

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

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**доктора технических наук, профессора Резниченко Ирины Юрьевны
на диссертационную работу Кадрицкой Елены Александровны на тему
«Разработка технологии меланина из лужги гречихи и его использование
в составе кондитерской глазури», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.3 Пищевые системы**

Актуальность темы диссертационной работы.

В связи с увеличением загрязнения внешней среды отходами химических и микробиологических производств, наличие в ряде зон и даже регионов России повышенного радиоактивного фона, широкое внедрение в медицину, ветеринарию и пищевые отрасли антибиотиков привели к снижению сопротивляемости организма к вредным факторам и изменили эндэкологию человека. Наиболее сильно воздействие нарушенной экологии на людей с ослабленным иммунитетом. Поэтому на сегодняшний день возрастает роль пищевых добавок и ингредиентов, обладающих функциональными свойствами для всех категорий населения и особенно детей. Наиболее перспективны в этом отношении ингредиенты натурального происхождения, не оказывающие побочного действия и обладающие выраженным защитным эффектом. В полной мере этим требованиям отвечает меланин, обладающий высокой биологической активностью. Хорошо известны ингибирующее действие меланинов на процесс перекисного окисления липидов, вызываемый различными прооксидантами, протекторное действие, обеспечивающее надежную защиту клеточных систем от факторов мутагенной и канцерогенной природы, а также способность дезактивировать свободные радикалы, противовирусная, антибактериальная и антигрибковая, антиоксидантная активность. Механизм защитного действия меланинов связан с их способностью поглощать свободные радикалы и связывать прооксидантные ионы металлов переходной валентности в неактивные комплексы.

Меланины получают химическим и микробиологическим синтезом, а также экстракцией из животного и растительного материала. Основными растительными источниками меланина являются: чага березового гриба, однако возобновление данного сырья в природных условиях является

длительным процессом и лузга подсолнечника с наличием балластной фракции и низким содержанием пигмента, что не всегда экономически целесообразно. В связи с этим в качестве перспективного сырьевого источника для выделения меланина целесообразно рассмотреть лузгу гречихи посевной *Fagopyrum esculentum* – многотонажные отходы переработки зерна гречихи в крупу и муку, отличающуюся отсутствием балластной фракции и высоким содержанием локализованного в наружных слоях клетчатой стенки всей зерновой оболочки коричневого пигмента. Несмотря на то, что меланины относительно хорошо изучены, биохимические особенности меланина из альтернативных сырьевых источников требуют более детального изучения его свойств, что обусловило актуальность данной работы.

Кондитерские изделия присутствуют в ежедневном рационе практически каждого человека, поэтому повышение их физиологической ценности является важной задачей отрасли. Одним из путей решения этой задачи служит добавление в состав изделий и (или) кондитерских полуфабрикатов функциональных пищевых ингредиентов, что зачастую способствует снижению себестоимости изделий за счет сокращения в составе дорогостоящего импортного сырья, в частности, какао-порошка.

Тема диссертационного исследования является несомненно **актуальной**, поскольку направлена на решение комплекса задач, сконцентрированных в цели – получение пищевого ингредиента меланина из лузги гречихи посевной и его использование в составе кондитерских глазурей с заданными свойствами.

Научная новизна диссертационной работы.

Научная новизна результатов диссертационного исследования, выводов и рекомендаций не вызывает сомнения, соответствует п.п. 12, 13, 17 и 36 паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3 – Пищевые системы и заключается в следующих положениях:

– впервые предложен способ выделения пищевого ингредиента меланина из лузги гречихи посевной с экстрагированием в качающемся автоклаве для проведения гетерогенных процессов, позволяющий получать меланин без примесей гемицеллюлоз и пектина, с большим выходом и сокращением времени выделения;

– впервые исследован комплекс выделенного из лузги гречихи посевной пищевого ингредиента меланина технологических свойств (дисперсный состав, растворимость, влаго- и жиросодержащая способность, температурная стабильность, антиокислительная активность, характеристики цвета и светостойкость), доказывающий возможность его использования в составе какаосодержащих кондитерских глазурей с заданными свойствами;

– впервые установлена безопасная суточная доза выделенного из лузги гречихи посевной нового пищевого ингредиента меланина и изучены функциональные свойства – антиоксидантная активность и сорбционная способность;

– автором впервые научно обоснован и апробирован метод исследования комплекса оптических характеристик темноокрашенных порошкообразных

пищевых ингредиентов, позволяющий исследовать и прогнозировать интенсивность цвета кондитерских глазурей.

Практическая значимость диссертационной работы.

