

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 Баженовой Баяны Анатольевны
на диссертационную работу Кременевской Марианны Игоревны
на тему «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 диссертации.

Глубокая переработка сырья животного происхождения позволяет повысить рентабельность производства мяса и снизить количество отходов, подлежащих иногда достаточно затратной утилизации, которую необходимо осуществлять в строгом соответствии с природоохранным законодательством. Вопросы разработки безотходных технологий и создание продуктов, обогащенных белками животного происхождения являются актуальными и относятся к стратегическим приоритетам государства. Увеличение удельного веса отечественного мяса и мясной продукции на внутреннем рынке относится к решению вопросов импортозамещения и продовольственной безопасности страны.

Предложенные автором в работе фундаментальные решения рационального использования сырьевых ресурсов способствуют решению важной народно-хозяйственной проблемы повышения глубины переработки мясного сырья, направленной на рациональное использование животного белка с одновременным снижением влияния антропогенного воздействия на окружающую среду от функционирования промышленных предприятий по убою и переработке сельскохозяйственных животных и птицы.

Разработанные автором технологии применения белковых ингредиентов в пищевых системах с дальнейшим получением мясной продукции и в качестве стимуляторов роста и развития растений для нужд растениеводства страны являются перспективными.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В рецензируемой диссертационной работе обоснована научная концепция, представляющая собой систему принципов, реализующую научные основы комплексной модели глубокой переработки побочных продуктов мясной отрасли.

Представлена успешная реализация научных принципов глубокой переработки в маломинерализованных водных средах, определяемая тремя степенями с заданными значениями молекулярных масс (ММ), которые характеризуют необходимые свойства получаемых белковых ингредиентов.

В работе обоснованы дозы внесения белковых ингредиентов в рецептуры мясных продуктов и при производстве сельскохозяйственных культур.

Стратегия системообразующих элементов методологии научного исследования обеспечивается анализом литературного материала, необходимым объемом теоретических и экспериментальных исследований, применением оригинальных, стандартных и общепринятых в исследовательской практике методов, использованием теоретических основ для обоснования полученных результатов.

Научные положения, представленные в диссертации подтверждены большим объемом экспериментальных данных, выводы отражают поставленные в работе цель и задачи.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов исследований подтверждена использованием при анализе основных результатов исследований статистических методов обработки с использованием программ Curve Expert 1.4, Statistica 10.0. Достоверность результатов исследований подтверждена промышленной апробацией и широким внедрением результатов в производство, а также публикациями в рецензируемых научных изданиях и сравнениями с данными других исследователей. Результаты исследований отмечены дипломами, сертификатами и медалями международных и российских конференций, форумов, выставок.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, основываются на анализе международных информационных ресурсов по исследованию теории и практики глубокой переработки коллагенсодержащего сырья.

Научная новизна работы состоит в разработке принципов глубокой переработки коллагенсодержащего сырья мясной отрасли в

маломинерализованных водных средах для создания технологий переработки побочных продуктов мясо- и птицепереработки. На основе анализа взаимосвязи средней молекулярной массы и плотности флуктуационной сетки коллагена применено определение критической молекулярной массы, обуславливающей способность к гелеобразованию полимера. Установлена величина молекулярной массы, при которой происходит разрушение флуктуационной сетки. Рассчитаны константы пропорциональности и степенные функции зависимости вязкости от молекулярной массы полимеров. Установлены основные параметры процессов гидролиза и закономерности взаимосвязи условий процессов с молекулярной массой и свойствами получаемых белковых ингредиентов. В результате применения химического метода гидролиза получены перевариваемые формы полипептидов коллагена с высокой средней молекулярной массой порядка 700 000 Да. Установлены закономерности формирования потребительских характеристик мясной продукции при использовании жидких и порошкообразных белковых ингредиентов с различными функциональными свойствами. Доказаны криопротекторные свойства белковых ингредиентов, позволяющие снижать криоскопическую температуру продукции и увеличивать продолжительность ее хранения в охлажденном состоянии. Предложен новый метод расчета эффективного коэффициента диффузии влаги на границе раздела фаз.

