

В диссертационный совет Д 24.1.257.01 при
ФГБНУ «Федеральный научный центр
пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
109316, Россия, Москва, Талалихина, 26

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора сельскохозяйственных наук, член-корреспондента РАН
Гущина Виктора Владимировича на диссертационную работу
Литвиновой Елены Викторовны на тему «Научные основы создания
функциональных модулей с использованием биотехнологических приемов
глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для производства
фортифицированных мясных продуктов», представленную на соискание ученой
степени доктора технических наук по специальности 4.3.3 – «Пищевые системы»
(технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Литвиновой Елены Викторовны выполнена на актуальную тему и посвящена разработке инновационных технологий фортифицированных мясных и рыбных продуктов питания на основе развития научных представлений о глубокой переработке побочного коллагенсодержащего сырья и возможности сохранности биологически активных веществ (термолабильные пептиды, йод в органической форме, аскорбиновая кислота апикомпонентов) в технологическом цикле производства данного ассортимента продукции.

На сегодняшний день накоплен достаточно весомый опыт эффективной переработки побочных сырьевых ресурсов мясной отрасли. Однако доля использования их на пищевые цели остается низкой. Перспективным направлением научных исследований является комплексное использование как пищевого, так и биотехнологического потенциала данного сырья. Вовлечение в производство вторичного сырья мясной промышленности способствует решению экологических задач, расширению ассортимента продуктов питания и улучшению их качества.

Низкосортное, в том числе коллагенсодержащее, сырье содержит в значительных количествах ценный белок.

В данной работе в качестве побочного сырья используются субпродукты крупного рогатого скота (рубец, легкое, мясная обрезь, губы), свиная шкурка и отходы рыбоперерабатывающей промышленности (кожа сазана), содержащие большое количество коллагеновых волокон и соединительнотканых клеток.

Одной из задач, стоящих перед специалистами мясной отрасли, является поиск новых эффективных способов вовлечения вторичных, побочных и нетрадиционных сырьевых ресурсов в производство новых видов продуктов питания общего, специального и лечебно-профилактического назначения.

Безусловно, проблема перевода процессов глубокой переработки у животных для уоя и рыбы 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 диссертационной работы

Изложенные в работе положения научно интересны и перспективны, отражают направления государственной политики и коррелируют с Указом Президента РФ №204 от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 г.» в рамках национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография», определяющих приоритетность поддержки качества жизни населения и развития здорового общества с целью достижения продолжительности жизни до 80 лет в краткосрочной перспективе (до 2030 г.). Реализация данных целей и задач частично решается разработкой инновационных технологий продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами.

В своем диссертационном исследовании Литвинова Е.В. представила расширенные теоретические сведения о биохимических и физико-химических характеристиках ферментных препаратов, обладающих коллагеназной активностью – коллагеназа из гепатопанкреаса камчатского краба, коллагеназа, продуцируемая грибом *Flammulina*. Проведена сравнительная оценка и получены закономерности направленного ферментолиза коллагенсодержащего сырья в зависимости от типа коллагена.

Достоинством работы является представленный автором вариант классификации функциональных модулей для использования в технологии мясных и рыбных пищевых систем на основе систематизации данных, отражающих взаимосвязь в цикле их производства вида белоксодержащих ингредиентов, характера предварительной обработки, условий и параметров технологических особенностей и функциональной направленности, что способствует развитию информационного обеспечения в области создания многокомпонентных продуктов питания на мясной и рыбной основах.

В рамках выполненных исследований были установлены изменения химико-технологических свойств (водосвязывающая способность, предельное напряжение сдвига, водо- и жиродерживающая способности, пластичность) от уровня замены мясного сырья на разработанные коллагеновые ферментолиты и функциональные модули.

Особый интерес представляет выдвинутая соискателем концепция сохранности биологически активных веществ в технологическом цикле производства продуктов питания при проектирования мясных и рыбных пищевых систем на основе возможности комплексообразования концевых групп модифицированного коллагена и легколетучих / термолабильных нутриентов, что доказано методом дифференциально-сканирующей микрокалориметрии.

Ценность для науки и практики, выполненной соискателем работы

Автором на основании выполненных исследований представлены методические подходы к созданию инновационных технологий обогащенных мясных и рыбных продуктов питания на основе развития научных представлений о глубокой переработке побочного коллагенсодержащего сырья и возможности сохранности биологически активных веществ в технологическом цикле производства фортифицированных продуктов питания животного происхождения.

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.

Практическая значимость выполненного исследования определяется корреляцией результатов теоретических и экспериментальных исследований для научного обоснования технологий широкого ассортимента мясных продуктов, вырабатываемых с использованием функциональных модулей на основе коллагеновых ферментоллизатов и биоактивных веществ животного и растительного происхождения.

