

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**одноразового диссертационного совета 6D.KOA-050 при  
Технологическом университете Таджикистана на соискание ученой степени  
доктора технических наук**

**Аттестационное дело № \_\_\_\_\_**

**Решение диссертационного совета от 20 июня 2023 г. № 3**

о присуждении Мирзорахимову Курбонали Каримовичу ученой степени  
доктора технических наук.

Диссертация «Пищевые добавки на основе растительного сырья» по специальности 05.18.01 – «Технология обработки, хранения переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» принята к защите 7.03.2023г., протокол № 2 диссертационным советом, созданным для организации одноразовой защиты на базе диссертационного совета 6D.KOA-050 при Технологическом университете Таджикистана, по адресу: 734061, г. Душанбе, ул. Н. Карабаева –63/3, (приказ ВАК при Президенте Республики Таджикистан № 299/хя от 30 декабря 2022 г).

Соискатель Мирзорахимов Курбонали Каримович 1961 года рождения, в 1983 году окончил Таджикский государственный университет (Ныне Национальный университет Таджикистана). Диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему: «Получение и изучение биологических свойств производных аминокислот с катехоламинами» защитил в ноябре 2000 года в диссертационном совете, действовавшем при Институте химии им. В.И.Никтина АН Таджикистана.

Работает в должности доцента кафедры химии Технологического университета Таджикистана

Диссертация выполнена на кафедре химии Технологического университета Таджикистана.

**Официальные оппоненты:**

**Касьянов Геннадий Иванович** – доктор технических наук, профессор кафедры технологии продуктов питания животного происхождения Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского технологического университета, Российская Федерация;

**Рахимов Исматулло Фатхуллоевич** – член-корр. НАНТ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией фармакологии Института химии им. В.И.Никитина Национальной академии наук Таджикистана;

**Ниёзмухамедова Мукадам Бабаджановна** – доктор биологических наук, профессор, Ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:** Таджикский национальный университет в своём положительном заключении, подписанном Холовой Ш.С. – председателем, заведующей кафедрой физиологии растений биологического факультета Таджикского национального университета, Бабаджановой М.А. - экспертом, доктором биологических наук, профессором данной кафедры и утвержденном ректором Таджикского национального университета, профессором Хушвахтзода К.Х, указала, что рекомендует использовать результаты диссертационного исследования для реализации предприятиям пищевой промышленности и общественного питания Республики Таджикистан. Внедрение результатов диссертационной работы автора способствует реализации стратегических программ, принятых Правительством, и развитию отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности Республики Таджикистан.

Диссертация Мирзорахимова Курбонали Каримовича на тему «Пищевые добавки на основе растительного сырья» является завершённой научно-квалификационной работой. По характеру и уровню исследований, объёму выполненной исследовательской работы и научным результатам соответствует требованиям пп. 31-37 «Порядка присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РТ от 30.06.2021 № 276, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Отзыв обсужден и принят единогласно на заседании кафедры

Физиологии растений Таджикского национального университета, протокол № 15 от «15» марта 2023 г.

Соискатель имеет 60 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ и ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 36 (в соавторстве) статей в сборниках Международных научных конференций, одна монография (в соавторстве) и получены шесть малых патента Республики Таджикистан (в соавторстве).

*Наиболее значимые научные работы по теме диссертации в изданиях, рекомендуемых ВАК при Президенте РТ и ВАК Российской Федерации:*

1. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения травы зверобоя и их применение/ К.К. Мирзорахимов// Доклады АН РТ.-2012.-Т.55, №8.-С. 659-663.

2. Мирзорахимов К.К. Выделение и идентификация полифенольных соединений из некоторых дикорастущих растений флоры Таджикистана/ К.К. Мирзорахимов// Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2012.-№4 (149).-С. 56-63.

3. Мирзорахимов К.К. Химический состав красящих веществ, выделенных из растений/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета.-2021. -№3-4(13-14).-С.312-317.

4. Мирзорахимов К.К. Окрашивания некоторых видов кондитерских изделий природными красителям/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета. -2021. -№3-4(13-14).-С.352-354.

