

ОТЗЫВ

официального оппонента,

профессора кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
доктора технических наук, профессора Пономаревой Елены Ивановны
на диссертационную работу Брыксиной Кристины Вячеславовны на тему
«Разработка технологий фруктовой и овощной паст с использованием
энергии СВЧ для применения их в производстве хлеба функционального
назначения», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

В сохранении и поддержании здоровья человека ведущая роль принадлежит здоровому образу жизни. Питание вносит до 50 % вклада в обеспечение здоровья и работоспособности человека от суммы всех факторов, влияющих на образ жизни. Едва ли не самое большое заблуждение – убеждение в том, что проблема правильного питания человека может быть решена путем создания достаточного количества необходимых пищевых продуктов. Объективный анализ свидетельствует, что свободный выбор таких продуктов в современном человеческом обществе в большинстве случаев приводит к нарушениям питания, которые в зависимости от многих генетических и фенотипических характеристик человека провоцируют развитие ряда тяжелых заболеваний.

Современные ученые и технологи пищевых производств активно разрабатывают и внедряют технологии продуктов функционального питания за счет использования полуфабрикатов из растительного сырья (пасты, пюре, экстракты, порошки, подварки, начинки) богатых физиологически активными ингредиентами, такими как, антиоксиданты, витамины, пищевые волокна, минеральные вещества с применением новых технологических решений, способствующих ресурсосбережению и увеличению выхода полезных веществ с единицы сырья. Особое внимание уделяется физическим методам воздействия на исходное сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию, которые способны интенсифицировать теплообменные процессы, обеспечить микробиологическую безопасность, а также повысить пищевую и антиоксидантную ценность. К таким физическим методам, способным добиться данных целей, относится СВЧ-нагрев.

Включение в рацион человека продуктов с заданными функциональными и антиоксидантными свойствами, путем введения в них физиологически активных ингредиентов, в том числе растительного сырья, является самым доступным путем коррекции питания человека на

современном этапе. В повседневном рационе человека важная роль отводится хлебобулочным изделиям, что обуславливает большой интерес к совершенствованию и повышению его качества с позиции функционального питания.

В контексте вышеизложенного, диссертационное исследование Брыксиной Кристины Вячеславовны, направленное на разработку хлебобулочных изделий функционального назначения с фруктовой и овощной пастами, полученными с применением энергии СВЧ является актуальным, своевременным и имеет важное научно-производственное значение.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Брыксиной Кристины Вячеславовны изложена на 201 странице машинописного текста, включает 41 рисунок и 60 таблиц, 217 источников литературы, из них 28 на иностранном языке.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложений.

Во *введении* показана актуальность исследований, степень разработанности темы, определены цель и задачи, представлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, соответствие темы диссертации паспорту научной специальности, степень достоверности и апробация результатов, личный вклад автора, публикации, структура и объем работы.

В *первой главе «Теоретические основы применения СВЧ-обработки при производстве пищевых продуктов и использования нетрадиционных растительных ингредиентов в технологии хлебобулочных изделий»* проведен анализ источников, который свидетельствует о том, что в нашей стране остро стоят проблемы, связанные с ростом числа заболеваний, природой которых является воздействие окружающей среды и несбалансированное питание. Для решения этих проблем необходимо введение в рацион продуктов первостепенного и ежедневного спроса, в том числе хлебобулочных изделий, обладающих функциональными и антиоксидантными свойствами. Антиоксидантный комплекс растительного сырья разнообразен и в основном представлен витаминами и вторичными растительными соединениями. В ходе разработки новых технологий переработки сырья, физические методы обработки исходного материала всё более широко применяются с целью повышения пищевой ценности и безопасности обрабатываемых продуктов, что позволяет улучшить показатели качества и безопасности пищевых продуктов и делает их более полезными для потребителей. Одним из таковых

является СВЧ-обработка, позволяющая повысить качество продуктов, сэкономив при этом энергию, снизив временной интервал управления технологическим процессом. Проведен анализ и отбор растительного сырья, обладающего антиоксидантными свойствами для дальнейшего использования в технологии растительных полуфабрикатов и ржано-пшеничного хлеба функционального назначения с их применением.

