

В диссертационный совет  
Д 24.2.315.04 при ФГБОУ ВО  
«Кемеровский государственный  
университет»  
650000, Кемеровская область –  
Кузбасс, г. Кемерово, ул. Красная,  
дом 6

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**на диссертационную работу Гринюк Алексея Николаевича на тему  
«Применение диоксида углерода для технологического и аппаратного  
обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной  
сохранности крольчатины», представленную на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальностям: 4.3.1.  
Технологии, машины и оборудование для агропромышленного  
комплекса; 4.3.3. Пищевые системы**

### **Актуальность темы диссертации Гринюк А.Н.**

Одной из важнейших современных задач мясной отрасли является производство продуктов из нетрадиционных видов мясного сырья, таких как мясо кролика, которое относится к высокобелковым продуктам с низким содержанием жира, при этом содержит полный набор незаменимых аминокислот, широкий спектр минеральных веществ и витаминов.

Для успешного ее решения необходимо задействовать все ресурсы отечественного происхождения, включая переработку отходов в ценные продукты и компоненты. Основным путем решения этого вопроса является организация полноценного сбалансированного кормления животных натуральными кормовыми добавками растительного происхождения, оказывающими положительный эффект на пищеварение и общее состояние здоровья животных, перспективным в этом плане является использование белково-минеральных кормовых добавок.

При выборе оптимальных условий хранения мяса кролика важно учитывать, что охлажденное мясо кролика, в отличие от замороженного, имеет ряд преимуществ с точки зрения кулинарных качеств и технологических характеристик. Оно сохраняет больше микро- и макроэлементов, но ограничено по сроку хранения в охлажденном состоянии, что влияет на транспортировку и реализацию. В связи с этим, особую актуальность приобретают исследования в области хранения мяса и мясопродуктов нацеленные на поиск инновационных методов для продления срока годности мяса кролика после убоя. В данном контексте, использование диоксида углерода представляется наиболее перспективной технологией.

Таким образом, результаты научных исследований в этой области имеют актуальное значение, и их практическая реализация в сельском хозяйстве

позволит увеличить производство качественного кроличьего мяса. Применение технологии производства кормовых добавок и методов послеубойного хранения мяса кролика в атмосфере  $\text{CO}_2$  может существенно снизить потери производителей продукции данного вида.

Диссертационная работа Гринюк А.Н., посвященная изучению проблем применения диоксида углерода для технологического и аппаратного обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной сохранности крольчатины является своевременной и актуальной.

### **Научная новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Оптимизированы технологические решения по организации производства белково-минеральной кормовой добавки с применением диоксида углерода на этапе второго охлаждения кормовой добавки после грануляции.

Выявлено положительное влияние разработанной белково-минеральной кормовой добавки на прирост живой массы кроликов и прижизненное формирование качественных характеристик мяса.

Разработана математическая модель для определения продолжительности низкотемпературного консервирования тушек кролика в среде диоксида углерода, с сохранением качественных характеристик мяса.

Установлены закономерности изменения массы снегообразного диоксида углерода в зависимости от температуры и угла конуса генератора – снегообразователя.

Установлены закономерности сублимации диоксида углерода и теплообмена при низкотемпературной консервации и транспортировки мяса кроликов в модифицированной газовой среде  $\text{CO}_2$ .

Получены закономерности изменения индикаторов качества тушек кролика в процессе низкотемпературного консервирования в среде диоксида углерода.

### **Практическая значимость для науки и производства, полученных автором диссертации результатов**

Разработана новая белково-минеральная кормовая добавка на основе зерносмеси, концентрата соединительнотканых белков и преципитата, доказана целесообразность применения разработанной добавки в рационах молодняка кроликов. Проведен научно-хозяйственный опыт по исследованию разработанной добавки на молодняке кроликов, на базе КХ «Кузнецов Н.А.». Разработана технология производства белково-минеральной кормовой добавки и нормативная документация на белково-минеральную кормовую добавку (ТУ 10.91.10-287-02068309-2023 и ТИ 10.91.10-287-02068309-2023).

