

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по научной работе
ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств», к.т.н., проф.



А.А. Бикбулатова

«21» января 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет
пищевых производств»

Диссертация «Совершенствование технологии сухих соусов с использованием пектина» в виде рукописи по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза».

В период подготовки диссертации соискатель Вольнова Екатерина Романовна работала в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» в должности старшего преподавателя кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» (с августа 2020 г. по настоящее время).

В 2019 г. окончила Московский государственный университет пищевых производств по направлению 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль «Инновационные технологии биологически активных веществ, масложировой и косметической продукции».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2022 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств».

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор Бутова Светлана Николаевна, основное место работы: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», кафедра «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», профессор кафедры.

«Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», профессор кафедры.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность работы. Современная пищевая индустрия ориентирована на разработку и производство пищевых продуктов, обеспечивающих и поддерживающих высокое качество жизни населения и увеличение её продолжительности, а также, что особенно важно в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, вызванной распространением COVID-19, способствующих восстановлению организма и профилактики заболеваний.

В последнее время широкое распространение получили соусы, что связано с современными трендами в сегментах HoReCa и ритейла. Соусы легко усваиваются организмом и практически повседневно используются в питании всех групп населения. Благодаря наличию экстрактивных, ароматических и вкусовых веществ, возбуждающих секрецию пищеварительных желез, соусы способствуют повышению усвояемости главных блюд, улучшению их органолептических и эстетических свойств.

Основными направлениями разработок новых видов соусов, отвечающих действующей Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации, являются: расширение ассортиментного ряда, увеличение их пищевой и снижение энергетической ценности за счёт изменения рецептурного состава, введения биологически активных веществ и физиологически значимых ингредиентов. Особое внимание при разработке новых соусов уделяют видам структурообразователей и стабилизаторов, входящих в их состав. Традиционными структурообразователями соусов является мука, крахмалы и камеди, однако указанные ингредиенты не обладают функциональными свойствами.

Особую значимость в решении задач, связанных с разработкой и созданием соусов, отвечающих современным требованиям к продуктам для здорового питания, имеет включение в их состав пектинов, отличающихся широким перечнем функциональных свойств, лечебно-профилактических действий и, одновременно с этим, проявляющих структурообразующие свойства. Пектины, используемые сегодня в отечественной пищевой индустрии, импортного производства. Из этого следует, что разработка технологий выделения пектинов актуальное и перспективное направление в условиях политики импортозамещения. Особый интерес имеют ресурсосберегающие технологии, основанные на использовании вторичного растительного сырья для выделения пектина и замене традиционной кислотной технологии на ферментативную.

Пектиновые вещества, полученные из отходов переработки растительного сырья, применяемые в технологиях пищевых продуктов, возможно использовать в качестве функциональной и лечебно-профилактической добавки, в частности, в таких продуктах как сухие соусы.

Исходя из этого, тема диссертационной работы, посвященная совершенствованию технологии сухих соусов с использованием пектина, полученного ферментативным путём, актуальна

Личный вклад автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в решении основных задач исследований, анализе и обобщении научно-технической и патентной литературы по теме настоящей работы, выполнении экспериментальной части работы, обобщении результатов исследований, оформлении диссертации, апробации результатов на научных конференциях.

Экспериментально установлено, что комплексный ферментный препарат Lallzyme Beta™ целесообразно использовать для выделения биопектинов ферментативным путём из вторичных продуктов растительного сырья. Определены рациональные параметры ферментативного гидролиза апельсинового, яблочного и черничного вторичного сырья, обеспечивающие максимальный выход биопектинов. Установлена зависимость степени этерификации биопектинов от продолжительности ферментативного гидролиза. Дана характеристика биопектинов: по органолептическим и физико-химическим показателям они соответствуют ГОСТ 29186-91; микробиологические показатели безопасности отвечают требованиям ТР ТС 021/ 2011. Проведено сравнение характеристик биопектинов (высокоэтерифицированного цитрусового, яблочного, черничного, низкоэтерифицированного яблочного), нативного и модифицированного крахмалов, гуаровой, ксантановой и рожковой камеди. Показано, что наилучшими структурообразующими свойствами в составе соусной основы обладает низкоэтерифицированный яблочный пектин. Также на основании анализа показателей качества соусной основы были разработаны композиции указанных гидроколлоидов; определено, что наилучшей является смесь модифицированного крахмала и низкоэтерифицированного биопектина, на основе которой были разработаны рецептуры функциональных приправных, овощных и ягодных сухих соусов.

