

ОТЗЫВ

официального оппонента Волковой Галины Сергеевны
на диссертационную работу Вольновой Екатерины Романовны
«Усовершенствование технологии сухих соусов с использованием биопектинов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических
активных веществ

Актуальность темы

Давно стало очевидным, что без повышения качества пищевой продукции невозможно социально-экономическое развитие страны. В России, как и во многих странах мира, остро стоит задача наращивания рынка продовольствия, при этом важнейшая его составляющая – это использование в производстве современных пищевых биотехнологий на основе функциональных и лечебно-профилактических ингредиентов. В настоящее время одним из важнейших направлений современной пищевой промышленности является создание новой отечественной продукции с повышенной биологической ценностью на основе ресурсосберегающих технологий с использованием вторичного растительного сырья. При этом производство должно быть подкреплено современными научными разработками, а также обязательным экспертным и консультационным сопровождением.

Существует острая необходимость разработки и внедрения пищевых продуктов высокого качества и добавок к пище, обогащенных биологически активными веществами. С их помощью можно повысить адаптационный потенциал организма человека и его иммунный статус, обеспечить организм необходимыми веществами и обеспечить быстрое восстановление после перенесенных заболеваний.

Изучение биотехнологических процессов выделения биологически активных пектинов из вторичного растительного сырья с применением ферментативных комплексов открывает новые возможности получения функциональных пищевых ингредиентов с улучшенными свойствами, перспективных для внедрения в производство.

Актуальность представленного исследования обусловлена прогрессивно растущим интересом пищевой промышленности к производству новых отечественных пищевых продуктов для здорового питания населения и соответствием Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации, реализуемой в настоящее время.

Научная новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений. Диссертационная работа Вольновой Екатерины Романовны направлена на решение научной и практической задачи,

совершенствования технологии сухих соусов с использованием биопектинов, полученных из вторичного плодово-ягодного сырья на основе биотехнологических процессов, с целью повышения качества готового продукта.

Автором впервые доказана эффективность ферментативной обработки отходов плодово-ягодного сырья (цитрусовых, яблочных и черничных) ферментным препаратом пектолитического действия Lallzyme Beta™ на выход и степень этерификации пектинов в сравнении с традиционным кислотным гидролизом (увеличение выхода на 35,8, 21,3 и 24,5% соответственно).

На основе разработанной математической модели, описывающей влияние количества ферментного препарата и продолжительности гидролиза, температуры и pH среды на выход и количество метоксилированных групп в молекулах пектинов, получена оригинальная сухая соусная основа, стабилизированная низкоэтерифицированным яблочным пектином и модифицированным крахмалом холодного набухания.

Выявлено влияние продолжительности ферментативной обработки яблочных выжимок на степень этерификации пектинов. Показано снижение степени этерификации на 22 % при увеличении продолжительности гидролиза с 2–6 ч до 8–10 ч.

Получены новые экспериментальные данные и установлены закономерности изменения величины динамической вязкости сухой соусной основы от вида и количества структурообразователя и их смесей.

Впервые автором обоснована возможность применения метода линейного программирования, реализованного в программном комплексе MatLab 2021b, для разработки рецептов с заданными свойствами.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта

Представленные в диссертационной работе результаты исследований имеют значимость для науки и производства, заключающуюся в теоретическом и практическом обосновании усовершенствованной технологии сухих соусов с использованием биопектинов, а также в получении по этой технологии функциональных продуктов: сухой соусной основы, 8-ми сухих соусов, а также варианты рецептов без добавления сахара. Разработанные продукты являются функциональными благодаря содержанию белка и пищевых волокон. Отдельные соусы из ассортимента содержат в своем составе витамин С, флавоноиды и β-каротин. Имеются акты производственных испытаний выработки опытной партии соусов на ООО «Агама Истра» (д. Лешково).

По результатам проведенных исследований получен патент РФ № 2728363 от 29.07.2020г. «Способ получения кетчупа» и заявка на изобретение «Сухая многокомпонентная смесь для приготовления соуса» № 2021138730 от 24.12.2021 г.

Практическую значимость для пищевой промышленности представляет разработанная автором математическая модель, описывающая влияние количества ферментного препарата и параметров гидролиза на выход и количество метоксилированных групп в молекулах пектинов.

Разработаны условия ферментативной обработки вторичного плодово-ягодного сырья препаратом Lallzyme Beta™, позволяющие получить биопектины, необходимые для улучшения функционально-технологических свойств сухих соусов и балансирования рецептуры по основным питательным веществам.

