

ОТЗЫВ

официального оппонента Байдалиновой Ларисы Степановны на диссертационную работу **Зарубина Никиты Юрьевича**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему - **«Разработка технологии продукта с использованием композиции на основе коллагенового гидролизата из кожи рыб и растительных компонентов»** по специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

Диссертационная работа Зарубина Никиты Юрьевича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены актуальные проблемы, новые научно обоснованные решения и разработки, связанные с переработкой коллагенсодержащих рыбных отходов, представленных в виде кожи рыб, с комбинированным использованием сырья животного и растительного происхождения в составе рыбного продукта, имеющие значение для развития рыбной отрасли страны в направлении совершенствования безотходных технологий производства продуктов питания.

Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, организации постановки эксперимента и методов исследования, трех глав с результатами экспериментальных исследований, заключения, перечня использованных сокращений, списка использованных источников и приложения. Работа изложена на 193 страницах машинописного текста, содержит 33 таблицы, 26 рисунков и 6 приложений. Список использованной литературы включает 190 источников, в том числе 23 иностранных авторов.

Актуальность темы диссертационной работы подтверждается тем, что на данный момент имеется значительный опыт эффективной переработки коллагенсодержащих рыбных отходов, но при этом наблюдается низкая доля их использования на пищевые цели. В связи с этим актуальными и перспективными являются научные исследования, направленные на разработку способов комплексного использования не только пищевого, но и биотехнологического потенциала сырья. Вовлечение в производство пищевой продукции коллагенсодержащих компонентов рыбного сырья будет способствовать расширению ассортимента и улучшению показателей качества продуктов питания на рыбной основе, а также решению экологических задач. Рыбные коллагенсодержащие отходы, в частности кожа рыб, включают значительное количество белка, использование которого может быть направлено на повышение биологической ценности продуктов питания.

В настоящее время становится актуальным производство комбинированных пищевых продуктов на основе животного и растительного сырья.

В данной работе в качестве коллагенсодержащих отходов рассматривается кожа рыб нерки, трески и кеты, в качестве растительного сырья - продукты переработки льна и топинамбура. Мука из семян льна выступает в качестве источника полноценного растительного белка, мука (порошок) из клубней топинамбура - в качестве источника естественного пребиотика - инулина.

Одной из основных задач является поиск новых эффективных способов использования вторичных сырьевых источников и ресурсов при производстве продуктов питания. Использование биотехнологических методов для переработки коллагенсодержащих рыбных отходов позволит получать продукты с более высокими функционально-технологическими и реологическими свойствами, а разработка многокомпонентных пищевых композиций будет способствовать улучшению показателей продуктов питания за счет повышения нутриентной сбалансированности и наличия пищевых волокон.

В связи с этим актуальность работы Зарубина Н.Ю., направленная на повышение степени использования при производстве комбинированной пищевой продукции коллагенсодержащих компонентов рыбного сырья и муки льна и топинамбура, не вызывает сомнений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Зарубина Н.Ю. обоснованы, подтверждены воспроизводимостью экспериментальных результатов, полученных с использованием современных методов исследования и технических средств измерения, соответствующей статической обработкой экспериментальных данных.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена глубоким и комплексным подходом к реализации цели через поставленные задачи, использованием современных физических, физико-химических, функционально-технологических, реологических, органолептических и биохимических методов исследования при разработке пищевых систем.

Достоверность научных результатов и выводов диссертационной работы Зарубина Н.Ю. также подтверждается апробацией на общероссийских, международных научных и научно-практических конференциях в период с 2014 по 2018 гг., публикацией 20 печатных работ, в том числе в 5-ти издани-

ях из перечня Российских рецензируемых научных журналов ВАК Минобрнауки РФ.

Научная новизна положений, выводов и рекомендаций

Автором на основе физико-химических, функционально-технологических и реологических показателей обосновано влияние ферментного препарата «Протепсин» на рыбное коллагенсодержащее сырье – кожу нерки, трески и кеты, что позволило установить параметры, дозировку ферментного препарата и продолжительность ферментативной обработки сырья, обеспечивающие получение коллагеновых гидролизатов с высокими функционально-технологическими свойствами за счет наличия пептидов с молекулярной массой 21,59 кДа.

Выявлена эффективность обработки коллагенового гидролизата из кожи рыб водным раствором лимонной кислоты с целью ослабления рыбного запаха.

С применением математического аппарата, современных методов исследования физико-химических, функционально-технологических и реологических свойств автором обоснован оптимальный компонентный состав пищевой композиции из коллагеновых гидролизатов кожи рыб, муки из семян льна и муки из клубней топинамбура, предназначенной для использования при производстве рыбных кулинарных изделий. Установлено влияние разработанной композиции на формирование консистенции, сокращение расхода рыбного фарша и обогащение продукта пищевыми волокнами, в частности коллагеном и инулином..