Под руководством проф. С.Н. Бутовой и непосредственно автором в результате экспериментов была усовершенствована технология сухих соусов, разработан пакет нормативно-технической документации.

Степень достоверности полученных в работе результатов. Степень достоверности полученных результатов подтверждена использованием актуальных методов исследований, актом промышленной апробации разработанной технологии на ООО «Агама Истра».

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием Excel 2021, математическую обработку данных, отражающих зависимость параметров гидролиза (дозировка ферментного препарата, продолжительность, рН и температура) и выхода пектиновых веществ, осуществляли при помощи программного комплекса Statistica 13,

разработку рецептур соусов с заданными свойствами проводили методом линейного программирования при помощи пакета прикладных программ MatLab 2021b.

Научная новизна полученных в работе результатов. Изучено влияние условий ферментативной обработки вторичных продуктов плодово-ягодного сырья (апельсиновых, яблочных и черничных) комплексным ферментным препаратом пектолитического действия Lallzyme Beta™ на выход и степень этерификации биопектинов в сравнении с традиционной технологией кислотного гидролиза.

На основании математической обработки результатов серии двухфакторных экспериментов выявлено влияние дозировки внесённого ферментного препарата и продолжительности гидролиза, температуры и pH среды на выход и степень этерификации биопектинов.

Установлены закономерности изменения величины динамической вязкости соусной основы от вида и количества структурообразователя и их смесей (апельсиновых, черничных, высоко- и низкоэтерифицированных яблочных биопектинов, нативного и модифицированного крахмалов, камедей гуара, ксантана и рожкового дерева).

Впервые на примере сухих соусов обоснована возможность применения метода линейного программирования для разработки рецептур с заданными свойствами.

Практическая значимость работы. Разработаны рецептуры сухой соусной основы и сухих соусов (сырного, карри, грибного, свекольного, тыквенного, морковного, черносмородинового, черничного) с использованием биопектинов, машинно-аппаратурная схема их производства и пакет нормативно-технической документации.

Получены функциональные продукты: сухая соусная основа, сырный, черничный и тыквенный соусы, характеризующиеся высоким содержанием белка (более 30 % от энергетической ценности соусов), низким содержанием жиров (менее 0,5 г/100 ккал), высоким содержанием фосфора (свыше 30 % от суточной потребности в 100 ккал). Помимо этого, тыквенный соус являлся продуктом-источником пищевых волокон (1,76 г/100 ккал) с высоким содержанием β-каротина (34, 2 % от суточной потребности в 100 ккал), обогащённым флавоноидами. Черничный соус также был обогащён флавоноидами и отличался высоким содержанием пищевых волокон (3 г/100 ккал).

По результатам проведенных исследований получен патент РФ № 2728363 от 29.07.2020 «Способ получения кетчупа» и подана 1 заявка на изобретение «Сухая многокомпонентная смесь для приготовления соуса» № 2021138730 от 24.12.2021.

Ценность научных работ. Результаты проведенных автором исследований, направленных на совершенствование технологии сухих соусов

с использованием биопектинов, будут полезны специалистам, занятым в пищевой промышленности, занимающимся производством продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами. Разработки позволят расширить ассортимент функциональных продуктов питания с учетом современных тенденций здорового питания.

Соответствие диссертации научной специальности. Материалы диссертации соответствуют паспорту научной специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ (технические науки), а именно пунктам:

4. Экзо – и эндоферментные системы, их регулирование. Ферментативный катализ. Кинетика процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов, биологическиактивных веществ, пищевых многофункциональных и белоксодержащих добавок.

5. Функционально-технологические свойства сырья, пищевых добавок и пищевых систем.