Во второй главе «Характеристика объектов и методов исследований, постановка эксперимента» автором представлены организация экспериментальных исследований, объекты исследования, методы и условия их реализации на всех этапах экспериментальной работы.

В третьей главе «Научно-практическое обоснование СВЧ-обработки растительного сырья при производстве паст» соискателем представлено обоснование применения растительного сырья (плоды рябины, плоды боярышника, перец сладкий, капуста брокколи, листья мяты, шишки хмеля) в технологии производства фруктовых и овощных полуфабрикатов. Изучено влияние СВЧ-обработки при разных режимных параметрах, в том числе в сравнении с традиционными способами обработки, на физико-химические, органолептические показатели, антиоксидантную ценность, качественный и количественный состав соответственно пектиновых веществ и витаминов, вторичных растительных соединений (витамин С, флавоноиды, β -каротин) в пюре из рябины, боярышника, капусты брокколи, перца сладкого, порошках из мяты и хмеля; разработаны рецептуры и технологии фруктовой и овощной паст с применением оптимальных режимов СВЧ-обработки и определенным сроком годности.

В четвертой главе «Разработка рецептур и технологии ржано-пшеничного хлеба функционального назначения без применения дрожжей хлебопекарных» проведен комплекс исследований, направленных на установление оптимальных дозировок новых видов фруктовой (пюре боярышника и рябины, порошок из листьев мяты) и овощной паст (пюре из перца сладкого, капусты брокколи, порошок шишек хмеля) в технологии ржано-пшеничного хлеба. Обоснован выбор оптимального способа внесения фруктовой и овощной паст, заключающийся в предварительном их набухании в воде, а также дозировки паст в рецептуре ржано-пшеничного теста без применения дрожжей хлебопекарных. Доказана эффективность применения паст в технологии ржано-пшеничного хлеба, способствующего улучшению физико-химических, реологических, органолептических показатели качества, пищевой и антиоксидантной ценности. Соискателем применен метод биотестирования на простейших рода *Paramecium caudatum* сопоставимый с данными опытов *in vivo* на теплокровных животных с целью

оценки возможного биологического влияния использования фруктовой и овощной паст в рецептурах новых видов ржано-пшеничного хлеба в сравнении с традиционным. Предложены рецептуры и технологическая схема производства новых видов ржано-пшеничного хлеба без применения дрожжей хлебопекарных «Фруктовое настроение» (9% фруктовой пасты) и «Овощная гармония» (9% овощной пасты).

В пятой главе «Оценка экономической эффективности производства ржано-пшеничного хлеба функционального назначения» определены основные экономические показатели производства фруктовой и овощной паст и ржано-пшеничного хлеба с их применением.

В заключении диссертант интерпретирует результаты собственных экспериментальных исследований в сопоставлении с общеизвестными научными фактами, завершая обобщенными выводами. Выводы диссертации вытекают из данных собственных исследований и являются логичными ответами на поставленные для решения задачи. Заключение сформировано четко и убедительно.

Приложение к диссертационной работе включает 8 наименований.

Полученные результаты исследований подтверждены документами, представленными в приложениях. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Работа носит законченный характер, написана логично, стиль изложения вполне доказательный.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, приведенные в диссертации, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены. Они отражают и расширяют современные представления о развитии пищевой промышленности в аспекте разработок растительных полуфабрикатов (фруктовая и овощная пасты), обладающих высоким содержанием антиоксидантов, за счет новых технологий переработки с использованием энергии СВЧ с целью применения их в производстве функциональных хлебобулочных изделий.

Экспериментальные исследования проведены на высоком методическом уровне с использованием принятых в отрасли современных методов исследований. В диссертации проведено обобщение и математическая обработка экспериментальных данных.

Использованные в диссертации методы исследований и постановки экспериментов, теоретические и практические разработки соответствуют

цели и задачам работы.

Представленные в работе научные положения и выводы обоснованы и подтверждены значительным объемом полученного экспериментального материала и проведенных испытаний.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Рецензируемая диссертационная работа является полностью самостоятельной, выполненной соискателем, и направлена на решение актуальной научной задачи, имеющей важное значение при разработке функциональных продуктов питания, в частности фруктовой, овощной паст и хлебобулочных изделий.

Степень достоверности результатов исследований диссертационной работы подтверждается проведением достаточного количества экспериментов с использованием современных общепринятых и специальных методов исследования, статистической обработкой данных с применением пакетов прикладных программ.

