био-Мос» лозе 1.5 среднесуточных приростов живой массы на 8,9% и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 12%. Введение в рацион кроликов пребиотика положительно повлияло на показатели переваримости органического вещества на 0,5-2,7%, сырого протеина на 1,5-3,4%, сырой клетчатки и БЭВ соответственно на 0,4-1,5 и 0,6-3,1% у молодняка кроликов, выращиваемых на мясо [73].

Синбиотики – продукты (физиологически функциональные ингредиенты), содержащие комбинацию пробиотиков и пребиотиков, обеспечивающую взаимное усиление воздействия на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме. Влияние подобной комбинации не получило такого обширного внимания, однако есть сообщения о положительном влиянии некоторых из них [111].

В исследовании, проведенном Востроиловым А.В., Курчаевой Е.Е. и Пащенко В.Л., предложено использовать добавку «ПроСтор» вместо антибиотиков. Эта добавка включает в себя иммобилизованные на фитосорбенте живые культуры и продукты их метаболизма, а также другие биологически активные компоненты. Иммобилизованная форма пробиотического препарата улучшает защиту лакто- и бифидобактерий при прохождении через желудок. В отличие от обычных препаратов, основанных на лиофильной высушенных

клетках пробиотиков, которые теряют около 90% активности, живые клетки Bacillus, защищенные пектиновыми структурами, практически не подвержены негативному воздействию кислой среды желудка и высокой температуры при гранулировании комбикормов.

Результаты исследования показали положительное воздействие синбиотического препарата «ПроСтор» при его введении в дозировке 200 мг на 1 кг живого веса на мясную продуктивность молодняка кроликов. В этой группе животных был зафиксирован прирост живой массы на 10,45% и увеличение убойного выхода на 12,5% по сравнению с контрольной группой. [26].

пробиотиков, фитобиотики оказывают комплексное воздействие на организм сельскохозяйственных животных и птицы. Они не только имеют антимикробное действие, но также положительно влияют на процессы пищеварения [118]. Фитобиотики стимулируют выработку эндогенных ферментов, улучшая перевариваемость и усвоение питательных веществ из корма. Многие из них действуют как естественные ароматизаторы, стимулируя аппетит, что благоприятно сказывается на продуктивности животных. Они также влияют на микробиологический состав кишечника, поддерживая оптимальное состояние микрофлоры. Фитобиотики способствуют повышению секреции пищеварительных соков и улучшают состояние слизистой оболочки желудочнокишечного тракта. Это приводит к более полному и продуктивному всасыванию ценных питательных веществ и снижению потерь. Также снижается риск развития нежелательной микрофлоры в толстом кишечнике [8].

Авторы С.Н. Рассолов и Ворошилин Р.А. предлагают использование сухого экстракта ромашки в качестве фитобиотика в кормлении кроликов. Исследовались различные дозировки данной добавки — 1 и 2 г гол./сут вместе с основным рационом на основании содержания флавоноидов в экстракте. По мнению авторов, скармливание экстракта ромашки стимулировало обмен веществ в организме молодняка кроликов в период интенсивного роста и повышало продуктивность. Так, средняя живая масса в конце эксперимента в группах, получавших добавку в дозировке 1 и 2 г гол./сут, была выше, чем живая масса

кроликов в контрольной группе, на 6,1% и на 2,3%, а убойный выход возрос на 2,5% и 2,0 % соответственно относительно значения аналогичного показателя в контроле [113].

Таким образом, из всех факторов, влияющих на рост и развитие кроликов, особый интерес представляют кормовые добавки различной направленности. Среди них большой потенциал к исследованию получили пребиотические добавки и их комплексы, особенно на основе лактулозы.

# 1.4 Анализ рынка функциональных продуктов питания, в том числе и с использованием крольчатины

В настоящее время в мире насчитываются тысячи неинфекционных заболеваний различной природы, большая часть которых так или иначе связана с неправильным питанием. На рисунке 5 представлены ключевые факторы, влияющие на здоровье населения. По данным диаграммы видно, что главным фактором, влияющим на здоровье, является именно питание, процент которого составляет больше половины – 74%. Второе место принадлежит неблагоприятным экологическим условиям – 11%. Третье и четвертое занимают наследственность и стрессы – 8% и 6% соответственно, пятое – другие возможные факторы (1%) [79].

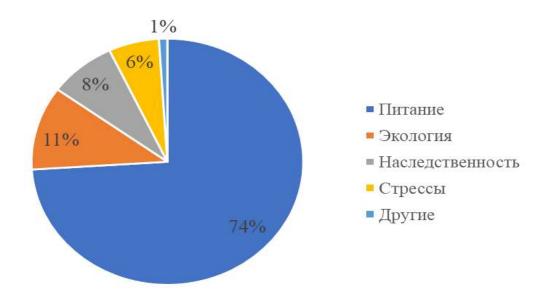


Рисунок 5 – Факторы, влияющие на здоровье населения в России

Болезни, обусловленные недостаточным или избыточным по сравнению с физиологическими потребностями поступлением в организм пищевых веществ, называются алиментарными. Среди алиментарных заболеваний, связанных с недостатком пищевых веществ, наибольшее практическое значение имеют белково-энергетическая недостаточность, витаминная недостаточность и заболевания, вызываемые нехваткой ряда минеральных веществ (кальция, железа, йода и др.).

Белковая недостаточность является одной из ключевых проблем в питании человека. Когда мы лишаемся белка в частичном или полном объеме, или употребляем белок низкого качества, возникает серьезный риск развития синдрома дистрофии, известного как квашиоркор. Это состояние сопровождается нарушением работы кишечника, так как организм не производит достаточно ферментов из поджелудочной железы для правильного переваривания пищи. В результате возникает негативный круг, при котором белок не усваивается, и организм сталкивается с отрицательным азотистым балансом. Это влечет за собой нарушение водно-солевого баланса, снижение мышечного тонуса и прекращение роста. Следует отметить, что тяжелые последствия белковой недостаточности невозможно лечить традиционными методами. Единственным решением этой проблемы является включение в рацион полноценных белков или использование белковых добавок [110].

Предотвратить развитие многих алиментарных заболеваний возможно путем включения в рацион продуктов питания функциональной направленности [34]. Функциональные продукты питания — это такие продукты, которые, кроме пищевой ценности, обладают свойством физиологического воздействия на организм человека. Согласно ГОСТ 52349-2005, для достижения данного эффекта в составе продукта должны содержаться физиологически функциональные пищевые ингредиенты [74].

Такие продукты питания должны потребляться всеми категориями населения в составе обычного каждодневного рациона. В настоящее время в странах Европы и России при выборе функциональных продуктов питания

предпочтение отдается молочным, кисломолочным составным продуктам и хлебобулочным изделиям, состав которых подбирается в соответствии с главными требованиями и принципами конструирования пищи. Однако, следует отметить, что объем функциональных продуктов в России невелик, особенно это касается мясных продуктов [50, 58, 93, 145].

Рынок колбасных изделий является одним из крупнейших и динамичных рынков продовольственной продукции с большим уровнем конкуренции, которую составляют как крупные предприятия, так и небольшие частные производства. Многие продуктовые рынки зависят от его состояния. Колбасный рынок представлен широким ассортиментом — вареными, копчеными, сырокопчеными, вялеными, сыровялеными колбасами, ветчинными изделиями, паштетами, ветчинами, разнообразными деликатесами. За последние годы сложилась устойчивая тенденция к высокому спросу вареных колбасных изделий, куда, помимо них, входят сосиски и сардельки, поскольку они чаще потребляются ежедневно и сравнительно дешевле обходятся в стоимости. Сырокопченые и сыровяленые колбасы, а также различные деликатесы пользуются популярностью в большей степени в праздничные дни [97; 130].

Мясные продукты считаются жирной, тяжелой пищей, однако стоит принимать во внимание, что, по рекомендациям, примерно 30% рациона должны составлять мясные продукты, поскольку мясо является неотъемлемой его частью, являясь источником полноценных животных белков, а также витаминов и минеральных веществ. Потому рынок мясных функциональных продуктов в сравнении с другими не так хорошо развит [103]. В связи с этим разработка функциональных мясных продуктов представляет актуальность.

Рынок функциональных мясных продуктов в России только начинает развиваться, в отличии от ряда европейских стран, где такие продукты уже стали частью ежедневного потребления. В настоящее время основу отечественного ассортимента мясных функциональных продуктов составляют продукты пониженной калорийности, включающие пищевые волокна за счет внесения в рецептуру растительного сырья. Направление разработки таких продуктов

активно набирает популярность, поскольку позволяет повысить пищевую и биологическую ценность, создать оригинальные органолептические характеристики, а также снизить себестоимость продукта [113]. Еще одним вектором расширения ассортимента является обогащение мясного сырья и мясной продукции жирорастворимыми витаминами и минералами, внесение в продукт биологически активных веществ.

Крольчатину довольно часто используют при создании функциональных продуктов питания благодаря ее качествам: она низкокалорийна, содержит легкоусвояемые белки и полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). По диетическим показателям мясо кролика близко к куриному филе и превосходит его по процентному содержанию в нем белка. Поэтому крольчатина отлично подходит для питания людей пожилого, дошкольного и школьного возрастов, а также людям, имеющим болезни желудочно-кишечного тракта [63, 64, 89].

В своих исследованиях авторы Ильтяков А.В., Охохонина Е.Н., Чертилкина Д.В., Ткаченко М.Н. при создании рецептур полуфабрикатов используют в составе фарша обработанную молочную сыворотку и морковную клетчатку. Авторы отмечают, что опытный образец по показателям водо- и жироудерживающей способности превосходил контрольный на 4,7 и 17,2% соответственно, а выход готового продукта, полученного из него, увеличился на 1,2%. Кроме того, по органолептическим показателям опытный продукт также превосходил контрольный по критериям консистенция, запах и вкус [56].

Ряд авторов отмечают положительное влияние внесения в рецептуру мясных продуктов нута [147]. Использование этой бобовой культуры в рецептурах обусловлено высоким содержанием в ней белка (около 30 г/100 г) сбалансированного аминокислотного состава, макро- и микронутриентов [58]. Авторами Горловым И.Ф., Княжеченко О.А., Горшенина А.С., Вартанян К.А., Мосоловой Н.И. предложена рецептура полуфабрикатов из мяса кролика, предполагающая замену части сырья нутовым экструдатом и шпинатом. Анализ органолептических показателей опытного образца показал улучшение консистенции, внешнего вида продукта и привлекательности его для потребителя

в сравнении с контрольным. Полученные данные об аминокислотном составе позволили сделать вывод, что внесение нутового экструдата способствует оптимизации аминокислотного профиля. По результатам расчета аминокислотного скора образцов было выявлено, что в опытном образце отсутствуют лимитирующие аминокислоты [35].

Айрапетян А.А. и Манжесов В.И. также указывают на положительное влияние внесения в рецептуру мясного продукта растительных ингредиентов. Ими была исследована смесь, состоящая из нутовой муки, желатина пищевого, хитозана и молочной сыворотки, использованная в технологии производства вареной колбасы. По сравнению с контрольным опытный образец отличался повышением количества белка на 6,3%, увеличением выхода готового продукта и снижением себестоимости [3]. Авторы отмечают, что готовый продукт обладает отличными органолептическими показателями и качественными свойствами, а благодаря высокому содержанию витаминов, белка, пищевых волокон и минеральных веществ его можно считать функциональным продуктом питания.

Рядом авторов было исследовано влияние льняной муки в рецептуре мясных продуктов, поскольку лен, обладая уникальным составом, включает в себя такие вещества, как полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3, омега-6), витамины группы В, А и Е, различные микроэлементы и содержит большое количество белка. Так, Айрапетян А.А., Манжесов В.И. и Глотова И.А. предлагают рецептуру запеченых паштетов из различных видов мясного сырья с использованием в составе льняной муки. По результатам исследования, паштет из мяса кролика с льняной мукой в сравнении с контрольным образцом — без внесения растительных компонентов, а также в сравнении с образцами, состоящими из других видов мясного сырья — курицы и индейки, содержал наибольшее количество белка — 26 г/100 г продукта. Внесение льняной муки в состав кроличьего паштета способствовало снижению количества жира, а также увеличению содержания многих витаминов и микроэлементов. Однако, как отмечают авторы, органолептические показатели полученного продукта были несколько хуже по сравнению с этими показателями контрольного продукта [3].

Создавая функциональные продукты питания необходимо опираться на потребности человека в тех или иных нутриентах. Для разных групп населения они отличаются, особенно если говорить о детском и геродиетическом питании. И если рынок детского питания достаточно развит и включает большое разнообразие продуктов как российского, так и зарубежного производства, то рынок геродиетического питания весьма скуден [48; 150].

В последние десятилетия в России отмечается значительный прирост пожилого населения, его доля от общей численности превысила отметку 20%. Залог здоровья людей преклонного возраста во многом обусловлен рациональным питанием, потому разработки в области геродиетического питания являются социально значимыми с позиции долголетия и профилактики различных заболеваний [30, 96].

Разрабатывая рецептуры мясных продуктов для геродиетического питания, следует учитывать такие критерии, как пониженная калорийность рациона, повышенные потребности тормозящих формирование витаминах, атеросклероза, а также в микроэлементах, особенно в кальции, недостаток которого негативно отражается на состоянии костной системы пожилых людей и вызывает развитие остеопороза, влекущее за собой высокий уровень переломов [46]. Многие авторы отмечают дефицит биологически безопасного сырья как проблему разработке геродиетических продуктов питания, использование нетрадиционных видов мясного сырья, гипоаллергенного, с высокой биологической ценностью является актуальной темой в разработке [30]. Кроме того, такие продукты, помимо сбалансированности по химическому облалать легкой пережевываемостью составу, должны И высокой перевариваемостью. Этим требованиям в наибольшей степени отвечают фаршевые и паштетные продукты [59].

Авторами Гаптар А.Л. и др. была предложена рецептура мясорастительного паштета для геродиетического питания из мяса кролика с использованием бенинказы и сухого плодово-ягодного экстракта, содержащего в своем составе урсоловую кислоту. Авторы отмечают, что оптимальным является внесение в

мясорастительный паштет бенинказы в количестве 15-20% и урсоловой кислоты 90-180 мг, так как образцы, их содержащие, имели лучшие сенсорные показатели качества, сбалансированный состав, в том числе по химическому составу и высокую пищевую ценность. Так содержание в готовом продукте белка составило 19,1-19,2%; жира — 9,7-9,4%; углеводов — 0,39-0,45%; энергетическая ценность была на уровне 167,9 - 163,2 ккал [29].

А авторы Гладкова М.Г. и Запорожский А.А. в качестве нетрадиционных видов сырья предлагают рецептуру паштетов, включающую мясо голубей породы Тексан, а также семена льна, расторопши, амаранта и шалфея. По мнению авторов, такая рецептура включает в себя весь комплекс незаменимых аминокислот и отличается высоким содержанием витаминов и минеральных веществ. Кроме этого, при замене части мясного сырья растительным продукт обогащается пищевыми волокнами.

Авторы Чижикова О.Г., Нижельская К.В. с целью создания продукта геродиетической направленности для сбалансированности аминокислотного состава и включения в продукт пищевых волокон предлагают использование пророщенного зерна ржи в рецептуре мясного рубленого полуфабриката. В результате органолептического анализа фаршей была установлена максимально возможная дозировка пророщенного зерна ржи в мясном фарше, не ухудшающая его потребительских свойств, которая составила 26%, однако, как отмечают сами авторы, опытный образец уступал контрольному, в рецептуру которого растительное сырье не вносилось, по сочности, а также по содержанию белка на 1,1%, но включал себя, помимо животных белков, растительные. Кроме того, внесение в рецептуру пророщенного зерна ржи позволило снизить содержание жира на 3,9%, а также обогатить продукт пищевыми волокнами [142].

Таким образом, использование нетрадиционных видов растительного сырья в рецептурах является актуальной темой для исследования, позволяя не только расширить ассортиментный ряд и создать оригинальные органолептические характеристики, но и сбалансировать нутриентный состав продукта. А создание

функциональных и, в частности, геродиетических продуктов питания является социально значимой темой для исследований.

#### Заключение по обзору литературы

Кролиководство значительно набирает обороты в рамках концепции здорового питания. Заинтересованность производителей в повышении продуктивности и получении качественного мясного сырья при невысоких при этом затратах побуждает к исследованию путей реализации этого. Кормление как ключевой фактор роста и развития животных представляет большой интерес, особенно использование в рационе кормовых добавок пробиотического и пребиотического характера, среди которых имеет неплохой потенциал лактулоза. Использование кормовых добавок позволит не только увеличить количество получаемого мяса, но и за счет замены ими антибиотиков в рационе получить безопасное и качественное сырье для непосредственного потребления в пищу и использования в мясоперерабатывающей отрасли.

#### 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в ФГБНУ «Поволжский научноисследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП) и на кафедре технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО ВолгГТУ).

Экспериментальные исследования проводились на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП и кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО ВолгГТУ.

Базой для практического научно-хозяйственного опыта служило личное подсобное хозяйство с общим поголовьем более 300 голов А.Н. Мосоловой в Городищенском районе Волгоградской области.

Целью данного эксперимента являлось выявить степень воздействия новой кормовой добавки на организм кроликов в целом и на ход пищеварительных процессов при вводе их в рацион испытуемых животных на откорме.

При проведении научно-хозяйственного опыта изучалась эффективность включения в рацион растущих кроликов новой кормовой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт» на основе лактулозы с добавлением суспензии водоросли хлореллы в сравнении с известной кормовой добавкой «ЛактуВет-1».

Разработчиком новой белково-пребиотической кормовой добавки в виде жидкой суспензии «Хлорелакт», состоящей из лактулозы, полученной по оригинальной технологии из молочной сыворотки и микроводорослей хлореллы *Chlorella vulgaris* (концентрация суспензии 60 млн клеток в 1 мл), является ГНУ НИИММП (ТУ 10.91.10-259-10514645-2021) при участии соискателя.

Разработчиком ранее изученной кормовой добавки в виде порошка «ЛактуВет-1» является филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр» (СТО 00437062-014-2020 код ТН ВЭД ЕАЭС 0404902100).

Хлорелла (*Chlorella vulgaris*), как представитель микроскопических зеленых водорослей, является уникальной кормовой добавкой для кроликов, так как, обладая богатым набором незаменимых аминокислот, витаминов, микроэлементов и других биологически активных веществ, она позволяет восполнить недостаток зеленых кормов при разведении большого поголовья кроликов при клеточном содержании и значительно удешевить рацион животных, при этом выращивание хлореллы не требует больших трудозатрат и специальной подготовки персонала. Получение суспензии хлореллы основано на фотосинтезе микроводорослей при воздействии искусственного освещения и раствора углекислого газа и проводилось в фотобиореакторе [4, 6, 25, 52].

При производстве испытуемых кормовых добавок «ЛактуВет-1», водорослей «Хлорелакт» суспензии хлореллы использовались только натуральные ингредиенты, состав генно-инженерные ИХ не входят модифицированные продукты и комплексы.

В ходе эксперимента проводили описание, наблюдение, анализ степени влияния испытуемых добавок на процесс пищеварения и усвоения питательных веществ организмом кроликов, скорость формирования полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, интенсивность роста кроликов, отслеживали сохранность поголовья и формирование иммунитета, изменение гематологических и биохимических изменений в составе крови, оценивали действие испытуемых кормовых добавок на выход мясной продукции, качество и вкусовые свойства мяса кроликов и готовой продукции из него.

Научно-хозяйственный опыт выполнялся в несколько этапов. Первый этап исследований был посвящен рекогносцировочному опыту, в ходе которого были установлены наиболее оптимальные дозы ввода в корм испытуемых добавок на основании оценки животных по показателям прироста и сохранности поголовья.

На втором этапе исследования в рацион испытуемым кроликам вводились наиболее оптимальные дозы испытуемых кормовых добавок, отслеживалось влияние оптимальных доз испытуемых добавок на рост и развитие организма животных в целом, а также на формирование здорового биоценоза в организме

испытуемых кроликов, формирование иммунитета, убойный выход тушек, качественные и органолептические показатели мяса кроликов и мясных изделий из него.

С целью подтверждения полученных положительных результатов научного эксперимента на базе этого же хозяйства была проведена их производственная апробация.

Объектом исследования служили гибридные крольчата-самцы калифорнийской породы, относящиеся к породе мясного направления продуктивности. В течение всего периода опыта животные находились в одном помещении с одинаковыми условиями клеточного содержания и обслуживались одним сотрудником персонала.

Для эксперимента были отобраны физиологически равные по массе и здоровые кролики-самцы в возрасте 45 дней. Для проведения рекогносцировочного и основного опытов были сформированы группы кроликов в возрасте 45 дней — по 15 животных в каждой группе. Для проведения хозяйственной апробации достигнутых результатов были сформированы три группы одновозрастных и однополых кроликов — по 30 голов в каждой группе.

Научный эксперимент проводился в период 2022—2023 годов. Длительность одного научно-хозяйственного опыта составляла 75 дней — до времени убоя кроликов на мясо, который осуществлялся при достижении животными возраста 120 дней, когда бройлерные кролики имеют лучшие качественные мясные показатели. Формирование групп основывалось на принципе аналогов с учетом живой массы, возраста, пола (самцы) и состояния здоровья подопытных кроликов.

Для кормления в качестве базового рациона использовался полнорационный гранулированный комбикорм ПЗК-92, рецепт которого разработан специалистами ООО «МегаМикс» с применением программы «Корм Оптима Эксперт» на основе требований действующего ГОСТа 32897-2014 с учетом норм кормления бройлерных кроликов по методике ВНИТИП [39]. Выработка комбикорма была произведена на базе ООО «МегаМикс». В качестве источника кальция также использовался цитрат кальция (Пат. RU 2703719).

Кролики всех опытных групп три раза с сутки дополнительно к основному рациону (ОР) получали в различных дозах испытуемую новую кормовую добавку «Хлорелакт». В дальнейшем проводилась оценка воздействия той или иной дозы этой добавки на организм кроликов в сравнении с ранее изученной подобной по своему свойству пребиотической кормовой добавкой «ЛактуВет-1» и суспензией водорослей хлореллы. Количество затраченного полнорационного корма марки ПЗК-92 за все время проведения опыта определяли путем взвешивания выданного корма с последующим определением его энергетической питательности по результатам проведённых анализов. Переваримость питательных веществ рациона устанавливали по методике Калашникова А.П. и др. (1997), Григорьева Н.Г., Воробьева Е.С. (1989).

Схема эксперимента представлена на рисунке 6.

Питательность полнорационного корма по каждой группе испытуемых животных определяли на автоматическом анализаторе сертифицированной лаборатории в соответствии с ГОСТ Р-51417-99 в условиях лаборатории. Отбор проб кормов осуществлялся согласно требованиям ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб» (введен в действие 01.01.2018) [38].

При учете роста в зоотехнической практике пользуются весовыми, линейными и объемными методами контроля. Изменение живой массы испытуемых животных определяли путем индивидуального взвешивания кроликов с начала опыта и каждые последующие 15 суток по методике Агейкина А.Г. [1] до конца опыта с точностью до 0,1 кг в утреннее время, до кормления на электронных весах марки OneLumen W200. Абсолютные и относительные показатели прироста рассчитывались в соответствии с общепринятыми формулами.

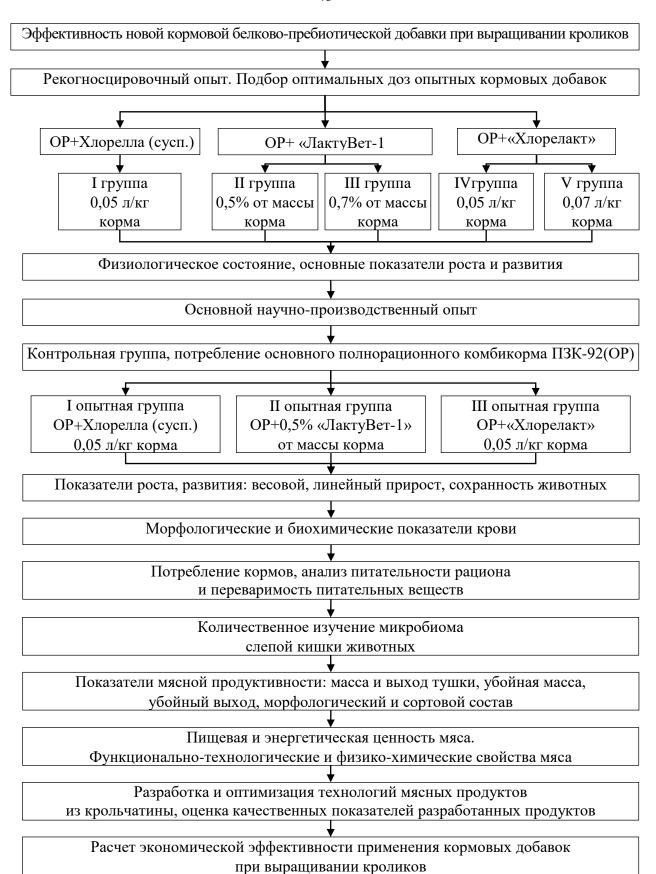


Рисунок 6 – Схема научно-практического опыта

Абсолютный прирост рассчитывали по формуле:

$$A = m_1 - m_0$$

где А – абсолютный прирост, г;

 $m_0$  – живая масса в начале периода, г;

 $m_{I}$  — живая масса в конце контрольного периода, г.

Экстерьерные особенности изучали путем измерения длины туловища и обхвата груди у кроликов на 45, 90 и 120 сутки проведения опыта измерительной лентой. Промер длины туловища осуществляли от конца носа до корня хвоста по прямой вдоль спины, промер обхвата груди — за лопатками на расстоянии 2,0 см от заднего угла лопатки. На основе полученных результатов осуществлялся расчет индекса сбитости по формуле:

$$\mathrm{HC} = \frac{\mathrm{c_r}}{l_\mathrm{T}} * 100\%$$
 ,

где ИС – индекс сбитости, %;

 $c_{\scriptscriptstyle \Gamma}$  – обхват груди, см;

 $l_{\scriptscriptstyle \rm T}$  – длина туловища, см.

Относительную скорость роста определяли по формуле:

$$K = (B_K - B_H) \times 100 / (B_K - B_H)/2,$$

где К — прирост в процентах за определенный период времени;

Вк—конечный вес или промер;

Вн—начальный вес или промер.

