

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского национального
университета профессор
Хушвахтзода К.Х.



2023г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Таджикского национального университета, кафедры физиологии растений на диссертационную работу Мирзорахимова К.К. «Пищевые добавки на основе растительного сырья», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Диссертация и автореферат Мирзорахимова Курбонали Каримовича на тему «Пищевые добавки на основе растительного сырья», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства поступили в Таджикский национальный университет из диссертационного совета 6D.KOA-050 при Технологическом университете Таджикистана. Решением данного совета Таджикского национального университета был утвержден ведущей организацией для защиты диссертации Мирзорахимова К.К.

Представленные материалы были обсуждены на расширенном заседании кафедры физиологии растений от 20 апреля 2023 года. Основное сообщение с экспертизой результатов диссертационного исследования сделала доктор биологических наук, профессор Бабаджонова М.А. В обсуждении работы приняли участие профессор: Эргашев А., старшие преподаватели: Сайдализода С.Ф., Ниматова Н., ассистенты: Усмонова Н.С., Саломийён К.М., Шехвалиев Р., и др.

Диссертационная работа Мирзорахимова Курбонали Каримовича выполнена на кафедре химии Технологического университета Таджикистана и рассматривает разработку и научное обоснование технологии получения природных красителей фенольной природы из растений флоры Таджикистана, исследование их физико-химических и биохимических

свойств и возможности применения в качестве красителей в производстве пищевых продуктов.

Заслушав и обсудив представленную работу, кафедра физиологии растений Таджикского национального университета сделала следующее заключение по работе.

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время одним из показателей качества пищевых продуктов считается цвет. Именно с цветом пищевого продукта потребитель связывает его свежесть и безопасность. Цвет пищевого продукта наряду с другими органолептическими свойствами обеспечивает стоимость продукта, его реализуемость, его востребованность у потребителя, конкурентоспособность. В связи с этим, почти вся продукция современной пищевой промышленности окрашивается либо синтетическими, либо природными красителями. Известен достаточно большой перечень синтетических красителей, применяемых для колорирования пищевых продуктов. Но как показали достаточно многочисленные исследования последних лет, не все синтетические пищевые красители безопасны для человека. Синтетические красители могут стать причиной возникновения различных онкологических, аллергических болезней, болезней желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы. В связи с этим растет интерес ученых и практиков к использованию природных красящих веществ, которые в основном являются фенольными соединениями и распространены во всех классах растений.

Вышесказанное обуславливает актуальность представленной диссертации. Важность данной темы также вытекает из того, что фенольные вещества широко распространенные в растительном мире соединения, играют важную роль в жизнедеятельности растений, выполняя многие жизненно важные для растений функции.

Фенольные соединения также играют важную роль в формировании органолептических характеристик пищевых продуктов. Именно фенольные соединения определяют такие их качества, как вкус, цвет, а в некоторых случаях и сохранность. Немаловажно и то, что фенольные соединения относятся к биологически активным веществам и определяют пищевую ценность продуктов питания. Биохимические превращения фенольных соединений влияют на ход технологических процессов многих отраслей пищевого производства, определяют условия хранения продукции.

Этим обусловлено широкое применение в пищевой промышленности в качестве пищевых и технологических добавок, в том числе пищевых красителей, растительных экстрактов, содержащих фенольные соединения.

В связи с этим научные исследования, направленные на выявление новых источников сырья, разработку способов выделения, условий хранения и применения экстрактов фенольных соединений в пищевой промышленности, важны и актуальны.

2. Цель и задачи диссертационной работы.

Цель исследования. Целью представленной работы является разработка и научное обоснование технологии получения природных красителей фенольной природы из растений флоры Таджикистана, исследование их физико-химических и биохимических свойств и возможности применения в качестве красителей в производстве пищевых продуктов.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить экстракционное выделение красящих фенольных веществ из растений, произрастающих в Таджикистане;
- исследовать различные условия экстрагирования фенольных соединений для определения максимального выхода красящих веществ;
- исследовать компонентный состав красящих экстрактов, полученных из растительного сырья;
- изучить физико-химические свойства и химические превращения фенольных соединений в процессе их извлечения и хранения;
- изучить устойчивость цвета полученных экстрактов в зависимости от времени хранения, рН среды и температуры;
- исследовать токсичность выделенных фенольных веществ и обосновать их безвредность для человека;
- изучить возможность колорирования полученными красящими экстрактами, содержащими фенольные соединения, различных групп пищевых продуктов;
- разработать технологию получения растительных экстрактов, содержащих красящие фенольные соединения.

3. Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Новизна исследования и полученных результатов заключается в том, что впервые выделены и применены в качестве красителей для пищевых продуктов фенольные соединения из растений флоры Таджикистана – зверобоя, одуванчика, древесины айвы, скорлупы грецкого ореха, корней и корневищ ревеня туркестанского, шавеля конского, солодки голой и кизильника.

Исследован процесс экстракции красящих фенольных веществ растений, произрастающих на территории Республики Таджикистан. Изучено

влияние растворителя, соотношения сырья и экстрагента, времени и способа экстракции, температуры на степень извлечения красящих веществ.

Рассчитаны кинетические параметры процесса экстракции – константы скорости, энергия активации, температурный коэффициент. На основании полученных результатов разработаны и научно обоснованы способы получения пищевых красителей фенольной природы из растительного сырья, защищенный шестью патентами Республики Таджикистан.

Исследованы физико-химические и биохимические свойства фенольных соединений в составе экстрактов, которые подтвердили их устойчивость к воздействию света, нагревания, рН среды.

Установлена безвредность полученных экстрактов фенольных соединений для человека.

Выяснено, что экстракты фенольных соединений, выделенные из зверобоя, соцветий одуванчика, древесины айвы, скорлупы грецкого ореха, корней и корневищ ревеня, шавеля конского, солодки голой и кизильника черноплодного, можно применять в качестве пищевых красителей для окрашивания пищевых продуктов.

4. Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов.

Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, имеют теоретическую и практическую значимость.

Практическое значение диссертационной работы заключается в том, что на их основе разработана и научно обоснована технология экстракционного выделения красящих фенольных соединений из растительного сырья, содержащего комплекс фенольных красящих веществ, которая может быть реализована в условиях производства пищевых продуктов. Определены оптимальные условия для выделения фенольных веществ. Экспериментально доказана возможность их применения для окрашивания различных групп продуктов питания в пищевой промышленности. Испытания, проведенные на молочном комбинате города Душанбе в производственных условиях, и в технопарке Технологического университета Таджикистана «Фановар» также показали, что данные экстракты можно использовать в качестве пищевых красителей.

Теоретическая значимость диссертации обусловлена исследованием зависимости процесса экстракции фенольных соединений от различных факторов, изучением кинетики экстракции, а также физико-химических и биохимических свойств выделенных экстрактов. Эти результаты расширяют общее представление о биохимических основах экстракции фенольных соединений. Исследование биохимических превращений

фенольных соединений при экстракции и хранении, показавшее устойчивость олигомерных окрашенных хинонных форм, расширяет биохимию указанных веществ и имеет практическое значение при применении их в качестве пищевых технологических добавок в пищевой промышленности.

Материалы диссертации используются в учебном процессе при изучении учебных дисциплин «Органическая химия», «Биохимия», «Пищевые добавки», «Технология отрасли», а также «Основы экологии и охраны природы» в Технологическом университете Таджикистана.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы для реализации предприятиям пищевой промышленности и общественного питания РТ.

6. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений диссертационной работы.

Представленные в работе результаты научных исследований, а также выводы, сформулированные на их основе, получены анализом большого объема экспериментальных работ и теоретических расчетов, выполненных на базе проведенных экспериментов.

Достоверность результатов подтверждена применением совокупности физико-химических методов – качественного химического анализа, фотометрического, ИК- и УФ-спектроскопического методов анализа и газожидкостной хроматографии, результаты которых хорошо согласуются.

7. Структура, содержание и основные результаты работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, посвященных аналитическому обзору по теме диссертации, объектам и методам исследования, обсуждению результатов, выводов, списка использованной литературы из 427 наименований, из них 57-на иностранных языках. Содержание работы изложено на 260 страницах компьютерного набора, включает 48 таблиц и 73 рисунков.

Во **введении** обоснована, актуальность темы, цели и задачи исследования, раскрыто основное содержание диссертации.

Глава первая содержит аналитический обзор литературы по теме исследования, в котором приведены данные о природных фенольных соединениях, их физиологической роли, путях биосинтеза в растениях, распространенности в растительном мире, методах идентификации, способах их выделения из растительного сырья.