5. Мирзорахимов К.К. Влияние натуральных красителей щавеля на состояние макаронных изделий после варки/ К.К.Мирзорахимов//Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2021.- №3(46).-С.77-82.

6. Мирзорахимов К.К. Разработка технологии нового вида макаронных изделий с использованием натуральных красителей/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2021.-№4(47).-С.75-80.

7. Мирзорахимов К.К. Применение растительных экстрактов для окрашивания некоторых видов молочных продуктов/К.К.Мирзорахимов //Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2022.-№1(48).-С.88-93.

8. Мирзорахимов К.К. Расчет энергии активации процесса экстракции флавоноидов и каротиноидов из некоторых растений Таджикистана. / М.Б. Шарипова, К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами // Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2010.- №1 (138).- С. 70-73.

9. Мирзорахимов К.К. Расчет кинетических параметров процесса экстракции флавоноидов и каротиноидов из растительного сырья/ М.Б.Шарипова, К.К.Мирзорахимов, М.Б. Икрами// Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2010.-№2 (139).- С. 63-67.

10. Мирзорахимов К.К. Превращение фенольных соединений в процессе экстракции некоторых растений Таджикистана/ Ф.А.Рахимова, М.Б.Икрами, К.К. Мирзорахимов, Г.Н.Тураева, Н.Б.Гулбекова // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2011.- №4 (177).-С. 46-50.

11.Мирзорахимов К.К. Действие фенольных соединений на живые организмы/Ф.А.Рахимова, К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Г.Н. Тураева, Н.Б. Гулбекова // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. - 2012.- №3 (180).-С. 50-54.

12. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения некоторых растений семейства гречишных/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Т.Дж. Гиясов// Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук.-2013.- №2(183).-С.49-52.

13. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения, выделенные из древесины айвы, и их применение /К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Т.Дж.Гиясов// Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук.-2013.- №3-4 (184). -С.28-33.

14. Mirzorakhimov K.K. Antratsenproizvodnye phenolics Hypericum/ M. B. Ikrami, N. B. Gulbekova, K.K. Mirzorakhimov, M. B. Sharipova // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Vienna-2015.-№11–12.-P.5-7.

15. Мирзорахимов К.К. Кинетические параметры ингибирующего действия природных фенольных соединений/ М.Б.Икрами, Г.Н. Тураева, К.К.Мирзорахимов // Доклады АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2018.- Т.61, №11-12.-С. 873-877.

Института химии им. В.И.Никитина Национальной академии Таджикистана положительный, имеются следующие замечания:

1. Не изучена динамика накопления фенольных соединений в зависимости от фазы вегетации и от места произрастания.
2. В качестве объекта исследований выбраны отдельные части растений, принадлежащих различным семействам. Было бы целесообразно изучить распределение фенольных соединений во всех частях изучаемого растения.
3. Так как исследованные экстракты получены с целью использования в пищевой промышленности, было бы целесообразно определить также хроническую токсичность.
4. В работе имеются опечатки и некоторые стилистические ошибки.

**Отзыв оппонента Ниёзмухамедовой Мукадам Бабаджановны** – доктора биологических наук, профессора, Ведущего научного сотрудника лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии Таджикистана положительный, имеются следующие замечания:

1. В разделе – объекты исследования у всех изученных растений: звербой, одуванчик, древесина айвы, грецкий орех, ревень, щавель конский, солодка и кизильник нет названия растений на латыни.
  2. При определении состава выделенных экстрактов спектр поглощения экстракта одуванчика, для каротиноидов должен быть при 440.5нм, а в тексте дано-(640нм)
  3. Весь экспериментальный материал дан в графиках, и в таблицах, можно было бы использовать диаграммы, так как графики, представленные на страницах 157, перегружены кривыми, что затрудняет их чтение. Было бы желательно разбить графический материал на другие виды рисунков.
  4. В выводах №4; № 8 требуются исправления стилистического характера
- В работе имеются опечатки и некоторые стилистические ошибки: стр.- 24, 80, 83, 91 и др., в автореферате стр.-5,6,7,17,21,22,23,24, 27,28, 29.