В возрасте 120 дней проводился контрольный убой и обескровливание кроликов по ГОСТ 7686 «Кролики для убоя. Технические условия». Вскрытие грудной и брюшной полостей проводили по методике Всероссийского института животноводства (2000).

Для определения мясной продуктивности проводили убой по 5 голов кроликов из каждой группы по методике ВИЖ. На основании обвалки определяли

морфологический состав тушки кроликов. Индекс мясности рассчитывали по полученным данным.

Аминокислотный состав определяли по ГОСТ 13496.21–2015 с использованием гидролиза и определения аминокислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Качественные, количественные и иные свойства мяса кроликов определяли по ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (Тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части)», ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести».

Оценку химического состава И биологической ценности, физикопоказателей кроликов проводили химических мяса соответствии рекомендациями (Антипова Л.В., 2004). Химический состав устанавливали путем определения в средней пробе мякотной части тушки содержания влаги, белка, жира и золы. Применяли методы химического и микроскопического анализа свежести. Выход убойной массы определяли по общепринятой методике. Определяли убойный выход и оценку физико-химических показателей. Для этого отбирали среднюю пробу мякотной части тушки, тщательно измельчали и отбирали среднюю пробу, которую использовали для определения массовой доли белка, жира, влаги, сухого вещества и общей золы. Массовую долю белка определяли по ГОСТ25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка», массовую долю жира – по ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира», массовую долю влаги и сухого вещества – по ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения массовой доли влаги», массовую долю общей золы – по ГОСТ 31727-2012 «Мясо и мясные продукты. Методы определения массовой доли общей золы».

Физиологическое состояние и резистентность кроликов оценивали по гематологическим показателям. Исследование гематологических показателей крови проводили с использованием оборудования BiochemSa instrument (High Technology, inc., USA) в аккредитованной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП. Определялись следующие гематологические показатели: количество

общего белка (г/л), эритроцитов (ед/л), лейкоцитов (ед/л), гемоглобин (г/л), кальция (ммоль/л) и фосфора (ммоль/л). Взятие крови проводили перед убоем из краевой ушной вены. Содержание биохимических показателей в составе сыворотки крови определяли на полуавтоматическом анализаторе URiT-800 (Китай). Определение в крови естественной резистентности организма оценивали путем определения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по методике Смирновой О.В., Кульминой Т.А. (1966).

Органы для гистопрепаратов были зафиксированы в 10%-м растворе формалина — по методу Лилли. Изучение и исследование гистологических препаратов осуществляли на оптическом приборе Carl Zeiss Axiostar Plus.

при температуре  $-20^{\circ}$ C ДЛЯ Образцы замораживали хранения ФГБОУ транспортировки в BO «Московская государственная ветеринарной медицины и биотехнологии – MBA имени К.И. Скрябина». Для оценки влияния добавок на микрофлору кишечника в отобранных образцах от каждого подопытного кролика было определено общее микробное число. Оценка микробиоты кишечника кроликов проводилась на базе ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». 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. 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 флюоресценым красителем SYBR Green (Thermo Fisher Scientific, США). Реакцию проводили на амплификаторе LightCycler® 96 System (Roche, Швейцария). При комнатной температуре готовили стоковую реакционную смесь (из расчета на одну пробирку суммарный объем 25 мкл для каждой пробы с учетом ДНК-матрицы) из следующих компонентов: смесь МахітаТМ SYBR Green / ROX Mix (2X) – 12,5 мкл, прямой праймер – 0,3 мкМ,

обратный праймер -0.3 мкМ, вода без нуклеаз - до 25 мкл с учетом объема ДНК-матрицы.

Состав микробиома слепых отростков кишечника определяли посредством современных молекулярно-генетические методов: NGS-секвенирования. Для NGS-секвенирования были подготовлены библиотеки ДНК по протоколам Ion 16S Metagenomics Kit и Ion 520 and 530 Kit - OT2, чип для секвенирования Ion 520<sup>тм</sup> Chip на базе системы Ion GeneStudio<sup>тм</sup> S5 System (Thermo Fisher Scientific, USA). Анализ результатов секвенирования для определения микробного состава проводили с помощью сетевого программного продукта Ion Reporter (https://ionreporter.thermofisher.com/ir/).

Принадлежность бактерий к определенной таксономической группе определяли с использованием алгоритма Blast в 2 базах данных — greengenes и Microseq (http://greengenes. secondgenome.com/; https:// www. thermofisher. com/ru/ru/home/life-science/bioproduction /contaminant - and- impurity-testing / microbial- identification.html).

Определение массовой доли общего белка в мясном функциональном продукте проводили по ГОСТ 25011-2017 с использованием комплекса по определению азота и белка методом Кьельдаля «Кельтран».

Исследование массовой доли жира выполняли по ГОСТ 23042-2015 методом экстракции жира с использованием фильтрующей делительной воронки. Массовую долю влаги и сухого вещества определяли согласно ГОСТ 33319-2015, массовую долю золы – по ГОСТ 31727-2012.

Аминокислотный состав продукта исследовали на аминокислотном анализаторе ARACUS в соответствии с руководством.

Дегустационную оценку мяса и бульона проводили после термической обработки по 5-балльной шкале. Органолептические исследования выполняли в соответствии с действующими стандартами ГОСТ 20235.0 «Мясо кроликов».

Для приготовления паштета использовали мясной фарш из кролика согласно требованиям технической документации и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Отбор средних проб готового продукта

проводили по ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб» [41]. Массовую долю влаги определяли методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 130°C по ГОСТ Р 51479-99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги» [42]. Органолептические показатели в готовом изделии исследовали в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» [43]. влагосвязывающей, Определение влагоудерживающей, жироудерживающей способности фарша и паштета выполняли по ГОСТ Р 51479- 99 (ИСО 1442-97) «Мясо и мясные продукты» [44].

Экономическую эффективность применения кормовых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1» и суспензии хлореллы в составе рациона на организм растущих кроликов на откорме определяли расчетным способом с учетом показателей прироста живой массы, сохранности поголовья, стоимости затраченных кормов на единицу продукции, себестоимости продукции, стоимости реализованной продукции, прибыли производства согласно методике Шпилько А.В. (1998), Волковой Е.А. (2018) и др. исследователей [69, 86].

Уровень рентабельности производства крольчатины определяли по формуле:

$$Ур = Чд / C * 100%,$$

где Ур – уровень рентабельности, %;

Чд – чистый доход, руб.;

С – производственные затраты, руб.

Достоверность полученных экспериментальных данных обрабатывали методом вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969) на ПК с использованием пакета программ Microsoft Office 2016 с положением методики Стьюдента-Фишера в трёх уровнях вариации с установлением статистических погрешностей:  $*P \le 0.05$ ;  $**P \le 0.01$ ;  $***P \le 0.001$ .

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Определение оптимальной дозировки ввода в рационы молодняка кроликов испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1» и вводом водоросли хлореллы (Рекогносцировочный опыт)

Развитию кролиководства в России в последние годы послужил возросший спрос на мясо кроликов из-за его скороспелости и диетических свойств. По мнению многих исследователей [67, 68, 114, 135, 136, 144], кролики в сравнении с другими сельскохозяйственными животными отличаются скороспелостью, плодовитостью и широкими возможностями использования получаемой от них продукции, но для содержания большого поголовья этих животных необходима надежная кормовая база, основанная как на классическом производстве полнорационных кормов, так и на биотехнологических новейших разработках на основе фототрофных микроорганизмов типа хлореллы и сложных по структуре пребиотических кормовых добавок.

Ввод в рационы молодняка пушных зверей, в том числе и молодняка кроликов различных современных высокотехнологичных кормовых добавок, по мнению Балакирева Н.А., Шумилиной Н.Н., Федоровой О.И., Орловой Е.А. [9, 10, 149] и других исследователей [111, 122, 182], является одним из важных, удешевляющих стоимость рациона, приемов любой животноводческой отрасли. От типа, качества кормления и обеспеченности рациона необходимыми для организма питательными веществами напрямую зависят уровень приростов и продуктивности животных и качество конечной продукции.

По мнению Омельченко Н.А., Мыртынеско Е.А. [105], Ефремова А.П. [106], грамотно составленный рацион для растущего поголовья кроликов может

обеспечить высокие скорость прироста живой массы, сохранность поголовья и производственные показатели.

Арьянова Э. Д., Иванова С. С., Карпова О. С. [6] считают, что для наименьшего расхода кормов, снижения производственных затрат на кормление и обогащения рационов хорошо усваиваемыми высокопитательными веществами необходимо шире использовать продукты биотехнологической все промышленности на основе натуральных продуктов «живой природы», в том числе микроорганизмов, среди которых особого внимания заслуживают процент фототрофные, которые содержат высокий белка, витаминов, микроэлементов и по своим пищевым качествам не только не уступают известным кормовым культурам, но даже превосходят их.

В последние годы возрос интерес к водорослям как к кормовому источнику. В частности, к хлорелле – представителю зеленых водорослей, которая в качестве добавки обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Так, содержание в сухой массе белка, включающего в себя все незаменимые аминокислоты, составляет порядка 40-50% и. Помимо этого, в ней содержится большое количество каротинов, витаминов группы В, витамины С, D, E [25, 52 133, 157, 172, 184], она обладает хорошо выраженной антагонистической активностью к патогенной и условно-патогенной микрофлоре. Хлореллу в качестве добавки целесообразно использовать в виде суспензии к основному рациону. Ее производство не требует серьезных затрат средств и труда, к тому же у них что является большим плюсом.

Пребиотики – еще одно направление, на котором в последнее время сосредоточено внимание исследователей, причем не только позиции использования их как кормовой добавки, но и возможности применения их в пищевых продуктах. Неусвояемые углеводы являются наиболее распространенными из них, модулируя благоприятную микробиоту и оказывая положительный эффект на организм. Лактулоза – один из таких углеводов. На пребиотика разработана уже изученная кормовая добавка основе этого «ЛактуВет-1», главная функция которой заключается В нормализации

микрофлоры кишечника и оптимизация процессов пищеварения у сельскохозяйственных животных. Данный эффект достигается за счет лактулозы, влияющей на рН-среду кишечника и создающей благоприятные условия для развития полезной микрофлоры [71, 117, 122, 151].

По данным Муханова Н.Б., Шорабаева Е.Ж., Дастановой Ж.К. [91], Горлова И.Ф., Бараникова В.А., Юриной Н.А., Омельченко Н.А. и др. [37], возможность использования в рационах кроликов биомассы хлореллы и в сложных пребиотических комплексах на основании лактулозы с добавлением различных биологически активных веществ позволяет достигать высоких: производственных показателей, выхода качественной мясной продукции и сохранности поголовья кроликов за счет повышения иммунного статуса животных под действием испытуемых добавок.

Руководствуясь гипотезой, что совмещение в одном кормовом препарате функций хлореллы и лактулозы, позволит существенно повысить пищевую и биологическую ценность мяса за счет улучшения обменных процессов и лучшей усвояемости нутриентов, содержащихся в большом количестве в суспензии хлореллы научным коллективом ГНУ НИИММП была разработана добавка «Хлорелакт» на основе водорослей *Chlorella vulgaris* с внесением лактулозы (ТУ 10.91.10-267-10514645-2022).

Для определения оптимальной дозировки ввода в рационы молодняка кроликов испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» и для сравнения ее действия с эффективностью ранее изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1» и суспензии водоросли хлореллы на первом этапе научно-хозяйственного опыта был проведен рекогносцировочный опыт, для проведения которого было сформировано шесть групп одновозрастных 45 дневных кроликов-самцов по 15 голов в каждой группе.

Контрольная группа кроликов потребляла основной полнорационный комбикорм ПЗК-92 (OP) на всем протяжении рекогносцировочного опыта. В состав корма I опытной группы вводили дозу суспензии хлореллы в объеме 0,05 л/кг корма. В состав корма II опытной группы вводили кормовую добавку

«ЛактуВет-1» в количестве 0,5%, а III опытной группы — 0,7% от массы потребленного комбикорма. В состав IV опытной группы вводили суспензию новой кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма, V опытной группы — 0,07 л/кг (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения рекогносцировочного опыта

Группа	Голов	Особенности кормления опытного поголовья			
	в группе	кроликов			
Контрольная	15	Комбикорм ПЗК-92 (ОР)			
I опытная	15	ОР+суспензия хлореллы в объеме 0,05 л/кг корма			
II опытная	15	OP+«ЛактуВет-1» 0,5% от массы комбикорма			
III опытная	15	OP+«ЛактуВет-1» 0,7% от массы комбикорма			
IV опытная	15	OP+суспензия «Хлорелакт» в объеме 0,05 л/кг			
		корма			
V опытная	15	OP+суспензия «Хлорелакт» в объеме 0,07 л/кг			
		корма			

Во время опыта ежедневно проводили визуальную оценку состояния животных, их активность, учитывали объем потребленного ими корма, консистенцию выделяемых экскрементов. Индивидуальная перевеска живой массы испытуемых кроликов проводилась во время постановки на опыт и далее каждые 15 суток откорма, результаты перевески заносились в журнал исследований согласно технологическим требованиям.

Питательный состав рациона испытуемых кроликов и объем потребленного корма каждым животным в группе за период проведения рекогносцировочного опыта отражен в таблице 2.

Результатами лабораторных исследований питательной ценности готовых к потреблению кормов по каждой испытуемой группе установлено, что по составу основных питательных веществ изучаемые рационы превосходили питательность рациона контрольной группы по обменной энергии: в І опытной группе — на 0,73%, во ІІ опытной группе — на 0,81%, в ІІІ опытной группе — на 1,70%, ІV опытной группе — на 1,78%, V опытной группе — на 1,93%. По содержанию сырого протеина рационы І-V опытных групп также имели преимущество относительно значения этого показателя в контрольном рационе на 0,47, 0,94,

1,42, 1,89 и 2,74% соответственно. По уровню незаменимых аминокислот, содержанию кальция и фосфора опытные рационы несущественно превосходили контрольный – на 0,50-2,85%.

Таблица 2 — Питательный состав рациона испытуемых кроликов и объем потребленного корма каждым животным за время проведения рекогносцировочного опыта, кг/гол

1	ецирово п	Группа				
Наименование ингредиента/	OP – ПЗК-92	ОР+ Хлорелла (сусп.)		OP+ «Хлорелакт» (сусп.)		
кормовой добавки	I/	I –	II –	III –	IV –	V –
	Контр.	0,05 л/кг	0,5%	0,7%	0,05 л/кг	0,07 л/кг
	Питателы	ная ценност	ь рацио	на		
Обменная энергия, МДж	135,1	135,2	136,2	137,4	137,5	137,7
Сухое вещество, г	10,75	10,77	10,76	10,77	10,81	10,83
Кормовые единицы, ед.	14,21	14,22	14,25	14,27	14,28	14,31
Сырой протеин, г	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,17
Переваримый протеин, г	1,69	1,70	1,71	1,72	1,73	1,74
Лизин, г	0,86	0,87	0,87	0,88	0,89	0,91
Метионин, г	0,50	0,51	0,52	0,54	0,54	0,55
Метионин+Цистин, г	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82
Кальций, г	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
Фосфор, г	0,075	0,076	0,077	0,078	0,079	0,080
Натрий, г	0,016	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020
Витамин А, МЕ	3,77	3,85	3,86	3,88	3,97	4,07
Витамин D <sub>3</sub> , МЕ	182,4	187,2	188,6	190,3	192,7	197,4
Витамин Е, мг	3,41	3,52	3,57	3,63	3,65	3,70
Железо, мг	55,4	57,8	58,4	59,7	63,4	65,1
Медь, мг	2,31	2,42	2,44	2,51	2,59	2,63
Цинк, мг	7,62	7,84	7,89	8,02	8,35	8,72
Марганец, мг	13,4	13,84	13,96	14,06	14,25	14,42
Потреблено на 1 голову за период опыта						
Затраты комбикорма, кг	11,32	11,33	11,32	11,31	11,30	11,31
Суспензия хлореллы, л	-	0,057	-	-	-	-
Добавка «ЛактуВет-1», кг	-	-	0,57	0,79	-	-
Добавка «Хлорелакт», л	-	-	-	-	0,056	0,078

Однако по содержанию биологически активных веществ, таких как витамины А, Е, Д, марганец, цинк, железо, медь, в которых остро нуждается

растущий организм кроликов, испытуемые рационы значительно преобладали над контрольным.

Так, по содержанию витамина Д превосходство над контрольным рационом опытных составило: в І опытной группе — 2,63%, во ІІ опытной группе — 3,40%, ІІІ опытной группе — 4,33%, IV опытной группе — 5,65%, V опытной группе — 8,22%.

По содержанию витамина А преимущество испытуемых рационов над контрольным в I опытной группе составило 2,12%, во II опытной группе – на 2,39%, в III опытной группе – на 2,92%, IV опытной группе – на 5,31%, V опытной группе – на 7,96%.

По содержанию витамина Е преобладание изучаемых рационов над контрольным составило: в І опытной группе — 3,22%, во ІІ опытной группе — 4,70%, в ІІІ опытной группе — 6,45%, IV опытной группе — 7,04%, V опытной группе — 8,50%.

По степени насыщения жизненно необходимыми для организма растущих кроликов микроэлементами, выполняющими роль биологических катализаторов в составе гормонов, витаминов, ферментов, рационы всех опытных групп значительно превосходили рацион контрольной группы. Так, по наличию усваиваемого железа рационы I-V опытных групп имели преимущество над контрольным на 4,33, 5,41, 7,76, 14,4 и 17,5% соответственно. По содержанию меди рационы пяти опытных групп кроликов превосходили рацион контрольной группы на 4,32, 5,63, 8,66, 12,13 и 13,85% соответственно. По уровню обогащения корма цинком и марганцем превосходство рационов опытных групп над контрольным составило: в I опытной группе – 2,89–3,29%, во II опытной группе – 3,54–4,18%, в III опытной группе – 5,25–4,93%, IV опытной группе –9,58–6,34%, V опытной группе –14,43–7,61%.

Такое высокое содержание биологически активных веществ в испытуемых рационах объясняется включением в основной рацион кормовых добавок, в значительном количестве содержащих витамины и микроэлементы. Преимуществом среди них отличались рационы IV и V опытных групп, в которые к основному рациону вводилась новая добавка «Хлорелакт».

Согласно данным физического потребления испытуемых кормов, за период рекогносцировочного опыта поголовье кроликов пяти опытных групп (I-V) потребило меньший объем корма по сравнению с животными контрольной группы на 0,95, 1,12, 1,14, 1,22 и 1,23% соответственно, однако, согласно данным контроля за живой массой опытного поголовья кроликов, несмотря на наименьшее количество потребленных кормов, за счет преимущества изучаемых рационов в питательных веществах и энергии относительно контрольного, кролики всех опытных групп получили лучшее развитие и более высокий прирост живой массы по сравнению со значениями аналогичных показателей у животных контрольной группы. Результаты индивидуальной перевески кроликов по каждой опытной группе за период опыта с интервалом перевески в две недели представлены в таблице 3.

Анализ результатов рекогносцировочного опыта, отраженных в таблице 3, выявил, что все испытуемые группы кроликов, получавшие изучаемые кормовые добавки в различных дозах в ходе опыта в течение 75 дней, отличались во время откорма более высокой интенсивностью роста и по итогам опыта достоверно приобрели большую живую массу по сравнению с массой кроликов контрольной группы (Р≤0,001).

Так, если при постановке на рекогносцировочный опыт преимущества между кроликами по опытным группам не было, то уже к концу двух недель откорма животные всех опытных групп имели преимущество по приросту живой массы по сравнению с приростом живой массы контрольной группы ( $P \le 0.01$ ). По завершении опыта живая масса кроликов I опытной группы, потреблявших в период опыта дополнительно к рациону 0.05 л/кг хлореллы, была больше живой массы кроликов контрольной группы на 1.62% ( $P \le 0.01$ ).

Таблица 3 – Результаты выращивания кроликов за период рекогносцировочного опыта, М±m, n=15

Tuestingu 2 Tuestingu 22 221pungi 221	Группа					
Наименование показателя	OP — ПЗК-92	OP+ Хлорелла (сусп.)	OP+«ЛактуВет-1»		OР+«Хлорелакт» (сусп.)	
	Контр.	I - 0.05л/кг	II - 0.5%	III - 0.7%	IV-0,05л/кг	V-0,07 л/кг
1	2	3	4	5	6	7
Живая масса в начале опыта, 45 дн., г	1238±2,7	1235±2,4	1230±2,6	1241±2,7	1229±2,6	1234±2,5
Живая масса в 60 дн., г	1545±4,2	1558±3,4	1565±2,8*	1554±2,4	1567±4,2*	1560±3,2*
Среднесуточный прирост за период 45-60 дн., г	20,46±0,09	21,53±0,11***	22,33±0,10***	20,86±0,12*	22,53±0,13***	21,73±0,10***
Живая масса в 75 дн., г	1854±10,3	1880±12,2	1900±13,5*	1886±14,3	1918±11,6***	1902±10,6*
Среднесуточный прирост за период 60-75 дн., г	20,6±0,10	21,45±0,12***	22,4±0,13***	22,13±0,11***	23,4±0,14***	22,8±0,12***
Живая масса в 90 дн., г	2258±10,9	2289±11,6	2317±9,8***	2297±10,5	2340±12,5***	2315±11,2***
Среднесуточный прирост за период 75-90 дн., г	26,93±0,24	27,27±0,13	27,80±0,15*	27,40±0,14	28,14±0,17***	27,52±0,12
Живая масса в 105 дн., г	2667±14,2	2707±9,2	2748±10,1***	2719±15,1	2778±14,2***	2744±9,7***
Среднесуточный прирост за период 90-105 дн., г	27,24±0,11	27,86±0,13***	28,75±0,14***	28,13±0,11***	29,17±0,16***	28,62±0,14***
Живая масса в конце опыта, 120 дн., г	3098±21,4	3148±14,8**	3236±16,4***	3171±18,7***	3267±15,8***	3204±17,5***
Среднесуточный прирост за период 105-120 дн., г	28,72±0,13	29,42±0,11***	31,52±0,13***	30,14±0,15***	32,61±0,13***	30,65±0,12***
Среднесуточный прирост за весь опыт, г	24,80±0,20	25,50±0,17*	26,75±0,14***	25,73±0,13***	27,17±0,15***	26,26±0,16***
Конверсия корма на 1 прироста, кг	$6,16\pm0,02$	5,93±0,01***	5,67±0,02***	5,86±0,03***	5,57±0,02***	5,77±0,02***
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100	100	100

<sup>\*-</sup>P\le 0,05; \*\*-P\le 0,01; \*\*\*-P\le 0,001

Кролики II и III опытных групп, потреблявших с кормами дополнительно кормовую добавку «ЛактуВет-1» в дозах 0,5 и 0,7% от массы корма соответственно, имели преимущество по живой массе перед кроликами контрольной группы на 4,45–2,36% (Р≤0,001). Кролики IV опытной группы, получавшие во время опыта испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0.05 л/кг, в конце опыта имели живую массу на 5.46% (P $\le$ 0.001) превышающую массу кроликов контрольной группы, а живая масса кроликов V опытной группы, получавших ту же испытуемую добавку в виде суспензии в дозе 0,07 л/кг, в конце опыта была выше значения аналогичного показателя кроликов контрольной группы на 3,42% (Р≤0,001). При раздаче испытуемым кроликам одинаковых весовых порций корма при ежедневном кормлении получение различных данных по приросту в опытных группах животных может быть объяснено присутствием в кормах суспензии хлореллы и испытуемых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1», которые, кроме этого, изменили в лучшую сторону вкусовые качества корма. Достоверно установлено, что ввод в рационы кроликам опытных групп испытуемых кормовых добавок способствовал ускорению обменных процессов в организме животных, что оказало действие на повышение интенсивности прироста их живой массы.

Но при этом, включение в рацион кроликов испытуемых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1» в различных дозах по-разному отразилось на скорости роста испытуемого поголовья. При сравнении конечных показателей прироста живой массы кроликов II и III опытных групп, потребляющих испытуемую добавку «ЛактуВет-1» в количестве 0,5 и 0,7% от массы потребленного корма соответственно, установлено, что животные II опытной группы отличались большим приростом живой массы (Р≤0,001), что согласуется с ранее сделанными выводами Княжеченко О.А., Семеновой И.А., Мосолова А.А., Фроловой М.В., Сложенкиной М.И. [65] и других исследователей [32, 33, 36], подробно изучавших влияние на организм животных данной добавки.

При сравнении итогов по приросту живой массы кроликов между IV и V опытными группами, потребляющими испытуемую кормовую добавку

«Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 и 0,07 л/кг соответственно, установлено, что кролики V опытной группы, имеющие в первый период откорма разжижение каловых масс, отличались меньшим приростом в начале откорма. А кролики IV опытной группы характеризовались наилучшими результатами по скорости прироста живой массы и конверсии потребленного корма из всех, участвующих в рекогносцировочном опыте групп (Р≤0,001).

На основании полученных данных для дальнейших исследований в основной части опыта было решено использовать три группы испытуемых животных: контрольную и две опытных группы с вводом в их рацион испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг и изученной добавки «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от массы корма соответственно по опытным группам.

### 3.2 Эффективность применения изучаемых добавок в кормлении кроликов в выявленных оптимальных дозах

Основной научно-хозяйственный опыт также проводился на базе личного подсобного хозяйства А.Н. Мосоловой, расположенного в Городищенском районе Волгоградской области. Экспериментальные исследования проводились на базе комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский исследовательский производства переработки институт И мясомолочной продуктов» (ГНУ НИИММП) и кафедре технологии пищевых производств ФГБОУ ВО Волгоградского государственного технического университета.

На начало основного этапа научно-производственного опыта методом аналогов было формировано три группы кроликов-самцов калифорнийской породы физиологически равных по массе и здоровью в количестве 15 голов в каждой группе. Второй этап научно-производственного опыта проводился в течение 75 дней в возрастном диапазоне животных 45-120 дней. В ходе него испытуемое поголовье кроликов I опытной группы получало с кормом испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг, а

II опытной группы – кормовую добавку «ЛактуВет-1» в оптимальной дозе 0,5% от количества потребленного корма.

В ходе проведения основного научно-производственного опыта кролики контрольной группы получали основной рацион (OP) в виде полнорационного комбикорма ПЗК-92 на всем протяжении опыта, имевшего такую же питательность, того же видовой состав и те же дозы ввода, как и в ходе рекогносцировочного опыта.

В течение всего периода опыта животные находились в одном помещении с одинаковыми условиями клеточного содержания и обслуживались одним сотрудником персонала.