10. Питание функционального назначения.

11. Теоретические модели прогнозирования характера изменений сырья и пищевых систем в процессе биотрансформации.

12. Методологические принципы и математические модели конструирования пищевых продуктов с заданными качественными (состав, структурные формы, сенсорные показатели) характеристиками.

Полнота изложенных результатов диссертации в работах, опубликованных автором. Основное содержание диссертационной работы и ее результатов отражено в 19 работах, в том числе 1 в научных изданиях, входящих в список Scopus; 2 – входящих в список ВАК РФ; 3 – в изданиях РИНЦ; 3 – в материалах международных и национально-практических конференций, 7 – в других научных изданиях, 1 патент, 1 заявка на изобретение, 1 монография.

В изданиях, входящих в базы цитирования Scopus:

1. Butova, S. N. The use of pectin substance in sauce production technologies / S.N. Butova, M. Y. Musika, E. R. Volnova, J. V. Nicolaeva // Eurasian Journal of BioSciences. – 2019. – № 13. – P. 491–494.

В изданиях, входящих в список ВАК:

1. Бутова, С. Н. Создание пектин-сывороточных гелей на основе биопектина из растительного сырья и гидролизованной молочной сыворотки / С. Н. Бутова, М. Ю. Музыка, Ю. В. Краснова, Е. Р. Вольнова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 6. – С. 14–18.

2. Музыка, М. Ю. Приправные соусы со сниженной энергетической ценностью с использованием пектина / М. Ю. Музыка, С. Н. Бутова, Е. Р. Вольнова // Пищевая промышленность. – 2020. – № 2. – С. 24–28.

В изданиях, индексируемых в РИНЦ:

1. Вольнова, Е. Р. Разработка математической модели процесса стабилизации сырного соуса и его оптимизация / Е. Р. Вольнова, С. Н. Бутова, М. Ю. Музыка // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО Самарского ГАУ. – 2019. – С. 537–540.

2. Бутова, С. Н. Обоснование использования пектина в технологии кетчупа / С. Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, М. Ю. Музыка, И. Д. Щёголева, Б. Долезал // Health, Food & Biotechnology. – 2019. – № 1 (2). – Р. 52–61.

3. Бутова, С. Н. Усовершенствование технологии плодово-ягодных соков с использованием пектолитических ферментов / С. Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Николаева, Я. Едличкова // Health, Food & Biotechnology. – 2020. – V. 2. – Р. 129–139.

Сборники и материалы конференций:

1. Музыка, М. Ю. Товароведная оценка пектиновых веществ / М. Ю. Музыка, Е. Р. Вольнова, С. Н. Бутова // Сборник материалов участников XIII Международного биотехнологического форума-выставки «РОСБИОТЕХ-2019», 24–26 апреля 2019 г., – Москва: Московский государственный университет пищевых производств, 2019. – С.294–313.

2. Бутова, С. Н. Биопектин, его выделение и значение для профилактики заболеваний различной природы / С. Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Краснова // Сборник материалов участников XIII Международного биотехнологического форума-выставки «РосБиоТех-2019», Москва, ФГБОУ ВО «МГУПП», 24 – 26 апреля 2019 г. – С. 314–325.

3. Бутова, С. Н. Использование пектина в технологии ореховых паст // С. Н. Бутова, Н. А. Тарасова, Е. Р. Вольнова // Сборник XXX Международная научно-практическая конференция «Российская наука в современном мире. Часть1», 30 мая 2020 г. – Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность. РФ», 2020. – С.88–93.

Статьи в других научных изданиях:

1. Музыка, М. Ю. Влияние внесения вспомогательных добавок на стабильность эмульсионного соуса / М. Ю. Музыка, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Николаева // Colloquium-journal. – 2019. – № 25 (49). – С. 34–37.

2. Музыка, М. Ю. Анализ перспектив создания функциональных напитков с использованием пектина / М. Ю. Музыка, С.Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Николаева// Colloquium-journal. Część 2. – 2020. – № 4 (56). – С. 32–35.