В диссертационной работе Брыксиной К.В. впервые исследовано и научно обосновано применение СВЧ-обработки в технологии производства фруктового пюре из плодов рябины обыкновенной и боярышника обыкновенного, овощного пюре из капусты брокколи и перца сладкого, порошков из листьев мяты перечной и шишек хмеля обыкновенного, используемых в качестве полуфабрикатов при получении паст.

Установлена закономерность изменения содержания антиоксидантов в продуктах переработки рябины, боярышника, капусты брокколи, перца сладкого, листьев мяты, шишек хмеля (пюре, порошки), полученных с применением СВЧ-обработки, в зависимости от значений мощности, температуры и времени.

Получены регрессионные уравнения, описывающие зависимости суммарного содержания антиоксидантов в фруктовом, овощном пюре и в порошках из трав соответственно от температуры и мощности СВЧ-нагрева, при оптимальных параметрах которых достигается максимальный выход антиоксидантов в свободной форме.

В результате проведенных исследований установлен частичный переход нерастворимых форм пектина в растворимые во фруктовом, овощном пюре и порошках из трав, полученных с применением СВЧ-нагрева, по сравнению с исходным сырьем, что обуславливает увеличение проницаемости клеточных мембран, приводящее к увеличению содержания антиоксидантов в свободной форме.

Теоретически аргументирована целесообразность применения СВЧ-

нагрева при производстве пюре из плодов рябины, боярышника, капусты брокколи, перца сладкого и порошков из листьев мяты, шишек хмеля, обеспечивающей высокую сохранность витамина С, β -каротина и флавоноидов по сравнению с традиционными способами обработки: бланширование и конвективная сушка.

Получены зависимости антиоксидантной ценности, вязкости и органолептических свойств фруктовой и овощной паст от рецептурного соотношения соответственно рябинового, боярышникового пюре, порошка из листьев мяты и пюре из перца сладкого, капусты брокколи, порошка из шишек хмеля.

Теоретически обосновано применение полученных по разработанной технологии фруктовой и овощной паст в производстве ржано-пшеничного хлеба без применения дрожжей хлебопекарных с целью расширения ассортимента хлебобулочных изделий для функционального питания.

Выявлены зависимости качества ржано-пшеничного теста и хлеба по физико-химическим, реологическим и органолептическим показателям качества от дозировки фруктовой и овощной паст и способа их внесения.

В работе получены новые данные по биотестированию разработанных видов ржано-пшеничного хлеба с инфузориями *Paramecium caudatum*, которые показали увеличение их стресс-устойчивости и генеративной функции по сравнению с организмами, культивируемыми на контрольном субстрате из традиционного хлеба.

Новизна технологических решений разработанных способов производства растительных полуфабрикатов подтверждена 3 патентами на изобретения РФ.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Комплексные научные исследования Брыксиной Кристины Вячеславовны имеют несомненную ценность для науки, теоретическое и практическое значения. Прикладной характер новых знаний о технологии фруктовой и овощной паст и хлеба ржано-пшеничного с их применением позволит расширить ассортимент функциональных продуктов питания для населения нашей страны.

Теоретическая значимость заключается в научном обосновании целесообразности разработки хлебобулочных изделий с повышенным содержанием физиологически активных ингредиентов фруктовой и овощной паст, полученных с применением энергии СВЧ.

Практическая значимость работы Брыксиной К.В. обусловлена разработкой структурных схем по производству фруктовой и овощной паст,

на основе растительных полуфабрикатов, полученных с применением энергии СВЧ и хлебобулочных изделий без применения дрожжей хлебопекарных с пастами, отличающихся от традиционных повышенным содержанием функциональных ингредиентов, увеличенным сроком годности и подтверждается разработанной технической документацией по производству паст и хлебобулочных изделий: СТО 00493534-001-2021 «Пасты: фруктовая и овощная», СТО 00493534-002-2022 «Изделия хлебобулочные из смеси ржаной и пшеничной муки с фруктовой и овощной пастами для функционального питания», а также промышленной апробацией технологии хлеба в условиях промышленных предприятий АО «Знак хлеба» и ИП Ларионов С.Г.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Совокупность разработанных, теоретически и экспериментально обоснованных диссертантом технологических решений позволит предприятиям консервной и хлебопекарной промышленности решить ряд актуальных задач, включающих расширение природно-ресурсного потенциала антиоксидантов и расширения ассортимента растительных полуфабрикатов и хлебобулочных изделий функционального назначения. Результаты исследований могут быть внедрены на предприятиях всей территории нашей страны.