В ходе опыта осуществлялось ежедневное наблюдение за состоянием и активностью кроликов, производились индивидуальная перевеска кроликов каждые две недели откорма, балансовый опыт на части поголовья испытуемых забор кроликов, крови для гематологического И бактериологического исследования показателей крови и ее сыворотки. По окончании опыта, в возрасте 120 дней был произведен убой всего поголовья испытуемых кроликов, разделка туш кроликов, оценка качества и выхода продукции, осмотр и оценка состояния внутренних органов пищеварительного тракта, приготовление готовой к употреблению продукции из опытных образцов мяса и дегустационная оценка конечной продукции.

## 3.2.1 Анализ роста и развития кроликов под воздействием оптимальных доз испытуемых кормовых добавок

Изменение живой массы испытуемых животных определяли путем индивидуального взвешивания кроликов с начала опыта и каждые последующие 15 суток по методике Агейкина А.Г. [1] до конца опыта с точностью до 0,1 кг в утреннее время, до кормления на электронных весах марки OneLumen W200. Перевеска животных проводилась в утренние часы, до кормления.

Абсолютные и относительные показатели прироста рассчитывались в соответствии с общепринятыми формулами, описанными ранее в данной работе.

В начале опыта все группы кроликов имели близкую по показателям живую массу, но ко времени первой контрольной перевески в возрасте 60 дней уже замечалось превосходство кроликов обеих опытных групп по массе относительно массы кроликов контрольной группы, которое сохранилось до окончания основного опыта. Основные производственные показатели и динамика прироста живой массы кроликов за период опыта отражены в таблице 4.

Согласно полученных данных контрольных перевесок, отраженных в таблице 4, установлено, что вводимые в рацион опытных групп кроликов кормовые добавки «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1», способствовали поддержанию оптимального рН в ЖКТ кроликов и развитию колоний полезного микробиома, что обеспечило стабильный рост кроликов на всем этапе откормочного периода. Так, по завершению опыта кролики контрольной группы достоверно уступали по живой массе сверстникам I опытной группы на 4,69% (Р≤0,001), II опытной группы – на 3,64% (Р≤0,001).

Сравнив среднесуточный прирост массы кроликов в разные возрастные периоды и в конце опыта, выяснили, что обе опытные группы превосходили контрольную группу. І опытная группа имела прирост на 8,12% ( $P \le 0,001$ ), а II опытная группа на 6,14% ( $P \le 0,001$ ) выше, чем у контрольной группы.

Физиологическая окупаемость корма на 1 кг прироста живой массы кроликов I опытной группе, потреблявших испытуемую белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт», превышала значение этого показателя для кроликов контрольной группы на 7,67% (Р≤0,001), конверсия корма II опытной группы, потреблявших кормовую добавку «ЛактуВет-1», оказалась лучшей по сравнению с конверсией корма контрольной группы кроликов на 5,46% (Р≤0,001). При этом физический объем корма за период опыта был израсходован в обратно пропорциональном порядке.

Таблица 4 — Изменение основных зоотехнических показателей по откорму кроликов за период опыта, (M±m), n=15

кроликов за период опыта, (м±m), n=15						
	Группа					
Наименование показателя	Контрольна я	I опытная	II опытная			
	OP – ПЗК-92	OP+«Хлорелакт» (сусп.) – 0,05 л/кг	OP+«ЛактуВет-1» – 0,5%			
Живая масса в начале опыта, 45 дн., г	1254±5,2	1248±4,8	1252±5,8			
Живая масса в 60 дн., г	1552±7,4	1561±5,9	1559±6,7			
Среднесуточный прирост, период 45-60 дн., г	19,85±0,07	20,87±0,04***	20,47±0,05***			
Живая масса в 75 дн., г	1869±10,3	1914±13,5*	1904±11,6*			
Среднесуточный прирост, период 60-75 дн., г	21,2±0,11	23,5±0,12***	23,0±0,13***			
Живая масса в 90 дн., г	2279±11,3	2346±12,4**	2327±10,8**			
Среднесуточный прирост, период 75-90, г	27,30±0,12	28,80±0,11***	28,23±0,13***			
Живая масса в 105 дн., г	2705±18,1	2813±19,7***	2788±14,4**			
Среднесуточный прирост, период 90-105 дн., г	28,40±0,12	31,15±0,12***	30,72±0,11***			
Живая масса в конце опыта, 120 дн., г	3157±19,8	3305±17,5***	3272±18,4***			
Среднесуточный прирост, период 105-120 дн., г	30,12±0,10	32,78±0,11***	32,25±0,12***			
Среднесуточный прирост за весь период опыта, г	25,37±0,13	27,43±0,12***	26,93±0,11***			
Физические затраты комбикорма, кг	11,86	11,83	11,84			
Конверсия корма на 1 кг прироста, кг	6,18±0,03	5,74±0,02***	5,86±0,03***			
Сохранность поголовья, %	100	100	100			

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Сохранность поголовья по всем опытным группам кроликов оказалась полной. В начале опыта и во время переходного периода по всем группам наблюдались единичные случаи расстройства пищеварения у опытных кроликов в течение нескольких суток, но они имели быстротечный характер.

Рост и развитие опытных кроликов, кроме динамики прироста живой массы, определяемой путем перевески животных, определяется через абсолютный и

относительный приросты живой массы. Абсолютный прирост живой массы опытных кроликов по периодам перевески свидетельствует о разной интенсивности прироста живой массы по мере роста и развития организма животных (таблица 5).

Таблица 5 – Абсолютный прирост живой массы опытных кроликов за период опыта (M±m)

		Группа			
Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная		
показателя	OP –	OP+«Хлорелакт»	OР+«ЛактуВет-1»		
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	-0.5%		
45-60	297,70±4,2	313,00±3,6*	307,05±4,3		
60-75	318,00±5,7	352,50±4,2***	345,00±6,7*		
75-90	409,50±4,5	432,00±5,1**	423,40±4,6*		
90-105	426,00±6,8	467,30±6,4***	460,80±7,9**		
105-120	451,80±7,4	491,70±7,1***	483,80±7,4**		

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Наибольший абсолютный прирост живой массы наблюдался у кроликов І опытной группы, потреблявших с кормом изучаемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг в течение всего периода опыта, по сравнению с абсолютным приростом живой массы контрольной группы. В период 45-60-дневного возраста у кроликов как контрольной, так и обеих опытных групп абсолютный прирост живой массы был наименьшим по сравнению со значением этого показателя в более старших возрастных контрольных точках, что можно объяснить переходом от материнского молочного скармливания на кормление опытных кроликов полнорационными гранулированными кормами И перестройкой функционирования работы всего пищеварительного тракта кролика. При этом, если кролики контрольной группы во время первой контрольной перевески уступали по абсолютному приросту сверстникам І опытной группы на 5,14% (P $\leq 0,001$ ), II опытной группы — на 3,14% (Р $\leq 0,01$ ), то к концу откорма разрыв по абсолютному приросту между контрольной группой и обеими опытными с высокой достоверностью повысился: на 8,83% (Р≤0,001) по I

опытной группе и 7,08% (Р≤0,01) по II опытной группе, что наглядно отражается на рисунке 7.

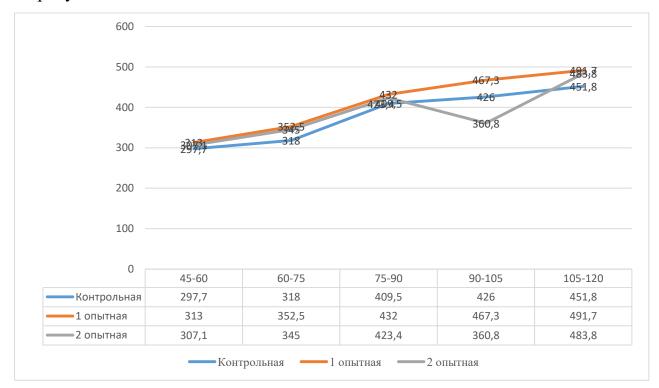


Рисунок 7 – Абсолютный прирост живой массы испытуемых кроликов за период опыта, г

Если за период откорма в контрольной и I опытной группе кроликов, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05л/кг, абсолютный прирост распределялся по периодам перевески практически равномерно, то во II испытуемой группе кроликов, потреблявших с кормом добавку «ЛактуВет-1» в период возраста 90-105 дней отмечалось снижение интенсивности роста животных по сравнению со значением этого показателя для кроликов других опытных групп, а затем на окончательном этапе откорма наблюдалось увеличение скорости их роста, что можно объяснить или погрешностью перевески, или свойствами испытуемой добавки.

Относительный прирост живой массы испытуемого поголовья характеризует энергию роста кроликов по итогам проведенного научно-практического опыта и выражается в процентах. Относительный прирост живой массы кроликов определяется расчетным путем по формуле, предложенной Майонотом А. и усовершенствованной Броди С.:

$$K = W2 - W1 / W1,$$

где K — относительный прирост за определенный период, %; W1 и W2 — начальная и конечная живая масса,  $\Gamma$ .

Зная данные начальной и конечной живой массы кроликов, нами был произведен расчет показателей относительного прироста живой массы, который отражен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Относительный прирост живой массы кроликов по итогам опыта, %

В результате анализа данных относительного прироста кроликов за период опыта установлено, что наибольшей относительной скоростью роста обладали кролики обеих опытных групп по сравнению с относительным приростом кроликов контрольной группы, но лучшими показателями относительного прироста отличались кролики I опытной группы, получавшие испытуемую кормовую добавку в виде суспензии «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг.

При этом выявлено, что скорость относительного прироста кроликов по мере взросления испытуемого поголовья снижается, подобный феномен Лысенко А.А., Калошкина И.М., Омельченко Н.Н. [81], Ayyat, M.S., Al-Sagheer, A.A., Abd El-Latif, К.М., Khalil, В.А. [153] объясняют замедлением обменных процессов в организме кроликов, достигших физиологической зрелости и определенным набором допустимой живой массы.

По завершению научно-практического опыта относительный прирост кроликов I и II опытных групп преобладал над относительным приростом контрольной группы на 9,27-6,60% (Р≤0,001).

Еще одним значимым показателем оценки роста животных является анализ их экстерьера. Под экстерьером кроликов понимают их внешний вид и наружные формы [94]. Оценивают их как визуально, так и осуществляя промеры. Экстерьер позволяет судить о развитии, формировании, продуктивности, а также самочувствии животного [55, 60]. В целом он обуславливает конституционные особенности животного [54].

По мнению Вагина Е.А., Цветковой Р.П. [20], распространено деление кроликов на 3 типа конституции: лептосомный (узкотелый), мезосомный (промежуточный) И эйрисомный (широкотелый). Лептосомный характеризуется слаборазвитой мускулатурой, удлиненным туловищем, узкой и глубокой грудью, длинной и неширокой спиной. Кролики этого типа отличаются повышенным обменом веществ, а индекс сбитости равен или ниже 55%. Животные эйрисомного типа отличаются хорошо развитой мускулатурой, коротким и широким туловищем, широкой и глубокой грудью, короткой и широкой спиной. Обмен веществ, в отличие от лептосомного типа, у них понижен, а индекс сбитости равен или выше 65%. Мезосомный тип находится в промежутке между двумя вышеуказанными, а индекс сбитости их находится в диапазоне от 56 до 64%.

По данным других исследователей [1, 51, 94], одной из распространенных классификаций типов является классификация на 4 типа: крепкий, грубый, рыхлый и нежный. Животные крепкого типа более жизнеспособны, продуктивны, неприхотливы к условиям содержания. Они отличаются хорошо развитой мускулатурой, крепким костяком, широкой грудью и крепкими конечностями. Грубый тип отличается массивным костяком, толстой кожей, удовлетворительно развитыми мышцами, толстыми конечностями и широкой грудью. Как и кролики крепкого типа, животные данного типа неприхотливы к условиям содержания. Кролики рыхлого типа имеют пышно развитую мускулатуру и легкий костяк,

обладают слабой резистентностью к заболеваниям и низким обменом веществ. Мягкий же тип отличается слаборазвитой мускулатурой, тонким костяком, повышенной возбудимостью и, как и рыхлый тип, слабой резистентностью.

Для комплексной оценки развития животных путем промеров в ходе опыта определяли экстерьерные показатели, среди которых основными являются длинна туловища и обхват груди. На основе этих показателей рассчитывали индекс сбитости, представляющий собой отношение двух промеров. В ходе исследования промеры выполнялись в возрасте опытных животных 45, 90 и 120 дней. Результаты промеров отображены в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика промеров кроликов, n=15

таолица о — динами	іка промеров крол	иков, п–13			
	Группа				
Hayyyayanayyya	Контрольная І опытная		II опытная		
Наименование	OD	ОВ ГиУ помощоми	OР+«ЛактуВет-		
показателя	OP –	ОР+«Хлорелакт»	1»		
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	$-0,\!5\%$		
	45 дн	ей			
Длина туловища, см	34,20±0,60	34,05±0,35	34,40±0,50		
Обхват груди, см	21,10±0,22	21,75±0,05	21,35±0,15		
Индекс сбитости, %	61,70±0,31	63,88±0,12***	63,36±0,31***		
90 дней					
Длина туловища, см	47,10±0,41	48,20±0,16*	47,90±0,21		
Обхват груди, см	29,80±0,23	30,85±0,19**	30,50±0,17*		
Индекс сбитости, %	$63,27\pm0,10$	64,00±0,08**	63,67±0,09*		
120 дней					
Длина туловища, см	55,30±0,19	56,80±0,15***	56,60±0,12***		
Обхват груди, см	35,10±0,10	35,80±0,12***	35,60±0,11**		
Индекс сбитости, %	63,47±0,18	63,93±0,19	63,67±0,17		

 $<sup>* -</sup> P \le 0.05; ** - P \le 0.01; *** - P \le 0.001$ 

В начале эксперимента длина туловища и обхват груди кроликов находились примерно в одном диапазоне, как и индекс сбитости, составляющий от 61,7 до 63,88%, что соответствует мезосомному типу. Различия по промерам наблюдались, начиная с середины эксперимента. В целом развитие животных проходило равномерно, причем опытные группы, получавшие кормовые добавки, превосходили контрольную группу по его уровню. Так, по результатам промеров на 90 сутки длина туловища у I и II испытуемых групп была больше на 0,8 и

1,1 см, а обхват груди – на 0,65 и 0,25 см соответственно, на 120 сутки длина туловища обеих опытных групп превосходила длину туловища животных контрольной на 2,71 и 2,35% (P<0,05), а обхват груди был больше на 2,0 и 1,42% (P<0,05) соответственно.

Индекс сбитости к концу эксперимента по обеим опытным группам также был выше в сравнении со значением этого показателя для контрольной группы кроликов на 0,46 и 0,20% соответственно.

На основании проведенных исследований по оценке воздействия на организм кроликов испытуемой новой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг корма установлено ее положительное влияние на динамику прироста живой массы кроликов в период интенсивного откорма, на скорость и качество переваривания и усвоения питательных веществ рациона в сравнительном аспекте с другой пребиотической добавкой «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от массы потребленного корма, что благоприятным образом сказалось на основных производственные показателях испытуемых кроликов.

# 3.2.2 Переваримость и усвояемость питательных веществ корма организмом кроликов под действием испытуемых кормовых добавок. Баланс основных питательных веществ в организме животных

В сравнении с другими сельскохозяйственными животными кролики, особенно современных гибридных пород, выгодно отличаются плодовитостью, скороспелостью, возможностью получения от одной самки за год значительного количества диетической мясной продукции, однако, по мнению исследователей Рулевой Т.А., Сарбатовой Н.Ю. [116], для получения хороших результатов в мясном кролиководстве необходимо иметь сбалансированное кормление, при котором с наименьшей затратой кормов достигается наиболее высокая продуктивность и хорошее состояние здоровья животного.

Житникова, Ю.Ж. [51], Кутин Д.Д. [78] считают, что обеспечение организма кроликов полноценным сбалансированным набором питательных веществ,

витаминов, микроэлементов является одним из основных звеньев обмена веществ и энергии в организме, так как переваренные и всосавшиеся питательные вещества корма вместе с веществами тела включаются в организме растущих кроликов на обеспечение жизненных процессов и образование продукции.

Фомин А.А., Тихомирова А.И. [134] в своих исследованиях также подтверждают, что степень удовлетворения потребности организма кроликов в энергии, протеине, витаминах, минеральных веществах и ряде других веществ влияет на прирост живой массы и качество мясной продукции, которую можно получить от животных, а также на состояние систем организма, которые обеспечивают нормальный обмен веществ, уровень иммунитета кроликов. По данным этих же авторов [134], уровень кормления и удовлетворения потребности животных во всех питательных веществах при правильном их соотношении, то есть сбалансированность кормового рациона можно оценить, главным образом, за счет его перевариваемости.

Животные должны получать определенную норму питательных веществ, однако при расчете рациона необходимо учитывать, что часть веществ и энергии не усваивается организмом, не всасываясь в ЖКТ и выделяясь вместе с калом.

Для изучения влияния вводимой в рацион опытных кроликов на откорме испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг корма в сравнительном аспекте с другой пребиотической добавкой «ЛактуВет-1» на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона в период 90-100-дневного возраста испытуемых кроликов был проведен балансовый опыт по методике ВНИТИП и методу Дьякова М.И. на 9 головах кроликов.

Для проведения балансового опыта из каждой группы были отобраны по 3 кролика, близких по живой массе. Продолжительность балансового опыта составляла 10 дней. В ходе его проведения в течение первых 5 дней ежедневно учитывали количество съеденного корма, количество выделенного помета и мочи. Кролики, отобранные для балансового опыта, были помещены отдельно от основной группы животных в маркированные клетки с сетчатым дном, под которым были установлены емкости для сбора кала и мочи. Собранные

экскременты взвешивали и помещали в полиэтиленовых емкостях в холодильную камеру для дальнейшего исследования.

Для проведения различных лабораторных исследований на базе лаборатории ООО «Научно-внедренческий центр «Новые биотехнологии» с соблюдением норм и методик отбора средних проб были взяты образцы корма, кала и мочи. Среднесуточное количество питательных веществ, потребленные кроликами, отражено в таблице 7.

По итогам балансового опыта и последующих исследований установлено, что потребление органических веществ кроликами I опытной группы было выше на 1,69%, или 2,9 г/гол, II опытной группы – на 1,40%, или 2,4 г/гол по сравнению с потреблением органических веществ кроликами контрольной группы.

Таблица 7 — Среднесуточное количество питательных веществ, потребленных кроликами, г/гол

	Группа					
Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная			
показателя	OP –	OР+«Хлорелакт» (сусп.)	OР+«ЛактуВет-1»			
	ПЗК-92	-0, $05$ л/кг	$-0,\!5\%$			
Органические	171,40	174,30	173,80			
вещества	171,40	174,30	173,00			
Протеин	36,24	38,19	38,12			
Липиды	10,04	10,35	10,30			
Клетчатка	25,03	25,22	25,17			
БЭВ	100,09	100,54	100,21			

Еще одним немаловажным показателем использования животными питательных веществ кормов является коэффициент переваримости, который рассчитывается как отношение переваренных питательных веществ к потребленным, выраженное в процентах. Данные отражены в таблице 8.

Результаты исследования показали, что коэффициенты переваримости питательных веществ рационов кроликов, получавших кормовую добавку «Хлорелакт», отличались в сторону увеличения от коэффициентов переваримости питательных веществ кроликами как контрольной, так и ІІ опытной группы, получавших кормовую добавку «ЛактуВет-1». На основании этих данных можно

предположить, что ввод в корма изучаемой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг способствовал лучшему формированию полезной микрофлоры кишечника, ускорению обменных процессов в организме испытуемых кроликов, перевариванию и усвоению питательных веществ корма из-за прямого воздействия на пищеварительные и обменные процессы организма лактобактерий, фитобактерий и иных сложных компонентов добавки, состоящей из лактобактерий, суспензии водоросли хлореллы, комплекса витаминов, микроэлементов и других активных веществ.

Таблица 8 – Коэффициент переваримости питательных веществ испытуемых рационов кроликов, %, n=3

	Группа				
Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная		
показателя	ОР −ПЗК-92	OP+«Хлорелакт»	ОР+«ЛактуВет-1»		
		(сусп $.) - 0.05 $ л $/$ кг	-0,5%		
Органическое вещество	68,45±0,12	69,91±0,10***	69,37±0,10**		
Сырой протеин	73,45±0,14	74,87±0,13**	74,64±0,12**		
Сырой жир	90,50±0,15	91,92±0,12**	91,52±0,13**		
Сырая клетчатка	21,40±0,13	22,85±0,11**	22,43±0,12**		
БЭВ	70,52±0,15	74,42±0,14***	73,45±0,11***		

 $<sup>*-</sup>P \le 0.05; **-P \le 0.01; ***-P \le 0.001$ 

Так, по перевариваемости органического вещества преимущество кроликов І опытной группы над контрольной составило 1,69% ( $P \le 0,01$ ), над ІІ опытной группой — 1,34% ( $P \le 0,05$ ). По переваримости сырого протеина контрольная группа животных уступала кроликам І опытной группы на 1,94% ( $P \le 0,01$ ), кроликам ІІ опытной группы на 1,62% ( $P \le 0,01$ ). По переваримости сырого жира и сырой клетчатки кролики контрольной группы так же уступали кроликам І опытной группы на 2,3–3,12% ( $P \le 0,01$ ), ІІ опытной группы на 1,68–2,22% ( $P \le 0,05$ ). Аналогичная закономерность отмечалась и по переваримости и усвояемости БЭВ из рациона кроликов: І опытная группа животных превосходила контрольную на 5,57% ( $P \le 0,001$ ), ІІ опытная группа — на 4,15% ( $P \le 0,001$ ).

По коэффициенту использования принятого азота (таблица 9) преимущество кроликов I опытной группы над контрольной составило 5,55% ( $P \le 0,01$ ), II опытной группы -4,97% ( $P \le 0,01$ ).

Таблица 9 – Баланс азота у подопытных кроликов за период опыта,  $\Gamma$ , (M±m), n=3

Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная		
показателя	OP –	OР+«Хлорелакт»	OP+ «ЛактуВет-1»		
	ПЗК-92	$($ сусп $.)$ $ 0.05$ $\pi/$ кг	-0,5%		
Выделено с калом	$1,62\pm0,02$	1,57±0,02	1,58±0,03		
Переварено	4,25±0,01	4,36±0,01**	4,32±0,02*		
Выделено с мочой	$2,14\pm0,02$	2,11±0,02	2,12±0,01		
Отложено в теле	$2,17 \pm 0,01$	2,35±0,01***	2,31±0,02**		
Коэффициент использования, %					
от принятого	36,20±0,12	38,21±0,13***	38,00±0,11***		
от переваренного 50,43±0,11		52,34±0,12***	51,92±0,14**		

 $<sup>*-</sup>P \le 0.05; **-P \le 0.01; ***-P \le 0.001$ 

Полученные данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии присутствующих в кормах добавок: испытуемой новой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг и альтернативной ей, уже изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1» на коэффициент использование азота.

### 3.2.3 Морфологические и биохимические показатели крови испытуемых кроликов

Совершенствование технологии кормления поголовья кроликов возможно при использовании научно обоснованных норм питания, при применении биологически активных веществ и других микродобавок, обеспечивающих полноценность рационов. Исследования многочисленных российских и зарубежных ученых [57, 82, 90, 108, 53] показывают, что кровь, являющаяся самой гибкой средой организма животного, первая из всех тканей реагирует на неблагоприятные внешние и внутренние изменения, происходящие в организме

кроликов под влиянием кормления или других неблагоприятных факторов, меняя свой состав.

Ряд других исследователей [90, 108] считает, что через морфологические и биохимические показатели крови можно управлять процессами, влияющими на продуктивность кроликов и состояние их иммунной системы.

Эритроциты — элементы крови, содержащие гемоглобин и отвечающие за транспортировку кислорода и углекислого газа, а также питательных веществ. Низкий его показатель говорит об анемии, высокий — о нарушении кровообращения, чаще всего вследствие болезни. Для кроликов норма эритроцитов находится в диапазоне от  $5*10^{12}$ /л до  $8*10^{12}$ /л.

Гемоглобин непосредственно отвечает за транспортировку кислорода. Для кроликов его норма варьирует от 80 до 150 г/л.

Лейкоциты характеризуют резистентность организма к разного рода чужеродным телам. Их высокий уровень говорит о развитии заболеваний, низкий — о пониженном давлении, либо о протекающих хронических заболеваниях. В норме у кроликов этот показатель колеблется от 5\*10<sup>9</sup>/л до 11\*10<sup>9</sup>/л. Рядом исследователей [57, 90, 108] было установлено, что по мере взросления организма животного и формирования его иммунной системы уровень лейкоцитов в крови снижается.

Содержание общего белка в норме у кроликов -54-75 г/л. Его недостаток говорит о потере крови, либо о хронических кишечных заболеваниях.

Норма кальция в крови составляет 2,4-4,2 ммоль/л. При его избытке или недостатке необходимо корректировать рацион кормления.

Исходя из того, что к основному полнорационному корму кроликов были добавлены изучаемые кормовые добавки, богатые по своему составу многочисленными активными веществами, способными вызвать изменение состава крови, в процессе проведения опыта нами были изучены основные гематологические и биохимические показатели крови и сыворотки крови опытных групп кроликов перед началом научно-производственного опыта и по его завершению. Для определения гематологических показателей у 5 голов

опытных кроликов от каждой группы отбирали пробы крови путем прокола краевой ушной вены до утреннего кормления при соблюдении всех необходимых ветеринарно-санитарных правил.

Было установлено, что кролики контрольной и обеих опытных групп в начале исследования имели выровненные показатели содержания в крови эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина, но к концу опыта поголовье кроликов обеих опытных групп имело в крови уже более высокий уровень ее составляющих компонентов, что было вызвано присутствием в кормах изучаемых кормовых добавок, богатых витаминами, микроэлементами и биологически активными веществами, способствующими процессу кроветворения.

Полученные данные об изменении морфологического и биохимического состава крови при включении в рацион испытуемой новой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг и альтернативной ей, уже изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1», отражены в таблицах 10, 11, 12.