Разработаны и обоснованы технологические решения по организации промышленного производства белково-минеральной кормовой добавки.

Разработано устройство для проведения процесса низкотемпературной консервации кроличьего мяса в атмосфере диоксида углерода. Новизна данного устройства подтверждается патентом Российской Федерации

2013120624/13 «Аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода».

В рамках диссертации выполнена хоздоговорная работа «Проект аппарата для холодильной обработки мяса кролика в среде диоксида углерода» по договору № 7/2021 для ООО «Алинкино».

Сконструированы опытно-промышленные контейнеры, теплоизолированный кузов для транспортировки мяса кролика в среде диоксида углерода и утверждены акты их приемки и испытаний на предприятии ООО «АИС-Групп».

Представлена методика низкотемпературной консервации мяса кроликов, основанная на применении диоксида углерода. Эффективность данной методики подтверждается разработанными техническими условиями и технологической инструкцией: мясо кролика, охлажденное диоксидом углерода (ТУ 10.11.39-286-02068309-2023); мясо кролика, охлажденное диоксидом углерода (ТИ 10.11.39-286-02068309-2023).

Утверждены акты дегустационной комиссии, проводимой в условиях исследовательской лаборатории ООО «Алинкино», которая сделала заключение о соответствии ГОСТ 27747-2016 показателей мяса кролика, охлажденного диоксидом углерода.

Составлены программы и номограммы для определения зависимости производства снегообразного CO<sub>2</sub> от угла конуса снегообразователя диоксида углерода и температуры жидкой углекислоты, а также количества снегообразного CO<sub>2</sub>, необходимого для поддержания нормируемой температуры в тушках кролика.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 4 глав, заключения, списка используемых источников и приложений.

Во введении обоснована актуальность работы, сформированы цель диссертационной работы и задачи исследования, обозначены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены вопросы, связанные с современным состоянием и тенденциями в развитии производства и потребления мяса кролика. Особенности строения и состава мяса кролика, влияние кормовых добавок на нутриенты и мясную продуктивность кроликов, а также основные направления развития техники и технологии низкотемпературного консервирования мяса кролика.

Во второй главе описаны принципы организации работы, требования к объектам исследований и оборудованию, методы исследований.

В третьей главе «Экспериментальная часть» представлены результаты исследования по разработке белково-минеральной кормовой добавки с применением диоксида углерода. Разработана схема рационов, определение влияния разработанной кормовой добавки на продуктивные и убойные показатели исследуемого поголовья кроликов. Проведено исследование влияния применяемой кормовой добавки на физико-химические и функционально-технологические свойства исследуемых образцов мяса

кроликов. Представлено математическое моделирование процесса низкотемпературного консервирования тушек кролика диоксидом углерода, а также исследование влияния угла конуса снегообразователя на получение снегообразного диоксида углерода. Описан процесс теплообмена при низкотемпературном консервировании мяса кролика диоксидом углерода стационарно и в условиях транспортировки. Установлено влияние диоксида углерода на качество мяса кролика при низкотемпературном консервировании, исследованы органолептические показатели мяса кроликов при охлаждении в среде диоксида углерода, а также показатели безопасности исследуемых образцов мяса кролика.

В четвертой главе «Практическое использование результатов исследований» изложено обоснование технологических решений по организации производства белково-минеральной кормовой добавки.

Представлено технологическое и аппаратное обеспечение обработки тушек кролика диоксидом углерода и их транспортировки в охлажденном состоянии в условиях газовой среды, модифицированной. Приведены номограммы для определения массы диоксида углерода и продолжительности низкотемпературного консервирования тушек кролика и расхода снегообразного диоксида углерода необходимого для поддержания нормируемой температуры при транспортировке тушек кролика, а также программа для определения расхода снегообразного диоксида углерода необходимого для поддержания нормируемой температуры при транспортировке тушек кролика.

В заключении сделаны основные выводы по результатам работы.

Работа изложена на 142 страницах машинописного текста, содержит 56 рисунков, 22 таблицы, 4 приложения. Список литературы содержит 227 источников.

