

Отзыв

официального оппонента Калининой Ирины Валерьевны
на диссертационную работу Аверьяновой Елены Витальевны, на тему:
«Научно-практическое обоснование получения и применения функциональных
пищевых ингредиентов из вторичных ресурсов растительного сырья»
на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность темы диссертационного исследования

Государственная стратегия РФ в области устойчивого развития предполагает формирование и активное развитие технологий, направленных на минимизацию продовольственных потерь, в том числе, за счет переработки вторичных сырьевых ресурсов. Максимальное вовлечение отходов в производство и планомерная минимизация количества отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, с применением мирового принципа 3R является одним из генеральных направлений Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года.

Агропромышленный сектор является одним из лидеров по формированию высокого уровня вторичных сырьевых ресурсов. На период до 2030 года приоритетом государственной политики в области развития пищевой и перерабатывающей промышленности становится повышение глубины переработки и вовлечение в оборот отходов, что позволит увеличить выход готовой продукции. Особое внимание в Стратегии уделено развитию производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, функциональными пищевыми ингредиентами (ФПИ), специализированных продуктов детского питания, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов, обеспечивающих профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения.

Современные подходы к разработке продуктов функционального и специализированного назначения, как правило, сопряжены с поиском новых эффективных сырьевых источников, всесторонним изучением их химического состава, а также с совершенствованием технологических приемов обработки сырья с целью получения пищевых ингредиентов с заданными свойствами.

В связи с этим диссертационная работа Аверьяновой Елены Витальевны, посвящённая разработке продуктов питания с использованием ФПИ, выделенных из вторичных ресурсов растительного сырья, с подтверждением их безопасности и медико-биологической эффективности, является актуальной и своевременной.

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

Научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, научно обоснованы и базируются на подробном теоретическом анализе, а их достоверность подтверждена массивом

данных, полученных существенным объемом аналитических и экспериментальных исследований, в комплексе с корректной математической и статистической обработкой. Полученные результаты согласуются с общетеоретическими основами и практическими данными других авторов.

Основные научные результаты и положения диссертационной работы Аверьяновой Е.В. опубликованы в 91 научных работах, из них 2 монографии, 10 статей в журналах, индексируемых международными базами научного цитирования Scopus и Web of Science; 19 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 6 патентов на изобретения РФ, 2 свидетельства о регистрации базы данных и 10 программ ЭВМ. Основные результаты и выводы работы апробированы, обсуждены и доложены в период с 2008 по 2022 год на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Исследования проводились в рамках госбюджетной научно-исследовательской работы «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» (рег. номер АААА-А19-119070590017-6), при финансовой поддержке госзадания Минобрнауки РФ (мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013, ГЗ № 075-00316-20-01), грантов Губернатора Алтайского края для разработки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах переработки и производства пищевых продуктов, фармацевтического производства и биотехнологий в 2019–2022 гг.

В работе представлено исследование химического состава вторичных ресурсов растительного сырья и проведена оценка их потенциала как источников ФПИ, в том числе пектина, бетулина, рутина и др. Автором предложен методологический подход к проектированию безопасных пищевых продуктов, обогащенных полученными ФПИ, проведены исследования их встраивания в пищевые системы разного формата. В рамках предложенного подхода разработаны и успешно апробированы технологические решения, позволившие интенсифицировать процессы выделения ФПИ с сохранением их нативной структуры и биологической активности, в частности применение ультразвукового воздействия на разных этапах получения, автоклавирование и использование вакуум-импульсной экстракции для повышения биодоступности ФПИ предложен метод микронизации в условиях ультразвукового воздействия.

Соискателем представлены результаты оценки показателей качества и безопасности разработанной продукции, экономическое обоснование производства предложенного ассортимента разработанной продукции на основе расчета ее себестоимости.

Научная новизна полученных результатов

Диссертационная работа Аверьяновой Е.В. содержит элементы научной новизны, соответствующие пунктам Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3. Пищевые системы.

Автором на основании изучения состояния проблемы научно обоснован и апробирован методологический подхода к проектированию пищевых продук-

тов с доказанной эффективностью ФПИ из вторичных ресурсов растительного сырья.

Интерес представляет, предложенная диссертантом классификация ФПИ, систематизирующая их многообразие с учетом различных признаков, учитывающая современные требования, предъявляемые к ФПИ.

В работе представлены новые данные о химическом составе вторичных ресурсов растительного сырья, на основании чего предложено направление их использования в качестве источников ФПИ.

Получены математические модели, подтверждающие рациональность предлагаемых автором технологических режимов обработки вторичных ресурсов растительного сырья при получении ФПИ.

Впервые предложен способ экспрессного определения суммарного содержания антоцианов в экстрактах плодов и продуктах их переработки, заключающийся в визуальном сравнении красного цвета анализируемых объектов с разработанной шкалой цветности.

Научно обоснована и подтверждена в эксперименте целесообразность использования разработанных ФПИ в технологии пищевых продуктов с доказанной эффективностью. Получены новые данные, отражающие процессы адаптации разработанных ФПИ в составе выбранных пищевых систем.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в получении автором новых данных о химическом составе растительных вторичных сырьевых ресурсов; в предложенных технологических решениях создания ФПИ и готовых пищевых продуктов, которые могут служить основой для предприятий реального сектора экономики в области развития ассортимента продукции нового поколения в соответствии с современными трендами пищевой индустрии.

О практической значимости представленной диссертационной работы свидетельствуют зарегистрированные программы ЭВМ, полученные патенты, разработанные Технические условия и Технологические инструкции, представленные акты проведения испытаний и акты внедрения.