Использование полученных результатов и выводов диссертационной работы в учебном процессе целесообразно для обучающихся по направлению подготовки 19.04.04 Технология и организация общественного питания, профилю - Технология продуктов функционального и профилактического питания с целью дополнения научной базы для более расширенного понимания теоретических основ создания продуктов питания функционального назначения.

Недостатки в содержании и оформлении диссертации и автореферата:

1. В работе во второй главе «Характеристика объектов и методов исследований, постановка эксперимента» и в автореферате нет информации по ржаной густой закваске (не приведены показатели качества и ее микрофлора). Причем, автор на с. 141 указывает, что хлебобулочные изделия готовятся на густой закваске спонтанного брожения. Непонятно, какая же закваска использовалась в работе. Неясно, сколько проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и ржаной хлебопекарной обдирной применялось в исследовании. Необходимо было представить показатели качества муки, как основного сырья для производства хлеба.

2. В работе указано, что «...тесто влажностью 46,12-46,26 % подвергали брожению до достижения конечной кислотности 8-9 %» (с. 108) (причем кислотность выражают в градусах), однако в таблицах 4.6 и 4.7 приведены значения влажности хлеба от 40,59 до 40,74 %. Непонятно, почему такая разница между влажностью теста и изделия и такое низкое значение исследуемого параметра в хлебе. Согласно ГОСТ 26983-86 «Хлеб столичный» влажность мякиша подового хлеба составляет не более 46 %.

3. В соответствии с ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности» влажность изделия вычисляют с точностью до 0,5 % (в работе представлены данные по влажности, %: - 40,56; 40,60 и т. д.). Вычисление значений пористости изделий по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости» производят с точностью до 0,1 % (в работе - следующие значения, %: 62,79; 63,54 и т. д.). Кислотность хлеба вычисляют в соответствии с ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности» с точностью до 0,5 град (данные по кислотности, град. – 6,39; 6,48 и т. д.).

4. Автором не указано, в какой период времени приготовления теста определяли его вязкость (с. 116, рисунки 4.7 и 4.8). Желательно было бы выявить влияние фруктового и овощного пюре на реологические свойства теста в процессе его брожения. Неясно, на сколько сокращается процесс брожения теста при применении предварительной обработки фруктовой и овощной паст путем их набухания в воде в течение 5 мин.

5. В ходе эксперимента автор выбирает «...оптимальные способы и режимные параметры СВЧ-обработки...»; «...оптимальные дозировки добавок и способ их внесения...», «...оптимальный срок годности изделий...», однако методы оптимизации в работе и автореферате не приведены.

6. Не указано, как отразится внесение фруктового и овощного пюре на выход хлеба. Не уделено должного внимания пищевой ценности изделий и покрытия суточной потребности в нутриентах за счет их употребления в выводах по работе. Автору следовало более четко определить область применения полученных экспериментальных результатов, оценить влияние на них конъюнктуры спроса потребителей продуктов функционального назначения.

Приведенные замечания не снижают актуальности, научной новизны и практической значимости работы.

Общее заключение

Совокупность представленных результатов диссертационной работы Брыксиной Кристины Вячеславовны на тему «Разработка технологий фруктовой и овощной паст с использованием энергии СВЧ для применения

их в производстве хлеба функционального назначения» позволяет считать, что цель достигнута и задачи, поставленные автором, выполнены. Работа представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему в области разработки функциональных продуктов питания, характеризуется новизной, теоретической и практической значимостью и соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, изложенным в п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утверждено постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Брыксина Кристина Вячеславовна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Доктор технических наук (специальность 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства), профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «ВГУИТ», профессор

Пономарева
Пономарева
Елена Ивановна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19

Тел.: 89616131706

E-mail: elena6815@yandex.ru

Я, Пономарева Елена Ивановна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Брыксиной Кристины Вячеславовны, и их дальнейшую обработку.

