

В диссертационный совет Д 006.21.02  
при ФГБНУ «Федеральный научный  
центр пищевых систем им. В.М.  
Горбатова» РАН

109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Кременевской Марианны Игоревны «Научные основы технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов с заданными свойствами», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

### Актуальность темы диссертационной работы

Распоряжением Правительства РФ №559-р утверждена «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.», согласно которой необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии, позволяющие расширить ассортимент и объемы производства качественных продуктов питания, поскольку пищевая и перерабатывающая промышленность является системообразующей сферой экономики страны, формирующей агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность. Кроме того, Распоряжение Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.» указывает на необходимость создания условий для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества. В этом контексте глубокая переработка коллагенсодержащего сырья, позволяющая получить важные биологически активные ингредиенты, является перспективным вектором развития мясной отрасли.

Побочное сырье, получаемое в результате переработки убойных животных и птицы, – ценный источник животного белка – коллагена, являющегося строительным материалом, необходимым для reparации тканей организма человека. Фундаментальными исследованиями ряда ученых обосновано сходство физиологического воздействия пищевых волокон и коллагена. Теория рационального питания акад. А.М. Уголова показала и научно обосновала жизненно важную роль балластных веществ в

метаболических процессах организма. В связи с этим, предложенные способы трансформации белков соединительной ткани с целью их лучшего усвоения и переваривания – еще один аспект, который раскрывает автор в своем исследовании.

Безусловно, проблема перевода процессов глубокой переработки убойных животных и птицы на безотходный цикл производства имеет два взаимосвязанных аспекта – экономический и экологический. Утилизация неиспользуемых сырьевых ресурсов приобретает всё большее экономическое значение: намного повышается себестоимость продукции и, следовательно, снижается конкурентоспособность отечественного животноводства и птицеводства в целом.

Представленная информация позволяет утверждать, что выбранное автором направление работы является актуальным.

**Научная новизна работы.** Автором разработаны основы моделей гидролиза коллагенсодержащего сырья в маломинерализованных водных средах, позволившие создать управляемые технологии глубокой переработки побочных продуктов мясной и птицеперерабатывающей отрасли.

На основе анализа взаимосвязи средней молекулярной массы и плотности флюктуационной сетки коллагена применено определение критической молекулярной массы, обуславливающей способность к гелеобразованию этого полимера. Установлена величина молекулярной массы, при которой происходит разрушение флюктуационной сетки.

Заслуживает внимания установление диссидентом основных параметров процессов гидролиза и эмпирических закономерностей взаимосвязи условий этих процессов с молекулярной массой и, соответственно, свойствами получаемых белковых ингредиентов.

Соискателем в рамках исследования доказаны криопротекторные свойства белковых ингредиентов, позволяющие снижать криоскопическую температуру продукции и увеличивать продолжительность ее хранения в охлажденном состоянии.

Разработаны научно обоснованные технологии мясных продуктов на основе фаршевых систем с использованием жидких и порошкообразных БИ, применение которых позволяет регулировать функционально-технологические свойства готовых мясных продуктов, и технологии применения БИ-гидролизата в сельском хозяйстве, как стимулятора роста и развития растений.

Достоинством работы является тот факт, что на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований тепломассопереноса, предложена методика определения усушки при холодильной обработке и хранении сырья и продукции, выработанной с использованием белковых ингредиентов, в том числе, обладающих криопротекторными свойствами, а также новый метод расчета эффективного коэффициента диффузии влаги на границе раздела фаз.

## **Теоретическая и практическая значимость результатов работы**

Практическая значимость выполненного исследования определяется корреляцией результатов теоретических и экспериментальных исследований для научного обоснования технологий широкого ассортимента мясных продуктов, вырабатываемых с использованием коллагеновых гидролизатов.

Предложенное автором системное использование принципов глубокой переработки побочного коллагенсодержащего сырья мясной отрасли и эмпирические закономерности взаимосвязи условий процессов с молекулярной массой конечного продукта гидролиза обеспечивают получить перевариваемых форм белковых ингредиентов и гидролизатов с заданными свойствами для создания продуктов с регулируемыми функционально-технологическими свойствами.

Практическую значимость работы характеризует создание технологий мясных продуктов широкого ассортимента, подтвержденные патентами, в том числе с использованием криопротекторных свойств белковых ингредиентов, способствующих стабилизации свойств пищевой продукции в процессе хранения.