**Отзыв ведущей организации** положительный, имеются следующие замечания:

16. Мирзорахимов К.К. Влияние фенольных соединений на физико-химические свойства макаронных изделий/ М.Б. Шарипова, М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2019.- №3 (176). -С.50-54.

17. Мирзорахимов К.К. Влияние фенольных соединений на количество золи макаронных изделий/ М.Б.Икрами, М.Б. Шарипова, К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета. -2019. №2(2).-С.187-189.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, в том числе от официальных оппонентов, ведущей организации и отзывы на автореферат от ведущих специалистов Республики Таджикистан, Российской Федерации, Республики Казахстан и Кыргызской Республики.

**Отзыв первого оппонента Касьянова Геннадия Ивановича** - – доктора технических наук, профессора кафедры технологии продуктов питания животного происхождения Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского технологического университета Российской Федерации - положительный, имеются следующие замечания:

1. Исследование компонентного состава экстрактов ограничено определением фенольных соединений. Не определялись другие биологически активные вещества растений, растворимые в воде.
2. Не определялась биологическая активность полученных экстрактов, хотя в названии диссертации указаны биологически активные пищевые добавки.
3. Так как исследованные экстракты получены с целью использования в пищевой промышленности, было бы целесообразно определить также хроническую токсичность.
4. Детектирование хроматограмм осуществлено только при одной длине волны. Для получения более полных и достоверных результатов необходимо было бы провести детектирование при длинах волн, характерных для всех групп фенольных соединений.

**Отзыв оппонента Рахимова Исматулло Фатхуллоевича** – доктора медицинских наук, профессора, заведующего лабораторией фармакологии

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 методы идентификации фенольных соединений.

**На автореферат поступило 7 положительных отзывов.**

1. От доктора биологических наук, вице-президента Академии сельскохозяйственных наук Таджикистана Амиршоева Ф.С. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Недостаточно объясняется зависимости экстракции от соотношения сырья и экстрагента;
2. Имеются отдельные опечатки.

2. От доктора химических наук, доцента, профессора кафедры «Технология пищевых продуктов и биотехнология» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» Никифоровой Татьяны Евгеньевны. Отзыв положительный, имеются следующие замечания:

1. К некоторым таблицам приведено недостаточно информации;
2. В работе встречаются незначительные грамматические, орфографические и пунктуационные ошибки.
3. Работа не имеет списка сокращений.

3. От доктора технических наук, профессора, заведующей кафедрой Технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Мингалеевой Замиры Шамиловны. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Кинетические параметры рассчитаны только для экстракции фенольных соединений водой, хотя экстракция фенольных соединений из растений проводилась также спиртом и водно-спиртовыми растворами.

2. Не представлены результаты хроматографических исследований полученных экстрактов с целью разделения фенольных соединений.

4. От доктора технических наук, профессора, заведующей кафедрой Технологии производства продуктов питания Кыргызского государственного технического Университета им. И. Раззакова, **Мусульмановой Мукарам Мухамедовны**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

5. От доктора фармацевтических наук, профессора кафедры фармацевтической технологии и фармакологии Таджикского национального университета **Мусозода Сафола М**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

6. От доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «ТГМУ» имени Абуали ибни Сино Раджабова Умарали Раджабовича. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Не изучена динамика накопления фенольных соединений в зависимости от фазы вегетации и от места произрастания.

2. В качестве объекта исследований выбраны отдельные части растений, принадлежащих различным семействам. Было бы целесообразно изучить распределение фенольных соединений во всех частях изучаемого растения.

3. Графики, представленные на страницах 19, перегружены кривыми, что затрудняет их чтение. Было бы желательно разбить графический материал на несколько частей.

