

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств», д.т.н., проф.



М.П. Щетинин

20 10 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Разработка биотехнологий функциональных продуктов питания на основе пектин-сывороточных гелей» 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 Краснова Юлия Валерьевна работала в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» в должности ассистента кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» (с сентября 2010 г. по июнь 2011 г.), Закрытом акционерном обществе «Скинкеа» в должности инженер - технолога (с июля 2011 г. по декабрь 2016 г.); Межрегиональном общественном учреждении «Институт инженерной физики» в должности главного технолога Фармацевтического производства (с апреля 2016 г. по настоящее время).

В 2010 г. окончила Московский государственный университет пищевых производств по специальности «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2013 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств».

Удостоверение о сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ выдано в 2019 г. ФГБОУ ВО «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 биорганического синтеза», заведующая кафедрой.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность работы. Одной из ключевых задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения является обеспечение граждан продуктами функционального назначения, обогащенными незаменимыми компонентами и биологически активными веществами. Особое внимание уделяется экологичным биотехнологическим способам переработки вторичного сырья с целью создания новых функциональных продуктов, удовлетворяющих потребности организма человека. Перспективным источником для создания такой продукции является молочная сыворотка. Молочная сыворотка обладает большим биопотенциалом. Известно, что в состав сывороточных белков входят все незаменимые аминокислоты, их количественное содержание приближено к аминокислотному составу «идеального» белка. Кроме сывороточных белков в ней содержатся молочный жир, небелковые азотистые соединения, соли и микроэлементы, витамины и органические кислоты, ферменты и иммунные тела.

Несмотря на высокую биологическую и пищевую ценность, низкую себестоимость сыворотки, объем ее переработки составляет всего около 30%. Существуют технологии переработки молочной сыворотки, базирующиеся на физических методах с использованием мембранных процессов (ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос, электродиализ и пр.), концентрировании и т.д. Однако внедрение данных технологий требует дополнительных затрат, капитальных вложений и переоборудования производства, что весьма проблематично в рамках уже функционирующего предприятия.

Переработка молочной сыворотки с применением биотехнологических методов позволяет избежать потерь ценных питательных веществ, улучшить органолептические и реологические характеристики, снизить содержание лактозы в ней. В работе рассмотрен процесс гидролиза молочной сыворотки с применением фермента β – галактозидазы из бактерий *Bacillus licheniformis*. Преимуществами данного фермента являются термостабильность, более высокая удельная активность и способность работать в широком диапазоне pH в сравнении с ферментами, полученными из дрожжей.

Получение низколактозной молочной сыворотки с применением ферментативной обработки является практически значимым при разработке биотехнологий функциональных продуктов питания, в том числе, для людей, страдающих лактазной недостаточностью.

При производстве функциональных продуктов питания большое внимание уделяется натуральным, безвредным, гипоаллергенным компонентам, обладающим биологической активностью и способным улучшать органолептические свойства продукта. Одним из таких веществ является пектин. Он применяется в пищевой промышленности в качестве загустителя, гелеобразователя, стабилизатора и эмульгатора.

Пектин обладает комплексообразующей способностью, угнетает рост патогенных и условно патогенных микроорганизмов, положительно влияет на жизнедеятельность полезной микрофлоры кишечника, удаляет из организма токсины и радионуклиды, способен блокировать раковые клетки, замедлять их агрегацию и распространение (Gunning A.P., Vongwaerts R.J.M., Morris V.J., 2009, Kidd P.M., 1997 и др.). Наличие у одного вещества столь разнообразных качеств, каждое из которых представляет самостоятельный технологический интерес, определяет пектин как биополимер, особенно ценный для применения в технологии функциональных продуктов питания.

Исходя из всего вышесказанного актуальной является разработка биотехнологий функциональных продуктов питания на основе пектин-сывороточных гелей.