Практическая значимость представленной диссертационной работы очевидна и заключается в том, что: разработана технология выделения пищевого ингредиента меланина из лужги гречихи посевной с проведением процесса экстрагирования в условиях избыточного давления с применением качающегося автоклава с электрообогревом для проведения гетерогенных процессов, позволяющий получать меланин без примесей с выходом 15,3–17,9 % и сокращением времени. Разработана технология и рецептура какао-содержащей кондитерской глазури с заменой какао-порошка неалкализированного меланином и мелкоштучных кондитерских изделий с ее использованием. Новизна технических решений подтверждена патентом РФ № 2780731 «Способ выделения меланина из лужги гречихи». Выполнена апробация разработанных технологии и рецептуры в условиях производства ООО «Профи-Дар» (г. Среднеуральск) и ООО «Удача» (г. Верхняя Пышма). По результатам исследования разработана техническая документация на пищевой ингредиент меланин ТУ и ТИ 10.89.19-000-02069214-2021 «Пищевой ингредиент меланин» и какао-содержащую кондитерскую глазурь ТУ и ТИ 10.82.21.120-02069214-2021 «Глазурь кондитерская какао-содержащая». Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при подготовке студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания».

Степень обоснованности основных научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации, а также их достоверность подтверждается глубоким анализом отечественной и зарубежной научно-технической литературы и патентных источников, применением методологии исследования, заключающейся в применении научно обоснованного подхода к совершенствованию процессов переработки вторичных растительных сырьевых ресурсов, в основу которого положено целенаправленное воздействие на сырье с целью максимально возможного выделения целевых ингредиентов, по свойствам пригодных для обогащения пищевых продуктов, придания им новых характеристик и снижения себестоимости, а также большим объемом экспериментального материала, применением инструментальных высокоинформативных методов анализа (хроматографические, спектральные, оптической микроскопии и др.) и современного оборудования, методов математического моделирования, статистической обработкой экспериментальных данных, актами промышленной апробации и внедрения.

Полнота опубликованных результатов диссертационной работы.

По теме диссертации опубликована 21 работа, из них 1 статья – в международном издании, входящем в наукометрическую базу данных Scopus, 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, 4 статьи – в журналах РИНЦ и 9

работ в материалах конференций и сборниках научных трудов. Получен патент РФ на изобретение.

Результаты и основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных международных, всероссийских и межрегиональных научно-практических конференциях, семинарах и форумах в период с 2016-2021 годы: «Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего» (Кемерово, 2016), «Урал – XXI век: регион инновационного развития», «Конкурентоспособность территорий» (Екатеринбург, 2017), «Товарный консалтинг и аудит потребительского рынка» (Бийск, 2017), «Региональный рынок потребительских товаров и продовольственная безопасность в условиях Сибири и Арктики» (Тюмень, 2019), «Пища. Экология. Качество» (Новосибирск, 2020), «Биотехнология новых материалов – окружающая среда – качество жизни» (Красноярск, 2021), «Товароведно-технологические аспекты повышения качества и конкурентоспособности продукции» (Новосибирск, 2021), «Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева, посвященной 90-летию профессора Р. З. Магарила» (Тюмень, 2021).

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

Соответствие автореферата содержанию диссертации. Содержание автореферата и публикаций достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Личный вклад соискателя в разработку исследуемой проблемы состоит в постановке и обосновании проблемы, разработке структуры и дизайна исследований, проведении теоретических и экспериментальных исследований, обработке и анализе полученных результатов, обобщении имеющихся материалов и подготовке их к публикации, организации внедрения результатов.

Структура и объем диссертационной работы.

Материал диссертация изложен на 153 страницах, включает 30 таблиц, 39 рисунков и 180 литературных источника отечественных и зарубежных авторов.

Основные структурные элементы диссертации: введение, обзор литературы, экспериментальная часть, заключение, список литературы и приложения.

Во введении диссертационной работы обоснована актуальность, поставлены цель и задачи исследования, определена практическая значимость и научная новизна работы.

В обзоре литературы (**глава 1**) автором рассмотрены строение, свойства и области получения и применения меланина. Обосновано использование лузги гречихи посевной как источника меланина. Показана перспективность использования меланина в качестве альтернативы какао-порошку.

Обзор научно-технической литературы и патентных источников позволил диссертанту аргументировано поставить цель и определить задачи и направления исследований.

Экспериментальная часть состоит из 3 глав.

Вторая глава посвящена организации экспериментальной части работы. Автором приведена наглядная схема проведения эксперимента, которая свидетельствует об умении соискателя организовать научное испытание. Автором решались поставленные задачи при помощи современных методов, таких как ВЭЖХ, спектральные, оптической микроскопии и др. Подробно описаны специальные методики исследования светостойкости, температурной стабильности, цветовых характеристик.

В главах 3-4 представлены результаты экспериментальных исследований и их обсуждение.

В **третьей главе** «Получение меланина из лужги гречихи и исследование его свойств» представлены результаты исследований образцов лужги гречихи посевной как основного сырья, по выделению и идентификацию меланина, исследованию безопасности, острой фармакологической токсичности в эксперименте *in vivo* на мелких лабораторных животных и функциональных свойств (антиоксидантная активность, в том числе в эксперименте *in vitro*, и сорбционная способность) образцов меланина. Приведены экспериментальные данные по оценке физико-химических и технологических свойств образцов меланина из лужги гречихи посевной для использования в кондитерских полуфабрикатах в сравнении с какао-порошком, в том числе – по исследованию характеристик и стойкости цвета образцов.