Степень обоснованности и достоверности результатов исследований

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается использованием современных инструментальных методов изучения объектов исследования, воспроизводимостью результатов экспериментальных работ. Экспериментальные данные, полученные автором, подтверждены теоретическими положениями и с достаточной степенью точности согласуются с известными концепциями, апробированы и внедрены в промышленных условиях.

Выводы, сделанные автором, логически следуют из экспериментально полученных данных и отражают основное содержание диссертационной работы.

Исходя из вышесказанного, научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы следует считать обоснованными и достоверными.

Апробация работы

Основные материалы диссертации доложены и обсуждены на многочисленных научных конференциях, в том числе международных.

Соответствие диссертации специальности

Диссертационная работа Вольновой Екатерины Романовны по содержанию и результатам выполненных исследований соответствует паспорту научной специальности ВАК 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ (технические науки) п.4,5,10,11 и 12.

Публикации результатов исследований

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 18 печатных работах, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки России для размещения материалов диссертаций, 1 из них в журнале, входящем в реферативную базу Scopus, 3 - в изданиях РИНЦ, 3 – в материалах международных и национальных научно-практических конференций, 1 патент РФ, 1 монография.

Соответствие автореферата основным положениям

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК при Минобрнауки России и полностью отражает содержание диссертации.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация изложена на 156 страницах и состоит из введения, аналитического обзора литературы (глава 1), организация эксперимента, объекты и методы исследований (глава 2), результатов исследования и их обсуждения (глава 3), рекомендаций по усовершенствованию технологии сухих соусов и ее технико-экономическое обоснование (глава 4), выводов, списка использованной литературы, 10-ти приложений. Содержит 44 таблицы, 39 рисунков. Список используемой литературы включает 217 источников, в том числе 65 иностранных. В приложениях представлены акты производственных испытаний, подтверждающие практическую значимость работы.

Во введении обоснована актуальность темы и определены основные направления исследования.

В первой главе (обзоре литературы) подробно изложены современные представления о соусах и их роли в питании человека, приведен анализ мирового и отечественного рынка соусов, проведен анализ роли гидроколлоидов в технологиях соусов, рассмотрена характеристика пектиновых веществ, их классификация и лечебно-профилактические свойства.

Вторая глава посвящена описанию организации эксперимента, объектов и методов исследований. Приводятся характеристика объектов исследования, а также условия выполнения и схема проведения эксперимента. Методы экспериментальных исследований приведены с указанием ссылок на ГОСТ или литературный источник. Указаны математические методы статистической обработки экспериментальных данных.

В третьей главе приведены экспериментальные данные по разработке и усовершенствованию технологии сухих соусов с использованием биопектина, обсуждение и анализ полученных результатов.

Дана характеристика выбранных отходов переработки растительного сырья по физико-химическим показателям. Автор приводит экспериментальные данные по определяемым ферментативным активностям комплексного пектолитического ферментного препарата Lallzyme Beta™. Определены оптимальные параметры выделения биопектинов из отходов переработки цитрусового, яблочного и черничного сырья, определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели.

Экспериментально выбран вид структурообразователя в составе сухой соусной основы. Приводятся результаты подбора рецептурных компонентов сухих соусов,

определены показатели качества и безопасности полученных соусов, сделан расчет пищевой и энергетической ценности.

В четвертой главе автор использует полученные экспериментальные данные для усовершенствования технологии сухих соусов и проводит ее технико-экономическое обоснование. Описана обновленная технологическая схема производства сухих соусов. Сделан расчет экономической эффективности ферментативной технологии получения яблочного биопектина и производства сухих соусов, подтверждающий наличие преимущества перед традиционной технологией.

В конце диссертации приведены выводы по работе и список сокращений.

В приложении А автор приводит патент, в приложении Б – акты производственных испытаний, в приложении В – качественные показатели сырья для производства сухих соусов, в приложении Г – результаты линейного программирования, в приложении Д – протоколы испытаний продукта, в приложении Е – процессуальную схему производства сухих соусов, в приложении Ж – аппаратную схему производства, в приложениях З и И – расчеты экономической эффективности ферментативной технологии получения яблочного пектина и усовершенствованной технологии сухих соусов, в приложениях К и Л – нормативно-техническую документацию на новые виды продукции.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В качестве одного из научных положений, выносимых на публичную защиту, обозначена характеристика комплексного ферментного препарата Lallzyme Beta™ по каталитическим активностям. На мой взгляд, данное положение сформулировано некорректно, поскольку определяемые в препарате активности являются заявленной характеристикой производителя ферментного препарата и в результате экспериментальных исследований подтверждаются автором.