Разработаны научно обоснованные технологии мясных продуктов на основе фаршевых систем с использованием жидких и порошкообразных белковых ингредиентов, применение которых позволяет регулировать функционально-технологические свойства готовых мясных продуктов, и технологии применения белкового ингредиента гидролизата в растениеводстве, как стимуляторов роста и развития растений. Изучено влияние белкового гидролизата на рост и развитие растений в условиях гидропоники, открытого и закрытого грунта. Установлены эффективные дозы его применения.

Достоверность исследований диссертанта не вызывает сомнений, результаты и выводы аргументированы.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертационная работа и автореферат М.И. Кременевской оформлены в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов, выводов и 14 приложений. Работа изложена на 403 страницах, основное содержание которой представлено на 226 стр., включая 52 рисунка и 15 таблиц. Список

литературы содержит 416 наименований работ отечественных, зарубежных авторов, а также Интернет-ресурсов.

Структура и содержание работы

Введение содержит обоснование актуальности исследования, сформулированную цель и необходимые для ее реализации задачи, изложены концептуальная направленность, научная новизна, практическая значимость и общие сведения о диссертационной работе.

В обзоре теоретических и практических представлений получения и применения белковых ингредиентов приведены результаты анализа научно-технической информации, описывающие состояние проблемы. Анализ литературы показал перспективность исследования вопроса глубокой переработки такого различного по химическому составу и структуре коллагенсодержащего сырья для создания белковых ингредиентов и продукции, выработанной с их применением. При этом рассмотрено влияние методов обработки на свойства белковых ингредиентов и применения белковых ингредиентов в производстве пищевых продуктов и сельском хозяйстве. Автором сделаны выводы о том, что разработка мясных ингредиентов позволит сократить производственные затраты, снизить себестоимость готовой продукции за счет целенаправленного использования основного сырья, поступающего на перерабатывающие предприятия.

Во 2 главе изложена методология и организация научных исследований. Глава содержит схемы проведения отдельных экспериментов, описание объектов, применяемых методик. Приведены схема изучения влияния параметров процесса гидролиза и концентрации реагентов на молекулярную массу и характеристики белковых ингредиентов; схема исследования процессов гидролиза побочных продуктов мясного сырья и определения свойств, полученных из них белковых ингредиентов; особенности аппаратного оформления и технологические схемы получения белковых ингредиентов; методология использования белковых ингредиентов в производстве продуктов питания, в том числе с использованием методов холодильной обработки.

В третьей главе рассмотрены теоретические и практические аспекты глубины мясо- и птицепереработки. Обсуждены кинетические закономерности гидролиза белоксодержащих продуктов, представлена взаимосвязь условий гидролиза на реологические характеристики молекулярной массы белковых ингредиентов. Интерес представляет тот факт, что, исходя из анализа энергии связи в структуре коллагена и взаимосвязи ее с температурой и концентрацией реагента, можно прогнозировать среднюю молекулярную массу белковых ингредиентов,

которая определяет их реологические характеристики. Возможность регулирования технологических свойств белковых ингредиентов позволяет определять направления и области их дальнейшего применения.

При гидролизе коллагенсодержащего сырья в маломинерализованных водных средах на основе анализа взаимосвязи средней молекулярной массы и плотности флуктуационной сетки коллагена применено определение критической молекулярной массы, обуславливающей способность к гелеобразованию этого полимера, установлена ее величина, равная 300 000 Да, при которой происходит разрушение флуктуационной сетки. Рассчитаны константы пропорциональности и степенные функции зависимости вязкости от молекулярной массы полимеров в малых и больших областях их среднемассовых значений. Полученные автором реологические изменения белковых ингредиентов при гидролизе позволяют говорить о наличии двух диапазонов концентраций химического реагента. Определена оптимальная концентрация химического реагента NaOH, равная 0,3 %. Установлено критическое значение молекулярной массы, после которого происходят значительные нарушения в четвертичной структуре белкового коллагенсодержащего полимера, что влечет за собой разрушение флуктуационной сетки коллагенсодержащих белковых ингредиентов и, как следствие, потерю технологических свойств. Представляет особый интерес определение в высоко- и низкомолекулярном диапазонах белковых ингредиентов определение значений констант пропорциональности. Данные исследования играют важную роль при создании новых продуктов.

