

В диссертационный совет 24.2.425.03 при ФГБОУ ВО
«Уральский государственный экономический университет»
г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**доктора технических наук, профессора Резниченко Ирины Юрьевны
на диссертационную работу Аверьяновой Елены Витальевны на тему
«Научно-практическое обоснование получения и применения
функциональных пищевых ингредиентов из вторичных ресурсов
растительного сырья», представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы**

Актуальность темы диссертационной работы

Рациональное питание способствует сохранению здоровья, профилактике заболеваний, а также адаптации организма к неблагоприятным факторам внешней среды и устойчивости к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Разработка и выведение на потребительски рынок безопасных пищевых продуктов нового поколения, отвечающих требованиям конкурентоспособности, хранимоспособности, востребованности невозможно без использования современных пищевых микронутриентов, к которым относят минорные биологически активные вещества (БАВ), выделенные из растительного сырья. Особую актуальность при этом приобретают технологические процессы производства и переработки растительного сырья и их вторичных ресурсов, направленные на достижение наибольшего выхода ценных веществ при минимальном остаточном содержании невостребованных отходов и соблюдении экологических требований.

Научная новизна диссертационной работы

В результате проведенного комплекса теоретических и экспериментальных исследований сформулирована концепция, направленная на разработку, оценку качества, безопасности и использование в составе пищевых продуктов функциональных пищевых ингредиентов, выделенных из вторичных ресурсов растительного сырья, с подтверждением их медико-биологической эффективности.

Получены новые данные о составе основных БАВ (биологически активных веществ) вторичных ресурсов растительного сырья. Предложена их классификация с учетом функционального назначения, химического состава, источников сырья и др., для максимально эффективного применения в составе пищевых систем по отраслям пищевой промышленности (п. 36 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Предложен методологический подход к проектированию безопасных пищевых продуктов с доказанной эффективностью ФПИ (функциональных пищевых ингредиентов) из вторичных ресурсов растительного сырья. Разработаны, исследованы показатели качества, обоснована целесообразность использования в продуктах питания следующих ФПИ: пектинов из выжимок

плодового сырья; бетулина из бересты березы в виде наносuspензии; рутина фармакопейного качества из травы гречихи; микронизированной очищенной флавоноидной фракции облепихового шрота (п. 2 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Предложен способ экспрессного определения суммарного содержания антоцианов в экстрактах плодов и продуктах их переработки, который может быть использован как метод контроля качества плодового сырья, пищевых продуктов и добавок (п. 17 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Предложено использование плодового пектина при проектировании состава десертных соусов с учетом значимых для потребителя характеристик, обуславливающих конкурентоспособность и стратегию продвижения продукта на потребительский рынок (п. 13 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Установлено влияние состава и структурно-механических свойств структурированных пищевых систем с растительными ФПИ на срок хранения и консистенцию проектируемого продукта (п. 15 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Получены новые данные по потребительским предпочтениям в отношении соусов, выявлена необходимость корректировки составов десертных, эмульсионного и томатного соусов за счет ФПИ растительного сырья (п. 34 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3).

Практическая значимость диссертационной работы

Представленная диссертационная работа имеет практическую значимость. Автором разработаны базы данных для определения химического состава продовольственного сырья и пищевых продуктов и обобщающие физико-химические свойства пектиновых веществ плодового сырья (свидетельства № 2021622647, 2021 г. и № 2022621900, 2022 г.) и программы для ЭВМ, позволяющие осуществлять расчет сорбционной способности пектина (свидетельства № 2019614606; № 2019614693; № 2019614848; № 2011611470, 2019 г. и № 2021666345, 2021 г.); расчет состава композиции на основе МОФФ ОШ (свидетельство № 2022664733, 2022 г.); подбор концентрации водно-спиртовых экстрагентов для выделения БАВ из растительного сырья (свидетельство № 2019616709, 2019 г.); определение условий предгидролиза облепихового шрота (свидетельство № 2021661563, 2021 г.) и параметров интенсификации процесса экстракции бетулина (свидетельства № 2022612605; № 2022619222, 2022 г.), которые могут быть применены на предприятиях отрасли и в учебном процессе.

Новизна технических решений подтверждена шестью патентами РФ.