Практическая значимость полученных автором результатов заключается в разработке методологической базы для получения из кожи рыб коллагеновых гидролизатов и коллагено-растительной композиции с их использованием для производства продуктов повышенной биологической ценности. Разработанный способ защищён патентом РФ на изобретение № 2583660 «Коллагено-растительная композиция для пищевых продуктов».

Автором установлен рациональный состав рыбного кулинарного изделия «Рулет из минтая в оболочке» с применением разработанной композиции коллагенового гидролизата кожи нерки с мукой из семян льна и из клубней топинамбура, определен допустимый уровень замены фарша из минтая коллагено-растительной композицией, обеспечивающий экономию рыбного фарша, улучшение функционально-технологических и реологических свойств смеси и консистенцию готового продукта.

Разработанная технология рыбного кулинарного изделия с использованием коллагено-растительной композиции защищена патентом РФ на изобр-

ретенение № 2646920 «Способ производства кулинарного рыбного изделия в виде рулета из минтая».

Разработана техническая документация: ТУ 9283-001-02068634-2015 «Коллагено-растительная композиция для пищевых продуктов», ТУ 10.85.12-001-02068634-2018 «Рыбное кулинарное изделие «Рулет из минтая в оболочке» и ТИ к ТУ 10.85.12-001-02068634-2018. На основе результатов производственных испытаний автором показана перспективность данной технологии и ее эффективность, подтвержденная экономическими расчетами.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат и научные публикации отражают основное содержание диссертации, имеющей научную новизну и практическую значимость.

По диссертационной работе имеются следующие замечания и рекомендации:

1. К сожалению, автор в методическую часть диссертационной работы включает перечисления и часто подробные описания аналитических или математических методов, применявшихся при выполнении работы. Но полностью отсутствует описание постановки экспериментальных технологических работ.

2. Необходимо отметить наличие неточностей в изложении. Так, на стр.41 литературного обзора автор ошибочно указывает как ω -3 кислоту линолевою, а как ω -6 - линоленовую. На стр.69 написано: «сырье помещается слоем толщиной 5 ± 1 мм²». Написано также (стр. 75), что рулет соответствует по показателям качества требованиям ТР ЕАЭС 040/2016. Однако, в данном документе приводятся требования по безопасности продукции.

Нельзя согласиться, что наличие рыбного запаха у продукта (стр. 78) может повлиять кроме органолептических на такие показатели его, как функционально- технологические, структурно- механические.

3. Автор объясняет (стр. 79-80) более высокое значение водоудерживающей способности у кожи трески более высоким содержанием влаги в данном сырье. Однако представляется, что более высокое содержание влаги может быть следствием высокой ВУС, а не причиной ее.

4. Имеют место бездоказательные утверждения. Считаю, что представленный вывод о снижении (стр. 85) содержания влаги к 3 часам ферментации за счет спада активности процесса за 2,5 часа и понижения скорости гидролиза не обоснован. За счет этого явления в крайнем случае могла произойти стабилизация содержания влаги.

По всему ходу изложения экспериментального материала в качестве объяснений происходящих в коллагенсодержащем сырье или полуфабрикатах процессов говорится, что разрываются какие-то связи внутри молекул белков, жира и минеральных веществ. Задача исследования как раз и заключается в том, чтобы определить или уточнить динамику процессов, позволяющих или не позволяющих добиться определенных результатов.

5. Рис. 10 (стр. 86) не подтверждает вывода, что максимальные потери белка наблюдаются при 2,5 часах обработки у кожи трески. Например, при концентрации фермента 0,1% для кожи трески эти потери составили 0,71%, а для кеты 0,97% и для нерки 1,03%. При этом абсолютные значения здесь недостаточно информативны, т.к. имеет место разное исходное содержание белка в кожах этих рыб.

6. На стр. 89 автор пишет, что «Увеличение водосвязывающей способности коллагенового гидролизата из кожи трески при 1,5 часах обработки можно объяснить набуханием коллагеновых волокон в сырье». Но набухают коллагеновые волокна кож всех использованных рыб. Если такое явление фиксируется только для трески, необходимо дать объяснение этого факта.

