

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Зайцевой Ларисы Валентиновны на диссертационную работу Красновой Юлии Валерьевны «Разработка биотехнологий функциональных продуктов питания на основе пектин-сывороточных гелей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ

Актуальность работы. В последние годы особое внимание правительством Российской Федерации уделяется пропаганде здорового образа жизни, включающего в себя обязательную составляющую – здоровое питание. Одним из аспектов здорового питания является обеспечение населения отечественными продуктами функционального назначения, обогащенными незаменимыми компонентами и биологически активными веществами. «Увеличение производства экологически чистой, органической, обогащенной и специализированной пищевой продукции» является одной из задач рассматриваемого в настоящее время проекта «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности до 2030 года» и также нашло свое отражение в национальном проекте «Демография».

Диссертантом разработаны новые функциональные продукты с использованием побочного продукта переработки молока, молочной сыворотки, обладающей большой пищевой ценностью за счет идеального аминокислотного состава, что безусловно повышает актуальность проведенных исследований. Предварительный гидролиз молочной сыворотки ферментным препаратом β -галактозидазой позволяет улучшить ее органолептические и реологические характеристики, снизить содержание в ней лактозы, что расширяет потребительскую аудиторию разработанных функциональных продуктов, включая в нее группы людей с лактозной непереносимостью. Кроме того, использование биотехнологических процессов при производстве функциональных продуктов соответствует задачам защиты окружающей среды и повышения качества и безопасности выпускаемой продукции.

Использование пектина в рецептуре разработанных продуктов, обладающего не только свойствами структурообразователя, но и высокой биологической ценностью, наряду с другими биологически активными компонентами расширяет функциональные свойства новых продуктов.

В свете изложенного диссертационная работа Красновой Юлии Валерьевны «Разработка биотехнологий функциональных продуктов питания

Л. Зайцева

на основе пектин-сывороточных гелей», направленная на разработку экологических функциональных пищевых продуктов повседневного спроса, является актуальной и имеет научную, практическую значимость и социальную направленность.

Научная новизна рассматриваемой работы заключается в экспериментальном обосновании целесообразности и перспективности производства функциональных продуктов с использованием пектин-сывороточных гелей на основе низколактозной молочной сыворотки.

Диссертантом исследованы свойства высокоэтерифицированных пектинов из различных видов растительного сырья и установлены зависимости сорбционной способности пектинов от pH среды по отношению к тяжелым металлам (свинец, кадмий) и меди, а также выявлены корреляционные зависимости между концентрацией пектинов и жизнеспособностью патогенных и условно-патогенных микроорганизмов таких как *Pseudomonas vulgaris*, *P. aeruginosa*, *Streptococcus viridans*, *Bacillus subtilis*. Доказано, что наилучшими антибактериальными свойствами обладает яблочный пектин по сравнению с цитрусовым и черносмородиновым пектинами.

Красновой Ю.В. изучено влияние различных факторов на процесс структурообразования пектин-сывороточных гелей. При этом наилучшая способность к гелеобразованию обнаружена у цитрусового и яблочного пектинов. Доказано, что повышение концентрации пектина, сахарозы, ионов водорода (каждого фактора в отдельности) приводит к увеличению прочности системы за счет образования водородных связей и увеличения количества взаимодействий между молекулами пектина и сывороточных белков. Тогда как повышение температуры (с +4°C до 80°C) приводит к снижению эффективной вязкости пектин-сывороточного геля более, чем в 3 раза. При температуре близкой к 60°C наблюдается проявление системой тиксотропных свойств. Полученные автором закономерности представляют научный и практический интерес и могут быть использованы при создании пищевой продукции с заданными реологическими свойствами на основе пектин-сывороточных гелей.

Таким образом, выбор диссертантом яблочного пектина для дальнейшей разработки рецептур функциональных продуктов на основе низколактозной молочной сыворотки был научно обоснован, как с точки зрения его функциональных, так и технологических свойств.