Обоснование научных принципов глубокой переработки в маломинерализованных водных средах, определение трех ступеней заданных значений молекулярной массы, характеризующих требуемые свойства белковых ингредиентов, позволили определить направления их использования. Значительный объем посвящен исследованиям технологических характеристик мясной продукции, выработанной с применением белковых ингредиентов (I, II ступень). Дозы внесения белковых ингредиентов в колбасные и варено-копченые мясные изделия защищены патентами.

Третья ступень системы принципов научной концепции позволяет реализовать применение белковых ингредиентов, как стимулятора роста и развития растений для нужд отрасли растениеводства. Получение стимулятора по разработанной технологии позволяет значительно удешевить процесс в более короткие сроки по сравнению с аналогом «Белкозин», выпуск которого в настоящее время не производится. Определены эффективные концентрации и сроки обработки растений.

В четвертой главе представлены тепло- и массообменные закономерности процессов холодильной обработки пищевых продуктов. Рассмотрены кинетические закономерности теплофизических процессов, решение задачи продолжительности охлаждения комбинированного продукта с различными коэффициентами теплоотдачи на его сторонах, упакованного продукта с учетом сопротивления воздушной прослойки, обсуждены некоторые аспекты холодильной обработки продуктов питания при замораживании, размораживании и холодильном хранении. Представлены методы расчета кинетических закономерностей массообмена в процессах холодильной обработки и хранения пищевых продуктов, в том числе методика определения усушки продукции с высоким содержанием связанной влаги, с использованием белковых ингредиентов. Исследование процесса диффузии влаги на границе тестовой оболочки и начинки при холодильной обработке полуфабрикатов в тесте предоставляет возможность определять продолжительность подготовительных процессов перед охлаждением и замораживанием продукции.

Диссертация завершается выводами по работе, которые соответствуют цели и задачам и отражают результаты выполненных и представленных автором исследований.

Практическая значимость диссертационной работы

Ценность научных результатов, полученных соискателем, представляет большой практический интерес для предприятий мясной отрасли и сельского хозяйства. На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований автором созданы новые технологии мясных продуктов широкого ассортимента, разработаны нормативная (6 технических условий, 2 стандарта организации) и техническая (4 технологические инструкции) документации на производство белковых ингредиентов и на продукцию с их применением.

Апробирован и внедрен в производство БИ-гидролизат, как стимулятор роста и развития растений, при выращивании плодовоовощной продукции и луговых трав.

Разработанные технологии и рецептуры мясных продуктов исследованы, апробированы и внедрены на десяти отечественных предприятиях.

Результаты исследований используются в учебном процессе при подготовке специалистов бакалавриата и магистратуры.

Экономический эффект только от внедрения технологии производства белковых ингредиентов из мясокостного пресс-остатка переработки мяса птицы составил более 220 млн. руб. в год.

Личный вклад соискателя.

Личный вклад Кременевской М.И. в защищаемое исследование заключается в обобщении и анализе научно-технических отечественных и зарубежных источников информации, разработке концептуальной направленности, теоретического анализа и методологии работы, определении цели, задач, организации и проведении научно-практических исследований, получении, обработке результатов, их научной и промышленной апробации.

Апробация работы.