7. Стр. 90. Объяснение динамики функционально-технологических свойств коллагеновых гидролизатов из кожи рыб деформацией трехмерной суперспирали коллагена в процессе ферментации за счет нагревания не достаточно убедительно, так как процесс ферментации производится при температуре 35 °С (см. стр. 83), а как следует из приведенной на основе результатов исследования технологической схемы (рис. 21 на стр. 107) его необходимо проводить при температуре 25±2 °С. Обоснование понижения температуры отсутствует. Из изложения также не ясно, установленный переход части веществ в раствор это положительный или отрицательный фактор для разрабатываемой технологии.

Не понятно (стр. 93) почему в качестве оптимальной выбрана концентрация фермента 0,05% от массы сырья, из данных, представленных на предыдущих графиках (рис.16), видно, что результаты лучше при дозе фермента 0,1%.

8. На стр. 96 сказано, что при дозировках лимонной кислоты 0,45 и 0,6% происходит сильное подкисление системы, приводящее к частичной денатурации белка и его потерям. В данном случае речь может идти не о денатурации белка, а о повышении его растворимости при снижении рН ниже 5,4.

9. На стр. 100 в подразделе 3.4 «Изучение возможности использования вакуумной сублимационной сушки для консервирования коллагеновых гидролизатов из кожи рыб» показана эффективность сублимационной сушки, что известно из опытов обработки сублимацией многих биологических материалов. Но автор не делает никаких попыток сравнения этого энергоемкого способа сушки с другими способами.

10. Автор не указывает (стр. 103), может ли повлиять зафиксированная более высокая доля влаги в сублимированном коллагеновом гидролизате из кожи трески по сравнению с другими сублимированными гидролизатами на стабильность его в процессе хранения. Здесь ссылка на более высокое содержание влаги в полуфабрикате до сушки не является достаточным объяснением, так как для снижения доли влаги, если это необходимо, может быть увеличена продолжительность сублимации.

Меньшее количество белка в сублимированном коллагеновом гидролизате из кожи трески нельзя объяснить только разницей в содержании влаги, т.к. элементарный перерасчет на меньшее содержание влаги не дает такого же содержания белка как в коллагеновом гидролизате из кожи нерки или коллагеновом гидролизате из кожи кеты. Это может быть следствием недостаточного освобождения кожи трески от неколлагеновых белков (табл. 13), что может снизить функциональные характеристики готового продукта в качестве структурообразователя.

11. Не приводятся данные, из кожи каких рыб получается лучший концентрат коллагена, например, является ли определенной автором более высокая пенообразующая способность коллагенового гидролизата из кожи трески положительным фактором.

12. Имеются ошибки в представлении некоторых экспериментальных данных. Так, в табл. 20 на стр.116 в подпункте А балансовое уравнение по ПНЖК равняется 0,25, хотя в графе ИТОГО (КРК/кг) там стоит 1,25. Для других образцов имеется полное соответствие этих значений.

На стр. 132 в табл. 26 вероятно перепутано обозначение граф «опыт» и «контроль», так как «контроль» не предусматривает использования КРК.

В табл. 33 перекисное число очевидно представлено в % J₂, а не в ммоль активного кислорода/кг, как пишет автор. Да и последняя размерность указана неправильно (Мэкв O₂/кг) вместо ммоль активного кислорода /кг.


Заключение по диссертационной работе

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы Зарубина Н.Ю., актуальность которой несомненна и направлена на вовлечение в производство комбинированной пищевой продукции коллагенового компонента вторичного рыбного сырья и растительных ингредиентов. В целом диссертационная работа Зарубина Никиты Юрьевича является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном и экспериментальном уровне. Актуальность и новизна работы, направленной на совершенствование безотходных технологий производства продуктов питания за счет переработки коллагенсодержащих отходов, их комбинированного использования совместно с сырьем растительного происхождения не вызывают сомнения и имеют существенное значение для рыбоперерабатывающей промышленности РФ. Полученные автором результаты достоверны, заключения обоснованы.

Представленная диссертационная работа на тему «Разработка технологии продукта с использованием композиции на основе коллагенового гидролизата из кожи рыб и растительных компонентов» отвечает требованиям

п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018 г.), а её автор, Зарубин Никита Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры пищевой биотехнологии
Калининградского государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Калининградский
государственный технический университет»
кандидат технических наук,
доцент (специальность 05.18.04 - Технология
мясных, молочных, рыбных продуктов
и холодильных производств)


Лариса Степановна Байдалинова

Дата « 31 » 01 2019 г.

Почтовый адрес:

236029, г. Калининград, ул. Профессора Баранова, 43


Тел. + 7 (4012) 56-48-07

E-mail: larisa.baydalinova@klgtu.ru

Подпись Байдалиновой Л.С. заверяю

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «КГТУ»

«Н.В. Свиридюк» 2019 года


Н.В. Свиридюк