Автором исследован механизм старения пектин-сывороточных гелей в процессе хранения и выявлена особенность изменения структуры пектин-сывороточных гелей в первые часы хранения, характеризующаяся увеличением прочности геля за счет образования новых связей между гидратированной молекулой пектина и белками молочной сыворотки.

Теоретическая и практическая значимость проведенных исследований заключается в разработке биотехнологии производства функциональной добавки, пектин-сывороточного геля, на основе гидролизованной молочной сыворотки и яблочного пектина, и двух функциональных продуктов с ее использованием.

В целях разработки биотехнологии диссертантом определены технологические параметры гидролиза лактозы в молочной сыворотке ферментным препаратом β -галактозидазы Nola Fit® (продуцент *Bacillus licheniformis*). Получение функциональной добавки апробировано в промышленных условиях на производственной площадке ОАО «Дашковка» (Московская обл., г.о. Серпухов, д. Калиново) с использованием отхода данного предприятия – молочной сыворотки.

Логическим завершением большого комплекса исследований явилась разработка технической документации (технологических инструкций, технических условий) на низколактозный сокодержательный функциональный напиток «Пектосомол» и низкожирный майонезный соус «Юливия».

Полученные автором результаты могут быть использованы в дальнейшем для разработки инновационных функциональных продуктов с использованием пектин-сывороточных гелей.

Диссертация имеет четкое и логическое построение в соответствие с поставленными автором задачами, и представляет собой завершённую научную работу. Она состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, технологической и экономической частей, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, приложений.

Во **введении** сформулированы актуальность темы и степень разработанности проблемы, цели и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследований.

В **обзоре литературы** систематизированы данные по теме диссертационной работы, дающие полное представление и предмете исследования, представлены подробные сведения по свойствам молочной сыворотки и пектинов и перспективах их использования при производстве функциональной пищевой продукции. На основе анализа литературных данных автором четко сформулированы задачи исследования и намечены пути их решения.

В **экспериментальной части** приведены методы исследования, представлены результаты экспериментальных исследований и их обсуждение.

В общем и целом экспериментальная часть логически построена, последующий раздел взаимосвязан с результатами предыдущего.

Первая часть экспериментальных исследований посвящена биотехнологическому получению низколактозной молочной сыворотки, изучению свойств различных пектинов и пектин-сывороточных гелей. Полученные в результате проделанной работы закономерности позволяют обогатить фундаментальные знания в области структурообразования низколактозных пектин-сывороточных гелей.

Вторая часть исследований направлена на практическое использование полученных данных. Результатом явилась разработка рецептур низколактозного сокодержающего функционального напитка «Пектосомол» и низкожирного майонезного соуса «Юливия» и установление сроков их годности.

В экономической части приведена оценка экономической эффективности производства функциональных продуктов на основе пектин-сывороточных гелей: низколактозного сокодержающего функционального напитка и низкожирного майонезного соуса.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, заключений и выводов, сформулированных в диссертации

Соискателем выполнен большой объем аналитических и экспериментальных исследований на высоком научном и методическом уровне, имеющих как научное, так и практическое значение.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается основательной проработкой научно-технической литературы по теме диссертации, грамотной и логичной постановкой задач исследования, применением современных физических, биохимических и микробиологических, а также специальных методов анализа, разработкой технических требований и технологических инструкций на функциональные пищевые продукты, актом промышленной апробации.

Материал диссертации изложен на 150 страницах основного текста, содержит 18 рисунков и 35 таблиц. Список использованной литературы включает 162 источников, в том числе - 34 зарубежных. Диссертация содержит 5 приложений.

По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ, 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Автореферат и опубликованные работы точно и полностью отражают содержание диссертационной работы.

Результаты работы неоднократно докладывались и обсуждались на международных и Всероссийских научно-практических конференциях и

форумах, деловых программах выставок. Диссертантом получен диплом на конкурсе Рособразования за научную работу на тему: «Получение биопектина из отходов плодово-ягодного и овощного сырья микробиологическим путем и применение его в производстве средств специального назначения» (КубГТУ, 2010 г.).