#### **Оценка содержания диссертации, степень обоснованности и достоверности результатов исследований**

Диссертационная работа Гринюк А.Н. оформлена в соответствии с требованиями ВАК. Список использованной литературы оформлен в соответствии с действующим стандартом. Разделы диссертации имеют логичное построение, четко и последовательно изложены. В тексте диссертации представлены достаточно информативные рисунки, схемы и таблицы. Основные результаты и выводы логичны, обоснованы и достоверны.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений (3-5-кратной повторностью), применением стандартных и современных методов исследования, соответствующих поставленным в работе целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно продемонстрированы в приведенных таблицах и рисунках.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы были предметом докладов и обсуждений на научно-технических

мероприятиях различного уровня. Основное содержание диссертации опубликовано в 25 научных работ, в том числе 3 публикации в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, 6 статей – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 15 статей – в материалах конференций, также получен 1 патент РФ на изобретение.

Вышесказанное, позволяет сделать вывод об обоснованности и достоверности результатов научных исследований, проведенных Гринюк А.Н. В соответствии с поставленной целью исследования все определенные автором задачи успешно решены, что позволяет считать диссертационную работу соискателя законченным научным трудом.

### **Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат отражает основные положения диссертации, характеризует системообразующие элементы и этапы научной работы, наглядно представляет соответствие решаемых задач и основных результатов и выводов.

### **Личный вклад**

Личный вклад Гринюк Алексея Николаевича в решение научной задачи состоит в обобщении и анализе научно-технических отечественных и зарубежных источников информации в области технологии применения диоксида углерода для обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной сохранности крольчатины. А также в определении цели, задач, методологии работы; разработке технологии белково-минеральной кормовой добавки с техническими подходами в применении диоксида углерода; организации и проведении научно-практических исследований, получении, обработке результатов, их научной и промышленной апробации.

Несмотря на общую положительную оценку диссертационной работы, в ходе её рассмотрения возникли некоторые вопросы и замечания:

- Следует пояснить, почему для проведения исследований были выбраны кролики именно калифорнийской породы.
- Чем обосновано использование именно такой дозировки преципитата?
- Хотелось бы уточнить рассчитывалась ли диссертантом себестоимость разработанных методов, а также интегральный показатель качества, учитывающий совокупность органолептических, физико-химических свойств продуктов и затраты на достижение этих показателей?
- На рисунках 3.25, 3.28 не указаны доверительные интервалы значений контролируемого параметра: температуры окружающей среды.
- Автор в главе 2 указывает, что влагоудерживающую и жирудерживающую способности мяса определяли методами, разработанными сотрудниками ВНИИМП, следует пояснить.
- В автореферате сказано: «на выбор условий термостатирования значительное влияние оказывает экономическая составляющая, а прежде всего затраты на охлаждение жидкой углекислоты». Какая оптимальная

температура жидкой углекислоты необходима для получения максимального количества снегообразного диоксида углерода?

- В автореферате указано, что «Полная сублимация диоксида углерода завершилась за 7 часов», требуется пояснить методику определения?

Сделанные замечания не являются принципиальными и не снижают научную и практическую значимость результатов представленной работы, а также не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Гринюк А.Н.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени кандидата наук (технические науки)**

Анализ представленных материалов и сделанных выводов дает основание полагать, что диссертационная работа Гринюк Алексея Николаевича является законченной, самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие значение для создания и развития высокоэффективной технологии применения диоксида углерода для технологического и аппаратного обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной сохранности крольчатины.

По объему, содержанию и уровню выполненных теоретических и практических исследований, диссертационная работа Гринюк А.Н. «Применение диоксида углерода для технологического и аппаратного обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной сохранности крольчатины» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Гринюк Алексей Николаевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса и 4.3.3. Пищевые системы.

### **Официальный оппонент:**

Заведующий кафедрой технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева»

доктор технических наук, профессор Тихонов Сергей Леонидович  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.  
e-mail: [tihonov75@bk.ru](mailto:tihonov75@bk.ru), тел. +7 9122769895