Таблица 10 - Гематологические показатели испытуемых кроликов,  $(M\pm m)$ , n=5

(171-1	Группа			
Наименование	Контрольная I опытная II опытная			
показателя	OP –	OР+«Хлорелакт»	OР+«ЛактуВет-1»	
	ПЗК-92	(cycn.) - 0.05 л/кг	-0,5%	
1	2	3	4	
	В начале опыта (4	5-дневный возраст)		
Эритроциты, $10^{12}$ /л	5,32±0,10	$5,33\pm0,08$	5,34±0,02	
Лейкоциты, $10^9/л$	$6,46\pm0,12$	$6,43\pm0,11$	$6,38\pm0,13$	
Гемоглобин, г/л	107,5±1,90	$108,1\pm1,17$	107,9±1,52	
При	завершении опыт	а (120-дневный возра	ист)	
Эритроциты, $10^{12}$ /л	$7,07\pm0,12$	7,75±0,11***	7,53±0,10***	
Лейкоциты, 109/л	6,02±0,08	6,41±0,07***	6,38±0,09***	
Гемоглобин, г/л	115,5±1,23	137,54±1,34***	130,5±1,25***	

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Было установлено, что под воздействием испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» кролики I опытной группы к завершению опыта по уровню эритроцитов в крови превосходили кроликов контрольной группы на 9,19% ( $P \le 0,01$ ), II опытной группы – на 6,52% ( $P \le 0,01$ ).

По концентрации лейкоцитов в крови между кроликами контрольной и обеих опытных группа по завершении опыта отмечались небольшие расхождения, причем уровень лейкоцитов по всем группам кроликов относительно его уровня в начале и конце опыта понизился, что говорит об укреплении иммунитета организма кроликов по мере взросления по всем испытуемым группам. Однако, несмотря на небольшие различия в уровне лейкоцитов в крови, кролики контрольной группы уступали по количеству лейкоцитов сверстникам I опытной группы на 6,48% (Р≤0,05), II опытной группы – на 5,98% (Р≤0,05).

По уровню гемоглобина в крови кролики I опытной группы, потреблявшие кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, богатой по составу соединениями железа, имели самые высокие показатели, превосходящие значения его содержания в крови животных контрольной группы на 19,08% (Р ≤0,001), II опытной группы на 5,39%. Концентрация гемоглобина в крови кроликов II опытной группы под действием компонентов кормовой добавки «ЛактуВет-1» превосходила уровень насыщения крови животных контрольной группы на 12,98% (Р ≤0,001).

В связи с тем, что уровень гемоглобина в крови обеих испытуемых групп оказался выше, чем у контрольной, означает, что в организме испытуемых животных этих групп активнее проходили окислительно-восстановительные реакции, дыхательные и обменно-выделительные процессы, так как по данным исследователей [82], основная роль гемоглобина представляет собой обеспечение переноса кислорода из органов дыхания во все ткани организма и выведение связанного углекислого газа из организма.

По мнению исследователей Курятовой Е.В., Кухаренко Н.С., Литвиненко О.В., Лашина А.П., Карамушкиной С.В. [77], организм здорового животного в нормальных физиологических условиях обладает постоянством морфологического состава и физико-химических свойств крови. Кроветворные органы очень быстро реагируют на различные физиологические и особенно на патологические воздействия на организм изменением параметров крови. Поэтому биохимическое исследование крови имеет большое диагностическое значение,

которое отражает не только уровень кормления и обменные процессы в организме животных, но и помогает быстро выявлять и предотвращать различные незаразные болезни органов, интоксикации организма и позволяет своевременно принять ряд производственных решений.

Уровень гематологических показателей по результатам опыта в графическом виде отражен на рисунке 9.

Биохимический анализ крови — одно из самых распространенных в современной ветеринарии исследований, с помощью которых можно оценить обмен веществ в организме и работу внутренних органов.



Рисунок 9 – Гематологические показатели кроликов в конце опыта

При проведении биохимического исследований сыворотки крови по многим важным для организма показателям установлено, что все показатели крови хотя и имели разброс по диапазону значений, но не выходили за рамки нормативных показателей, установленных для каждого компонента сыворотки крови кроликов, что говорит о грамотно составленном рационе для испытуемых животных. Но при этом отмечается превосходство всех показателей сыворотки крови опытных групп кроликов над животными контрольной группы.

По мнению Fomin A.A., Tikhomirov A.I. [164], Pourghassem-Gargari B., Ebrahimzadeh-Atary V., Rafraf M., Gorbani A. [179], белок рациона является важнейшим пластическим компонентом, необходимым для роста и регенерации органов и тканей организма. Белки сыворотки крови представляют собой комбинированную группу белков, включающую в себя транспортные белки, ферменты, иммуноглобулины, гормоны, белки-ингибиторы и многие другие белковые соединения.

Многие исследователи [57, 82, 153] сообщают о тесной взаимосвязи общего количества белка в сыворотке крови уровнем среднесуточных приростов у испытуемых кроликов, потому что белки крови являются строительным материалом для тканей организма, и определение уровня общего количества белков и их фракций в сыворотке крови позволяет судить о степени обеспеченности организма необходимыми питательными веществами, соответствии нормативным показателям ПО питательности действующих рационов кормления, а также служит для диагностики и предотвращения различных незаразных заболеваний кроликов в процессе выращивания.

Согласно полученным данным таблицы 10, по завершению опыта уровень общего белка в сыворотке крови, количество альбуминов и глобулинов у кроликов I опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», были выше аналогичных показателей у животных контрольной группы на 2,95, 2,59, 3,29% соответственно (Р≤0,001). Кролики II опытной группы, потребляющие с рационом кормовую добавку «ЛактуВет-1», уступали по этим же показателям животным I опытной группы на 0,55, 0,56, 0,52% соответственно. При этом кролики II опытной группы превосходили по уровню общего белка в сыворотке крови контрольную группу на 2,39% (Р≤0,001), по количеству альбуминов на 2,02% (Р≤0,05), по количеству глобулинов на 2,74% (Р≤0,01).

Результаты проведенных исследований биохимического состава сыворотки крови кроликов в начале и в конце опыта отражены в таблице 11.

Имеются данные ученых [82, 90, 108, 153], утверждающих, что недостаток белка в рационах животных или его неполноценность сказываются на росте и

развитии организма, состоянии иммунной защиты, приводят к различным заболеваниям органов ЖКТ. При этом, по их данным, при избытке белка в рационе животных часть аминокислот подвергается энергетической утилизации с образованием большого объема аммиака и мочевины, что может вызвать нагрузку на органы выделительной системы и их заболевание.

Таблица 11 – Биохимический состав сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта, (M±m), n=5

no moraw onbita, (wi-m), n-3				
	Группа			
Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная	
показателя	OP –	OP+«Хлорелакт»	ОР+«ЛактуВет-1»	
	ПЗК-92	$($ сусп $.)$ $ 0.05$ $\pi/$ кг	$-0,\!5\%$	
В нач	нале опыта (45-д	невный возраст)		
Общий белок, г/л	$69,9\pm0,16$	70,1±0,13	$70,0\pm0,14$	
Альбумины, г/л	$32,2\pm0,14$	32,4±0,11	32,1±0,10	
Глобулины, г/л	35,42±0,11	35,44±0,13	35,37±0,12	
Глюкоза, ммоль/л	$3,21\pm0,03$	3,22±0,05	3,21±0,02	
Мочевина, ммоль/л	$2,82\pm0,04$	2,77±0,05	$2,76\pm0,03$	
Щелочная фосфатаза, ед/л	32,3±0,14	32,4±0,12	32,5±0,11	
При завер	ошении опыта (1	20-дневный возраст	)	
Общий белок, г/л	$71,2\pm0,15$	73,3±0,12***	72,9±0,13***	
Альбумины, г/л	$34,7\pm0,17$	35,6±0,11**	35,4±0,12*	
Глобулины, г/л	$36,5\pm0,14$	37,7±0,13**	37,5±0,15**	
Глюкоза, ммоль/л	3,11±0,05	3,28±0,04*	3,26±0,02*	
Мочевина, ммоль/л	$3,92\pm0,11$	$3,77\pm0,03$	$3,78\pm0,02$	
Щелочная фосфатаза, ед/л	42,2±0,18	44,6±0,21***	43,9±0,19**	

 $<sup>*-</sup>P \le 0.05$ ;  $**-P \le 0.01$ ;  $***-P \le 0.001$ 

Согласно данных исследования, уровень мочевины у кроликов в обеих испытуемых группах был незначительно ниже уровня мочевины у животных контрольной группы на 3,70 и 3,37% соответственно, что говорит о полноценности и сбалансированности рационов для обеих испытуемых групп кроликов, позволивших организму кроликов более полно переварить и использовать растворимые белки корма на нужды организма и прирост живой массы под действием кормовых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1».

По данным Курятовой Е.В., Кухаренко Н.С., Литвиненко О.В., Лашина А.П., Карамушкиной С.В. [77], углеводы в организме животных участвуют в синтезе сложных ферментов, белков, входят в состав клеточных мембран, участвуют в

построении клеток опорно-двигательного аппарата, являются запасными питательными веществами, откладываясь в печени в виде гликогена, который в условиях голодания распадается до глюкозы и, попадая в кровь, обеспечивает организм энергетическим питанием. Поэтому чем выше уровень глюкозы в сыворотке крови животного в допустимом диапазоне, тем выше обеспеченность энергетическим питанием его организма. Согласно данным исследований, уровень глюкозы у контрольной группы кроликов был заметно ниже, чем у животных I опытной группы — на 5,47% (Р≤0,05). II опытной группы — на 4,82% (Р≤0,05).

По свидетельству Горлова И.Ф., Княжеченко О.А., Мосолова А.А. [32], щелочная фосфатаза в организме животных принимает активное участие в кальциево-фосфорном обмене организма хозяина, и чем выше ее уровень, тем активнее в нем происходит фосфорно-кальциевый обмен, что подтверждается и нашими исследованиями, отраженными в таблице 12.

Таблица 12 — Биохимические исследования сыворотки крови по обеспеченности организма кроликов минеральными и витаминными компонентами по итогам опыта, (М±m), п=5

Битаминными компонентами по итогам опыта, (W=m), n=3				
Наименование		Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная	
показателя	OP –	OP+«Хлорелакт	OP+«Лактувет-1»	
	ПЗК-92	$($ сусп $.)$ $-0.05$ $\pi/$ кг	$-0,\!5\%$	
	В начале опыта (4	15-дневный возраст)		
Кальций, ммоль/л	$2,25\pm0,04$	$2,67\pm0,06$	$2,62\pm0,04$	
Фосфор, ммоль/л	$1,46\pm0,07$	$1,62\pm0,08$	$1,59\pm0,08$	
Магний, ммоль/л	$0,62\pm0,02$	$0,67\pm0,03$	$0,65\pm0,02$	
Калий,ммоль/л	4,1±0,03	$4,3\pm0,02$	4,2±0,05	
Железо,ммоль/л	18,1±0,12	18,2±0,11	18,1±0,10	
Каротин, мкг/100мл	$0,24\pm0,02$	$0,25\pm0,04$	$0,25\pm0,04$	
Витамин D,нмоль/л	57,2±0,13	58,1±0,12	57,4±0,11	
	завершении опыт	а (120-дневный возраст		
Кальций,ммоль/л	2,61±0,06	2,75±0,02**	2,71±0,07**	
Фосфор, ммоль/л	$2,07\pm0,07$	2,18±0,05*	2,16±0,04*	
Магний, ммоль/л	$0,85\pm0,03$	$0,91\pm0,02$	$0,89\pm0,02$	
Калий, ммоль/л	4,9±0,02	5,3±0,03***	5,1±0,04**	
Железо, ммоль/л	19,4±0,14	23,2±0,12***	21,6±0,11***	
Каротин, мкг/100мл	$0,32\pm0,05$	0,41±0,02*	0,40±0,02*	
Витамин D,нмоль/л	89,7±0,15	$120,7\pm0,16$	97,6±0,18	

<sup>\* -</sup> P<0.05; \*\* - P<0.01; \*\*\* - P<0.001

Так, фосфатазы в уровень щелочной сыворотке крови кроликов контрольной группы уступал ее уровню в сыворотке крови животных І опытной группы на 5,69% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы — на 4,03% ( $P \le 0,01$ ). Усвояемость фосфора организмом кальция И кроликов обеих испытуемых групп согласовывается с уровнем щелочной фосфатазы в сыворотке крови животных этих же групп. Так, содержание кальция и фосфора в организме кроликов І опытной группы превышало значения этих показателей у животных контрольной группы: на 5,36% (P $\leq$ 0,01) по кальцию, на 5,31% (P $\leq$ 0,05) по фосфору. Уровень насыщения кальцием и фосфором организма кроликов II опытной группы был выше уровня насыщениями ими животных контрольной: на 3,83% (Р≤0,05) по кальцию, на 4,35% ( $P \le 0,01$ ) по фосфору.

По уровню в сыворотке крови других жизненно важных для организма кроликов микроэлементов: магния, калия и железа животные I опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, превосходили кроликов контрольной группы на 7,05, 8,16, 19,58% ( $P \le 0,001$ ) соответственно, а II опытной группы – на 4,7, 4,1, 11,34% ( $P \le 0,001$ ) соответственно.

Высокий уровень витамина Д и каротина в сыворотке крови кроликов опытных групп относительно их содержания в сыворотке крови животных контрольной группы объясняется тем, что опытные группы кроликов потребляли дополнительно к основному рациону испытуемые добавки, которые в своем составе имели также витамины, а в состав испытуемой кормовой добавки богатой «Хлорелакт» входит суспензия водоросли хлореллы, еще микроэлементами и провитамином Д, что объясняет самые высокое насыщение сыворотки крови кроликов жизненно важными микроэлементами, особенно железом и витамином Д I опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт».

В целом на основании полученных данных гематологических и биохимических исследований в крови опытных групп кроликов было выявлено увеличение количества эритроцитов, гемоглобина и жизненно важных витаминов,

микроэлементов, что указывает на более высокое обогащение кислородом их организма, из чего следует, что испытуемая кормовая добавка «Хлорелакт» и уже известная кормовая добавка «ЛактуВет-1» за счет возрастания скорости и объема транспортировки питательных веществ с помощью системы крови способствуют интенсивности обменных процессов в организмах испытуемых кроликов.

### 3.2.4 Влияние испытуемых добавок на иммунный статус испытуемых кроликов

Храмцов А.Г., Рябцева С.А., Будкевич Р.О., Ахмедова В.Р., Родная А.Б., Маругина Е.В. [138] в своих работах отмечают, что пребиотические препараты на основе лактулозы при потреблении с пищей оказывают благотворный эффект на иммунную систему организма за счет коррекции ассоциированной с ним кишечной микрофлоры и стимулирования роста числа бифидобактерий.

По данным Hutkins R.W., Krumbeck J.A., Bindels L.B. [170], вызываемая пребиотическими препаратами стимуляция иммунитета, проявляется в увеличении производства иммуноглобулинов, усилении активности макрофагов и лимфоцитов и стимуляции продукции γ-интерферона.

Bindels L.B., Delzenne N.M., Cani P.D. [154] также считают, что пребиотики и пробиотики могут влиять на иммунную систему организма посредством производимых маркеров, изменяющих клеточную структуру и ДНК патогенной бактерии, распознаваемых специализированными клетками.

Авторы Омельченко Н.Н., Калошкина И.М., Лысенко А.А. [81, 106, 107] в своих работах сообщают, что особую роль в защите организма кроликов от болезней и стрессов играют лимфатическая и кровеносная системы, которые обладают способностью задерживать и вызывать гибель большинства патогенных микробов.

Скрябин С.О. [120] в своих работах подтверждает, что применение пребиотиков и пробиотиков в рационах животных позволяет предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта, восстанавливать нормальную

микрофлору кишечника, здоровье животного или прогрессирование заболевания с микробиоты помощью модуляции И повышения уровня естественной резистентности организма животного из-за направленного формирования в бактерицидной, сыворотке крови фагоцитарной, лизоцимной активности нейтрофилов и уровня гамма-глобулинов.

Можно предположить, что использование испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в кормлении кроликов позволит повысить продуктивность и естественную устойчивость организма молодняка кроликов к неблагоприятному воздействию внешних факторов, в том числе и патогенных бактерий.

Уровень естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта отражен в таблице 13.

Таблица 13 - Уровень иммунного статуса испытуемых кроликов по итогам опыта,  $% (M\pm m), n=5$ 

/0 (M±III), II−3					
	Норма,	Группа			
Наименование	%	Контрольная	I опытная	II опытная	
показателя		OP –	OP+«Хлорелакт»	OР+«Лактувет-1»	
		ПЗК-92	(сусп.) - 0.05  л/кг	-0,5%	
	В нач	але опыта (45-д	дневный возраст)		
Бактерицидная	26-48	28,4±0,12	$28,1\pm0,14$	28,3±0,15	
активность, %					
Лизоцимная	12-17	13,4±0,14	13,5±0,11	13,5±0,10	
активность, %					
Фагоцитарная	32-48	33,52±0,11	$33,48\pm0,12$	33,56±0,13	
активность, %					
у-глобулины, %	14-18	$15,43 \pm 0,17$	$15,44 \pm 0,21$	$15,41 \pm 0,23$	
I	Три завер	шении опыта (	120-дневный возраст	T)	
Бактерицидная	26-48	43,4±0,11	44,7±0,12***	44,3±0,10**	
активность, %					
Лизоцимная	12-17	15,1±0,09	16,9±0,10***	16,7±0,11***	
активность, %					
Фагоцитарная	32-48	44,8±0,14	46,5±0,15***	46,1±0,13**	
активность, %					
у-глобулины, %	16-20	$17,54 \pm 0,11$	19,75 ± 0,12***	19,27 ± 0,14***	

 $<sup>*-</sup>P \le 0.05; **-P \le 0.01; ***-P \le 0.001$ 

Анализ полученных нами данных по уровню естественной резистентности сыворотки крови показал, что кролики обеих опытных и контрольной групп

имели хорошие, не выходящие за рамки нормативных, показатели естественной резистентности сыворотки крови. При этом, если в начале опыта все измеряемые показатели были близки между кроликами этих групп, то к концу опыта наметилось стойкое различие в уровне иммунной защиты животных в зависимости от группы. Так, к концу эксперимента у кроликов обеих опытных групп уровень бактерицидной активности сыворотки крови (БАС), как одного из интегральных показателей иммунологической резистентности, превосходил значение этого показателя у животных контрольной: І опытной группы — на 3,0% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы — на 2,07%, ( $P \le 0,001$ ).

По мнению Бухарина О.В., Васильевой Н.В. [18], лизоцим является ферментом неспецифической защиты организма, ответственным за специфический иммунитет. Таким образом, активность лизоцима в крови является важным показателем состояния системы неспецифической защиты организма.

При изучении содержания лизоцима в крови I опытной группы кроликов, получавших с кормом суспензию кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг, отмечено достоверное его повышение к концу опыта (Р≤0,001), концентрация лизоцимной активности превысила контрольный уровень на 11,92%. У животных II опытной группы, в рацион которых была включена кормовая добавка «ЛактоВет-1», уровень лизоцима в сыворотке крови превысил его уровень в сыворотке крови контрольной на 10,59% (Р≤0,001).

Данное изменение происходило наряду с повышением фагоцитарной активности сыворотки крови. Фагоцитарная активность нейтрофилов в крови кроликов обеих опытных групп достоверно превышала ее в контрольной группе: I опытной группы – на 3,79% (Р≤0,001), II опытной группе – на 2,90% (Р≤0,01) соответственно.

При исследовании показателя уровня гамма-глобулинов в сыворотке крови, отвечающих за состояние и за работу гуморального иммунитета, куда входят приобретённые и естественные антитела, отмечено их достоверное повышение в сыворотки крови кроликов I опытной группы на 12,59% (Р≤0,001), II опытной

группы – на 9,86% (Р≤0,001) при сравнении с уровнем гамма-глобулинов в сыворотке крови контрольной группы животных.

Графическое изображение уровня естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта отражено на рисунке 10.

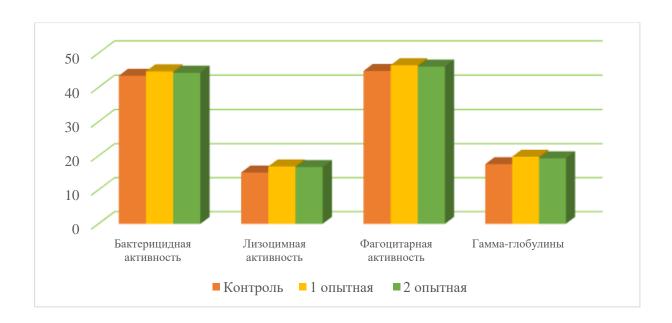


Рисунок 10 – Уровень естественной резистентности сыворотки крови испытуемых кроликов по итогам опыта

При сравнении полученных показателей между опытными группами установлено, что кролики І опытной группы, потреблявшие испытуемую белковопребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг, обладали более высоким уровнем иммунной защиты организма, чем кролики II опытной группы, потреблявших пребиотическую кормовую добавку «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от потребленного объема корма, ЧТО свидетельствует новой белковопребиотической кормовой добавке «Хлорелакт» в виде суспензии, как о высокотехнологичном продукте, предназначенном для поддержания нормальной микробиоты профилактики заболеваний, кишечника и связанных ee нарушениями.

#### 3.3 Проведение молекулярно-генетических исследований микробиоты кишечника кроликов

Микроорганизмы, особенно анаэробные, активно заселяют желудочнокишечный тракт благодаря наличию разнообразных питательных веществ. Но, существует ряд неблагоприятных факторов, воздействующих на микробиоценоз кишечника и способствующих адаптации и избирательной локализации бактерий.

Состав микрофлоры в пищеварительном тракте подвержен воздействию различных факторов, таких как возраст животных, наличие сопутствующих паразитозов, тип и рацион питания, взаимодействие между непатогенными и условно-патогенными бактериями, а также условия окружающей среды. Важную роль играет конкуренция за места присоединения к слизистой оболочке и доступ к питательным субстратам при формировании микробного сообщества кишечника.

Наиболее интенсивная активность микроорганизмов наблюдается в толстой кишке, где анаэробы развиваются, осуществляя процессы брожения. В результате этих процессов образуются органические кислоты, преимущественно уксусная, пропионовая и масляная, которые могут быть использованы животными [114].

Установлено, что у взрослых кроликов, которые потребляют стандартный рацион, в слепой кишке преобладают палочковидные формы бактерий, составляя 90,7% от общего числа видов. Общее количество микроорганизмов в содержимом слепой кишки кроликов колеблется в пределах от 1 до 10 миллиардов в 1 грамме содержимого. Среди доминирующих видов можно выделить *Bacteroides*, *Peptococcus и Bifidobacterium*. Бактерии кишечной группы, такие как *E. coli*, *Enterococcus faecalis* и *Lactobacillus*, представлены в меньших количествах. Также встречаются *Megasphaera elsdenii*, азотфиксирующие *Clostridium butiricum* и представители рода *Methanogenes* [45].

Показатели общего микробного числа в контрольных и опытных группах кроликов приведены в таблице 14.

Таблица 14 — Общее микробное число содержимого слепых отростков кроликов по итогам опыта, (M±m), n=3

1	//
Группа	Общее микробное число
Контрольная группа	$10,75 (\pm 5,6) \times 10^5$
I опытная группа	$12,23 (\pm 4,8) \times 10^5$
II опытная группа	$11,58 (\pm 5,4) \times 10^5$

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Из результатов таблицы видно, что количество микроорганизмов в слепых отростках I опытной группы кроликов, потреблявших добавку «Хлорелакт», является наибольшим и преобладает над их содержанием в слепых отростках у кроликов II опытной группы на 5,61%, контрольной группы – на 13,76%.

Процентное соотношение таксонов в слепых отростках кроликов опытных и контрольной групп приведено в таблице 15.

Таблица 15 — Процентное соотношение таксонов в слепых отростках кроликов опытных и контрольной групп по итогам опыта, (M±m), n=3

onbinibix if komponibion regim no into an onbina, (m=m), n=3				
Таксоны	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	
Филум actinobacteria	$0,10 \pm 0,09$	$0,08 \pm 0,10$	$0,09 \pm 0,11$	
Род Bifidobacteriales	$0,01 \pm 0,01$	$0,\!05\pm0,\!04$	$0,04 \pm 0,02$	
Филум Bacteroidetes	$27,20 \pm 10,6$	$15,22 \pm 5,1$	$18,25 \pm 5,5$	
Филум Firmicutes	$49,24 \pm 9,55$	$55,70 \pm 5,83$	$53,20 \pm 3,47$	
Род Lactobacillales	$1,09 \pm 0,06$	$1,78 \pm 1,25$	$1,74 \pm 1,15$	
Род Clostridiales	$43,05 \pm 10,07$	$13,85 \pm 2,35$	$14,50 \pm 3,50$	
сем, Ruminococcaceae	$13,47 \pm 1,54$	$8,60 \pm 2,14$	$8,90 \pm 2,40$	
Род Selenomonadales	$0,89 \pm 0,42$	$2,24 \pm 1,34$	$2,27 \pm 1,17$	
Филум Fusobacteria	$0,49 \pm 0,83$	$1,43 \pm 0,82$	$1,37 \pm 1,24$	
Филум Proteobacteria	$7,85 \pm 4,21$	$13,05 \pm 3,95$	$12,65 \pm 2,64$	
сем, Enterobacteriaceae	$0,62 \pm 0,34$	$0,51 \pm 0,17$	$0,54 \pm 0,22$	
Филум Spirochaetes	$1,09 \pm 0,08$	$2,16 \pm 0,05$	$2,04 \pm 0,07$	
Филум Synergistetes	$4,04 \pm 0,92$	$12,14 \pm 1,84$	$11,73 \pm 1,67$	
Филум Tenericutes	$0,97 \pm 0,09$	$0,51 \pm 0,05$	$0,53 \pm 0,03$	
сем, Mycoplasmataceae	$0,45 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,03$	$0,37 \pm 0,02$	
НОРМОФЛОРА	94,39±24,54	84,66±14,34	84,66±14,34	
Патогенная и нежелательная	$5,62 \pm 0,25$	$2,71\pm0,21$	$2,87 \pm 0,34$	

Из данных таблицы 15 видно, что у кроликов обеих опытных групп, потреблявших кормовые добавки, по сравнению с животными контрольной достоверно возросло количество бифидо- и лактобакетрий, ответственных за подавление патогенной микрофлоры. Количество патогенных и нежелательных бактерий как в опытных, так и в контрольной группах находилось в пределах нормы и не имело достоверных различий. Влияние добавок на состав микрофлоры ЖКТ подтверждается исследованиями и других авторов [155, 170, 180].