Результаты теоретических и практических исследований внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров БТИ АлтГТУ.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная работа построена по традиционному принципу и состоит из введения и восьми глав, включающих аналитический обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных исследований, выводы, список литературы, приложения.

Диссертационная работа изложена на 272 страницах, включает 72 таблицы, 96 рисунков, 311 источников литературы отечественных и зарубежных авторов.

В аналитическом обзоре автором представлены данные о потенциале растительных ресурсов в Алтайском крае и Российской Федерации в целом. Пока-

зана проблематика значительного количества образующихся отходов при переработке растительного сырья, в том числе плодового, а также бересты березы. Описан потенциал растительных вторичных сырьевых ресурсов, как возможного источника ФПИ.

В главе 2 «Организация эксперимента, объекты и методы исследования» обоснованы основные направления эксперимента, описаны объекты и методы, аппаратное оснащение экспериментальных исследований. Автором подробно изложена методология и приведена схема проведения научных исследований, в соответствии с которой в дальнейшем излагается экспериментальный материал.

Экспериментальная часть состоит из нескольких взаимосвязанных разделов (главы 3-8). Первый этап научного эксперимента (глава 3 и 4) посвящен представлению результатов многолетних исследований химического состава ягодного сырья и продуктов его переработки, описанию технологических подходов к извлечению ценных компонентов и оптимизации используемых технологических режимов. Проведены исследования по использованию растительных отходов: травы гречихи и бересты для получения рутина и бетулина соответственно. Комплекс проведенных исследований позволил обосновать функционально-технологические свойства полученных ингредиентов и сформировать направление дальнейшего исследования. Автором предпринята попытка разработки универсальной схемы классификации ФПИ с учетом расширенной номенклатуры признаков.

Главы 5-8 посвящены разработке продуктов, обогащенных ФПИ, полученными ранее. Данный этап исследований отражает практические аспекты использования, разработанного автором методологического подхода к проектированию пищевых продуктов с заданными технологическими функциями и физиологическим действием. Представлены экспериментальные данные, отражающие адаптацию функциональных ингредиентов в системе пищевых продуктов, с учетом их медико-физиологической активности и технологических функций. В результате проведения комплексных исследований автором предложены технологические решения получения пищевых продуктов нового ассортимента. Проведены исследования их качества и безопасности, в том числе в хранении.

Представленные выводы и рекомендации достаточно обоснованы и согласуются с задачами исследования.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы и отражает все необходимые положения в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Таким образом, основные положения диссертации подтверждены результатами проведенных исследований и получили развернутое и содержательное обоснование в тексте диссертации. Основные результаты и выводы соответствуют цели и задачам исследования, анализу полученных данных, приведенных в работе.

Замечания по работе. По результатам анализа диссертационной работы и автореферата диссертации в порядке дискуссии имеются вопросы, замечания и пожелания:

1. В табл. 2 стр. 52 диссертации, как и в целом по тексту работы, автор использует различную терминологию при описании отходов плодово-

ягодного сырья. Следует придерживаться принятой терминологии, в частности Федеральный классификационный каталог отходов предусматривает для плодово-ягодных отходов термин выжимки.

2. На стр. 56 диссертационной работы в предлагаемой технологии вакуум-импульсной экстракции плодового сырья автор указывает, что «...экстрагирование подготовленного сырья проводили в течение 22 ч при температуре не более 40 °С», однако согласно схеме рис. 4 при совместном использовании плодово-ягодного сырья и водно-этанольного экстракта продолжительность экстракции составляет 105 мин. Вопрос требует пояснения.
3. В п. 3.3., стр. 72 работы автором указывается «Содержание фенольных веществ (% в пересчете на рутин)...». По какой причине пересчет содержания фенольных веществ ведется на рутин? Вероятно, следовало определять содержание флавоноидов.
4. Рис. 15 диссертации стр. 78, не обоснован выбор в качестве пищевой системы эмульсионных продуктов, что требует пояснения.
5. Согласно предложенной автором обобщенной классификации функциональных пищевых ингредиентов (рис. 18, стр. 83) только растительные ФПИ могут иметь белковую, углеводную и т.д. природу. Этот вопрос требует пояснения.
6. Стр. 87-88 диссертации при описании использования ультразвукового воздействия автор показывает применение генераторов разной частоты 22 ± 2 кГц и 50 ± 5 кГц. Не ясно, для каких целей меняли частоту используемого ультразвука.
7. Требует пояснения заявление автора «Так, низкосорбирующие *HS*-пектины следует включать в рационы питания людей, находящихся в местах с неблагоприятной экологической обстановкой и на рабочих производствах с вредными условиями труда...» (стр. 115 работы).
8. Чем определен выбор дозировок выжимок брусники в образцах брусничного соуса (стр. 125 диссертации)?
9. Возможно более целесообразно было сделать упор на расчет гликемической нагрузки низкокалорийных соусов, а не гликемического индекса (стр. 137-138 диссертации).
10. Рис. 52 диссертации указывает на использование водного раствора рутина в составе эмульсионных продуктов. С учетом достаточно низкой растворимости рутина не ясно чем объясняется такой подход?

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на основные теоретические и практические результаты работы.

В целом диссертационная работа Аверьяновой Е.В. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на современном методическом уровне. По структуре, объему проведенных исследований, их аналитической проработке и уровню практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям п. п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 26.01.2023 г.),

предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор Аверьянова Елена Витальевна заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания), доцент, профессор кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Ирина Валерьевна Калинина
12.04.2023 г.

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

Почтовый адрес: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76

Тел. +7 (351) 267-99-00

e-mail: kalininaiv@susu.ru

Подпись Калининой И.В. удостоверяю

Начальник управления по работе
с кадрами Южно-Уральского
государственного университета



«12» апреля 2023 г.