Практическую значимость работы характеризует создание технологий мясных и рыбных продуктов широкого ассортимента, с использованием функциональных модулей, созданных на основе принципов пищевой комбинаторики, аппарата математического моделирования, экономических показателей, что позволяет расширить линейку обогащенных пищевых продуктов.

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

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» уровня бакалавриата и магистратуры.

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 побочного коллагенсодержащего сырья для

получения функциональных модулей и дальнейшего их использования при создании фортифицированных продуктов, выполненных с использованием фундаментальных методов исследований, корректной обработкой полученных экспериментальных данных с помощью программного обеспечения Statistica 13 и TableCurve 3D, апробацией разработок на профильных предприятиях мясной отрасли.

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.

Научные положения и результаты диссертационной работы полноценно отражены в публикациях автора на международных научных и научно-практических конференциях, отмечены дипломами, медалями и сертификатами.

По материалам диссертационной работы опубликовано 83 печатных работы, в том числе 18 в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 11 публикаций в международных базах цитирования Web of Science и Scopus, издано 2 учебных пособия, методические указания, получен патент на изобретение.

Оценка объема, структуры и содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Е.В. Литвиновой оформлена в соответствии с требованиями и критериями ВАК Минобрнауки РФ.

Диссертация изложена на 303 страницах основного текста, включает 6 глав, среди которых, введение, аналитический обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, выводы и предложения, 6 приложений, содержит 68 рисунков и 79 таблиц. Список использованных источников информации включает 327 наименований, 85 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 сельскохозяйственных животных, рыбы и их использования в технологии продуктов питания с заданными свойствами.

В методическом разделе (глава 2) приведены объекты исследований и описаны примененные в работе методы анализа и проведения экспериментальных исследований, свидетельствующие об их высоком уровне и достоверности полученных результатов.

Результаты экспериментальных исследований и их анализ представлены в 3–6 главах диссертационной работы.

В третьей главе представлены подходы в рамках развития наилучших доступных технологий по переработке побочного коллагенсодержащего сырья. Предложен способ получения ферментного препарата из глубинной культуры базидиомицета с описанием свойств, сравнительной оценка полученного ферментного препарата и коллагеназы животного происхождения, сродства субстрата и фермента при проведении направленного ферментализа. В этой же главе автор приводит результаты исследования режимов ферментативной обработки для получения гидролизатов и определяет на основе комплекса исследований функционально-технологических, гистологических свойств и физико-химических показателей рекомендуемые параметры для обработки коллагенсодержащего сырья.

В четвертой главе диссертант описывает результаты возможной сорбции модифицированного коллагена и термолабильных и легколетучих соединений на основе показателей удельной теплоемкости образцов.

Пятая глава диссертации посвящена созданию функциональных модулей, опираясь на принципы пищевой комбинаторики. Представлен аппарат математического модуля с описанием ограничений при разработке, результаты исследований полученных функциональных модулей как в нативном виде, так и в процессе хранения, а также предложена их классификация в зависимости от технологических особенностей и функциональной направленности продуктов питания, в которые они будут вводиться в качестве обогащаемого ингредиента.

В шестой главе приведены разработанные рецептуры и технологии с разнообразными функциональными модулями с описанием результатов комплексного исследования полученных пищевых продуктов. Автором разработаны технологии мясных изделий из различных видов мяса с разнообразной структурой, относятся к разным категориям продуктов. Данные технологии прошли промышленную апробацию на ведущих предприятиях отрасли, отдельные внедрены в промышленное производство.

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.

В Приложениях к диссертации приведены подтверждения акты промышленных выработок, патенты, результаты публичных выступлений автора, результаты экономических расчетов, сведения о животных при проведении доклинических исследований. Следует подчеркнуть, что диссертация выполнена на высоком методическом уровне, логически изложена, обладает внутренним единством, имеет научное и прикладное значение.

Автореферат включает 38 страниц, который логически построен, в достаточно полном объеме и корректно отражает содержание диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Литвиновой Е.В. отражает результаты комплексного научного исследования, изложена в строгой логической последовательности, оформлена в соответствии с действующими требованиями,

предъявляемыми к докторским диссертациям, и соответствует паспорту научной специальности 4.3.3 – «Пищевые системы» (технические науки).