# 3.4 Убойные качества, выход тушек, их сортовой состав по результатам контрольного убоя кроликов по окончании опыта

По данным ряда исследователей [128, 177, 183], при несбалансированном кормлении животных происходит задержка роста мышечной массы, в результате чего снижается выход мякоти и возрастает доля костей и сухожилий. Для изучения убойных качеств тушек кроликов, полученных от убоя поголовья испытуемых групп, получавших во время опытов изучаемые кормовые добавки «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1» по окончании опыта, в возрасте 120 дней был произведен убой и обескровливание кроликов по ГОСТ 7686. «Кролики для убоя. Технические условия». Результаты контрольного убоя кроликов отражены в таблице 16.

По результатам контрольного убоя кроликов было установлено, что по убойному выходу тушек, выходу ливера, выходу шкурок, преимущество за кроликами I опытной группы, потреблявшими во время откорма изучаемую суспензию кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0.05 л/кг корма. Так, по убойному выходу тушек кроликов I опытной группы превосходство над контрольной составило – 2.15% ( $P \le 0.001$ ), над выходом тушек II опытной группы – 1.55% ( $P \le 0.001$ ).

Выход ливерной продукции от кроликов I опытной группы превосходил значение этого показателя от животных контрольной группы на 0,6%, II опытной группы – на 0,4% ( $P \le 0,001$ ).

Таблица 16 — Результаты контрольного убоя испытуемых кроликов по итогам опыта в возрасте 120 дней, (М±m), n=5

	Группы				
	1.				
	Контрольная	I опытная	II опытная		
Наименование	OP –	OP+«Хлорелакт»	OP+ «Лактувет-1»		
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	$-0,\!5\%$		
Живая масса в конце	3157±19,8	3305±17,5***	3272±18,4***		
опыта, г					
Убойный выход	54,15±0,12	56,30±0,14***	55,70±0,11***		
тушки, %					
Масса парной тушки, г	1709,5±5,3	1860,7±4,7***	1822,5±6,1***		
Выход жира-сырца, %	$3,25\pm0,03$	3,02±0,04**	3,09±0,05*		
Масса жира-сырца, г	$102,60\pm0,09$	99,81±0,11***	101,10±0,08***		
Выход ливера, %	$9,7\pm0,03$	10,3±0,04***	10,1±0,02***		
Масса ливера, г	306,22±4,18	340,42±5,12**	330,47±6,15*		
Выход шкурки, %	$11,7\pm0,14$	12,9±0,13**	12,5±0,16*		
Масса шкурки, г	$369,37\pm2,16$	426,35±3,18***	409,00±2,19***		
Отходы (кровь, кишки,	21,20±0,17	17,48±0,13***	18,61±0,14***		
обрези, %					
Масса отходов, г	669,31±4,16	577,72±5,43***	608,93±3,62***		

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Обе опытные группы кроликов имели более низкие показатели выхода жира-сырца, чем кролики контрольной группы, что можно объяснить воздействием изучаемых кормовых добавок на ускорение процессов пищеварения и всасывания, на которые потреблялось большее количество обменной энергии.

Основные показатели по выходу продукции при убое опытного поголовья кроликов, потреблявших испытуемую белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» и альтернативную ей пребиотическую «ЛактуВет-1», по сравнению с данными показателями при убое поголовья контрольной группы отражены на рисунке 11.



Рисунок 11 – Основные показатели по выходу продукции при убое опытного поголовья кроликов, %

#### 3.4.1 Оценка качественных показателей крольчатины

По мнению ряда авторов [11, 17, 49, 125, 132, 135], кроличье мясо обладает непревзойденными диетическими свойствами, так как оно по аминокислотному составу, структуре мышечной ткани превосходит качество мяса других видов животных. Качество мяса кроликов зависит от степени развития мышечной ткани тушки и ее выхода. Проведенная нами оценка морфологического состава тушек кроликов, полученных при убое опытного поголовья при завершении опыта, отражена в таблице 17.

Сравнительный анализ показателей морфологического состава тушек кроликов по каждой опытной группе в сравнении с данными показателями контрольной группы достоверно подтверждает положительное воздействие на организм кроликов испытуемой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1». Ввод в рационы кроликов обеих добавок оказало благоприятное влияние на выход мякоти тушек кроликов I и II опытной групп при сравнении с выходом мякоти тушек, полученных от контрольной группы.

Таблица 17 — Морфологический состав тушек кроликов по итогам опыта,  $(M\pm m), n=5$ 

Наименование		Группа	
	Контрольная	I опытная	II опытная
	OP –	OР+«Хлорелакт»	OP+ «Лактувет-1»
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	-0,5%
Масса тушки, г	1709,5±5,3	1860,7±4,7***	1822,5±6,1***
Выход мякоти, %	77,25±0,18	79,42±0,17***	78,89±0,14**
Масса мякоти, г	1320,6±2,4	1477,8±2,7***	1437,8±2,9***
Выход кости, %	13,67±0,03	12,57±0,04***	12,80±0,05***
Масса кости, г	233,6±0,11	233,9±0,16***	233,3±0,17***
Выход сухожилий, %	$9,08\pm0,10$	8,01±0,07***	8,31±0,08***
Масса сухожилий, г	155,3±0,11	149,0±0,08***	151,4±0,06***
Мясо-костное	5,65	6,32	6,17
отношение, ед.	3,03	0,32	0,17

 $<sup>* -</sup> P \le 0.05; ** - P \le 0.01; *** - P \le 0.001$ 

Так, по I опытной группе этот показатель был на 2,17% ( $P \le 0,001$ ), по II опытной группе на 1,64% ( $P \le 0,01$ ) выше относительно его значения по контрольной группе. Также, следует отметить, что в тушках кроликов I опытной группы, где кролики в течение всего опыта получали в виде добавки к рациону суспензию добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг комбикорма, были установлены более высокие показатели мясокостного отношения, что говорит об ее высокой кормовой эффективности.

# 3.4.2 Пищевая и энергетическая ценность мяса, полученного от подопытных кроликов

Химический состав крольчатины, его пищевая и энергетическая ценность, по данным различных исследователей [67, 114], зависит от многих факторов, но основным среди них является уровень кормления животного и состав рациона, которые определяют содержание белка и жира в составе мышечной массы, ее калорийность и вкусовые качества. Основные показатели химического состава мышечной ткани испытуемых кроликов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Основные показатели химического состава мышечной ткани испытуемых кроликов по итогам опыта, %, (M±m), n=5

	Группа			
Наименование	Контрольная	I опытная	II опытная	
	OP –	OP+«Хлорелакт»	OP+ «Лактувет-1»	
	ПЗК-92	$($ сусп $.)$ $-0.05$ $\pi/$ кг	-0,5%	
Вода	$73,7\pm0,12$	72,2 ± 0,11 ***	72,8 ±0,14 **	
Белок	$17,7 \pm 0,13$	18,4 ±0,12*	18,2 ±0,09*	
Жир	$7,70 \pm 0,07$	$7,58 \pm 0,03$	$7,63 \pm 0,05$	
Зола	$0,90 \pm 0,06$	$1,82 \pm 0,05***$	1,37 ±0,05***	
Энергетическая ценность	$147,7\pm0,3$	154,8± 0,5***	151,6± 0,2***	
мяса, ккал	1.7,7-0,5	12 .,= 0,2	101,0=0,2	

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Мясо кроликов имеет уникальный химический состав, который отличает его от мяса других животных. Оно богато белком, при этом содержит меньше жира, экстрактивных веществ и пуриновых оснований [121]. Белок, присутствующий в кроличьем мясе, усваивается организмом человека на 90%, в то время как белок говядины усваивается только на 62% [17]. Это говорит о высокой биологической ценности кроличьего мяса. Проведенный анализ содержания белка в мышечной ткани кроликов после завершения опыта показал, что животные из обеих опытных групп превосходили кроликов из контрольной группы по количеству белка в мышечной ткани. В первой опытной группе преимущество составило 3,95% (P $\le 0,05$ ), а во второй опытной группе – 2,82% (P $\le 0,05$ ). Кроме того, мышечная ткань контрольной группы оказалась более водянистой по сравнению с мышечной тканью кроликов из первой и второй опытных групп – на 2,08% и 1,24% соответственно (Р≤0,01). Также уровень зольной части в мясе контрольной группы значительно превышал значения обеих опытных групп. Если говорить об энергетической ценности, то мясо кроликов из первой опытной группы превосходило мясо животных контрольной группы на 4,81% (Р≤0,001), а мясо из второй опытной группы – на 2,64% (Р≤0,001). Эти результаты подчеркивают важность использования кроличьего мяса в рационе.

Таким образом, можно заключить, что мышечная ткань подопытных кроликов при введении кормовых добавок «Хлорелакт» и «Лактувет-1» не только

не уступала по биологической ценности мясу контрольной группы кроликов, но и значительно превосходила его по всем показателям химического состава ткани. Самые высокие питательные качества были выявлены в образцах мышечной ткани, полученной от кроликов I опытной группы, потреблявших с рационом изучаемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг съеденного корма.

#### 3.4.3 Бактериологические показатели мяса испытуемых кроликов

Согласно установленным нормативным требованиям Технического регламента Таможенного союза (ТРТС) 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», приложение 5.ТР ТС 021/2011 №880 «О безопасности пищевой продукции», ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», стандарта ISO 22000, все направляемые для убоя кролики должны в обязательном порядке проходить перед убоем и после убоя ветсанэкспертизу на соответствие ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям, во избежание попадания токсинов, микробного загрязнения мяса и заражения потребителей продукции.

При проведении послеубойной экспертизы учитывается соответствие мяса нормативным параметрам по бактериологии, токсикологии, содержанию антибиотиков и других вредных веществ, заложенных в нормативные требования Технического регламента Таможенного союза.

Полученные результаты экспертизы образцов мяса подопытных кроликов на соответствие качеству продукции по содержанию в мясе токсинов, пестицидов, остаточного количества антибиотиков, радионуклидов, отражены в таблице 19.

Проведенные лабораторные исследования на присутствие на поверхности и внутри мяса кроликов различной микрофлоры, в том числе и патогенной, не выявили нарушений в технологии содержания животных, убоя и хранения туш, которые вызывают обсеменение мяса различной болезнетворной микрофлорой.

Таблица 19 — Лабораторные данные по содержанию в образцах мышечной ткани испытуемых кроликов (средняя проба) вредных для организма потребителя, веществ, мг/кг, n=5

Токсичные	ПДК (допустимый	Группа		
элементы	уровень) мг/кг,		Г	T
	не более	Контрольная	I опытная	II опытная
Свинец	0,6	-	-	-
Мышьяк	1,0	-	-	-
Кадмий	0,3	-	-	-
Ртуть	0,1	-	-	-
Нитраты	200	-	-	-
Диоксиды	0,000003	-	-	-
Пестициды	0,1			
Антибиотики	не допускаются	-	-	-
Цезий-137	200	_	-	_

Микробиологические показатели смывов с поверхности мышечной ткани соответствовали требованиям ТР ТС № 021/2011 и ТР ТС 034/2013, результаты исследований отражены в таблице 20.

Таблица 20 – Микробиологические показатели мяса испытуемых кроликов (средняя проба по группе), n=5

№	Показатель	Допустимый		Группа	
Π/		уровень	Контро	I	II
П			льная	опытная	опытная
1	Количество	Не более 50	32	21	24
	мезофильных	KOE/Γ (cm <sup>3</sup> )			
	аэробных				
	микроорганизмов				
	(КМАФАнМ)				
2	Бактерии группы	Не допускается в	-	-	-
	кишечных палочек	$1000  \Gamma  (cm^3)$			
	(БГКП, колиформы)	продукта			
3	Молочнокислые	Не допускается в	-	-	-
	микроорганизмы	1 г (см <sup>3</sup> ) продукта			
4	Листерии	Не допускается в	-	-	-
		1 г (см <sup>3</sup> ) продукта			
5	Сальмонеллы	Не допускается в	-	-	-
		1 г (см <sup>3</sup> ) продукта			
6	Дрожжи	Не допускается в	-	-	-
		1 г (см <sup>3</sup> ) продукта			
7	Плесени	Не более 50	-	-	-
		KOE/Γ (cm <sup>3</sup> )			

Проведенные лабораторные исследования образцов мышечной ткани от испытуемых кроликов (средняя проба) на наличие вредных для организма потребителя веществ показали, что различные токсичные вещества, остаточное количество антибиотиков в опытных и контрольном образцах полностью отсутствуют, что говорит о том, что животные были выращены с соблюдением всех нормативных требований на экологически чистых кормах и испытуемых кормовых добавках, а убой, разделка и хранение мяса кроликов соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов).

# 3.4.4 Органолептическая оценка крольчатины и бульона из испытуемых образцов

Результаты исследований тушек кроликов и среза мяса показали, что внешний вид, цвет и состояние тушек, аромат мяса на поверхности тушки и срезе, консистенция мышечной массы соответствовали требованиям к мясу кролика 1 категории и свежести продукта согласно ГОСТ 9959-2015 — «Мясо и мясные продукты». Мышцы на срезах всех образцов были бледно-розового цвета, не липкие на ощупь, мышечная ткань плотная, жировая ткань на поверхности тушек желтовато-белая, без постороннего запаха, не свойственного мясу кроликов. При прикладывании к срезу фильтровальной бумаги, на бумаге следов не оставалось.

Согласно требованиям ГОСТ 20235.0-74 «Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», нами была проведена органолептическая оценка каждого из образцов вареного мяса и бульона по каждой опытной группе кроликов, потреблявших испытуемые добавки. Для этой цели из области бедра, лопатки, спины каждой тушки были сделаны срезы мышц массой по 25 грамм и далее измельчены до состояния фарша. Аромат мясного бульона определялся в процессе нагревания на водяной бане по 9-бальной шкале комиссией, состоящей из трех дегустаторов, которая оценивала полученные образцы мышечных волокон по аромату, вкусу и нежности, сочности, а бульон по

9959-2015. требованиям ΓΟСΤ наваристости, прозрачности, согласно Прозрачность бульона устанавливали визуально, путем осмотра. Как показали результаты дегустации, скармливаемые опытному поголовью кроликов испытуемые кормовые добавки не ухудшили качество крольчатины, наоборот, все испытуемые образцы мяса и бульона от туш опытных групп отличались отличным вкусом, ароматом, вкусовые нежностью мяса и наваристость бульона.

Результаты органолептической оценки вареного мяса и бульона отражены в таблице 21.

Таблица 21 — Органолептические показатели мяса и бульона кроликов, получавших испытуемые кормовые добавки,  $(M\pm m)$ , n=5

полу павних испыт устые кортовые добавки, (т=111), 11-3				
Наименование	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	
	OP –	OР+«Хлорелакт»	OP+ «Лактувет-1»	
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	-0,5%	
	Варено	ое мясо:		
Аромат	8,5±0,07	8,9±0,06**	8,7±0,07*	
Вкус	8,6±0,03	8,9±0,04*	8,8±0,05*	
Нежность	8,7±0,04	8,9±0,05*	8,9±0,04*	
Сочность	8,7±0,05	8,9±0,06*	8,8±0,03*	
Средняя оценка	8,65±0,04	8,90±0,05*	8,84±0,05*	
	Бул	ІЬОН:		
Прозрачность	8,4±0,06	8,8±0,05**	8,7±0,05*	
Наваристость	8,6±0,03	8,9±0,04*	8,8±0,08*	
Аромат	8,5±0,04	8,9±0,07**	8,7±0,06*	
Средняя оценка	8,50±0,03	8,87±0,05**	8,75±0,05**	

<sup>\*-</sup>P\leq0,05; \*\*-P\leq0,01; \*\*\*-P\leq0,001

Использование полноценных рационов для откорма молодняка кроликов в совокупности с исследуемыми кормовыми добавками пребиотической природы на основе лактулозы и комплекса биологически активных веществ дополнительно обогатили корм опытных групп кроликов питательными веществами, что позволило не только увеличить живую массу и убойный выход мяса кроликов в сравнении с уровнем этих показателей по контрольной группе, но и способствовало получению более качественной продукции.

В результате дегустационной оценки образцов мяса самыми нежными, ароматными и сочными оказались образцы мяса кроликов I опытной группы, в рационах которых использовалась изучаемая белково-пребиотическая кормовая добавка «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг съеденного корма.

Вареное мясо обеих опытных групп кроликов превосходило по своим вкусовым качествам образец вареного мяса кроликов контрольной группы. Так, общая средняя оценка образца вареного мяса контрольной группы на 2,89% (Р≤0,01) уступала общей средней оценке образца мяса кроликов I опытной группы и на 2,20% (Р≤0,01) – мяса кроликов II опытной группы.

При сравнении общей средней оценки бульона по группам, установлено, что полученный бульон от образцов обеих опытных групп кроликов также оказался лучшим по оцениваемым качествам относительно бульона, полученного из мяса кроликов контрольной группы. Средняя дегустационная оценка бульона от образца мяса кроликов контрольной группы уступала оценке бульона от образцов мяса животных I и II опытных групп на 4,35 и 2,94% (Р≤0,01), соответственно.

Дегустационная оценка вареного мяса и бульона кроликов по итогам опыта отражена на рисунке 12.

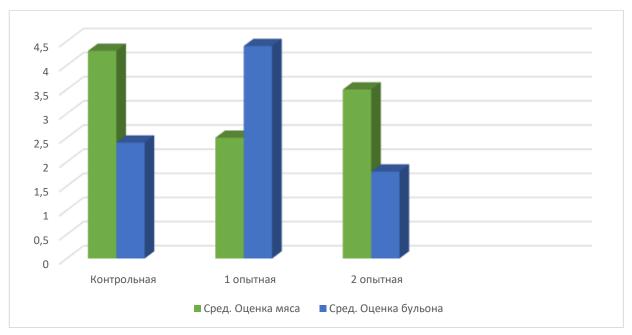


Рисунок 12 – Дегустационная оценка вареного мяса кроликов и бульона по итогам опыта, баллы

Проанализировав полученные результаты дегустации, можно сделать вывод, что ввод в рацион кроликов кормовых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет1», способствовал не только накоплению мышечной массы у испытуемого поголовья кроликов, но и за счет комплекса ароматных натуральных добавок, входящими в состав препаратов, обеспечил улучшение вкусовых качеств вареного мяса и бульона при сравнении с оценкой аналогичных показателей по контрольной группе.

# 3.5 Разработка технологии функциональных мясных продуктов специального назначения

Вопрос увеличения продолжительности жизни остается актуальным в течении долгого времени [30, 46, 150]. На здоровье и продолжительность жизни человека влияют многие факторы, как внешние, так и внутренние. Организму человека требуется большое количество нутриентов, причем их необходимый уровень зависит от возраста и пола человека. К питанию пожилых людей предъявляются особые требования. Вследствие различных возрастных физиологических и морфологических изменений необходимость в некоторых нутриентах увеличивается, а в некоторых, наоборот, уменьшается. Правильный рацион питания способствует предупреждению многих заболеваний, в том числе пролонгации средней алиментарных, жизни, a также увеличению продолжительности жизни человека [48, 59].

С целью разработки нового пищевого продукта из мяса кролика опытных групп, отвечающего требованиям в питании пожилого населения, был выбран паштет с добавлением растительных ингредиентов, который благодаря своей нежной консистенции более предпочтителен для питания людей пожилого возраста, а изготовление мясорастительных продуктов питания со сбалансированным содержанием белков, жиров, витаминов, микроэлементов является одной из основных задач пищевой индустрии [29, 96, 142].

В качестве мясного сырья было выбрано мясо кроликов контрольной, I и II опытных групп, в качестве растительного сырья в составе паштета для улучшения органолептических свойств использовались льняная мука — 20% и тыква —10% от общего объема фарша. Сырье, применяемое для приготовления паштетов, соответствовало требованиям технической документации и TP TC 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [129].

Рецептура паштета из мяса опытных кроликов представлена в таблице 22.

С целью обеспечения организма биодоступной формой кальция ГНУ НИИММП был разработан цитрат кальция по новой технологии, в которой используется 10%-ный раствор лимонной кислоты вместе с карбонатом кальция в соотношении 1,5-1,6:1.

Таблица 22 — Рецептура паштета из мяса кролика с добавлением растительных ингредиентов, %

Ингредиент	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	
Мясо кролика	51	51	51	
Льняная мука	20	20	20	
Тыква	10	10	10	
Масло сливочное	5,4	5,4	5,4	
Лук репчатый	10,0	10,0	10,0	
Соль поваренная	1,50	1,50	1,50	
Перец черный	0,25	0,25	0,25	
Орех мускатный	0,75	0,75	0,75	
Сахар-песок	1,07	1,07	1,07	
Цитрат кальция	0,03	0,03	0,03	

На технологию получен патент №2703719 от 18.04.2018 «Способ получения цитрата кальция». Содержание кальция по химическому анализу в сухом веществе в нем составило 24,1%. Внесение 3 г добавки позволит восполнить суточную норму организма в кальции на 72,3%. Цитрат кальция используется в пищевой промышленности как альтернатива фосфату для повышения влагосвязывающей способности фарша, что ведет к увеличению выхода продукта [7].

Технологическая диаграмма производства паштета представлена на рисунке 13.

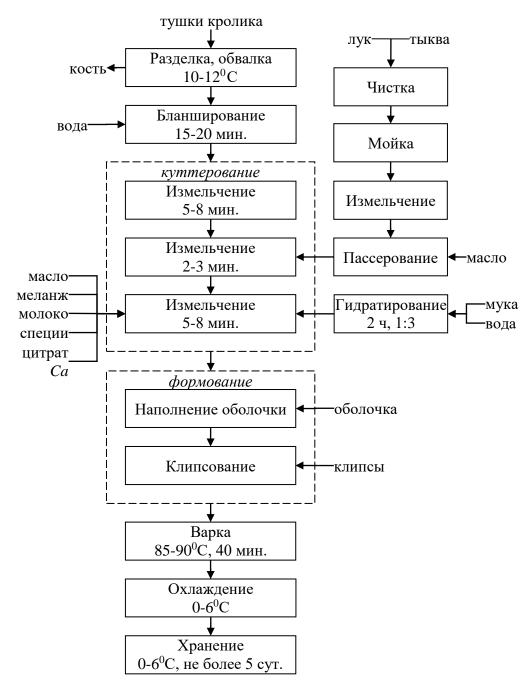


Рисунок 13 — Технологическая схема производства опытных образцов паштета

При производстве паштета фарш из мяса опытных групп кроликов и растительные компоненты перемешали на куттере в течении 2-3 минут, затем добавили масло коровье, цитрат кальция, специи и соль и перемешивали содержимое еще 5-8 минут до образования однородной массы. Общая

продолжительность куттерования составляла  $15\pm3$  мин. Затем паштетной массой заполнили оболочки и заклипсовали готовые батоны. Батоны, начиненные фаршем, варили в термокамере до достижения температуры внутри батона 70- $72^{\circ}$ C. Готовые образцы паштета охладили, промаркировали и хранили при температуре  $0-6^{\circ}$ C не более 5 суток.

#### 3.5.1 Оценка качественных показателей мясных продуктов из крольчатины

Отбор средних проб готового паштета проводили по ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб» [41]. Массовую долю влаги определяли методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 130°С по ГОСТ Р 51479-99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги» [42]. Органолептические показатели готового паштета исследовались в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» [43].

Для определения органолептических показателей мясного паштета был использован метод органолептического анализа, направленный на изучение качественных характеристик продукта. В результате дегустационной оценки полученных образцов паштета установлено, что паштет, полученный из мяса кроликов I опытной группы, потреблявших вместе с кормом испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», имел самые высокие вкусовые показатели по оценке дегустационной комиссии в сравнении с остальными образцами. Результаты оценки отражены в профилограмме, представленной на рисунке 14.

Ha следующем этапе была проведена оценка физико-химических показателей готовых образцов паштета В сравнении аналогичными показателями контрольного образца. Определение влагоудерживающей, влагосвязывающей, жироудерживающей способности паштета проводили по ГОСТ Р 51479- 99 (ИСО 1442-97) «Мясо и мясные продукты» [44]. Определение массовой доли общего белка в продукте по ГОСТ 25011-81 с использованием комплекса по определению азота и белка методом Кьельдаля «Кельтран».

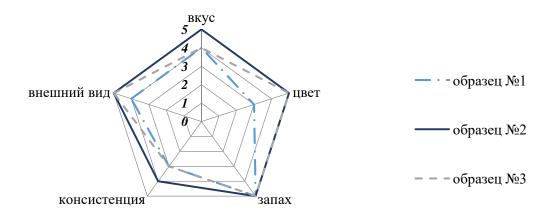


Рисунок 14 – Органолептические показатели исследуемых образцов

Полученные данные по определению массовой доли белка, жира, незаменимых аминокислот в образцах паштета отражены в таблице 23.

Таблица 23 – Массовая доля белка, жира, незаменимых аминокислот в образцах паштета, n=3

Показатель	Группа			
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная	
Влагосвязывающая способность, %	83,4±0,02	84,6±0,04***	84,3±0,06***	
Массовая доля белка, %	$17,7\pm0,02$	18,3±0,03**	18,1±0,04**	
Массовая доля жира, %	$11,3\pm0,01$	10,4±0,02***	10,6±0,01***	
Лизин, мг/100 г	920±1,15	928±1,13*	927±0,87*	
Метионин, мг/100 г	409±0,57	415±0,64*	412±0,59*	
Лейцин+изолейцин, мг/100 г	$1864\pm3,27$	1927±5,16**	1914±4,73**	
Аргинин, мг/100 г	1204±5,12	1227±7,32**	1221±6,25**	
Триптофан, мг/100 г	202±1,32	217±1,65**	212±1,47**	
Глицин, мг/100 г	579±1,46	612±1,73**	607±1,85**	

 $<sup>*-</sup>P \le 0.05$ ;  $**-P \le 0.01$ ;  $***-P \le 0.001$ 

В ходе исследований основных качеств испытуемых образцов паштета были определены влагосвязывающая способность мясорастительного паштета, массовая доля белка и жира. В результате эксперимента установлено, что добавление к рациону кроликов испытуемых кормовых добавок отразилось на свойствах мяса — под их влиянием изменилась структура мышцы и увеличилась влагосвязывающая способность как фарша, так и готового паштета, что положительно повлияло на его технологические свойства. Так, образец паштета,

приготовленный из мяса кроликов контрольной группы, по влагосвязывающей способности уступал паштету, полученному из мяса кроликов I опытной группы на 1,44% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы – на 1,08% ( $P \le 0,001$ ). По массовой доле белка – на 3,29 и 2,26% ( $P \le 0,01$ ), по массовой доле жира – на 8,65 и 6,6% ( $P \le 0,001$ ) относительно значений этих показателей паштета, полученному из мяса кроликов I и II опытных групп соответственно.