Использование методологии расчетов тепло- и массообменных процессов позволяет определить кинетику процессов охлаждения–замораживания и минимизировать потери продукции при холодильной обработке и хранении;

Применение стимулятора роста и развития растений в производстве пастбищного животноводства и растениеводства способствует повышению урожайности и улучшению физико-химического состава растений, в том числе, увеличения фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами.

Результаты исследований апробированы и/или внедрены на предприятиях мясной отрасли и сельского хозяйства.

Теоретические и практические аспекты результатов работы использованы в рамках фундаментальных и научно-практических проектов, а также в учебном процессе при обучении специалистов укрупненной группы подготовки по направлению 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии».

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Степень обоснованности и достоверности научных положений обеспечивается решением обширного комплекса вопросов создания научных основ технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов заданными свойствами, выполненных с использованием фундаментальных методов исследований, корректной обработкой полученных экспериментальных данных с помощью программного обеспечения Curve Expert 1.4 и STATISTIKA 10.0, апробацией разработок на предприятиях различных отраслей.

Результаты исследований доложены и обсуждены на 26 международных и региональных конференциях, отмечены дипломами, медалями и сертификатами.

По результатам диссертации опубликовано 82 научных работы, в том числе 37 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, 4 – рецензируемых в международных базах данных (Scopus и WoS), 6 патентах, 4 учебниках для вузов (3 рекомендованы УМО по образованию).

**Личный вклад соискателя** не вызывает сомнений и заключается в анализе научно-технической информации по теме исследования, определении народно-хозяйственной проблемы и разработке научной концепции для ее решения, определении цели исследования, постановке и решении задач, выполнении теоретических и экспериментальных исследований, анализе, обобщении, обработке и внедрении результатов.

#### **Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о присуждении ученых степеней»**

Диссертационная работа М.И. Кременевской оформлена в соответствии с требованиями и критериями ВАК Минобрнауки РФ. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов. Работа изложена на 403 страницах, основной текст которой представлен на 226 страницах, содержит 52 рисунка, 15 таблиц и 14 приложений. Список использованных источников литературы включает 416 наименований, 40 из которых – на иностранных языках.

Во введении диссертации обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, степень ее разработанности, определена цель исследования и поставлены задачи для ее решения, изложены концептуальная направленность, научная новизна, практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту и общие сведения о диссертации.

В первой главе представлен анализ российских и зарубежных публикаций по вопросам переработки побочных продуктов убоя скота и птицы и их использования в технологии продуктов питания с заданными свойствами.

Во второй главе представлена методология и организация научных исследований. Представлена последовательность проведения исследований, объекты, методы исследований и аппаратурное оформление гидролиза исследуемого сырья.

В третьей главе рассмотрены теоретические и практические аспекты переработки побочного сырья в мясной и птицеперерабатывающих отраслях, а именно: кинетические закономерности гидролиза коллагенсодержащего сырья; технологии гидролиза, свойства жидких белковых ингредиентов и их использование в технологиях пищевых продуктов; технология получения белковых ингредиентов из спилка говяжьего и его применение, как стимулятора роста и развития растений.

В четвертой главе представлены тепло- и массообменные закономерности процессов холодильной обработки пищевых продуктов – теплофизические, диффузионные, технологические и массообменные аспекты холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.

Основные результаты и выводы в полном объеме отражают итоги теоретических и практических решений задач, поставленных для достижения цели задач.

Следует подчеркнуть, что диссертация выполнена на высоком методическом уровне, логически изложена, обладает внутренним единством, имеет научное и прикладное значение.

Автореферат включает 34 страницы (2 условных печатных листа). Логически построен, в достаточно полном объеме и корректно отражает содержание диссертационной работы.

#### **Замечания по тексту диссертационной работы и автореферату**

Наряду с отмеченными выше положительными сторонами диссертационной работы, научной и практической значимостью полученных автором результатов, необходимо отметить следующие замечания и рекомендации:

1. Из текста диссертации не в полной мере ясно, на чем базируется разработанная автором концепция глубокой переработки коллагенсодержащего сырья, позволяющая адекватно воспринимать процессы формирования рецептур и технологий продуктов питания с заданными свойствами.

2. Полагаю, что говорить о том, что «ВПЕРВЫЕ получены перевариваемые формы полипептидов коллагена с молекулярной массой порядка 700 тыс. Дальтон» в разделе «Научная новизна» не уместно, поскольку ранее проведенными исследованиями, проведенные С.К. Апраксиной, Л.В. Антиповой (диссертационные работы авторов), уже были получены подобные коллагеновые гидролизаты и ферментолизаты со средней молекулярной массой.