В **главе четыре** «Исследование свойств кондитерских глазурей, содержащих порошок меланина» приведено обоснование рецептуры какао содержащей кондитерской глазури с меланином и математическая оптимизация рецептуры. Представлены результаты исследований образцов какао содержащей кондитерской глазури с меланином по органолептическим, физико-химическим, в том числе реологическим свойствам. В эксперименте подтверждена возможность использования какао содержащей кондитерской глазури с меланином в технологии мелкоштучных кондитерских изделий на примере глазированного печенья сдобного для увеличения срока его хранения и повышения функциональных свойств.

В **заключении** по диссертационной работе отражены общие результаты исследований, соответствующие поставленным задачам. Представлены выводы.

В **приложении** приведены: отчет по экспериментальному изучению фармакологической активности биологически активного вещества меланина, выделенного гидролизом из лужги гречихи посевной, два комплекта технической документации на пищевой ингредиент меланин и какао содержащую кондитерскую глазурь, два акта внедрения результатов диссертационной работы соискателя, патент на изобретение, в совокупности подтверждающие научную и практическую значимость работы.

Ознакомление с диссертацией позволяет заключить, что представленный в ней материал является результатом большой экспериментальной и аналитической работы, грамотно спланированной, выполненной на высоком техническом и методическом уровне и, несомненно, имеющей научное значение и реальное практическое воплощение.

В целом положительно оценивая диссертационную работу Кадрицкой Елены Александровны, имеются следующие **замечания и вопросы**:

1. На стр. 38 п.2.2 “Объекты исследования” диссертационной работы в 3 пункте описаны методы исследования какао-порошка в соответствии с требованиями ГОСТ 108-2014. Не корректно указан показатель качества - степень измельчения какао-порошка 2%, согласно ГОСТ определяется степень измельчения как остаток после просева на сите с определенным диаметром ячеек.

2. Стр.41, п. 2.3 “Методы исследования” диссертационной работы не указан вид выборки при проведении маркетинговых исследований. Можно ли считать полученные результаты репрезентативными?

3. Стр. 70, таблица 11. Приведены результаты исследований физико-химических показателей образцов меланина. Можно ли их считать соответствующие нормируемым показателям, если с учетом погрешности измерений такие показатели как массовая доля общей золы; массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 %, не отвечают нормируемым требованиям?

4. Стр. 87, глава 4, п. 4.1. “Маркетинговые исследования”. Автором приведены общие выводы, которые не могут найти практической реализации для производителей, что снижает их значимость. Желательно было бы на основе результатов маркетинговых исследований обозначить портрет целевого потребителя и его долю в сегменте потребителей.

5. Стр. 93, п. 4.2 “Обоснование рецептурного состава образцов глазури”. При разработке рецептуры глазури учитывались ли автором установленные им нормы суточного потребления меланина и нормы потребления мучных кондитерских изделий? Чем обусловлены выбранные дозировки порошка меланина в количествах от 3 до 10% и не более? Автор руководствовался при выборе оптимальной дозировки порошка меланина только цветовыми характеристиками?

6. Стр.101, 4.3.1. При дегустационной оценке образцов глазури отмечено, что цвет и консистенция связаны со структурой меланина, а именно с большим содержанием пищевых волокон. Определялось ли содержание пищевых волокон в применяемом порошке меланина? Если да, то какое содержание?

7. Стр. 110, таблица 28 “Изменение физико-химических показателей образцов печенья в течение срока опытного хранения” приведены результаты определения намокаемости сдобного печенья. Согласно ГОСТ 24901-2014 намокаемость сдобного печенья должна быть не менее 150%, по результатам исследований автора намокаемость образцов составила 120, 5 при хранении 15

суток и 111,3% при хранении 35 суток. Можно ли считать полученные результаты соответствующие нормируемым требованиям?

8. При разработке проекта ТУ на глазурь кондитерскую какао содержащую какие физико-химические показатели отражали изменение рецептурного состава, а именно введение порошка меланина? Были ли введены дополнительные физико-химические показатели качества, отражающие изменение состава глазури? В разделе ТУ “Маркировка” какие рекомендации по применению глазури были указаны?

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

Выводы диссертации обоснованы, логически вытекают из существа материалов диссертации, соответствуют представленным данным.

Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней.

Все вышесказанное дает основание считать, что диссертационная работа «Разработка технологии меланина из лужги гречихи и его использование в составе кондитерской глазури» является значимой завершенной научно-квалификационной работой, выполнена на актуальную тему и посвящена решению важной социально-экономической задачи в сферах безотходной переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых ингредиентов; соответствует требованиям, изложенным в п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842 (с изменениями от 01.10.2018 г.) «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор Кадрицкая Елена Александровна заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (спец. 05.18.15), профессор,
профессор кафедры биотехнологии и производства продуктов питания
Федерального государственного
бюджетного образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасская государственная
сельскохозяйственная академия»
20.10.2023 г



И.Ю. Резниченко

Адрес: 650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, ауд. 1224.
Тел.: +7 (384) 273-43-59, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com.