Также выявлено влияние на повышение уровня незаменимых аминокислот в составе паштета из мяса кролика вводимых в рацион испытуемых животных кормовых добавок «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1». Самым высоким показателем незаменимых аминокислот отличался готовый паштет, изготовленный из мяса животных группы, потреблявших вместе с кормом белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг съеденного корма. Кроме этого, он характеризовался наилучшими органолептическими показателями по сравнению с двумя другими образцами паштета — приготовленных из мяса кроликов контрольной и II опытной группы.

#### 3.6 Результаты производственной апробации достигнутых результатов по итогам опыта

Таким образом, по итогам научно-производственного опыта доказано, что ввод в рацион кроликов новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг корма в сравнительном аспекте с включением в рацион животных ранее разработанной и уже изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от потребленного корма обеспечивает высокий эффект. Кормовая добавка «Хлорелакт» обеспечила хорошие результаты прироста живой массы кроликов, потреблявших ее вместе с кормом, увеличила степень их иммунной защищенности и сохранности поголовья, что дало возможность значительно повысить производственные результаты по итогам опыта и получить более высокий и качественный выход мясной продукции.

С целью подтверждения полученных результатов исследований была проведена производственная апробация на базе личного подсобного хозяйства проведения хозяйственной апробации достигнутых Мосоловой. Для показателей по итогам опыта были сформированы три варианта одновозрастных гибридных крольчат-самцов калифорнийской породы, относящиеся к породе мясного направления продуктивности, в возрасте 45 дней, по 30 голов в каждой группе. Условия содержания животных были одинаковыми. В течение всего периода опыта кролики находились в одном помещении с одинаковыми клеточного содержания и обслуживались одним условиями сотрудником апробации персонала. Длительность научно-хозяйственной опыта составляла 75 дней. В возрасте 120 дней был произведен убой всего поголовья кроликов, участвующих в апробации, и подсчитана экономическая эффективность от внедрения в рационы молодняка кроликов испытуемой кормовой белковопребиотической добавки «Хлорелакт».

Для базового варианта кормления кроликов использовался гранулированный комбикорм  $\Pi K3-92,$ полнорационный рецепт которого разработан специалистами ООО «МегаМикс» с применением программы «Корм Оптима Эксперт» на основе требований действующего ГОСТ 32897-2014 с учетом норм кормления бройлерных кроликов по методике ВНИТИП [39]. При I новом варианте кормления животные дополнительно к основному рациону получали белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг корма. При II новом варианте кормления – ранее разработанную и уже изученную кормовую добавку «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от потребленного корма.

Наиболее объективными показателями роста и развития кроликов являются живая масса и сохранность поголовья за период эксперимента. Живую массу кроликов за время откорма определяли путем индивидуального взвешивания в утреннее время, до кормления на электронных весах марки OneLumen W200с точностью до 0,1 кг с интервалом в 15 суток по методике Агейкина А.Г. [1] с начала и до завершения апробации.

Результаты производственной апробации по скармливанию кроликам испытуемой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» при сравнении с результатами скармливания им уже изученной пребиотической добавки «ЛактуВет-1» представлены в таблице 24.

 Таблица 24 —
 Результаты производственной апробации по скармливанию кроликам испытуемой белково-пребиотической кормовой

добавки «Хлорелакт», n=30

Наименование	Вариант			
	Базовый	I новый	II новый	
	OP –	OР+«Хлорелакт»	OР+ «Лактувет-1»	
	ПЗК-92	(сусп.) – 0,05 л/кг	-0,5%	
Поголовье кроликов в начале,	30	30	30	
гол				
Поголовье кроликов в конце,	27	30	29	
гол	21	30	29	
Сохранность поголовья, %	90,0	100,0	96,7	
Средняя живая масса 1 гол в	1320±5,14	1321±3,62	1322±5,85	
начале апробации, г	1320±3,14			
Средняя живая масса 1 гол в	3125±6,21	3286±4,85***	3243±7,33***	
конце апробации, г	3123±0,21			
Прирост живой массы 1 гол, г	1805±4,16	1965±7,21	1921±5,74	
Среднесуточный прирост, г	$24,07\pm0,23$	26,2±0,34***	25,61±0,28***	
Валовый прирост живой	48,74±0,37	58,95±0,45***	55,71±0,41***	
массы, кг				
Скормлено кормов всего, кг	$360,5\pm0,14$	404,0±0,17	391,4±0,12	
Скормлено кормовых добавок, г	-	203,4±0,05	197,2±0,08	
Затраты корма на 1 кг	7,38±0,02	6,85±0,03***	7,02±0,02***	
прироста живой массы, кг	7,36±0,02	0,03±0,03	1,02±0,02	
Получено дополнительно	_	10,21±0,02	$6,97\pm0,01$	
прироста живой массы, кг	_	10,21±0,02	0,77±0,01	

<sup>\*-</sup>P<0.05; \*\*-P<0.01; \*\*\*-P<0.001

Как видно из приведенных в таблице данных, средняя живая масса подопытных кроликов перед постановкой на апробацию была практически одинаковой и варьировалась в пределах 1320-1322 грамм. В процессе откорма в период апробации кролики, получавшие кормовые добавки, имели преимущество в приросте живой массы относительно животных, получавших базовый вариант корма — только сбалансированный по всем основным компонентам комбикорм. В

конце периода апробации кролики, получавшие корм I нового варианта, имели преимущество по живой массе над сверстниками, получавшими базовый вариант рациона, — на 5,15% ( $P \le 0,001$ ), а получавшими II новый вариант корма — на 3,78% ( $P \le 0,001$ ). Рацион I нового варианта также способствовал повышению среднесуточного прироста кроликов, его потреблявшим, относительно базового варианта рациона на 8,85% ( $P \le 0,001$ ), II нового варианта — на 6,40% ( $P \le 0,001$ ).

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы при I новом варианте кормления снизились 7,74%, при II новом варианте — на 6,40% (Р ≤0,001) относительно значения этого показателя при базовом варианте.

При базовом варианте кормления сохранность поголовья кроликов оказалась самой низкой. Она была на 10% ниже, чем поголовья животных при I новом варианте и на 3,3% – при II новом варианте кормления.

Таким образом, введение в рацион кроликов белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма при сравнении с результатами скармливания кроликам уже изученной пребиотической добавки «ЛактуВет-1» позволило увеличить сохранность поголовья кроликов, среднесуточные приросты живой массы и снизить затраты корма на единицу продукции.

Производственная апробация подтвердила данные о положительном влиянии на обменные процессы и иммунитет кроликов изучаемой новой белковопребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма в виде суспензии. При сравнении с результатами апробации кроликов, получавшим И новый вариант рациона, при котором в корм вводили изученную кормовую добавку «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от объема потребленного корма, I новый вариант рациона, при котором кролики потребляли на протяжении всего опыта в виде суспензии изучаемую белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма, обеспечил самые высокие производственные показатели, что подтверждается ранее полученными результатами в ходе проведения научно-хозяйственного опыта и дает право рекомендовать данную кормовую добавку для широкого внедрения в производство.

#### 3.7 Экономическая эффективность внедрения в рационы молодняка кроликов испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1»

Основными определяющими факторами внедрения в производство той или иной кормовой добавки и масштабного ее использования являются экономическая эффективность и простота ее введения в состав корма [24].

Проведенные нами исследования показали, что использование рационов с включением испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с результатами по скармливанию кроликам ранее изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1», позволило повысить производственную эффективность откорма кроликов и сохранность поголовья за счет укрепления иммунитета, прироста обеспечило массы получение дополнительного живой И дополнительный объем мясной продукции более высокого качества. За счет этого были получены более высокие экономический эффект и рентабельность производства относительно уровня этих показателей при включении в рацион животных ранее изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1», что отражено в таблице 25.

Показатель общей экономической эффективности производится по формуле:

$$\Theta = (Дп \times Ц) - 3в,$$

где Дп – дополнительный прирост убойной массы кроликов при применении кормовых добавок, кг;

Ц – цена реализации 1 кг мяса кроликов, руб.;

Зв – стоимость затраченной кормовой добавки, руб.

Таблица 25 — Экономическая эффективность откорма кроликов при скармливании белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1»

WTakTyDCI-1//	Вариант		
Наименование	Базовый	I новый	II новый
	OP –	OР+«Хлорелакт»	ОР+«Лактувет-
	ПЗК-92	(сусп. $)$ – $0.05$ л/кг	1» – 0,5%
1	2	3	4
Поголовье кроликов в начале,	30	30	30
гол			
Поголовье кроликов в конце,	27	30	29
гол			
Средняя живая масса 1 гол в	$3125\pm6,21$	3286±4,85***	3243±7,33***
конце апробации, г			
Средняя убойная масса 1	$1710\pm7,54$	1850±9,23***	1815±7,92***
тушки, г			
Получено мяса кроликов по	46,17	55,50	52,64
группе, кг			
Дополнительный прирост	-	9,33	6,47
убойной массы кроликов, кг			
Скормлено кормов всего, кг	$360,5\pm0,14$	404,0±0,17	391,4±0,12
Скормлено кормовых добавок,	-	$203,4\pm0,05$	$197,2\pm0,08$
Γ			
Затраты на корма за период	9012,5	10302,4	9980,7
апробации, руб.			
Из них затраты на добавки,	-	887	892
руб.			
Производственные затраты на	13204,6	14097,0	13712,7
откорм за период апробации,			
руб.			
Средняя себестоимость 1 кг	156,5	143,0	145,8
кроликов в живой массе, руб.			
Средняя себестоимость 1 кг	286,0	254,0	260,5
кроликов в убойной массе,			
руб.	250	2=0	250
Средняя цена реализации мяса	370	370	370
кроликов, руб.	1=000	20727.0	10.45.0
Выручка от реализации, руб.	17082,9	20535,0	19476,8
Чистая прибыль от реализации	3878,3	6438,0	5764,1
мяса, руб.		2560.0	10070
Дополнительная прибыль	-	2560,0	1885,8
относительно базового			
варианта, руб.			

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4
Общая экономическая	-	2565,1	1501,9
эффективность, руб.			
Экономическая	-	85,5	51,79
эффективность на 1			
голову, руб.			
Рентабельность производства,	29,37	45,60	42,00
%			
Дополнительная	-	16,23	12,63
рентабельность относительно			
базового варианта, %			

Общая экономическая эффективность составила:

по I новому варианту - 9 = (9,33 \* 370) - 887 = 2565,1 рублей,

по II новому варианту – 9 = (6,47 \* 370) – 892 = 1501,9 рублей.

Экономическая эффективность на 1голову кроликов на откорме составила:

по I новому варианту 85,5 рублей,

по II новому варианту - 51,79 рублей.

Расчёт рентабельности производства проводили по формуле:

$$P = \Pi / 3 \times 100\%$$
,

где П — прибыль;

3 — затраты.

Дополнительная рентабельность относительно базового варианта составила: по І новому варианту 16,23%,

по II новому варианту-12,63%.

Экспериментальным путем и проведенной апробацией доказано, что кролики, получавшие в течение всего откорма испытуемую белковопребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05л/кг потребленного корма, имели превосходство по основным производственным показателям как над кроликами, получавшими базовый вариант корма, так и над

животными, рацион которых была включена ранее изученная кормовая добавка «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от массы потребленного корма.

Таким образом, в ходе проделанной научно-производственной работы по исследованию степени воздействия на организм кроликов исследуемой новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» установлена эффективность в ускорении ряда физиологических процессов в организме изучаемых животных (обменных, гематологических, иммунологических), что способствовало повышению продуктивности и общей резистентности организма улучшению конверсии корма. Повышение производственных кроликов, показателей откорма кроликов при применении изучаемой кормовой добавки «Хлорелакт» позволило достигнуть большей экономической эффективности относительно ее уровня при кормлении животных базовым рационом.

В связи с этим разработка и внедрение в промышленное производство новых, экономически доступных кормовых добавок с целью повышения рентабельности в животноводческой отрасли АПК является главной задачей научного сообщества.

### 4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кролиководство – отрасль животноводства, имеющая стратегическое значение ДЛЯ обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. По данным многочисленных исследований ученых всего мира [2, 5, 168, 172], в связи со снижением материального благосостояния широких слоев населения Земли из-за роста численности планеты и ухудшения экологической ситуации проблема сохранения здоровья населения приобретает все большую остроту [2, 5]. Это обнаруживает ряд актуальных проблем, в частности обеспечение населения достаточным количеством продуктов питания, особенно животного происхождения. Поэтому одной из перспективных отраслей сельского хозяйства в РФ является отрасль современного кролиководства, как одна из самых быстро окупаемых и воспроизводящихся отраслей. Гибридные кролики мясного направления отличаются высокой скороспелостью и плодовитостью. Их мясо ценится за счет его легкодоступных белков, благодаря чему оно подходит в том числе и для детского питания [1, 10, 85, 114], что определяет необходимость обеспечения общей безопасности получаемого сырья при его производстве. Для решения увеличения объема производства мясной продукции ставится задача и улучшения ее качественных показателей, таких как использование экологически чистого кормового сырья для животных и птиц и отказ от широкого спектра антибиотиков, используемых во всем мире для стимуляции роста животных и для профилактического лечения, и их замена на современные экологически безопасные натуральные кормовые добавки, обладающие способностью повышать приросты и одновременно укреплять иммунную систему организма животного [138, 155, 170, 178]. Особое внимание уделено разработке различных пребиотических кормовых добавок на основе лактулозы и натуральных биологически активных веществ, оптимизирующих метаболические процессы заболевания организма, предотвращающих желудочно-кишечного тракта,

особенно молодняка животных и птицы, поддерживающих формирование нормальной микрофлоры кишечника, что стало актуальной темой для многих исследователей.

Использование суспензии хлореллы в качестве кормовой добавки была изучена Фроловой В.Д., Зайцевым В.В., Зайцевой Л.М., Сеитовым М.С. [133]; Чмулевым И.С. [143]. Эффективность использования в кормлении кроликов различных лактулозосодержащих препаратов была рассмотрена в работах исследователей – Козинец А.И, [66]; Ксенофонтовой А.И., Борисовой М.М. [71]; Явникова Н.В.[151]; Горлова И.Ф., Княжеченко О.А., Мосолова А.А. [32]; Виноградовой Е.В., Чугреева М.К., Кульмаковой Н.И. [23]; Карпенко Л.Ю., Козицыной А.И., Бахта А.А. [57]; Квартниковой Е.Г., Квартникова М.П. [61].

Однако исследования и научные публикации по теме использования различных пребиотических добавок и суспензии хлореллы в кормлении кроликов малочисленны и не всегда раскрывают поставленные перед исследователями научные и практические вопросы, а данные по совместному вводу пребиотических добавок и суспензии хлореллы в рационы кроликов и нормам их ввода отсутствуют полностью.

Целью наших исследований являлось изучение влияния новой кормовой добавки «Хлорелакт», изготовленной на основе суспензии хлореллы и преобиотической кормовой добавки животного происхождения «ЛактуВет-1», на рост, развитие организма молодых кроликов на откорме, и качество получаемой мясной продукции.

Для эффективности испытуемой кормовой добавки определения «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1» и вводом в корма суспензии водоросли хлореллы и ее оптимальной дозировки включения рационы молодняка кроликов на первом этапе научнохозяйственного опыта был проведен рекогносцировочный опыт, для выполнения которого было сформировано шесть групп одновозрастных 45 дневных кроликовсамцов по 15 голов в каждой группе.

Анализируя результаты прироста живой массы подопытных групп кроликов, полученные при изучении влияния различных доз испытуемых добавок кормовых при проведении рекогносцировочного опыта, было установлено, что все испытуемые группы кроликов, получавшие различные кормовые добавки в различных дозах в виде добавки к основному рациону в течение опыта в период 75 дней, имели во время откорма более высокую скорость роста и по итогам опыта достоверно приобрели большую живую массу, по сравнению с массой кроликов контрольной группы (Р≤0,001). При этом, опытная группа кроликов, получавшая с кормом новую испытуемую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг, имела наилучшие результаты по скорости прироста живой массы и конверсии потребленного корма из всех, участвующих в рекогносцировочном опыте групп (Р < 0,001). На основании полученных данных для дальнейших исследований в основной части опыта было решено использовать три группы животных: контрольную и две опытных группы: в рацион одной группы была введена испытуемая кормовая добавка «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг, в рацион другой группы кроликов – уже изученная добавка «ЛактуВет-1» в дозе 0,5%. На начало основного этапа научнопроизводственного опыта методом аналогов было формировано три группы кроликов-самцов калифорнийской породы, физиологически равных по массе и здоровью, в количестве по 15 голов в каждой группе. В ходе второго этапа научно-производственного опыта, который также проводился в течение 75 дней в возрастном диапазоне животных 45-120 дней, испытуемое поголовье кроликов получало с кормом изучаемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг и похожую по воздействию на организм кормовую добавку «ЛактуВет-1» в оптимальной дозе 0,5% от количества потребленного корма. По окончании опыта, в возрасте 120 дней был произведен убой всего поголовья испытуемых кроликов, разделка их туш, оценка качества и выхода продукции, осмотр и оценка состояния внутренних органов пищеварительного тракта, приготовление готовой к употреблению продукции из опытных образцов мяса и дегустационная оценка конечной продукции.

Согласно полученным данным контрольных перевесок животных, было установлено, что вводимые в рацион опытных групп кроликов кормовые добавки «Хлорелакт» и «ЛактуВет-1» способствовали развитию в ЖКТ колоний полезного микробиома, что обеспечило стабильный рост кроликов на всем этапе откормочного периода. Так, по итогам опыта кролики контрольной группы достоверно уступали по живой массе сверстникам I опытной группы на 4,69% (Р≤0,001), II опытной группы – на 3,64% (Р≤0,001).

Сравнив среднесуточный прирост массы кроликов в разные возрастные периоды и в конце опыта, выяснили, что обе опытные группы превосходили контрольную группу. І опытная группа имела прирост на 8,12% ( $P \le 0,001$ ), а II опытная группа на 6,14% ( $P \le 0,001$ ) выше, чем у контрольной группы. Также, по абсолютному приросту, кролики из контрольной группы отставали от животных в обеих опытных группах. І опытная группа имела прирост на 8,83% ( $P \le 0,001$ ) выше, а II опытная группа на 7,08% ( $P \le 0,01$ ) выше, чем контрольная группа. По итогам научно-практического опыта, относительный прирост массы кроликов в I и II опытных группах превосходил показатели контрольной группы на 9,27-6,60% ( $P \le 0,001$ ).

Лучшим показателем по относительному приросту обладали кролики I опытной группы, получавшие испытуемую кормовую добавку в виде суспензии «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг. При этом было выявлено, что скорость относительного прироста животных по мере взросления испытуемого поголовья стала снижаться, подобный феномен Лысенко А.А., Калошкина И.М., Омельченко H.H. [81], Ayyat, M.S., Al-Sagheer, A.A., Abd El-Latif, K.M., Khalil, B.A. [153] объясняют замедлением обменных процессов в организме кроликов, достигших физиологической зрелости и определенным набором допустимой живой массы. Физиологическая окупаемость корма на 1 кг прироста живой массы I опытной пребиотическую потреблявшей группы, испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», превышала окупаемость корма кроликов контрольной группы на 7,67% (Р≤0,001), конверсия корма животных ІІ опытной группы, потреблявших

кормовую добавку «ЛактуВет-1», также оказалась лучшей по сравнению с уровнем конверсии корма контрольной группы кроликов на 5,46% Р≤0,001).

Развитие подопытных кроликов проходило равномерно, причем опытные группы, получающие кормовые добавки, превосходили контрольную группу. По результатам промеров по завершению опыта, длина туловища у обеих опытных групп также была больше длины туловища контрольной на 2,71 и 2,35% ( $P \le 0,05$ ), а обхват груди на 2,0 и 1,42% ( $P \le 0,05$ ) соответственно.

Индекс сбитости к концу эксперимента у кроликов I и II опытных групп также был выше в сравнении с его значением у животных контрольной группы на 0,46 и 0,20% соответственно.

Рядом исследователей: Фомин А.А., Тихомирова А.И. [134], Житникова, Ю.Ж. [51], Кутин Д.Д. [78], установлено, что степень обеспечения потребности организма кроликов в энергии, протеине, витаминах, минеральных веществах и ряде других веществ, влияет на прирост живой массы и качество мясной продукции, которую можно получить от животных, а также на состояние систем организма, которые обеспечивают нормальный обмен веществ, уровень иммунитета кроликов.

По итогам балансового опыта и последующих исследований выявлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ рационов получавших кормовую добавку «Хлорелакт» отличались в сторону увеличения от коэффициентов переваримости питательных веществ животными контрольной, так и II опытной группы, получавших кормовую добавку «ЛактуВет-1». На основании этих данных можно предположить, что ввод в корма изучаемой пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг способствовало лучшему формированию полезной микрофлоры кишечника, ускорению обменных процессов в организме испытуемых кроликов, перевариванию И усвоению питательных веществ корма из-за прямого воздействия на пищеварительные обменные процессы организма И лактобактерий, фитобактерий и других сложных компонентов добавки, состоящей

из лактобактерий, суспензии водоросли хлореллы, комплекса витаминов, микроэлементов и других активных веществ.

По перевариваемости органического вещества преимущество I опытной группы над контрольной составило 1,69% ( $P \le 0.01$ ), над II опытной группой – 1,34% ( $P \le 0.05$ ).

По переваримости сырого протеина контрольная группа животных уступала кроликам I опытной группы на 1,94% ( $P \le 0,01$ ), кроликам II опытной группы на 1,62% ( $P \le 0,01$ ). По переваримости сырого жира и сырой клетчатки кролики контрольной группы уступали животным I опытной группы на 2,35 и 3,12% ( $P \le 0,01$ ) соответственно, кроликам II опытной группы на 1,68 и 2,22% ( $P \le 0,05$ ) соответственно.

Аналогичная закономерность отмечалась и по переваримости и усвояемости БЭВ из рациона кроликов. Кролики I опытной группы превосходили контрольную на 5,57% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы — на 4,15% ( $P \le 0,001$ ).

Ряд других исследователей [90] считают, что кровь, являющаяся самой гибкой средой организма животного, первая из всех тканей реагирует на неблагоприятные внешние и внутренние изменения, происходящие в организме кроликов под влиянием кормления или других неблагоприятных факторов, меняя свой состав, поэтому через морфологические и биохимические показатели крови можно управлять процессами, влияющими на продуктивность кроликов и состояние их иммунной системы.

Полученные данные об изменении морфологического и биохимического состава крови кроликов при включении в их рацион испытуемой новой кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0.05 л/кг и альтернативной ей, уже изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1» к завершению опыта свидетельствуют, что по уровню эритроцитов в крови животные І опытной группы превосходили кроликов контрольной группы на 9.19% ( $P \le 0.01$ ), ІІ опытной группы на 6.52% ( $P \le 0.01$ ). К концу опыта кролики контрольной группы уступали по количеству лейкоцитов животным І опытной группы на 6.48% ( $P \le 0.05$ ), ІІ опытной группы — на 5.98% ( $P \le 0.05$ ).

Самым высоким уровнем гемоглобина в крови отличались кролики I опытной группы, потреблявшие кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, богатой по составу соединениями железа, и превосходили по этому показателю животных контрольной группы на 19,08% (Р≤0,001), II опытной группы на 5,39%. Уровень гемоглобина в крови кроликов II опытной группы под действием компонентов кормовой добавки «ЛактуВет-1» был выше его уровня у животных контрольной группы на 12,98% (Р≤0,001).

Многие исследователи [57, 82, 153] сообщают о тесной взаимосвязи содержания общего количества белка в сыворотке крови уровнем среднесуточных приростов у испытуемых кроликов. По уровню общего белка в сыворотке крови, количеству альбуминов и глобулинов превосходство кроликов І опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт» по значению аналогичных показателей у контрольной группы животных составило: 2,95, 2,59 и 3,29% (Р≤0,001) соответственно. Кролики II опытной группы, потребляющие с рационом кормовую добавку «ЛактуВет-1», уступали по этим же показателям кроликам І опытной группы на 0,55, 0,56 и 0,52% соответственно. При этом кролики II опытной группы имели преимущество по уровню общего белка в сыворотке крови над контрольной на 2,39% (Р < 0,001), по количеству альбуминов на 2,02% ( $P \le 0,05$ ), по количеству глобулинов на 2,74% ( $P \le 0,01$ ).

Уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови кроликов контрольной группы уступал ее уровню у животных I опытной группы на 5,69% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы – на 4,03% ( $P \le 0,01$ ). Усвояемость организмом кроликов кальция и фосфора в обеих испытуемых группах согласовывается с уровнем щелочной фосфатазы в сыворотке крови. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови кроликов I опытной группы превышало значения этих показателей у животных контрольной группы: на 5,36% ( $P \le 0,01$ ) по кальцию, на 5,31% ( $P \le 0,05$ ) по фосфору. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови кроликов II опытной группы было выше, чем в сыворотке крови животных контрольной: на 3,83% ( $P \le 0,05$ ) по кальцию, на 4,35% ( $P \le 0,01$ ) по фосфору.

По уровню в сыворотке крови других жизненно важных для организма кроликов микроэлементов: магния, калия, железа кролики I опытной группы, потреблявшие испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, превосходили животных контрольной группы на 7,05, 8,16 и 19,58% (Р≤0,001) соответственно. Кролики II опытной группы по уровню микроэлементов магния, калия, железа имели преимущество аналогами контрольной группы на 4,7, 4,1 и 11,34% (Р≤0,001) соответственно.

Высокий уровень витамина Д и каротина в сыворотке крови кроликов опытных групп по сравнению с их содержанием в сыворотке крови животных контрольной группы объясняется тем, что опытные группы кроликов потребляли дополнительно к основному рациону испытуемые добавки, которые в своем составе имеют также витамины, а в состав испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» богатая еще входит суспензия водоросли хлореллы, микроэлементами и провитамином Д, что определяет самые высокие показатели обогащения жизненно важными микроэлементами, особенно витамином Д сыворотки крови кроликов І опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт».