Глава вторая содержит характеристику растений, выбранных в качестве источника красящих веществ, методики их выделения из сырья, исследования биохимических свойств, рецептуру и способы приготовления пищевых продуктов, выбранных для испытания полученных экстрактов фенольных соединений и методики применения экстрактов для окрашивания пищевого продукта.

В главе «**Обсуждение результатов**» рассматриваются экстракция фенольных соединений, факторы, влияющие на этот процесс, кинетические параметры данного процесса, физико-химические свойства и биохимические превращения фенольных соединений при экстракции и хранении экстрактов, влияние на их устойчивость таких факторов, как температура, время её воздействия, рН среды, а также их биологическое воздействие на живые организмы и окрашивание полученными экстрактами некоторых видов пищевых продуктов, разработанные технологии получения и применения пищевых красителей из растительного сырья..

7. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

В целом, диссертационная работа является завершенным научным исследованием, обладающим актуальностью, научной и практической значимостью. Поставленные задачи полностью решены. Результаты не вызывают сомнений.

8. Недостатки и замечания к работе.

По содержанию работы можно отметить следующие недостатки:

1. кинетические параметры рассчитаны только для экстракция фенольных соединений водой, хотя экстракция фенольных соединений из растений проводилась также спиртом и водно-спиртовыми растворами;
2. не проведено хроматографическое исследование полученных экстрактов с целью разделения фенольных соединений;
3. не исследованы вещества, входящие в состав экстрактов помимо фенольных соединений;
4. было бы целесообразно выделить вещества в чистом виде для их подробного исследования;
5. в литературном обзоре недостаточно полно рассмотрены работы по методам идентификации фенольных соединений.

Однако указанные недостатки ни в коей мере не снижают достоинств представленной диссертационной работы.

9. Соответствия диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Содержание автореферата полностью соответствует положениям диссертации. Основные положения и результаты исследования были представлены на Международной конференции, посвященной 60-летию Института химии АН РТ «Современная химическая наука и ее прикладные аспекты», Душанбе, 25-26 октября 2006 г., Международной конференции «VI Нумановские чтения» Душанбе, 29-30 мая 2009г., Международной конференции «Наука, образование», Санкт-Петербург, 27-28 октября 2009г.; III Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии», РФ, Липецк, 29 января 2011г.; IV Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии», РФ, Липецк, 23 апреля 2011г.; V Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». РФ, Липецк, 23 июля 2011г.; Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук». Новосибирск, 26 октября 2011г.; УШ Международной научной конференции «Наука и современность», Новосибирск, 15 ноября 2011г. XXII Международной научной конференции «Наука и современность», Змая, XIII Международной научной конференции «Достижения Вузовской Науки, 31 декабря 2014 г.; Международной научной конференции «Фундаментальные основы инновационного развития наука и образования». Душанбе, 27 ноября 2020г.; Международной научно практической конференции «Вопросы технических и физика - математических наук в свете современных исследований». Новосибирск, 3-4 апреля 2021г.

По теме диссертации опубликовано 60 (в соавторстве) научных работ, в том числе 17 (10 в соавторстве) статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ и ВАК при Президента Республики Таджикистан, 36(в соавторстве) статей в сборниках Международных научных конференций, одна монография (в соавторстве) и получены шесть малых патента Республики Таджикистан (в соавторстве).

Оригинальность работы составляет 87,47%

8. Заключение

Таким образом, диссертация Мирзорахимова Курбонали Каримовича «Пищевые добавки на основе растительного сырья», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых

культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, решена научная проблема, имеющая важное значение в технологии пищевых продуктов, изложены новые научно обоснованные решения, внедрение которых вносит вклад в развитие пищевой и перерабатывающей отрасли страны, что соответствует требованиям п. 31-37 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 г. № 267, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Отзыв обсужден и утвержден на расширенном заседании кафедры физиологии растений Таджикского национального университета «20» апреля 2023 г., протокол № 9.

Председатель, заведующая кафедрой
физиологии растений биологического факультета
Таджикского национального университета,
кандидат биологических наук, доцент

Холова Ш.С.

Эксперт, доктор
биологических наук,
профессор

Бабаджанова М.А.

Секретарь, ассистент

Усманова Н.С.

Адрес организации: Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 17, Таджикский национальный университет Тел.: (+99237) 221-77-11, e-mail: info@tnu.tj web: www.tnu.tj

Подлинность подписи Ш.С. Холовой, М.А. Бабаджановой и Н.С. Усмановой
заверяю:

Начальник управления кадров и
спецчасти ТНУ



Тавкиев Э.Ш.