4. В работе имеются опечатки и некоторые стилистические ошибки

7. От доктора технических наук, профессора кафедры «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета **Диханбаевой Фатимы Тохтаровны**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Для полноты картины соискателю следовало бы расширить список растительных красителей и сравнить их физико-химические показатели при использовании.
2. В автореферате, в описании технологии получения красителя не указана продолжительность концентрирования и сушки объекта.
3. В автореферате присутствуют некоторые грамматические и стилистические неточности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют высокие достижения в данной отрасли науки, публикации в соответствующей сфере исследования и способны определить научную новизну и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**Разработаны:**

- способы выделения красителей из растений флоры Таджикистана на основе исследования процесса экстракции красящих веществ;

- технология выделения красящих веществ из растительного сырья с применением безопасного, экологического чистого и экономичного экстрагента - воды;

- технология крашения различных групп пищевых продуктов (кондитерских, молочных, мясных) красителями, выделенными из растительного сырья;

**- Предложены:**

- способ выделения красителей из природного растительного сырья, произрастающего в Республике Таджикистан;

- разработанная аппаратно-технологическая линия производства красящих экстрактов из растительного сырья.

- технология окрашивания молочных, мясных, кондитерских изделий природными красителями.

**Доказано,** что исследуемые природные красители, выделенные из растений, произрастающих на территории Таджикистана, по своему строению и свойствам

отвечают требованиям, предъявляемым к эффективным пищевым красителям. Доказана перспективность их использования для крашения кондитерских, молочных и мясных продуктов, а также социально-экологическая значимость и экономическая эффективность разработанной технологии применения природных красящих веществ в пищевых производствах. Показана безопасность и нетоксичность выделенных экстрактов. Подтверждено, что биохимические и морфологические показатели крови подопытных животных, принимавших выделенные экстракты фенольных соединений, в целом соответствуют норме. Исследованные экстракты не оказывают негативного влияния на состояние внутренних органов животных и метаболизм, за исключением экстракта из корней ревеня и, в меньшей степени, экстракта из корней щавеля, что связано с наличием антраценпроизводных в составе этих экстрактов.

**Рассчитаны** важные кинетические параметры процесса экстракции красящих веществ – средние скорости экстракции, константы скорости, энергия активации и температурный коэффициент процесса экстракции красящих веществ из растительного сырья,

**Теоретическая значимость работы** заключается в том, что на основании анализа литературных данных показано, что, являясь по своей химической природе фенольными соединениями, они обладают не только красящими свойствами, но также обладают биологической активностью и оказывают различные физиологические и терапевтические эффекты. Рассмотрены физико-химические и биохимические превращения красящих веществ в процессе экстракции и хранения красителей, влияние различных факторов на устойчивость их цвета. Обоснована устойчивость окрашенных олигомерных хинонных форм фенольных соединений, образующихся при экстракции. Исследование зависимости процесса экстракции фенольных соединений от различных факторов, изучение кинетики экстракции, установление таких кинетических параметров, как порядок реакции, температурный коэффициент, константы скорости экстракции расширяет общее представление о физико-химических 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.

**Изложены:**

- результаты исследования процесса экстракции красящих веществ из растений, на основании которых предложен способ выделения их из растительного сырья;

- результаты изучения физико-химических свойств и органолептических свойств полученных красящих экстрактов;

- результаты исследования токсичности и биологического воздействия на живые организмы фенольных соединений состава красильных экстрактов;

**Раскрыты:** факторы, влияющие на физико-химические свойства и устойчивость цвета выделенных природных красителей.

**Получены:**

- данные о компонентном химическом составе красящих веществ из растительного сырья. Показано, что основными химическими веществами красителя, полученном из различных частей растений, являются флавоноиды – флавонолы, флавоны, халконы и ауроны, а также в меньшем количестве – гиперидины;

- количественные показатели, характеризующие технологические параметры природных красителей, выделенных из растений – плотность, растворимость в воде и органических растворителях, содержание сухих веществ, содержание красящих веществ, общая и титруемая кислотность.