Степень обоснованности основных научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации, а также их ***достоверность*** подтверждается анализом отечественной, зарубежной научно-технической литературы и данными патентных источников, применением методологии исследования, которая заключается в разработке, оценке качества, безопасности и использовании в составе пищевых продуктов функциональных пищевых ингредиентов, выделенных из вторичных ресурсов растительного сырья, а также

большим объемом экспериментальных данных полученных, в том числе в доклинических исследованиях, применением узкоспециализированных (реологические исследования, тромбоэластография), высокоинформативных методов анализа (капиллярный электрофорез, инструментальные методы, в том числе ВЭЖХ и др.) и современного оборудования, методов многокритериальной оценки качества и анализа рынка продуктов питания, методов математического моделирования, статистической обработкой экспериментальных данных, а так же актами промышленной апробации и внедрения.

Результаты и основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных международных, всероссийских и национальных научно-практических конференциях, семинарах и форумах.

По материалам диссертации опубликована 91 работа, из них 2 монографии, 10 статей в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования *Scopus* и *Web of Science*; 19 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ; публикации в других центральных изданиях, материалах конференций международного и всероссийского уровней, сборниках научных трудов; получено 6 патентов на изобретения РФ, 2 свидетельства о регистрации базы данных и 10 программ для ЭВМ.

Поэтому научные положения, выводы и рекомендации следует считать **обоснованными**.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 272 страницах, содержит 96 рисунков и 72 таблицы. Библиографический список работы включает 311 источника, в том числе на иностранном языке.

Во введении обоснована актуальность изучаемой проблемы, сформулированы цель и задачи работы, её концепция и научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрено состояние вопроса использования вторичных растительных ресурсов в качестве сырьевой базы ФПИ. Приведены данные по организации производства растительных ФПИ в Алтайском крае.

Во второй главе представлена организация проведения эксперимента. Приведена общая схема исследований, выделены объекты и методы исследований.

Третья глава содержит данные результатов исследований состава анализируемого растительного сырья и обоснование применения продуктов его переработки в виде функциональных ингредиентов в продуктах питания. Представлены технологические схемы переработки плодового сырья, биоконверсии облепихового шрота, схема получения рутина, технология получения бетулинсодержащих продуктов. В главе представлена предлагаемая классификация функциональных пищевых ингредиентов с учетом результатов собственных исследований.

Четвертая глава посвящена практическим аспектам получения функциональных пищевых ингредиентов из рассматриваемого и

проанализированного растительного сырья. Предложены способы получения ФПИ, исследованы их характеристики, регламентированные показатели качества, обозначена возможные направления применения в технологиях пищевых продуктов.

С целью определения количественного содержания антоцианов в экстрактах плодового сырья предложен экспресс метод, основанный на использовании шкалы цветности и градуировочного графика. Приведены данные по апробации метода в производственных условиях.

В пятой главе приведены данные по разработке рецептур, оценке качества, биологической ценности и показателям безопасности десертных соусов с применением выжимок плодового сырья. Даны рекомендации по применению разработанных соусов.

В шестой главе представлены результаты разработки рецептуры и технологии майонезного и томатного соусов с внесением растительных консервантов и данные по исследованию влияния рутина и бетулина на качество и сохраняемость соусов. Также приведены результаты о подтверждении *in vivo* физиологической активности бетулина в составе майонезного соуса.

В седьмой главе приведены результаты исследования потребительского рынка и ожиданий потребителей соусов в отношении обогащенной ФПИ продукции.

Восьмая глава содержит результаты исследований по обоснованию применения разработанных пектинов из плодового сырья в пищевых системах, путем анализа их реологических свойств, технологических характеристик. вкусовой совместимости и доказательства их эффективности в использовании.

Замечания и пожелания по диссертационной работе

1. п. 3.1, табл. 4 диссертации. В таблице приведены значения экологической и микробиологической безопасности исследуемых образцов плодового сырья. Во-первых, какие показатели автор относит к экологическим и на основании каких нормативных документов? Во-вторых, требует уточнения – в таблицах 4 и 5 приведены усредненные данные по одному виду плодового сырья за анализируемый период с 2012 по 2020 г. ? Пояснить по какому виду плодового сырья и анализировали ли остальные 12 видов плодового сырья?

2. На рис. 5(стр. 58 диссертации) и рис. 30 (стр. 105) приведена блок-схема комплексной переработки плодового сырья. После этапа III (получение пектина) следует этап VIII, дать пояснение.