2. В литературном обзоре желательно было бы критически оценить необходимость разработки новых видов соусов не в общем как группы товаров, а в сегменте сухих пищевых продуктов и концентратов, содержащих пищевые волокна, что более полно отвечало задачам исследования.

3. В п.3.3 приводится определение оптимальных параметров ферментативного процесса выделения биопектинов из вторичного растительного сырья, но отсутствует информация о том, как были получены в лабораторных условиях сухие порошки пектинов, соответствующие ГОСТ 29186-91.

4. На стр.65 и далее автор изучает возможность применения полученных биопектинов в составе соусной основы и получает данные о нецелесообразности

использования цитрусового, черничного и высокоэтерифицированного яблочного пектина в рецептуре. На мой взгляд, необходимо сформулировать рекомендации по использованию данных биопектинов в других продуктах или, возможно, изучить другие отходы соковой промышленности в качестве исходного сырья.

5. Требуется пояснения вопрос несоответствия обоснованного в эксперименте соотношения муки пшеничной и сухого молока в соусной основе, равного 1:1 (стр. 68) и рекомендуемой в рецептуре (табл. 25) соотношения 20 и 30% соответственно.

6. Как на производстве будет обеспечена микробиологическая безопасность сухого соуса с учетом смешивания сухих компонентов, как правило сильно загрязненных посторонней микрофлорой?

7. В процессуальной и аппаратурной технологической схеме производства сухих соусов (п. 4.2, приложение Д и Е) не описан этап получения яблочного пектина по технологии, разработанной автором, он добавляется как готовый ингредиент. По логике работы, ожидалось, что разработка ферментативной технологии выделения пектина из отходов вторичного растительного сырья будет интегрирована в технологический процесс производства сухих соусов, чем определит ее уникальность и усовершенствованность. Считаю, что автор неоправданно упускает эту возможность, тем более что объем проделанной работы вполне позволяет это сделать.

8. В п.3.8 приведены сведения о пищевой и энергетической ценности сухих соусов с полученным пектином. Данные по содержанию белка, пищевых волокон и биологически активных веществ в сухих соусах, которым автор обогащает продукт, необходимо привести не в г/100 ккал, а в г/100 г продукта, указать рекомендуемый уровень потребления по «Нормам физиологических потребностей в пищевых веществах» 2.3.1 0253-21 и привести процент содержания в одной порции продукта соответствующих веществ от суточной физиологической потребности, что подтвердит, что полученные соусы можно считать обогащенным пищевым продуктом за счет добавленного пектина, ягодных и овощных порошков и белковых компонентов.

Вместе с тем, несмотря на все изложенные замечания и критику, считаю, что диссертационная работа Вольновой Екатерины Романовны является целостным завершенным исследованием, решающим важную научно-техническую задачу в области пищевой биотехнологии, содержащим новые результаты обобщения научных разработок, проведенных лично автором. Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации. Сделанные выводы и рекомендации полностью согласуются с поставленными автором целями и задачами научного исследования.

Заключение

На основании анализа диссертационной работы Вольновой Екатерины Романовны официальный оппонент подтверждает актуальность, научную новизну и практическую значимость завершенной научно-исследовательской работы.

Диссертация Вольновой Екатерины Романовны на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены важные технические и технологические задачи по усовершенствованию технологии сухих соусов с использованием биопектина, предназначенных для применения в пищевой промышленности, что является актуальным для развития АПК.

По совокупности сформулированных и научно обоснованных положений, актуальности, новизне и практической значимости диссертация Вольновой Екатерины Романовны соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции.

Автор диссертационной работы Вольнова Екатерина Романовна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ.

31 мая 2022 года.

Волкова Галина Сергеевна – доктор технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), заведующий лабораторией биотехнологии органических кислот, пищевых и кормовых добавок.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

Адрес организации: 111033, г. Москва, ул. Самокатная, д.46

Тел. 8-495-362-44-95, e-mail: 4953624495@mail.ru, <https://www.vniipbt.info>

Г.С. Волкова

Подпись руки _____
ЗАВЕРЯЮ: ученый секретарь
" 31 " _____ 2022 г.