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. Можно ли ферментативную обработку назвать «диспергированием»? (С. 103).
2. Вызывает сомнение утверждение автора о том, что пчелиная пыльца не аллергенна. В тоже время в ряде научных исследований сообщается о случаях заболевания аллергией от пчелиной пыльцы (С.159).
3. В диссертационной работе автор достаточно часто сочетает результаты собственных исследований со справочной информацией (например, С. 87–88, 142, 148, 150, 158, 176). На мой взгляд, общеизвестную информацию необходимо было сконцентрировать в главе 1.
4. 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.
5. В главе 3 приведен способ ферментативной обработки побочного коллагенсодержащего сырья. Известно, что основными параметрами ферментативной обработки являются концентрация ферментного препарата, гидромодуль, температура и продолжительность обработки. Автор делает акцент в работе только на двух, а точнее, на концентрации ферментного препарата и продолжительности ферментативной обработки.
6. Не ясно, почему ФМ с содержанием 10,54% белка обеспечивает альтернативу мясу птицы по данному критерию. Почему не другие виды мяса? Ведь содержание белка в мясе птицы (цыплят - бройлеров) составляет 18 -20%.
7. Раздел «Отработка режимов стерилизации паштетов из мяса птицы» ограничивается проверкой показателя летальности только для режима (20-45-20)/120 банки №3 (С. 227-230, таблица 63).
8. На С. 225 автором представлен аминокислотный состав паштетов из мяса птицы, г/100 г продукта и по результатам таблицы 62 сделан вывод, что «суммарное содержание аминокислот в опытном образце было ниже, чем в контроле на 1,3 единиц, однако оба изделия соответствовали рекомендациям ФАО/ВОЗ 1985 г.». Почему сравнение сделано с рекомендациями ФАО/ВОЗ 1985 г., если есть и более поздние вариации, например рекомендации 2011 г.?
9. Считаю целесообразным пояснить причину выбора метода дифференциально-сканирующей микрокалориметрии для оценки сорбции на коллагеновой матрице легколетучих и термолабильных веществ (С. 154, таблица 35). Автор в работе приводит широкий приборный парк, который позволил бы

провести изучение содержания аскорбиновой кислоты и йода в продукте без использования данного метода.

10. На С. 195 в таблице 46 автором представлены «показатели цельнокусковых продуктов из мяса, регламентируемые нормативной документацией», среди которых «содержание пищевой поваренной соли», «перекисное число», «тиобарбитуровое число», которые, например, согласно требованиям СанПиН не относятся к показателям безопасности.

11. В тексте диссертационной работы встречаются отдельные неточности, повторы, опечатки, стилистические ошибки и т.д. Например, согласно ГОСТ 9957-2015 в продуктах определяют «содержание хлористого натрия», автор использует термин «содержание пищевой соли» на С. 186, таблица 38, на С. 195, таблица 35 «содержание пищевой поваренной соли», на С. 222, таблица 30 «пищевая соль». По тексту диссертационной работы автор использует термины «массовая доля инулина» (С. 238, таблица 68), «содержание инулин» (С. 222, таблица 60), что затрудняет восприятие материала и трактовку результатов. На С. 184 в таблице 36 представлены «цветовые характеристики» колбас, на С. 260 в таблице 60 автором приведены «цветовые показатели образцов реструктурированных продуктов из мяса птицы», при этом использованы разные методики определения. Чем обусловлен выбор методик при оценке?

Отмеченные недостатки не снижают достоинств выполненной диссертационной работы Литвиновой Елены Викторовны и не носят принципиального характера, а представленные к защите результаты позволяют использовать их в дальнейшей образовательной, исследовательской и практической деятельности.

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

Диссертационная работа «Научные основы создания функциональных модулей с использованием биотехнологических приемов глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для производства фортифицированных мясных продуктов» Литвиновой Е.В. по структуре рукописи, объему исследований, степени их аналитической проработки и прикладной значимости представляет собой законченный, самостоятельно выполненный, обладающий внутренним единством научный труд, в котором приведены результаты теоретических и прикладных исследований в области целевого использования продуктов глубокой переработки побочного сырья мясной отрасли.

Обобщая результаты анализа оппонируемой работы, автореферата и публикаций диссертанта следует отметить, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция от 26.10.2023 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Литвинова Елена Викторовна, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора

технических наук по специальности 4.3.3 – «Пищевые системы» (технические науки).

Официальный оппонент:

Руководитель научного направления
Всероссийского научно-исследовательского
института птицеперерабатывающей
промышленности – филиал Федерального
государственного бюджетного научного
учреждения Федерального научного центра
«Всероссийский научно-исследовательский и
технологический институт птицеводства»
Российской академии наук, доктор
сельскохозяйственных наук по специальности
06.02.04 – Частная зоотехния, технология
производства продукции животноводства,
член-корреспондент РАН



Виктор Владимирович Гуцин

Подпись Гуцина В.В. удостоверяю

Модина Н.В.
зам. директора
по надзорной работе
1 декабря 2023 г.

Россия, 141552, Московская обл.,
Солнечногорск, р/п Ржавки, стр. 1 ВНИИПП

Тел+7 (499) 110-21-06

e-mail: gushchin1938@yandex.ru