3. Не совсем понятен термин «фракционирование» продуктов измельчения с помощью набора сит с различным диаметром отверстий, скорее всего, речь идет о просеивании для отделения косточек из высушенных и измельченных выжимок вишни, красной рябины, клюквы и установления оптимального их размера (номера) для дальнейшего использования в продуктах питания.

4. п. 3.3, рис. 13 (стр. 73 диссертации, рис. 2 – автореферата) – содержание фенольных веществ в траве гречихи. В какой период вегетации проводились исследования, т. к. на рис. 12 максимальное содержание фенольных веществ наблюдается в период плодоношения. Целесообразно ли будет использовать

траву гречихи после обмолота, т. к. снижение содержания рутина происходит в три раза?

5. п. 3.5 рис.18 (стр. 83 диссертации), рис. 4 автореферата – приведена классификация функциональных пищевых ингредиентов. Какие новые классификационные признаки выделены в классификации, которые не отражены в ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»? Какой показатель в классификации свидетельствует о функциональности пищевых ингредиентов? Автор говорит, что предложенная классификация гарантирует полноту охвата всего перечня ФПИ, но в тоже время оставляет возможность дополнения данной классификации новыми позициями.

В работе представлен большой объем экспериментальных данных, которые автор не в полной мере отразила в предложенной классификации, но которые можно было бы рекомендовать привести в существующих нормативных документах на соответствующие пищевые добавки и тем самым дать возможность их информационной доступности и расширить практическую значимость предложенной классификации. Предложенная классификация может найти практическое применение лишь в учебном процессе подготовки специалистов.

6. Как связана предложенная классификация с разработками автора? Каким образом учитывали показатели, отражающие функциональную направленность в разработанных ТУ?

7. п.5.1, стр. 131 представлены результаты разработки рецептур соуса десертного. Отмечено, что при употреблении одной порции десертного соуса (30 г) адекватная норма потребления пектиновых, фенольных веществ, антоцианов и витамина С удовлетворяется на 2,5 %; 100 %; 153 % и 1,7 % соответственно, что позволяет отнести разработанные составы к продуктам функционального назначения. Можно ли рекомендовать данный продукт для включения в рацион при таком большом проценте (100 и 153) удовлетворения суточной дозы фенольных веществ и антоцианов?

Стр.142 –одна порция специализированного соуса удовлетворяет потребность в витамине С на 3–4 %; в фенольных веществах – на **186** %, в антоцианах – на 23 % от адекватного уровня потребления. Вопрос тот же. Ограничивается ли рацион только употреблением соуса.

8. п. 6.4, стр. 175 говорится о том, что определены регламентированные показатели качества для разработанных продуктов, но, к сожалению, они не представлены в работе. Требуется пояснения, какие показатели отражают функциональную направленность разработанной продукции и какими методами они будут определяться при сертификации и подтверждении соответствия продукции?

9.п. 8.3, стр. 227, рис.96 отражает предложенную методологию проектирования пищевых продуктов с использованием ФПИ вторичных ресурсов растительного сырья и содержит перечень разработанной продукции и предлагаемое функциональное назначение, однако –не отображает функциональную направленность.

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают ценности представленной для оппонирования работы.


Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о присуждении ученых степеней

Результаты, полученные диссертантом, имеют признаки научной и практической значимости, поскольку формируют новый научно-обоснованный методологический подход к разработке, оценке качества, безопасности и использованию в составе пищевых продуктов функциональных пищевых ингредиентов, выделенных из вторичных ресурсов растительного сырья, с их доказанной медико-биологической эффективностью.

Диссертационная работа Аверьяновой Елены Витальевны на тему «Научно-практическое обоснование получения и применения функциональных пищевых ингредиентов из вторичных ресурсов растительного сырья» является законченным научным исследованием, 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, профессор,
профессор кафедры биотехнологии и
производства продуктов питания
ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная
сельскохозяйственная академия»

 И. Ю. Резниченко

650021, Россия, г. Кемерово,
ул. К. Маркса, 12, ауд. 2209
e-mail: irina.reznichenko@gmail.com
тел: +7 (384) 275-47-15

Подпись Резниченко И.Ю. удостоверяю

Должность, подпись печать

« 14 » марта 2023 г.

