

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

**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 научным специальностям

4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, 4.3.3 – Пищевые системы

Устойчивое увеличение производства крольчатины возможно на основе полноценного кормления и восполнения необходимых макро- и микроэлементов, предполагающих поиск и введение в рацион животных особо сбалансированных видов кормов.

Из-за активного роста психрофильных бактерий допустимые сроки хранения охлажденных продуктов часто не удовлетворяют требованиям промышленности, транспорта и торговли. Поэтому возникает необходимость удлинения сроков хранения за счет использования таких средств, которые совместно с холодом подавляли бы сильнее, чем только охлаждение, или совсем исключали бы рост указанных возбудителей порчи охлажденных продуктов. Использование углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) позволяет удлинить условия хранения мяса в результате замедления размножения бактерий, что весьма актуально в настоящее время.

Автором грамотно сформулированы научные задачи, предусматривающие достижения цели диссертационного исследования – разработке комплексной технологии применения диоксида углерода для обеспечения продуктивности кролиководства и послеубойной сохранности крольчатины.

Научная новизна работы состоит в: оптимизации технологических решений по организации производства белково-минеральной кормовой добавки с применением диоксида углерода на этапе второго охлаждения кормовой добавки после грануляции; выявлении положительного влияния разработанной белково-минеральной кормовой добавки на прирост живой массы кроликов и прижизненное формирование качественных характеристик мяса; разработке математической модели для определения продолжительности низкотемпературного консервирования тушек кролика в среде диоксида углерода, с сохранением качественных характеристик мяса; установление закономерностей изменения массы снегообразного диоксида углерода в зависимости от температуры и угла конуса генератора – снегообразователя; установлении закономерностей сублимации диоксида углерода и теплообмена при низкотемпературной консервации и транспортировки мяса кроликов в модифицированной газовой среде  $\text{CO}_2$ ; получении закономерностей изменения индикаторов качества тушек кролика

в процессе низкотемпературного консервирования в среде диоксида углерода.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке новой белково-минеральной кормовой добавки на основе зерносмеси, концентрата соединительнотканых белков и преципитата и доказательстве целесообразности применения разработанной добавки в рационах молодняка кроликов; разработке технологии производства белково-минеральной кормовой добавки и нормативной документации на белково-минеральную кормовую добавку (ТУ 10.91.10-287-02068309-2023 и ТИ 10.91.10-287-02068309-2023); разработке и обосновании технологических решений по организации промышленного производства белково-минеральной кормовой добавки; разработке устройства для проведения процесса низкотемпературной консервации кроличьего мяса в атмосфере диоксида углерода, новизна которого подтверждается патентом Российской Федерации 2013120624/13 «Аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода»; выполнением хозяйственной работы «Проект аппарата для холодильной обработки мяса кролика в среде диоксида углерода» по договору № 7/2021 для ООО «Алинкино»; конструировании опытно-промышленных контейнеров, теплоизолированного кузова для транспортировки мяса кролика в среде диоксида углерода с утвержденными актами их приемки и испытаний на предприятии ООО «АЙС-Групп»; создании методики низкотемпературной консервации мяса кроликов, основанной на применении диоксида углерода, подтвержденной 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); составлением программ и номограмм для определения зависимости производства снегообразного  $\text{CO}_2$  от угла конуса снегообразователя диоксида углерода и температуры жидкой углекислоты, а также количества снегообразного  $\text{CO}_2$ , необходимого для поддержания нормируемой температуры в тушках кролика.

Результаты исследований используются в образовательном процессе ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» при подготовке бакалавров по направлениям подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Методология выполнения исследований включает теоретическую, экспериментальную и практическую составляющие.

Для реализации поставленных задач автором были задействованы передовые технологии в виде 3D-моделирования и программирования. Для анализа полученных результатов были применены современные, широко используемые, стандартные, а также разработанные методы, основанные на передовых достижениях в области науки и техники.

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

Работу можно рассматривать как квалифицированное исследование, проведенное на высоком научном уровне. Тем не менее хотелось бы обратить внимание на некоторые не совсем понятные моменты автореферата.

1. На рисунке 2, (стр. 8) представлена схема производства белково-минеральных кормовых добавок из которой не ясно какие цели преследует автор, предлагая второе охлаждение гранул на 5...10 °С осуществлять именно мгновенно и именно диоксидом углерода.

2. В уравнениях математической модели процесса холодильной обработки тушек кролика диоксидом углерода отсутствуют параметры, учитывающие влияние самого диоксида углерода. На наш взгляд автор описал процесс охлаждения тушек кролика любой низкотемпературной технологической средой с соответствующими коэффициентами теплоотдачи на сторонах тушки. Также нет сведений о проверке адекватности модели.

3. Автореферат не свободен от ошибок и опечаток. Так в формуле (2) (стр. 10) вместо  $dQ_1$  должно быть  $dQ_2$ , нет расшифровок переменных  $\alpha_n$  и  $\alpha_b$  в формулах (4) и (5), автор в математическом описании путает частные и полные дифференциалы, на рисунке 6 указана переменная  $W_b$  без расшифровки, а рисунок 3 вообще отсутствует.

В целом, следует отметить, что работа Гринюк Алексея Николаевича выполнена на достаточно высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научным специальностям 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, 4.3.3 – Пищевые системы.

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры машин и  
аппаратов пищевых производств,  
ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный университет  
инженерных технологий»

Овсянников  
Виталий Юрьевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Адрес: 394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19.

Тел.: +7 (910) 288-30-16

+7(473) 255-38-96

e-mail: [ows2003@mail.ru](mailto:ows2003@mail.ru); [post@vsuet.ru](mailto:post@vsuet.ru)