Основные положения и результаты исследований, выполненные автором в период 1996-2018 годы, доложены и обсуждены на международных и региональных научно-практических конференциях в Санкт-Петербурге (1996, 1998, 1999, 2001, 2007, 2011, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019), Тольятти (2001), Улан-Удэ (2001), Воронеже (2004), Москве (2005, 2006, 2013, 2015, 2016), Краснодаре (2005), Алматы (2006), Пензе (2012) и Тарту (Эстония, 2016, 2017, 2019).

По результатам работы опубликовано 82 печатные работы, в том числе 37 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК, 4 – в изданиях, индексируемых БД Scopus, 6 патентов, 3 учебника, рекомендованных к изданию УМО по образованию в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии.

Вопросы и замечания при анализе диссертации

При анализе диссертационной работы соискателя возникли некоторые замечания и вопросы:

1. В соответствии с названием и целью работы создаются новые формы белковых ингредиентов с заданными свойствами для применения в различных областях агропромышленного комплекса. Какие свойства задаются готовым изделиям, контролируемый ли это процесс и каким образом эти свойства можно регулировать?

2. В разделе 2 представлены отдельные схемы по изучению разных объектов исследования, показательно было бы представить общую схему организации экспериментальных исследований, начиная с теоретических исследований и обозначения всех объектов, заканчивая получением готовых продуктов.

3. В таблицах с 1 по 6 и в таблице 10 не указаны результаты статистической обработки экспериментальных данных, например средняя ошибка средней арифметической.

4. Логично было бы некоторый теоретический материал, например, сс. 91-94, 124-126 перенести в первый раздел «Обзор теоретических и практических представлений получения и применения белковых

ингредиентов», так как приведенный материал – это, в основном, анализ существующих информации, тенденций и разработок в исследуемой области.

5. В диссертационной работе большой объем занимает материал по изучению тепло- и массообменных закономерностей процессов холодильной обработки пищевых продуктов: охлаждение тортов после термической обработки, замораживание косточковых плодов, производство быстрозамороженных плодов и ягод в жидких средах, замораживание и хранение иной растительной продукции, сублимационная сушка плодово-ягодной продукции. Из обоснования не ясно - выработана ли данная продукция с применением БИ, предложенных автором во второй главе?

6. В качестве замечания хотелось бы отметить, что в списке литературы доля источников, опубликованных за последние 10 лет, составила: отечественной всего 11,34 %, иностранной 10,25 % источников, хотя вопрос гидролиза коллагена для рационального использования животного сырья является важным предметом изучения ученых отрасли в последнее десятилетие. Также отмечено, что 6,1 % отечественной и 20,5 % иностранной литературы датируются старше 1964 года, это нежелательно для научно-исследовательских работ, которые должны опираться на новых достижениях ученых в исследуемой области.

7. В тексте автореферата и диссертации обнаружены технические опечатки. В указании страниц Приложений И-Р в Содержании работы дублируются последние 2 цифры страницы, на стр. 64 указано Приложение «С» (хотя по представленной документации – Приложение Н), на стр. 166 отсутствует номер формулы 11 в ссылке, хотя в последующей нумерации учтен и другие.

Указанные выше замечания не снижают научную ценность и практическую значимость работы диссертанта, не носят принципиального характера, представленные к защите результаты позволяют их использовать в дальнейшей исследовательской, практической и образовательной деятельности.

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

Рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой предложен вариант решения проблемы глубокой переработки побочного сырья мясо- и птицеперерабатывающих производств путем создания комплекса научно обоснованных технологий переработки в маломинерализованных водных средах.

По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов,

диссертация Кременевской Марианны Игоревны «Научные основы технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов с заданными свойствами» соответствует требованиям ВАК РФ 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».

Профессор кафедры «Технология мясных и консервированных продуктов»
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и
управления»,

доктор технических наук, профессор

Баяна Анатольевна Баженова

670013, Республика Бурятия,
г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40В, стр. 1
телефон: 89024542146
электронный адрес: bayanab@mail.ru

«22» ноября 2019 года

Подпись Баженовой Баяны Анатольевны подтверждаю:

Начальник Управления



Хантаева И.Н.