Личный вклад автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Автором на основе собранного и обобщенного материала о технологических, физиологических свойствах, характеристиках молочной сыворотки и пектиновых веществ сформулированы цели и задачи работы, определены методики проведения исследований. Экспериментально установлено, что яблочный и черносмородиновый пектины обладают большей сорбционной способностью по сравнению с цитрусовым пектином, а по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, таким как *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *S. viridans*, *B. subtilis* яблочный пектин проявляет большую антибактериальную активность по сравнению с цитрусовым и черносмородиновым пектинами. Определены оптимальные параметры получения низколактозной молочной сыворотки с применением ферментного препарата β – галактозидазы Nola Fit® из бактерий *Bacillus licheniformis*. Изучено влияние технологических параметров (концентрации пектина, pH, содержания сахара, температуры) на процесс структурообразования пектин-сывороточных гелей.

Под руководством проф. С.Н. Бутовой и непосредственно автором в результате экспериментов разработаны технологии и техническая документация низколактозного сокодержавшего функционального напитка и низкожирного эмульсионного соуса на основе пектин-сывороточного геля, обогащенных биологически активными веществами.

Степень достоверности полученных в работе результатов. Достоверность полученных результатов подтверждена применением современных физико-химических методов анализа, актом проведения испытания разработанной технологии на производственных мощностях ОАО «Дашковка». Статистическую обработку данных проводили с доверительно вероятностью 0,95 в программе Microsoft Office Excel.

Выводы и рекомендации аргументированы, вытекают из проведенных исследований и достоверны.

Научная новизна полученных в работе результатов. Научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность и перспективность производства функциональных продуктов с использованием пектин-сывороточных гелей на основе низколактозной молочной сыворотки.

Определены технологические параметры гидролиза лактозы в молочной сыворотке ферментным препаратом β – галактозидазы Nola Fit® из бактерий *Bacillus licheniformis*.

Установлена зависимость сорбционной способности цитрусового, яблочного и черносмородинового пектинов от pH среды по отношению к тяжелым металлам (свинец, кадмий), меди.

Доказано, что яблочный пектин обладает лучшими антибактериальными свойствами по сравнению с цитрусовым и черносмородиновым пектинами. Установлена корреляция между увеличением концентрации пектиновых растворов и угнетением жизнеспособности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *S. viridans*, *B. Subtilis*.

Установлено влияние технологических факторов (активная кислотность среды, концентрация сахарозы и пектина, температура) на физико-химические закономерности структурообразования низколактозной молочной сыворотки с пектинами.

Практическая значимость работы. Проведенные исследования явились основой для решения задачи по разработке биотехнологий сокосодержащего низколактозного функционального напитка и низкожирного майонезного соуса с использованием пектин-сывороточных гелей на основе гидролизованной молочной сыворотки и яблочного пектина.

Разработана техническая документация (технологическая инструкция, технические требования) на низколактозный сокосодержащий функциональный напиток «Пектосомол» и низкожирный майонезный соус «Юливия».

Результаты диссертации апробированы в промышленных условиях. Выработка опытной партии продуктов осуществлялась на производственной площадке ОАО «Дашковка» (Московская обл., г.о. Серпухов, д. Калиново).

Ценность научных работ. Результаты проведенных автором исследований по разработке новых биотехнологий производства сокосодержащего низколактозного функционального напитка и низкожирного майонезного соуса будут полезны специалистам пищевой промышленности, занимающимся производством продуктов питания, обогащенных биологически активными веществами. Это позволит значительно расширить ассортимент функциональных продуктов питания с учетом тенденций здорового питания.

Соответствие диссертации научной специальности. Материалы диссертации соответствуют научной специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ, а именно пунктам: «4. Экзо – и эндоферментные системы, их регулирование. Ферментативный катализ. Кинетика процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов, биологически активных веществ, пищевых многофункциональных и белоксодержащих добавок», «5. Функционально-технологические свойства сырья, пищевых добавок и пищевых систем», «10. Питание функционального назначения».

Полнота изложенных результатов диссертации в работах, опубликованных автором. Основное содержание диссертационной работы и ее результатов отражено в 12 печатных работах. Из них 3 статьи в журналах, входящих в список ВАК.