3. На стр. 157 диссертационной работы автор позиционирует представленную схему как «комплексную модель глубины переработки коллагенсодержащего побочного сырья», однако, она скорее выглядит как блок-схема, поскольку комплексная модель опирается на учения о методах, способах и стратегиях исследования предмета.

4. В приложениях диссертационной работы (Приложение Л), автор приводит копии документов, подтверждающие факт внедрения разработанных технологий в производственный процесс предприятий. Считаю, что соискателем в большинстве случаев представлены не акты внедрения, а акты промышленной апробации продукции.

5. В диссертации не приведены сведения о полном химическом составе модифицированных коллагенсодержащих компонентов, использованных в дальнейшем при моделировании рецептур продуктов с заданными свойствами.

С учетом того, что при разработке таких продуктов необходимо опираться на нутриентную сбалансированность, данная информация позволила бы более полно оценить вклад разработанных компонентов в пищевую и биологическую ценность готового продукта.

6. В приложениях диссертационной работы представлены результаты расчета экономической эффективности разработанных продуктов, например торта «Печеночного» (С. 339). Однако, отсутствует информация об использованной методике расчета. Кроме того, полагаю, что при расчете экономической эффективности от внедрения разработанной технологии необходимо было указать, в ценах какого года производился расчет или выразить его в интегральных показателях.

7. В диссертационной работе автор достаточно часто сочетает результаты собственных исследований со справочной информацией (например, С. 64–67, 68–69, 72–85). На мой взгляд, ее необходимо было сконцентрировать в главе 1 и разделить результаты собственных исследований с результатами, полученными из информационных источников.

8. Литературный обзор перегружен общеизвестной информацией. В разделах 1.1, 1.2, 1.3 достаточно подробно описаны особенности и свойства миофибриллярных белков, коллагена, которые общеизвестны и, в дальнейшем, при формировании выводов, заключений и рекомендаций автором не использованы. Считаю, что приведенную информацию можно было сократить без ущерба качеству диссертации или изложить в структурированном виде.

9. Автор диссертации на страницах рукописи довольно часто использует термин «вязкость», вместо «коэффициент динамической вязкости», что является не корректным, поскольку известно, что «вязкость» – это свойство, мерой которой является коэффициент вязкости.

10. В тексте диссертационной работы встречаются отдельные неточности, повторы, опечатки, стилистические ошибки и т.д. Например, сдвоенные цифры в нумерации страниц в содержании диссертационной работы, некорректное оформление ссылок (С. 223), не указаны отклонения в статистической погрешности для результатов реологических испытаний образцов вареных колбас, а также не представлены единицы измерения параметра жесткости (С. 137, таб. 8). Диссертант не приводит список сокращений, что, безусловно, облегчило бы понимание отдельных формулировок и заключений по работе.

Выводы и положения, выносимые на защиту, сформулированные автором, аргументированы, достоверны, обладают научной новизной. Диссертационная работа содержит объективные решения, внедрение которых в производство позволит обеспечить обращение на территории Российской Федерации безопасной продукции.

**Заключение о соответствии диссертации критериям положения о присуждении ученой степени доктора наук (технические науки)**

В целом, диссертационная работа Кременевской Марианны Игоревны на тему «Научные основы технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов с заданными свойствами» по структуре рукописи, объему исследований, степени их аналитической проработки и прикладной значимости отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней. Обобщая результаты анализа оппонируемой работы, авторефера и публикаций диссертанта следует отметить, что представленная диссертация является законченным, самостоятельно выполненным, обладающим внутренним единством научным трудом, в котором приведены результаты теоретических и прикладных исследований в области целевого использования продуктов глубокой переработки побочного сырья мясной отрасли.

Положительно оценивая данную диссертационную работу, считаю, что рукопись Кременевской М.И. является самостоятельным законченным научным трудом и соответствует критериям, установленным ВАК РФ в п.п. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция от 01.10.2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Кременевская Марианна Игоревна заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Заведующий кафедрой «Технологии и биотехнологии продуктов питания животного происхождения»  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московского государственного университета пищевых производств»,  
доктор технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, профессор, академик РАН,  
Заслуженный работник высшей школы РФ

Титов Евгений Иванович



«02» декабря 2019 г.

125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11  
e-mail: titov@mgupp.ru  
(499) 750-01-11, доб. 4366



Подпись Титова Евгения Ивановича удостоверяю  
*Ученый секретарь  
ученого совета, к.т.н., доц.*

*Ларина В. Новикова*