3. Музыка, М. Ю. Товароведная оценка томатных соусов, содержащих пектиновые вещества / М.Ю. Музыка, С.Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Николаева // Colloquium-journal. Cześć 2. – 2020. – № 4 (56). – С. 36–42.

4. Бутова, С. Н. Характеристика пектинов из нетрадиционного сырья / С. Н. Бутова, Е. Р. Вольнова, К. В. Зуева // Молодой ученый. – 2020. – № 22 (312). – С. 424–426.

5. Алексеева, А. А. Исследование физико-химических свойств плодового желе, обогащённого пектином / А. А. Алексеева, С.Н. Бутова, Е.Р. Вольнова / Студенческий вестник. Часть 8. – 2020. – № 18 (116). – С. 92–95.

6. Куликов, М. А. Обоснование пектина в качестве гидроколлоида для соуса / М. А. Куликов, С.Н. Бутова, Е. Р. Вольнова // Вестник современных исследований. – 2021. – № 6–1 (44). – С. 37–39.

7. Плюхина, Ю. А. Выявление потребительских предпочтений в области эмульсионных соусов / Ю. А. Плюхина, Е. Р. Вольнова, С. Н. Бутова, М. Ю. Музыка // Вестник современных исследований. – 2021. – С. 43–46.

Патенты и заявки на изобретения:

1. Патент № 2728363 Российская Федерация, МПК А23L 27/60 (2016.01), А23L 19/00 (2016.01). Способ получения кетчупа: № 2019140918 заявл. 11.12.2019; опубл. 29.07.2020 / Бутова С. Н., Музыка М. Ю., Щеголева И. Д., Вольнова Е. Р. – 5 с.

2. Заявка на изобретение № 2021138730 Российская Федерация, МПК 23L 23/00. Сухая многокомпонентная смесь для приготовления соуса: № 2021138730: заявл. 24.12.2021 / авторы Бутова С.Н., Вольнова Е. Р., Щеголева И. Д.; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Агама Истра". – Текст: электронный // Федеральный институт промышленной собственности. – Москва, 2009–2022. – URL: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=a23d904f380254871f7f06ff935d0d46> (дата обращения: 28.01.2022).

Монографии:

1. Бутова, С. Н. Экология питания: монография / С. Н. Бутова, М. Ю. Музыка, Е. Р. Вольнова, Ю. В. Николаева, Е. Д. Горячева, Н. В. Рубан. – М. : Издательский комплекс МГУПП, 2021. – 207 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-600-02997-2. – Усл. печ. л. 12,94.

Выводы. Диссертация на тему «Совершенствование технологии сухих соусов с использованием биопектина» Вольновой Екатерины Романовны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ (технические науки).

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

На заседании присутствовало 18 чел.: проректор по научной работе д.т.н., проф. Щетинин М. П., проф. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», д.т.н., проф. Алексеенко Е. В., д.б.н., проф., академик РАЕН Бутова С.Н., проф. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» д.т.н., проф. Дубцова Г. Н., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», начальник отдела профориентационной работы, к.т.н., доц. Тарасова В. В., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» к.т.н. Николаева Ю. В., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» к.б.н., доц. Ли Е. В., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» к.т.н., доц. Щёголева И. Д., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» к.б.н., доц. Сусянок Г. М., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», к.т.н. Каночкина М. С., доц. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», к.б.н., доц. Лаптева Е. А., ст. преп. каф. «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» Фоменко И. А., зав. каф. «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» д.т.н., проф. Лабутина Н. В., проф. каф. «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» д.т.н. Белявская И. Г., проф. каф. «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» д.т.н. Бакуменко О. Е., начальник отдела подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации к.т.н., доц. Банникова О. А., зав. каф. «Пищевая безопасность», к.т.н., доц. Горячева Е. Д., доц. каф. «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» к.т.н. Кандроков Р.Х.

Результаты голосования:

«за» – 18 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.,

протокол № 06 от «26» ноября 2021 г.

Зав. кафедрой «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», д.т.н., проф.



Е. В. Алексеенко

Ученый секретарь кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза», к.т.н., доцент



Ю. В. Николаева