Более высоким уровнем иммунной защиты организма обладали кролики I опытной группы, потреблявшие испытуемую белково-пребиотическую кормовую добавку «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг к рациону, чем аналоги II опытной группы, в рацион которых входила кормовая добавка «ЛактуВет-1» в дозе 0,5% от потребленного объема корма, что говорит о новой белково-пребиотической кормовой добавке «Хлорелакт» в виде суспензии, как о высокотехнологичном продукте, предназначенным для поддержания нормальной микробиоты кишечника и профилактики заболеваний, связанных с ее нарушениями.

По результатам контрольного убоя кроликов было установлено, что по убойному выходу тушек, выходу ливера, выходу шкурок преимущество за кроликами I опытной группы, потреблявшими во время откорма изучаемую суспензию кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма. Так, убойный

выход тушек кроликов I опытной группы был выше, чем животных контрольной на 2,15% ( $P \le 0,001$ ), II опытной группы — на 1,55% ( $P \le 0,001$ ).

Сравнительный анализ показателей морфологического состава тушек кроликов по каждой опытной группе в сравнении с данными контрольной группы достоверно подтверждает положительное воздействие на организм кроликов испытуемой белково-пребиотической добавки «Хлорелакт» относительно ранее изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1». Ввод в рационы кроликов обеих добавок оказал благоприятное влияние на выход мякоти тушек животных I и II опытных групп при сравнении с выходом мякоти тушек кроликов контрольной группы. Так, контрольная группа кроликов по этому показателю уступала I опытной группе на 2,17% (Р≤0,001), II опытной группе — 1,64% (Р≤0,01).

Анализ содержания белка в составе мышечной ткани испытуемых кроликов по завершению опыта дает основание утверждать, что животные обеих опытных групп по этому показателю превышали контрольную: І опытная группа — на 3,95% (Р≤0,05), ІІ опытная группа — на 2,82% (Р≤0,05). Мышечная ткань тушек кроликов контрольной группы оказалась более водянистой по сравнению с влажностью мяса образцов от туш кроликов І и ІІ опытных групп на 2,08 и 1,24% (Р≤0,01) соответственно и по уровню зольной части значительно уступала обеим опытным группам. По энергетической ценности мясо кроликов І опытной группы превосходило мясо животных контрольной группы на 4,81% (Р≤0,001), ІІ опытной группы — на 2,64% (Р≤0,001). Самые высокие питательные качества были выявлены в образцах мышечной ткани, полученной от кроликов І опытной группы, потреблявших с рационом изучаемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг съеденного корма.

Общая средняя оценка образца вареного мяса кроликов контрольной группы на 2,89% ( $P \le 0,01$ ) уступала общей средней оценке образца мяса животных I опытной группы и на 2,20% ( $P \le 0,01$ ) — II опытной группы.

При сравнении общей средней оценки бульона по группам установлено, что полученный бульон от образцов обеих опытных групп кроликов также оказался лучшим по оцениваемым качествам по сравнению с бульоном, полученным из

мяса кроликов контрольной группы. Средняя дегустационная оценка бульона от образца мяса кроликов контрольной группы была ниже оценки бульона из мяса животных I и II опытным групп на 4,35 и 2,94% (Р≤0,01) соответственно.

В ходе исследований основных качеств испытуемых образцов паштета установлено, что добавление к рациону кроликов испытуемых кормовых добавок повлекло за собой изменение свойств мяса, приведших к увеличению влагосвязывающей способности как фарша, так и готового паштета, что положительно сказалось на его технологических свойствах. Так, образец паштета, приготовленный из мяса животных контрольной группы, по влагосвязывающей способности уступал паштету, полученному из мяса кроликов I опытной группы на 1,44% (Р≤0,001), II опытной группы — на 1,08% (Р≤0,001). По массовой доле белка паштет, приготовленный из мяса животных контрольной группы, уступал образцам паштета, приготовленным из мяса кроликов I и II опытных групп на 3,29 и 2,26% (Р≤0,01) соответственно и имел массовую долю жира больше, чем образцы, приготовленные из мяса кроликов I и II опытных групп, на 8,65 и 6,6% (Р≤0,001) соответственно.

Результаты производственной апробации подтвердили данные о положительном влиянии на обменные процессы и иммунитет кроликов изучаемой новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма в виде суспензии, что подтверждает ранее полученные показатели в ходе проведения научно-хозяйственного опыта и дает право рекомендовать данную кормовую добавку для широкого внедрения в производство.

Расчет экономической эффективности откорма кроликов при скармливании исследуемой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1» показал, что экономическая эффективность на 1 голову кроликов на откорме по I новому варианту составила 85,5 рублей, по II новому варианту — 51,79 рублей. Дополнительная рентабельность относительно базового варианта по I новому варианту составила 16,23%, по II новому варианту — 12,63%.

Таким образом, в ходе проделанной научно-производственной работы по исследованию степени воздействия на организм кроликов исследуемой новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» доказана ее эффективность в ускорении ряда физиологических процессов в организме изучаемых животных, что способствовало повышению продуктивности и общей резистентности организма кроликов, улучшению конверсии корма.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных научных исследований и полученных результатов сформулированы следующие выводы:

- 1. Ввод в рацион подопытных кроликов новой испытуемой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг обеспечил животным наилучшие производственные результаты по скорости прироста живой массы, конверсии потребленного корма. Было установлено, что вводимые в рацион опытных групп кроликов кормовые добавки «Хлорелакт» И «ЛактуВет-1», оказали положительное влияние на развитие в ЖКТ колоний полезного микробиома, что способствовало стабильному росту животных на всем этапе откормочного периода. Так, по завершению опыта кролики контрольной группы достоверно уступали по живой массе сверстникам І опытной группы на 4,69% (Р≤0,001), ІІ опытной группы – на 3,64% (Р≤0,001). Среднесуточные приросты живой массы опытных групп животных по итогам опыта превосходили среднесуточного прироста живой массы контрольной группы: І опытной группы – на 8,12% (P≤0,001), II опытной группы – на 6,14% (P≤0,001).
- 2. По результатам балансового опыта и последующих исследований установлено, что ввод в корма изучаемой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг привел к ускорению обменных процессов в организме испытуемых кроликов, формированию полезной микрофлоры кишечника и угнетению условно патогенной микрофлоры, более полному перевариванию и усвоению питательных веществ корма из-за дополнительного воздействия на пищеварительные и обменные процессы организма суспензии водоросли хлореллы, а также лактулозы. По переваримости сырого протеина контрольная группа животных уступала кроликам I опытной группы на 1,94% (Р≤0,01), кроликам II опытной группы на 1,62% (Р≤0,01). По переваримости сырого жира и сырой клетчатки кролики контрольной группы уступали животным I опытной группы на 2,35 и 3,12% (Р≤0,01) соответственно, II

опытной группы — на 1,68 и 2,22% (P≤0,05) соответственно. Аналогичная закономерность отмечалась и по переваримости и усвояемости БЭВ из рациона кроликов. Кролики I опытной группы превосходили контрольную на 5,57% (P≤0,001), II опытной группы — на 4,15% (P≤0,001).

- 3. В ходе морфологических и биохимических исследований крови доказано, ЧТО сложный подопытных животных комплекс витаминов, микроэлементов и БЭВ, входящих в состав испытуемой новой кормовой добавки «Хлорелакт», и альтернативной ей, уже изученной кормовой добавки «ЛактуВет-1»**.** оказал непосредственное влияние на процессы кроветворения функциональные задачи крови и ее составляющих компонентов. Так, завершению опыта по уровню эритроцитов в крови, кролики, потреблявшие с кормом испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», превосходили аналогов контрольной группы на 9,19% ( $P \le 0,01$ ), II опытной группы – на 6,52% ( $P \le 0,01$ ). Испытуемая кормовая добавка положительно воздействовала на иммунную систему кроликов. К концу опыта животные контрольной группы уступали по количеству лейкоцитов кроликам I опытной группы на 6,48% (P≤0,05), II опытной группы – на 5,98% (Р≤0,05). По уровню гемоглобина в крови кролики І опытной группы, потреблявшие кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, богатую по составу соединениями железа, имели самые высокие показатели гемоглобина в крови, превосходящие уровень его содержания в крови животных контрольной группы на 19,08%  $(P \le 0.001)$ , II опытной группы – на 5,39%  $(P \le 0.001)$ .
- 4. В ходе лабораторных исследований установлено превосходство кроликов І опытной группы, потреблявших испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», по уровню общего белка в сыворотке крови, количеству альбуминов и глобулинов над животными контрольной группы на 2,95, 2,59 и 3,29% (Р≤0,001) соответственно. Аналоги ІІ опытной группы, в рацион которых была включена кормовая добавка «ЛактуВет-1», уступали по этим показателям кроликам І опытной группы на 0,55, 0,56 и 0,52% соответственно. При этом кролики ІІ опытной группы превосходили по уровню общего белка в сыворотке крови

контрольную группу на 2,39% ( $P \le 0,001$ ), по количеству альбуминов — на 2,02% ( $P \le 0,05$ ), по количеству глобулинов — на 2,74% ( $P \le 0,01$ ).

- 5. По уровню в сыворотке крови других жизненно важных для организма кроликов микроэлементов: магния, калия, железа кролики I опытной группы, потреблявшие испытуемую кормовую добавку «Хлорелакт», имеющую в своем составе суспензию водоросли хлореллы, имели преимущество над животными контрольной группы на 7,05, 8,16 и 19,58% (Р≤0,001) соответственно. По содержанию этих же микроэлементов превосходство кроликов II опытной группы над аналогами контрольной группы соответственно составило 4,7, 4,1 и 11,34% (Р≤0,001). Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови кроликов I опытной группы превышало его уровень в сыворотке крови контрольной группы животных на 5,36% (Р≤0,01) по кальцию, на 5,31% (Р≤0,05) по фосфору. Высокий уровень витамина Д и каротина в сыворотке крови кроликов объясняется тем, что в состав испытуемой кормовой добавки «Хлорелакт» еще входит и суспензия водоросли хлореллы, богатая микроэлементами и провитамином Д.
- 6. По результатам контрольного убоя кроликов было установлено, что по убойному выходу тушек, выходу ливера, выходу шкурок, преимущество за кроликами I опытной группы, потреблявшими во время откорма изучаемую суспензию кормовой добавки «Хлорелакт» в дозе 0,05 л/кг корма. Так, убойный выход тушек кроликов I опытной группы был выше, чем кроликов контрольной группы на 2,15% (Р≤0,001), ІІ опытной группы – на 1,55% (Р≤0,001). По выходу мякоти тушек кролики контрольной группы уступали І опытной группе на 2,17%  $(P \le 0.001)$ , II опытной группе – 1,64%  $(P \le 0.01)$ . По количеству белка в составе мышечной ткани I опытная группа животных превышала контрольную на 3,95%  $(P \le 0.05)$ , II опытную группу – на 2,82%  $(P \le 0.05)$ . Мышечная ткань тушек кроликов контрольной группы оказалась более водянистой по сравнению с влажностью мяса образцов от туш кроликов I и II опытных групп на 2,08 и 1,24% (Р≤0,01) соответственно и по уровню зольной части значительно уступала обеим опытным группам. По энергетической ценности мясо кроликов I опытной группы превосходило мясо животных контрольной группы на 4,81% (Р≤0,001), ІІ опытной группы – на 2,64% (Р≤0,001). Самые высокие питательные качества были

выявлены в образцах мышечной ткани, полученной от кроликов I опытной группы, потреблявших с рационом изучаемую кормовую добавку «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг съеденного корма.

- 7. При проведении дегустационной оценки качественных показателей мяса, полученного при убое подопытных животных, общая средняя оценка образца вареного мяса кроликов контрольной группы на 2,89% (Р≤0,01) уступала общей средней оценке образца мяса животных І опытной группы и на 2,20% (Р≤0,01) – П опытной группы. Средняя дегустационная оценка бульона от образца мяса кроликов контрольной группы была ниже оценки бульона из мяса животных I и II опытным групп на 4,35 и 2,94% (Р≤0,01) соответственно. В ходе исследований основных качеств испытуемых образцов паштета установлено, что добавление к рациону кроликов испытуемых кормовых добавок повлекло за собой изменение свойств мяса, приведших к увеличению влагосвязывающей способности как фарша, так и готового паштета, что положительно сказалось на его технологических свойствах. Так, образец паштета, приготовленный из мяса животных контрольной группы, по влагосвязывающей способности уступал паштету, полученному из мяса кроликов I опытной группы на 1,44% (P≤0,001), II опытной группы – на 1,08% (P≤0,001). По массовой доле белка паштет, приготовленный из мяса животных контрольной группы, уступал образцам паштета, приготовленным из мяса кроликов I и II опытных групп на 3,29 и 2,26% (Р≤0,01) соответственно и имел массовую долю жира больше, чем образцы приготовленным из мяса кроликов I и II опытных групп, на 8,65 и 6,6% ( $P \le 0,001$ ) соответственно.
- 8. Расчет экономической эффективности откорма кроликов при скармливании исследуемой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнении с ранее изученной кормовой добавкой «ЛактуВет-1» показал, что экономическая эффективность на 1 голову кроликов на откорме по I новому варианту составила 85,5 рублей, по II новому варианту – 51,79 рублей. Дополнительная рентабельность относительно базового варианта по I новому варианту составила 16,23%, по II новому варианту – 12,63%.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Проделанной автором научно-производственной работой по вводу в рацион кроликов на откорме новой белково-пребиотической кормовой добавки «Хлорелакт» в виде суспензии в дозе 0,05 л/кг достоверно доказана безопасность и высокая степень эффективности использования данной кормовой добавки. Включение ее в рацион кроликов существенно повышает скорость прироста живой массы, конверсию корма, выход мяса при убое испытуемых животных, качество готового мясорастительного продукта и рентабельность производства, что делает целесообразным рекомендовать ее для широкого внедрения в процессы откорма во всех отраслях животноводства и птицеводства.

Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе зооветеринарных ВУЗов и факультетов ветеринарно-санитарной экспертизы.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБРАЗБОТКИ ТЕМЫ

С развитием российской биотехнологической отрасли разрабатываемые отечественные кормовые добавки не уступают импортным, а зачастую даже по своим свойствам превосходят их. Кормовые добавки, произведенные из натурального сырья, включают в себя широкий спектр компонентов, в том числе лактобактерии, фитовытяжки, комплекс витаминов и микроэлементов, БЭВ, что приводит к укреплению защитных сил организма животных, повышению их иммунитета и ускорению обменных процессов, что в совокупности способствует повышению сохранности поголовья и увеличению среднесуточных приростов, увеличению выхода более качественной продукции при снижении финансовых издержек на ее производство.

Кормовая добавка «Хлорелакт» относится к перспективным и качественным кормовым добавкам, поэтому в дальнейшем планируется продолжение изучения ее влияния на птице и других видах животных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Агейкин, А.Г. Технологии кролиководства: учебное пособие для вузов / А. Г. Агейкин. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 412 с. ISBN 978-5-8114-7809-5. // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/183123 (дата обращения: 03.12.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2. Агеев, А.И. Демографическая политика в России: оценка результативности / А.И. Агеев, О.А. Золотарева // Вопросы статистики. 2023. №5. С. 53-71. Электронно-библиотечная система. URL: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-2-53-71 (дата обращения: 30.05.2023).
- 3. Айрапетян, А.А. Применение растительных компонентов в технологии вареной колбасы / А.А. Айрапетян, В.И. Манжесов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. №1. С. 89-94.
- 4. Алексеев, М.А. Фотобиореактор для культивирования хлореллы / М.А. Алексеев [и др.] // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. 2015 №3. С. 221-223.
- 5. Антонова, А.А. Проблемы питания людей, проживающих в с.-х. местности / А.А. Антонова [и др.] // Электронно-библиотечная система. URL: https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.119.5.019.
- 6. Арьянова, Э.Д. Культиватор для выращивания хлореллы в искусственных условиях / Э.Д. Арьянова [и др.] // Архитекторы будущего: сборник научных трудов Всероссийской научной школы по инженерному изобретательству, проектированию и разработке инноваций, Томск, 28-30 Ноября 2014. Томск: ТПУ, 2014. С. 18-23.
- 7. Асланова, М.А. Использование кальцийсодержащих добавок при производстве вареных колбас для беременных женщин / М.А. Асланова, А.В. Устинова, И.А. Говор // Мясная индустрия. 2011. №2. С. 22-25.

- Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 687-697.
- 9. Балакирев, Н.А. Корма и кормление кроликов: монография / Н.А. Балакирев, Р.М. Нигматуллин, М.А. Сушенцова. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2015. 268 с.
- 10. Балакирев, Н.А. Кролиководство перспективная отрасль животноводства / Н.А. Балакирев, Ю.А. Калугин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. №7. С. 20-23.
- 11. Белая, А. Не только ценный мех. Каковы перспективы производства мяса кролика в России / А. Белая // Агроинвестор. 2020. № 9. URL:https://www.agroinvestor.ru/investments/article/34320-ne-tolko-tsennyy-mekh-kakovy-perspektivy-proizvodstva-myasa-krolika-v-rossii/ (дата обращения: 01.12.2022).
- 12. Белов, А.А. Влияние микроклимата на процесс выращивания кроликов / А.А. Белов, А.В. Трифанов // АгроЭкоИнженерия. 2016. №90. С. 144-150.
- 13. Белов, А.А. Технология содержания кроликов на мини-фермах / А.А. Белов // АгроЭкоИнженерия. 2013. №84. С. 166-171.
- 14. Борисова, М.М. Биологические показатели кроликов при добавлении в рацион лактулозы / М.М. Борисова // Доклады ТСХА: сборник статей. Вып. 288. Ч. І. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. С. 364.
- 15. Борисова, М.М. Научно-практическое обоснование использования лактулозы в кролиководстве / М.М. Борисова [и др.] // Естественные и технические науки. 2014. N = 6. C. 41-44.
- 16. Бузуверова, Ж.О. Анализ современных способов повышения мясной продуктивности кроликов / Ж.О. Бузуверова, Е.Е. Курчаева // STUDENT RESEARCH: сборник статей Международного научно-практического конкурса в 2 ч., Пенза, 10 апреля 2018 года. Часть 1. Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. С. 138-141.
  - 17. Бутова, О.В. Проблемы и перспективы развития экономики

- кролиководства в России / О.В. Бутова, О.М. Керб, Е.Р. Бессонов // Научные основы развития АПК. 2017. С. 289-293.
- 18. Бухарин, О.В. Лизоцим и его роль в биологии и медицине / О.В. Бухарин, Н.В. Васильев. Томск, 1974. С. 14-17.
- 19. Буяров, В.С. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве / В.С. Буяров [и др.] // Орел: Орловский государственный аграрный университет, 2014. 164 с.
- 20. Вагин, Е.А. Кролики, нутрии и птица в приусадебных и крестьянских хозяйствах / Е.А. Вагин, Р.П. Цветкова // М.: НПК «Ириус», 1991. 191 с.
- 21. Велькина, Л.В. Мировые тенденции развития кролиководства / Л.В. Велькина // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 3. С. 93-98.
- 22. Веремеева, С.А. Способ повышения продуктивности кроликов / С.А. Веремеева [и др.] // Перспективы развития АПК в работах молодых учёных. 2014. С. 29-33.
- 23. 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. 2022. С. 40-43.
- 24. Волкова, Е.А. Методика экономической оценки производства и использования кормов в животноводстве / Е.А. Волкова // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. №10. С. 36-42.
- 25. Волшенкова, Е.С. Возможность применения суспензии хлореллы как альтернатива антибиотикам в животноводстве / Е.С. Волшенкова, Д.И. Фролов // Инновационная техника и технология. 2018. Т. 5. № 2. С. 19-22.
- 26. Востроилов, А.В. Использование кормовой добавки Простор в рационах кормления поголовья молодняка кроликов / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, В.Л. Пащенко // Инновационные подходы в решении проблем современного общества. 2018. С. 143-147.
- 27. Воробьев А.В. Ветеринарно-санитарные показатели мяса кроликов под влиянием экспериментальных биопрепаратов / А.В. Воробьев // Российский

- журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. -2012. -№ 1 (7). С. 210-215.
- 28. Гамко, Л.Н. Пробиотики на смену антибиотикам / Л.Н. Гамко [и др.] // Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2015. 136 с.
- 29. Гаптар, С.Л. Совершенствование технологии производства мясорастительного паштета для геродиетического питания / С.Л. Гаптар [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. 2018. С. 440-444.
- 30. Головина, Ю.Б. Перспективы развития продуктов питания геродиетического назначения / Ю.Б. Головина, А.Г. Уварова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых. 2016. С. 346-348.
- 31. Горковенко, Л.Г. Эффективность использования пробиотической добавки к корму «Бацелл-М» в рационе кроликов / Л.Г. Горковенко [и др.] // Ветеринария Кубани. 2016. №1. С. 19-21.
- 32. Горлов, И.Ф. Изучение эффективности лактулозосодержащих добавок в рационах кроликов / И.Ф. Горлов, О.А. Княжеченко, А.А. Мосолов // Кролиководство и звероводство. 2022. №1. С. 23-29.
- 33. Горлов, И.Ф. Применение лактулозусодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина. Волгоград, 2020. 152 с.
- 34. Горлов, И.Ф. Разработка и внедрение инновационных технологий производства, переработки и создания конкурентоспособной мясной и молочной продукции нового поколения: монография / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград: ООО «Волгоградское научное издательство», 2015. 152 с.
- 35. Горлов, И.Ф. Совершенствование технологии рубленых полуфабрикатов из мяса кролика / И.Ф. Горлов [и др.] // Пищевая промышленность. 2019. №10. С. 56-58.
- 36. Горлов, И.Ф. Инновационные разработки лактулозосодержащих пищевых добавок и БАД: монография / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград: ВолгГТУ, НИИММП РАСХН, 2011. 71 с.

- 37. Горлов, И.Ф. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок / И.Ф. Горлов [и др.] // Аграрный научный журнал. 2014. № 11.— С. 17-20.
- 38. ГОСТ 13496.0-2016. «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб»: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.01.2018. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 39. ГОСТ 32897-2014. «Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия»: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.01.2014. М.: Стандартинформ, 2020. 15 с.
- 40. ГОСТ ISO 6497-2014. «Корма. Отбор проб»: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 41. ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб»: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 42. ГОСТ Р 51479-99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги»:межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 43. ГОСТ 9959-2015 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки»:межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 44. ГОСТ Р 51479- 99 (ИСО 1442-97) «Мясо и мясные продукты»:межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
- 45. Громова, А.В. Биологический состав микрофлоры кишечника кроликов породы советская шиншилла в возрастном аспекте / А.В. Громова, Г.А. Ноздрин,

- А.А. Леляк // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).  $2015. \text{№}\ 3(36). \text{С.}\ 54-59.$
- 46. Гуринович, Г.В. Основные подходы к разработке мясного продукта геродиетического питания / Г.В. Гуринович, И.В. Ильиных // Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий. 2022. С. 106-108.
- Пробиотические 47. Дерканосова, A.A. препараты системе оптимизированного питания И повышения качества мяса кроликов А.А. Дерканосова Ги // Вестник Воронежского др.] государственного университета инженерных технологий. -2021. - Т. 83. - №4 (90). - С. 78-87.
- 48. Дзахмишева, 3.А. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения / 3.А. Дзахмишева, И.Ш. Дзахмишева // Фундаментальные исследования. -2014. -№ 9-9. C. 2048-2051.
- 49. Дубинина, М.Б. Мировое производство продукции кролиководства / М.Б. Дубинина // Вопросы кролиководства. 2019. №5. С. 15-19.
- 50. Дыдыкин, А.С. Функциональные продукты современный вектор развития пищевой индустрии / А.С. Дыдыкин, А.Б. Лисицын, М.А. Асланова // Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления. 2019. С. 24-32.
- 51. Житникова, Ю.Ж. Кролики: породы, разведение, содержание, уход / Ю.Ж. Житникова. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 256 с.
- 52. Зайцева, Л. М. Применение суспензии хлореллы в кормлении кроликов / Л.М. Зайцева, Л.П. Гниломёдова // Инновационные достижения науки и техники АПК. 2020. С. 273-277.
- 53. Закиров, В.В. Влияние микроклимата на содержание кроликов / В.В. Закиров, Л.Н. Лопаева // Молодежь и наука. 2021. №3.
- 54. Зипер, А.Ф. Разведение кроликов / А.Ф. Зипер. М.:ТРИО «Издательсво ACT», 2003. 94 с.
- 55. Зырянова, Н.А. Способ повышения мясной продуктивности кроликов / Н.А. Зырянова // Агропродовольственная политика России. 2020. №1-2. —

C. 13-16.

- 56. Ильтяков, А.В. Производство рубленых полуфабрикатов функциональной направленности / А.В. Ильтяков [и др.] // Молодежь и наука. 2018. N = 7. C. 69-69.
- 57. Карпенко, Л.Ю. Сравнительный анализ биохимических показателей крови кастрированных и некастрированных кроликов / Л.Ю. Карпенко, А.И. Козицына, А.А. Бахта // Кролиководство и звероводство. 2023. №1. С. 40-42.
- 58. Какимов, А.К. Использование растительных ингредиентов в технологии мясных паштетов / А.К. Какимов [и др.] // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. 2019. С. 160-164.
- 59. Касьянов, Г.И. Особенности конструирования рецептур продуктов геродиетического питания / Г.И. Касьянов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. №10. С. 174-186.
- 60. Кахикало, В.Г. Практическое руководство по звероводству и кролиководству: учебное пособие / В.Г. Кахикало, О.В. Назарченко, А.А. Баландин. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 328 с. // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/206399 (дата обращения: 25.10.2022).
- 61. Квартникова, Е.Г. Переваримость питательных веществ и энергии полнорационного комбикорма крольчихами в период лактации / Е.Г. Квартирникова, М.П. Квартников // Кролиководство и звероводство. − 2023. − №1. − С. 23-25.
- 62. Климова, Н.В. Эффективность инвестиционных вложений в развитие кролиководства в России / Н.В. Климова, В.Д. Можегова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. №125. С. 500-509.
- 63. Княжеченко, О.А. Перспективы разработки технологии мясных продуктов из кроличьего мяса / О.А. Княжеченко [и др.] // Аграрно-пищевые

- инновации. 2018.– №1 (1). С. 96-99.
- 64. Княжеченко, О.А. Совершенствование технологии и оценка биологической ценности мясных изделий из мяса кролика / О.А. Княжеченко [и др.] // Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение: материалы Международной научно-практической конференции; под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2018. С. 43-47.
- 65. Княжеченко, О. А. Эффективность новых кормовых добавок на основе лактулозы при выращивании кроликов / О.А. Княжеченко [и др.] // Аграрнопищевые инновации. 2020.– №4 (12). С. 52-60.
- 66. Козинец, А.И. Актуальные проблемы использования добавки нового поколения на основе лактулозы / А.И. Козинец [и др.] // Научное обеспечение инновационного развития животноводства. 2013. С. 236-238.
- 67. Комлацкий, В.И. Особенности поведения кроликов при выращивании по индустриальной технологии / В.И. Комлацкий, В.С. Туркова // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. 2021. С. 126-129.
- 68. Комлацкий, В.И. Эффективное кролиководство: учебное пособие / В.И. Комлацкий [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2013. 224 с.
- 69. Кононенко, С.И. Способ улучшения конверсии корма / С.И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 1-2. С. 134-136.
- 70. Кононенко, С.И. Пути повышения мясной продуктивности кроликов / С.И. Кононенко, А.Н. Ратошный, А.В. Черненко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно исследовательского института животноводства. − 2012. Т.1. № 1. С. 201-208.
- 71. Ксенофонтова, А.И. Влияние пребиотика на основе лактулозы на зоотехнические и технологические показатели мяса кроликов / А.И. Ксенофонтова, М.М. Борисова // Человек и животные. 2014. С. 79-82.
- 72. Кудашева, Е.Т. Влияние террамицина на показатели расхода корма и веса кроликов породы белого великана / Е.Т. Кудашева, М.М. Орлов, Е.С. Зайцева

- // Инновационные технологии и технические средства для АПК. 2020. С. 76.
- 73. Кузьменко, О.А. Продуктивность и переваримость корма молодняком пребиотика скармливании В составе комбикормов кроликов при О. А. Кузьменко, А.В. Горчанок // Материалы XX Международной научнопосвященной практической конференции, 50-летию кафедр животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства УО БГСХА в 2 частях. – 2017. – С. 249.
- 74. Курчаева, Е.Е. Получение структурированных мясных систем, обогащенных функциональными композитами / Е.Е. Курчаева [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. №5. С. 60-63.
- 75. Курчаева, Е.Е. Повышение продуктивности и качества мяса кроликов на основе комплексного использования пробиотиков и сорбентов в составе комбикормов / Е.Е. Курчаева [и др.] // Вестник ВГУТ. 2020. № 1. С.145-150.
- 76. Курчаева Е.Е. Повышение мясной продуктивности и физиологического статуса кроликов на фоне применения пробиотических добавок / Е.Е. Курчаева, А.В. Востроилов, Е.С. Артемов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2018. № 2 (11). С. 112.
- 77. Курятова, Е.В. Роль клинической биохимии в лабораторной диагностике болезней животных: учебное пособие / Е.В. Курятова [и др.]. ДГАУ, 2019. С. 12-17.
- 78. Кутин, Д.Д. Влияние рациона кормления на организм кроликов / Д.Д. Кутин // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2018. №4. С. 181-186.
- 79. Ларионов, М.В. Обзор научной литературы по проблеме влияния экологических факторов на здоровье человека / М.В. Ларионов, В.Б. Любимов, Т.А. Перевозчикова // Фундаментальные исследования. 2015. №2-6. С. 1204-1210.
- 80. Левахин, В.И. Пробиотики в животноводстве / В.И. Левахин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2013. Т. 1. №79. С. 7-10.