**Изучены:**

- факторы, влияющие на процесс экстракции красящих веществ из растений водой –экстрагент, соотношение сырья и экстрагента, температура и время ее воздействия;

**Применены:** Физико-химические и потребительские свойства объектов исследования проведены спектрофотометрическим, рН-метрическим, микробиологическим, органолептическим и другими общепринятыми и оригинальными методами анализа характеристик исследованных экстрактов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

-разработаны способы выделения красящих веществ из растительного сырья, основанные на исследовании процесса экстракции красящих веществ из растительного сырья водой, защищенные шестью патентами Республики Таджикистан;

- разработана технология получения пищевых красителей водой;

-обоснована возможность и целесообразность применения красящих экстрактов из растений для крашения различных групп пищевых продуктов;

- разработана технология и технологические схемы крашения кондитерских изделий, молочных и мясных продуктов выделенными природными красителями;

- результаты исследования внедрены в производство молочных продуктов (сыров), а также в учебные программы подготовки специалистов пищевой промышленности по соответствующим дисциплинам.

**Создана:** экологически безопасная технология пищевых продуктов растительными красящими экстрактами из растений, произрастающих в Таджикистане.

**Оценка достоверности результатов исследования, выявило:**

Достоверность полученных данных подтверждается воспроизводимостью результатов экспериментов, использованными методами исследования, апробацией полученных результатов публикациями в рецензируемых научных журналах и в материалах международных и республиканских конференций, а также испытанием и внедрением полученных результатов в производственных условиях.

**Теория:**

- построена на известных, проверенных данных, обоснована и подтверждена результатами экспериментальных исследований, согласуется с известными закономерностями и опубликованными данными научных источников по теме диссертации и смежным отраслям;

**Идея базируется:** на анализе известных литературных источников и результатов патентно-информационного поиска в области современного состояния

исследований по разработке технологии получения и применения природных пищевых красителей.

**Использованы:** результаты анализа доступных литературных источников и патентного поиска, а также полученные автором результаты, подтверждающие актуальность и новизну исследований, посвященных выделению красящих веществ из природного сырья, изучению их физико-химических свойств, доказывающих возможность их применения в качестве пищевых красителей для окрашивания пищевых продуктов.

**Установлены:**

- оптимальные параметры процесса экстракции природных красителей из природного сырья – соотношение сырья и экстрагента, время и температура процесса;

- кинетические параметры процесса экстракции, позволившие научно обосновать технологию выделения красителей из природного сырья;

- компонентный состав и физико-химические свойства полученных природных красителей, в том числе устойчивость цвета, определяющие области и способы их применения.

Указанные свойства исследованных красителей из растительного сырья позволяют улучшить потребительские качества готовой продукции и повысить ее экологичность, не усложняя технологический процесс. Научные положения, результаты, выводы и рекомендации автора согласуются с общепризнанными результатами разработки технологических решений; согласованность теоретических исследований с результатами экспериментальных исследований подтверждают обоснованность научных положений и достоверность разработанных технологических решений

**Личный вклад соискателя** состоял в его непосредственном участии в качестве руководителя и исполнителя научно-исследовательских и опытно-технологических работ и заключался в следующем:

- проведен анализ российских и зарубежных источников научно-технической информации и обоснована целесообразность применения природных красителей для окрашивания различных групп пищевых продуктов;

- сформулированы теоретические положения и раскрыт механизм превращений фенольных соединений в процессе экстракции;  
- выполнены экспериментальные исследования по изучению факторов, определяющих поведение системы сырье-экстрагент при экстракции;  
проведена оптимизация технологических параметров;

- разработаны технологии производства молочных продуктов окрашиваемых природными красителями, соков добавками растительных экстрактов в качестве консервантов;

- проведена промышленная апробация технологий молочных продуктов с применением выделенных природных красителей в качестве пищевых красителей;

- подготовлены публикации по тематике диссертационной работы.

На заседании 20.06.2023 одноразовый диссертационный Совет 6D.KOA-050 принял решение присудить Мирзорахимову Курбонали Каримовичу учёную степень доктора технических наук по специальности 05.18.01 – «Технология обработки, хранения переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства». При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 5 (5 - доктора наук) по профилю рассматриваемой работы проголосовали: за - 9, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

**Председатель**

**диссертационного Совета 6D.KOA-050,**

**д.т.н., доцент**

**А.А. Гафаров**

**Ученый секретарь диссертационного**

**Совета 6D.KOA-050,**

**к.х.н., доцент**



**М.Б. Икромӣ**