Общее заключение, замечания и пожелания по диссертации

Диссертационная работа изложена логично, аккуратно оформлена, содержит большой фактический материал, соответствующий целям и задачам эксперимента.

Анализ представленного материала позволяет сделать вывод о том, что диссертация Красновой Юлии Валерьевны является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены научно обоснованные рекомендации по использованию низколактозной молочной сыворотки и пектин-сывороточных гелей на ее основе.

Положительно оценивая работу в целом, хотелось бы высказать следующие замечания:

1. На стр.54 диссертации приведены данные по выбору оптимальных условий гидролиза молочной сыворотки ферментным препаратом (ФП) Nola Fit. Из приведенных данных следует, что максимальная эффективность гидролиза (остаточное содержание лактозы - 0,61 %) достигается при концентрации ФП 0,03% и времени гидролиза 4 часа, а также при концентрации ФП 0,05% и времени гидролиза 3 часа. Для обоснования выбора оптимальных условий гидролиза была ли оценена диссертантом экономика процесса: что затратнее для производства - увеличение времени гидролиза на 33% или концентрации ФП на 67%?

2. В работе Козлова С.Г., приведенной в списке литературы, изучено влияние активной кислотности и концентрации сахарозы на процесс гелеобразования низколактозной молочной сыворотки с яблочным пектином, а также влияние времени и температуры на старение пектин-сывороточных гелей при хранении. Скажите, ваши исследования подтвердили или опровергли закономерности, полученные Козловым С.Г.?

3. При анализе пунктов 3.3.1 и 3.3.2 диссертации возникают вопросы - почему не было проведено исследование по влиянию концентрации пектинов свыше 3% и активной кислотности среды менее 4,7 (разработанные напиток и соус имеют рН около 4,0) на предельное напряжение сдвига пектин-сывороточных гелей, так как не были достигнуты максимумы в кривых, описывающих эти зависимости?

4. Для разработанных функциональных продуктов в технической

документации следует также указать сроки их годности после вскрытия упаковки.

5. К сожалению, диссертант не отразил в описании разработанного функционального майонезного соуса высокое содержание в нем омега-3 жирных кислот (более 0,4 г на 100 г продукта, исходя из расчетных данных по содержанию этих кислот в льняном масле (более 60%) и содержания этого масла в рецептуре более 1%). Следует исправить это упущение и отразить в маркировке продукта высокое содержание в нем омега-3 жирных кислот наряду с высокой Е-витаминной активностью, подтвердив эти клеймы протоколами лабораторных исследований на конец срока годности продукта.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности оппонируемой диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Красновой Юлии Валерьевны полностью соответствует требованиям пунктов 9-11 и 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 (ред. От 01.10.2018), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Официальный оппонент: гр. РФ ЗАЙЦЕВА Лариса Валентиновна, пол женский, 23 июля 1960 года рождения, паспорт 45 19 266207 выдан ГУ МВД России по г. Москве 11 июня 2019 года, код подразделения 770-077, проживающая по адресу: 127015, г. Москва, ул.Бутырская д.4, кв.118,

Телефон: 8-916-186-05-89

E-mail: lavaza@bk.ru

доктор технических наук,

специальность:

05.18.06 - Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов (технические науки)

05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

В соответствии со ст. 80 Основ законодательства РФ о нотариате нотариус, свидетельствуя подлинность подписи, не удостоверяет фактов, изложенных в документе, а удостоверяет, что подпись на документе сделана определенным лицом.

Город Москва, шестого октября две тысячи двадцатого года

Зайцева Лариса Валентиновна Зай-

29,

Российская Федерация
Город Москва

Шестого октября две тысячи двадцатого года

Я, ХАНИНА Татьяна Александровна, нотариус города Москвы, свидетельствую подлинность подписи гр. РФ ЗАЙЦЕВОЙ Ларисы Валентиновны.

Подпись сделана в моем присутствии.

Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре: № 77/591-н/77-2020-2- *1137*

Взыскано государственной пошлины (по тарифу): 100 руб.

Уплачено за оказание услуг правового и технического характера: 1000 руб.



Т.А. ХАНИНА