- 81. Лысенко, А.А. Микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов при использовании кормовой пробиотической добавки «Бацелл-м» / А.А. Лысенко, И.М. Калошкина, Н.Н. Омельченко // Ветеринария Кубани. 2017. № 1. С. 17-19.
- 82. Лыткина, Л.И. Влияние комбикормов, обогащенных пробиотическим комплексом A2, на продуктивные показатели кроликов / Л.И. Лыткина [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81. №2 (80). С. 208-217.
- 83. Лыткина, Л.И. Влияние комбикорма, обогащенного пробиотическим комплексом A2, на продуктивные показатели крови / Л.И. Лыткина [и др.] // Вестник ВГУТ. -2019. №8. С.208 211.
- 84. Мартынова, Е.И. Высокий потенциал и перспективы роста: итоги выставки Индустрия холода для АПК / Е.И. Мартынова // Птица и Птицепродукты. 2022. N23 С. 9-11.
- 85. Материалы «Международная научно-практическая конференция «Кролиководство России: современное состояние, проблемы и перспективы развития», 20 апреля 2023 года // ФГБНУ НИИПЗК. URL: niipzk@mail.ru/ (дата обращения: 30.04.2023).
- 86. 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. С. 112.
- 87. Миронова, И.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион кроликов пробиотической кормовой добавки Биогумитель / И.В. Миронова, Н.В. Гизатова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №6 (62). С. 236-239.
- 88. 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: материалы Международной научно-практической конференции в рамках

- ежегодных Чаяновских чтений, 19 ноября 2015 г. Ярославль-Москва: Канцлер, 2015. C. 180-182.
- 89. Морозова, Л.А. Современные аспекты технологии производства рубленых полуфабрикатов функциональной направленности / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.Н. Охохонина // Пути реализации Федеральной научнотехнической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. 2018. С. 583-587.
- 90. Москвина, К.Ю. Изменение морфологических показателей крови кроликов при введении в рацион пробиотиков / К.Ю. Москвина // Перспективы развития современных математических и естественных наук: сб. науч. трудов по итогам международной научно-практической конференции, Воронеж, 08 декабря 2014 года. Воронеж, 2014. С. 41-42.
- 91. Муханов, Н.Б. Возможности использования биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных / Н.Б. Муханов, Е.Ж. Шорабаев, Ж.К. Дастанова // Молодой ученый. 2015. №7.2 (87.2). С. 21-22. URL: https://moluch.ru/archive/87/17222/ (дата обращения: 26.03.2023).
- 92. Насыров, Ф.С. Влияние некоторых стимулирующих добавок на организм молодняка кролика / Ф.С. Насыров, А.Х. Орымбаева // Медицина и здравоохранение: материалы III Междунар. науч. конф., Казань, май 2015 г. Казань: Бук, 2015. С. 18-22.
- 93. Нечепорук А.Г. Аспекты развития рынка мясных функциональных продуктов питания / А.Г. Нечепорук, Е.Н. Третьякова, Л.В. Сушков // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения. 2016. С. 355-357.
- 94. Нигматуллин, Р.М. Экстерьерно-конституциональные особенности кроликов основных пород, разводимых в Российской Федерации / Р.М. Нигматуллин, Н.А. Балакирев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. №11 (97). С. 063-068.
- 95. Никитченко, В.Е. Морфологическое строение желудочно-кишечного тракта кроликов / В.Е. Никитченко, Е.И. Наумова, Шубер Салеха Сахеб Моса //

- Вестник РУДН. Серия Агрономия и животноводство. 2015. №1. С.18 21.
- 96. Николаева, Н.А. Теоретические и практические аспекты производства мясорастительных продуктов для геродиетического питания / Н.А. Николаева, Н.Л. Чернопольская // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. 2017. С. 387-390.
- 97. Нифарошкина, Е.А. Анализ российского рынка колбасных изделий из нетрадиционного сырья / Е.А. Нифарошкина, В.И. Галигузов, Е.Е. Иванова // Теория и практика эффективности государственного и муниципального управления. 2021. С. 177-181.
- 98. Новикова, М.В. Внедрение пробиотиков в индустриальное птицеводство и животноводство в качестве эволюционно-биологического элемента природоподобных технологий / М.В. Новикова, И.А. Лебедева, Л.И. Дроздова // Птица и Птицепродукты. 2022. №3. С. 28-31.
- 99. Нормы и рационы кормления кроликов и нутрии; подгот. В.С. Александрова [и др.] // НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева. п. Родники (Московская обл.), 2001. 48 с.
- 100. Обухов, Г.В. Особенности кормления различных физиологических групп кроликов / Г.В. Обухов, Т.В. Сарапулова // Вестник биотехнологии. 2016.  $N_2$ 3. С. 6.
- 101. Овчарова, А.Н. Влияние пробиотической кормовой добавки на физиологические и зоотехнические показатели кроликов калифорнийской породы / А.Н. Овчарова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2021. Т. 10. №1. С. 174-178.
- 102. Овчарова, А.Н. Повышение неспецифической резистентности кроликов на фоне применения пробиотических штаммов лактобацилл / А.Н. Овчарова, О.В. Софронова, Л.Л. Полякова // Эффективное животноводство. 2019. №7. С. 87–89.
- 103. Омаров, Р.С. Перспективы создания функциональных продуктов на мясной основе / Р.С. Омаров, Е.С. Емельяненко, Н.А. Дубасов // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии производства и переработки

сельскохозяйственной продукции в Северо-Кавказском федеральном округе. — 2014. — С. 65-68.

104. Омельченко, Н.Н. Профилактическая коррекция микрофлоры кишечника кроликов при дисбактериозе и её влияние на иммунобиологический статус организма: дисс. ... канд. ветеринарных наук: 06.02.02 / Омельченко Николай Николаевич. – Краснодар, 2018. – 148 с.

105. Омельченко, Н.А. Эффективность использования в рационе кроликов пробиотического препарата нового поколения СТФ 1-56 ТИМ / Н.А. Омельченко, Е.А. Мыртынеско // Сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 7-й международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2014. – Часть. 1. – С.255-259.

106. Омельченко, Н.Н. Использование отечественного пробиотика при выращивании кроликов / Н.Н. Омельченко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 53. – С. 194–198.

107. Омельченко, Н.Н. Микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов при использовании кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М» / Н.Н. Омельченко, И.М. Калошкина // Ветеринария Кубани. — 2017. — №1. — С. 21 - 24.

108. Омельченко, Н.Н. Морфологические, иммунологические и биохимические показатели крови кроликов при применении пробиотической добавки к корму «Бацелл-М» / Н.Н. Омельченко // Ветеринария Кубани. — 2015. — N 4. — С. 25-27.

109. Орлов, М.М. Влияние антибиотиков на зоотехнические показатели кроликов / М.М. Орлов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2021. -№5 (91). - С. 177-182.

110. Охрименко, О.В. Химия пищи: Учебное пособие / О.В. Охрименко. — 3-е издание, переработанное и дополненное. — Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2015. — 244 с.

111. Петенко, А.И. Использование препаратов нового поколения -

- синбиотиков, как перспективных кормовых добавок / А.И. Петенко [и др.] // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. 2017. С. 117-119.
- 112. Прокопьева, Е.А. Кормление кроликов / Е.А. Прокопьева // В мире научных открытий. 2020. С. 314-316.
- 113. Рассолов, С.Н. Использование экстракта ромашки при выращивании молодняка кроликов / С.Н. Рассолов, Р.А. Ворошилин // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. №12. С. 57-58.
- 114. Растоваров, Е.И. Кролиководство : учебное пособие / Е.И. Растоваров [и др.]. Ставрополь: СтГАУ, 2019. 88 с. ISBN 978-5-9596-1523-9 // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/169743 (дата обращения: 03.12.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 115. 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.
- 116. Рулева, Т.А. Правильное кормление кроликов / Т.А. Рулева,Н.Ю. Сарбатова // Молодой ученый. 2016. №3 (107). С. 430-432.
- 117. Рябцева, С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89. N2. С. 5-20.
- 118. Рязанов, В.А. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве / В.А. Рязанов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2021. T. 104. №4. C. 108-123.
- 119. Сидоренко, Ю.А. Практика применения водорослей в кормлении животных и ее эффективность / Ю.А. Сидоренко, А.Н. Маслюк // Молодежь и наука. 2019. №12. С. 43-43.
- 120. Скрябин, С.О. Использование пробиотика оралин 35 G с целью профилактики эймериоза кроликов [Текст] / С.О. Скрябин // Кролиководство и звероводство. 2011. №4. С. 27-28.

- 121. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник; под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
- 122. Сложенкина, М.И. Влияние лактулозы в составе новых кормовых добавок на характеристики мясной продуктивности и обменные процессы бройлеров / М.И. Сложенкина [и др.] // Аграрная Россия. 2022. №4. С. 32-36.
- 123. Сложенкина, М.И. Улучшение потребительских и функционально-технологических свойств ветчинных изделий за счет применения растительных добавок / М.И. Сложенкина [и др.] // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: материалы IV межрегиональной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 20 октября 2017 года. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2017. С. 226-233.
- 124. Соколенко, Г.Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г.Г. Соколенко, Б.П. Лазарев, С.В. Миньченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2015. №1 (5). С. 72-78.
- 125. Соколова, А.П. Перспективы развития кролиководческого бизнеса в России / А.П. Соколова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. − 2016. − №119. − С. 1366-1377.
- 126. Софронова, О.В. Технология получения пробиотика тетралактобактерин / О.В. Софронова, Л.Л. Полякова // Вестник науки и образования. -2018. №17-1 (53). C. 24-26.
- 127. Сысоева, О.Е. Особенности влияния способа содержания кроликов на стимуляцию половой охоты удлинением светового дня / О.Е. Сысоева, Л.П. Миронова // Новые вызовы в новой науке. 2020. С. 291-297.
- 128. 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.

- 129. ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».
- 130. Туголуков, Д.С. Обзор российского рынка колбасных изделий / Д.С. Туголуков, Б. Тохириён // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях. 2022. С. 273-276.
- 131. Тяпаев, Т.Б. Функциональные мясные продукты, как эффективный инструмент коррекции питания / Т.Б. Тяпаев // Results of research activities 2018: inventions, methods, innovations. -2018.-C.65-67.
- 132. Федотова, Г.В. Перспективы развития кролиководства в России / Г.В. Федотова [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. 2018. №3. С. 42-47.
- 133. Фролова, В.Д. Эффективность введения суспензии хлореллы в рацион кроликов / В.Д. Фролова [и др.] //Известия Оренбургского ГАУ. -2019. №6 (80) С. 292-296.
- 134. Фомин, А.А. Макроэкономические факторы реализации экспортного потенциала животноводства / А.А. Фомин, А.И. Тихомирова // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №3. С. 68-72.
- 135. Харламов, К.В. Кролик совершенная биосистема / К.В. Харламов, Н.Е. Куликов // Кролиководство и звероводство. – 2015. – №2. – С. 24-29.
- 136. Харламов, К.В. Отраслевая наука и кролиководство сегодня / К.В. Харламов // Кролиководство и звероводство. – 2014. – №1. – С. 2-4.
- 137. Храмцов, А.Г. Проблемы и перспективы реализации наилучших доступных технологий при масштабировании лактозы и ее производных / А.Г. Храмцов, С.А. Рябцева, А.Б. Родная // Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания. 2019. С. 60-63.
- 138. Храмцов, А.Г. Пребиотики как функциональные пищевые ингредиенты: терминология, критерии выбора и сравнительной оценки, классификация / А.Г. Храмцов [и др.] // Вопросы питания. 2018. Т. 87. -№1. С. 5-14.
  - 139. 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. 2016. С. 188-189.
- 140. Черненко, А.В. Качество мяса кроликов при разных системах кормления и содержания / А.В. Черненко, А.Н. Ратошный // Сборник научных трудов Северо-Кавказского НИИЖ. 2015. №2. С. 138-142.
- 141. Черненков, Е.Н. Влияние скармливания препарата Биогумитель на убойные качества и морфологический состав туши кроликов / Е.Н. Черненков, И.В. Миронова, А.Я. Гизатов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. №4 (48). С. 146-148.
- 142. Чижикова, О.Г. Перспективы использования пророщенного зерна ржи для мясных рубленых полуфабрикатов геродиетического назначения / О.Г. Чижикова, К.В. Нижельская // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2017. №40. С. 51-57.
- 143. Чмулев, И.С. Исследования по изучению влияния суспензии микроводоросли хлореллы *Chlorell Vulgarisbin* на сорта и сортообразцы картофеля в условиях Магаданской области. 2023. Вып. №1 (127). URL: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.31 (дата обращения: 30.04.2023).
- 144. Шаклеин, К.И. Стратегические приоритеты развития отрасли кролиководства в России до 2030 года / К.И. Шаклеин, М.В. Шаклеина // Экономические стратегии. 2017. Т. 19. №5. С. 226-240.
- 145. Шелепина, Н.В. Анализ обеспеченности населения Российской Федерации функциональными продуктами питания / Н.В. Шелепина // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. 2019. №10. С. 216-218.
- 146. Шинкарева, С.В. Реструктурированные ветчинные изделия из мяса кроликов с добавлением пюре топинамбура / С.В. Шинкарева, О.А. Княжеченко // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом: сб. науч. трудов. 2017. С. 58-59.
  - 147. Широкова, Н.В. Разработка технологии обогащенных мясных

- продуктов функциональной направленности / Н.В. Широкова, Т.А. Зубкова, Д.А. Стасенко, А.Е. Толокнова // Актуальные направления инновационного развития животноводства, современные технологии производства продуктов питания и их безопасность. 2021. С. 11-14.
- 148. Шпилько, А.В. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / А.В. Шпилько [и др.]. М., 1998.
- 149. Шумилина, А.Р. Сравнительная характеристика экстерьерной изменчивости кроликов пород белый великан, советская шиншилла, калифорнийская и трехпородного кросса, созданного на их основе / А.Р. Шумилина [и др.] // Кролиководство и звероводство. 2019. №2. С. 6-12.
- 150. Юдина, С.Б. Создание геродиетических продуктов питания / С.Б. Юдина // Мясная индустрия. 2014. №10. С. 32-35.
- 151. Явников, Н.В. Применение лактулозы для повышения эффективности производства пробиотических кормовых добавок / Н.В. Явников // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2021. Т. 57. Вып. 4. С. 82-86.
- 152. Abdelnour, S.A. Impacts of enriching growing rabbit diets with Chlorella vulgaris microalgae on growth, blood variables, carcass traits, immunological and antioxidant indices / S.A. Abdelnour [et al.] // Animals. 2019; 9(10):788.
- 153. 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 [et al.] //Biological trace element research. 2018; 186:162-173.
- 154. Bindels, L.B. Towards a more comprehensive concept for prebiotics / L.B. Bindels [et al.] // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. 2015; 12:303-310.
- 155. Bird, A.R. Resistant starch, large bowel fermentation and a broader perspective of prebiotics and probiotics / A.R. Bird [et al.] // Benef. Microbes. 2010; 1:423-431.
- 156. Bohrer, B.M. Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein / B.M. Bohrer // Trends in Food Science & Technology.

- 2017; 65:103-112.
- 157. Choi, H. Effects of dietary recombinant chlorella supplementation on growth performance, meat quality, blood characteristics, excreta microflora, and nutrient digestibility in broilers / H. Choi [et al.] // Poultry Science. 2017; 96(3):710-716.
- 158. Coppa, G.V. The first prebiotics in humans: human milk oligosaccharides / G.V. Coppa [et al.] // J. Clin. Gastroenterol. 2004; 38(6):S80-S83.
- 159. Cullere, M. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives / M. Cullere, A. Dalle Zotte // Meat science. 2018; 143:137-146.
- 160. Dalle Zotte, A. Rabbit farming for meat purposes / A. Dalle Zotte // Animal Frontiers. 2014;4(4):62-67.
- 161. El-Bahr, S. Effect of dietary microalgae on growth performance, profiles of amino and fatty acids, antioxidant status, and meat quality of broiler chickens / S. El-Bahr [et al.] // Animals.2020; 10(5):761.
- 162. El-Ghany, W.A.A. Microalgae in poultry field: A comprehensive perspectives / W.A.A. El-Ghany // Adv Anim Vet Sci. 2020; 8(9):888-897.
- 163. Fomin, A.A. In the absence of innovation, the pig industry is waiting for the stagnation / A.A. Fomin // International journal of applied Sciences and technologies Integral. 2017; 4:10.
- 164. Fomin, A.A. Macroeconomic factors in the implementation of the export potential of livestock / A.A. Fomin, A.I. Tikhomirov // International agricultural journal. 2018; 3:68-72.
- 165. Fomin, A.A. On the assessment of the needs of crop farms in the country in the use of applicators on the basis of the growth of the demand for liquid mineral fertilizers in the context of soil and climatic conditions of Russia / A.A. Fomin // International agricultural journal. 2017; 3:60-63.
- 166. Font-i-Furnols, M. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview / M. Font-i-Furnols, L. Guerrero // Meat science. 2014; 98(3):361-371.
- 167. Gibson, G.R. Dietary prebiotics: current status and new definition / G.R. Gibson [et al.] // Food Sci. Technol. Bull. Funct. Foods. 2010; 7:1-19.

- 168. Gibson, G.R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics / G.R. Gibson [et al.] // Nutr. Res. Rev. 2004; 17:259-275.
- 169. Gidenne, T. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects / T. Gidenne [et al.] // Animal Feed Science and Technology. 2017; 225:109-122.
- 170. Hutkins, R.W. Prebiotics: why definitions matter / R.W. Hutkins [et al.] // Curr. Opin. Biotechnol. 2016;37:1-7.
- 171. Kumar, Y. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products / Y. Kumar [et al] // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2015; 14(6):796-812.
- 172. Martins, C.F. Effects of Chlorella vulgaris as a feed ingredient on the quality and nutritional value of weaned piglets' meat / C.F. Martins [et al.] // Foods. 2021; 10(6):1155.
- 173. Nikitchenko, V.E. Shuber Saleha Saheb Mosa. Gistologicheskaja harakteristika zheludochno-kishechnogo trakta zajca-rusaka / V.E. Nikitchenko, E.I. Naumova // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija Agronomija i zhivotnovodstvo. 2013. No.3. P. 42-48.
- 174. NseAbasi, N. Etim Effects of nutrition on haematology of rabbits: a review / N. Etim NseAbasi [et al.] // European Scientific Journal. 2014; 10(3):413-424.
- 175. Oh, S.T. Effects of dietary fermented Chlorella vulgaris (CBT®) on growth performance, relative organ weights, cecal microflora, tibia bone characteristics, and meat qualities in Pekin ducks / S.T. Oh [et al.] // Asian-Australasian journal of animal sciences. 2015; 28(1):95.
- 176. Olano-Martin, E. Comparison of the in vitro bifidogenic properties of pectins and pecticoligosaccharides / E. Olano-Martin, G.R. Gibson, R.A. Rastall // J. Appl. Microbiol. 2002; 93:505-511.
- 177. Petracci, M. Rabbit meat processing: historical perspective to future directions / M. Petracci, C. Cavani // World Rabbit Science. 2013; 21(4):217-226.
- 178. Pineiro, M. FAO technical meeting on prebiotics / M. Pineiro [et al.] // J. Clin. Gastroenterol. 2008; 42:S156-S159.

- 179. 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 [et al.] // J Med Plants Res. 2009; 3(10):815-821.
- 180. Reid, G. New scientific paradigms for probiotics and prebiotics / G. Reid [et al.] // J. Clin. Gastroenterol. 2003; 37:105-118.
- 181. Rycroft, C.E. Fermentation properties of gentio-oligosaccharides / C.E. Rycroft [et al.] // Lett. Appl. Microbiol. 2001; 32:156-161.
- 182. Selzer, D. Frequency of nursing in domestic rabbits under different housing conditions / D. Selzer, K. Lange, S. Hoy // Appl. Anim. Behav. Sci. 2004; 87:317–324.
- 183. Tinaev, N.I. Morphological composition of carcasses and cuts in purebred and hybrid young rabbits Rabbit breeding and fur farming / N.I. Tinaev, A.R. Zhvakina, K.V. Kharlamov. 2016; 2:10-13.
- 184. Valente, L.M. Microalgae as feed ingredients for livestock production and aquaculture / L.M. Valente [et al.] // Microalgae. Academic Press, 2021. P. 239-312.

# Приложение A (обязательное)

#### Патентные документы

#### POCCHECKASI DELEPARIS **班 班 班 班 班** 88 105 遊遊遊遊遊遊遊 ġ. 級 幸 燕 撤 额 遊遊 НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2794424 遊路路 **班班班班班班班班** Способ применения пребиотической лактулозосодержащей кормовой добавки в рационах кроликов Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Поволжский научноисследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции" (ГНУ НИИММП) (RU) 遊遊 Авторы: Сложенкина Марина Ивановна (RU), Горлов Иван Федорович (RU), Княжеченко Ольга Андреевна (RU), Мосолов Александр Анатольевич (RU), Золотарева Анастасия Геннадьевна (RU) Заявка № 2022132954 × Приоритет изобретения 14 декабря 2022 г. 描 Дата государственной регистрации **斯斯斯斯斯斯斯** в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 18 апреля 2023 г. Срок действия исключительного права на изобретение истекает 14 декабря 2042 г. Руководитель Федеральной службы 賊 по интеллектуальной собственности 攃 100 Ю.С. Зубов 树

Рисунок А.1 – Патент № RU 2794424 C2

## POCCHINAMINATION OF THE PROPERTY OF THE PROPER



Рисунок A.2 – Патент № RU 2765690 C2

## Приложение Б

(обязательное)

# **Дипломы международных и российских конкурсов, специализированных** выставок



Рисунок Б.1 – Диплом I степени Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Научные основы охраны репродуктивного здоровья» (г. Ростов-на-Дону)



Рисунок Б.2 – Диплом I степени Международной научно-практической конференции AGRITECH V «Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий» (г. Волгоград)



Рисунок Б.3 – Диплом II степени Международной научно-практической конференции «Научные основы создания и реализации современных технологий зздоровьесбережения» (г. Ростов-на-Дону)



Рисунок Б.4 – Диплом I степени Всероссийского смотр-конкурса лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок» (г. Волгоград)



МОЛОДЕЖНОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»

ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГАОУ ВО «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АКАДЕМИЯ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ ИМ. Д. И. ИВАНОВСКОГО



# ДИПЛОМ III степени

VI Межрегиональной научно-практической студенческой конференции «Экология и здоровье»

Секция: «Актуальные вопросы питания населения» Номинация: «Лучшая научно-исследовательская работа» Ф.И.О. Княжеченко О.А., Мосолова Д.А., Золотарева А.Г.

Проректор по научной работе РостГМУ

д.м.н., профессор

Волкова Н.И.

Заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики РостГМУ

д.б.н., доцент

Колмакова Т.С.

Аверкина Л.А.

Председатель Совета МНО

Ростов-на-Дону 2019

Рисунок Б.5 – Диплом III степени VI Межрегиональной научно-практической студенческой конференции «Экология и здоровье» разработок» (г. Ростов-на-Дону)