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Краснова, Ю.В. Создание пектин-сывороточных гелей на основе биопектина из растительного сырья и гидролизованной молочной сыворотки [Текст] / Ю.В. Краснова, С.Н. Бутова, М.Ю. Музыка, Е.Р. Вольнова // Пищевая промышленность. – 2019. – №6. – С. 14-18.
2. Краснова (Махова), Ю.В. Инновационная технология производства пектина в России [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), С.Н. Бутова, Д.В. Гаврилова // Вестник Российской академии естественных наук. – 2012. – № 3. – С. 43-46.
3. Краснова (Махова), Ю.В. Роль медицинского пектина при лечении онкологических заболеваний и его получение [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), С.Н. Бутова, Д.В. Гаврилова // Глобальный научный потенциал. – 2012. – № 10(19)2012. – С. 231-233.

Статьи в сборниках научных трудов, материалов конференций:

1. Краснова (Махова), Ю.В. Использование пектина при производстве функциональных и специализированных продуктов [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), С.Н. Бутова, Д.В. Гаврилова // Материалы конференции XII Международного форума «Высокие технологии XXI века». – М.: Издательство ЛКИ, 2011. – С. 341-344.
2. Краснова (Махова), Ю.В. Разработка методов осветления пектиновых экстрактов при получении медицинского пектина [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), С.Н. Бутова // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты». – М.: МГУПП, 2011. – С. 243-244.
3. Краснова (Махова), Ю.В. Роль медицинского пектина при лечении онкологических заболеваний и его получение [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), С.Н. Бутова, Д.В. Гаврилова // V-я международная научно-практическая конференция «Роль науки в развитии общества». – Франция (Ницца), 2012. – С. 231-233.
4. Краснова (Махова), Ю.В. Перспективы получения пектина инновационным ферментативным методом [Текст] / Ю.В. Краснова (Махова), Д.В. Гаврилова // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы Международной науч. конф. с элементами научной школы для молодежи / отв. за выпуск Г.П. Лапина, Ю.В. Козловская – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. – С. 105-106.
5. Краснова, Ю.В. Применение медицинского пектина в качестве лечебно-профилактической добавки [Текст] / Ю.В. Краснова, С.Н. Бутова // Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности, товароведении и общественном питании». – М., 2013.
6. Краснова, Ю.В. Биопектин, его выделение и значение для профилактики заболеваний различной природы [Текст] / Ю.В. Краснова, С.Н. Бутова, Е.Р. Вольнова // Сборник материалов XIII Международного биотехнологического форума – выставки «Росбиотех-2019» – М.: МГУПП, 2019. – С. 314-325.
7. Krasnova, J.V. Biopectin – a natural bacteriostatic agent [Text] / J.V. Krasnova, S.N. Butova // Materials of the International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration” – Reports in English. – Beijing, PRC: Minzu University of China, 2019. – P. 143-149.
8. Краснова, Ю.В. Создание низколактозной молочной сыворотки с использованием бактериальной β -галактозидазы [Текст] / Ю.В. Краснова, С.Н. Бутова, Е.Р. Вольнова, Ю.В. Николаева // Health, Food & Biotechnology. – 2019. – 1(4). – С. 105-113. <https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i4.s282>.

9. Krasnova, Ju.V. Bacteriostatic action of biopectin [Text] / Ju.V. Krasnova, S.N. Butova, V.V. Tarasova, I.D. Shegoleva I.D., Musika M.Yu. // Archivos Venesolanos de Farmacologia y Terapeutica – Venezuela: Tribuna Medica Venezolana, 2019. – Vol. 39. – №3. – P. 180-186.

Выводы. Диссертация «Разработка биотехнологий функциональных продуктов питания на основе пектин-сывороточных гелей» Красновой Юлии Валерьевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ.

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

На заседании присутствовало 12 чел.: зав.кафедрой д.б.н., проф. С.Н. Бутова, д.т.н., проф. Е.Г. Борисенко, д.т.н., проф. Г.Н. Дубцова, к.б.н., доц. Г.М. Суслиянок, к.т.н., доц. В.В. Тарасова, к.т.н., доц. А.А. Максимкин, асп. Е.Р. Вольнова, асп. М.Ю. Музыка, асп. Родригес В. Индра, магистрант К.В. Зуева, зав. кафедрой «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий», д.т.н., проф. Н.В. Лабутина, д.т.н. проф. О.Е. Бакуменко.

Результаты голосования:

«за» – 12 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.,
протокол № 08 от «28» ноября 2019 г.

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

 С.Н. Бутова

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

 Г.М. Суслиянок