

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБУАЛИ ИБНИ СИНО

УДК 615.322: 615.451.16: 615.012



ДЖАБОРОВА САХОБА САЛОМУДИНОВНА

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОРНЕВИЩ И КОРНЕЙ
РОДИОЛЫ РАЗНОЗУБЧАТОЙ И РАЗРАБОТКА СУХОГО ЭКСТРАКТА
НА ЕЁ ОСНОВЕ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук
по специальностям 3.4.1. Технология получения лекарств и 3.4.2.

Фармацевтическая химия, фармакогнозия

Душанбе – 2026

Диссертация выполнена на кафедре фармакогнозии и ОЭФ ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

Научный руководитель: Назаров Мирзо Назарович – кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры фармакогнозии и ОЭФ ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

Научный консультант: Сакипова Зуррияд Бектемировна – доктор фармацевтических наук, профессор, декан школы фармации Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова (г. Алматы)

Официальные оппоненты: Махмуджанова Камила Султановна, доктор фармацевтических наук, профессор, научный консультант фармацевтической компании «Group Asia Pharm» (г. Ташкент, Республика Узбекистан);

Коновалов Дмитрий Алексеевич, доктор фармацевтических наук, профессор, кафедры Фармацевтической химии и фармакогнозии Пятигорский медико- фармацевтический институт филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России» (г. Пятигорск, Российская Федерация)

Ведущее учреждение: АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» (г. Шымкент, Республика Казахстан).

Защита диссертации состоится «26» июня 2026 года в «14⁰⁰» часов на заседании диссертационного совета 6ДКОА-031 при ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». Адрес: 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, район Сомони, пр. Рудаки, 139., www.tajmedun.tj тел: +992 979784747

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

**Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент**

Юлдашева У.П.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В последнее время использование лекарственных растений в лечебных целях получило широкое распространение во многих странах мира. По оценкам ВОЗ 70% населения земного шара используют лекарственные растения. В связи с этим, с целью разработки новых эффективных и безопасных фитопрепаратов, во всех странах мира ведётся интенсивное изучение лекарственных растений. В соответствии с этим, выявление новых видов лекарственных растений, наряду с фармакопейными видами лекарственного растительного сырья является приоритетным направлением для фармацевтической науки.

В Таджикистане, в последние годы, с учётом большого запаса лекарственных растений, приоритетным становится вопрос развития отечественного производства лекарственных средств. В связи с этим, в соответствии с Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 28 октября 2020 года, №569 принята «Государственная программа развития фармацевтической промышленности в Республике Таджикистан на 2021–2025 годы». В данной программе большое значение придаётся проблемам изучения лекарственных растений флоры Таджикистана и разработке на их основе новых эффективных лекарственных фитопрепаратов. В этом аспекте род Родиолы представляет особый интерес [1, с. 51; 2, с. 55-62; 3, с. 86-90]. «Данный род насчитывает до 90 видов, распространённых в северном полушарии от Арктики и Бореальной области до субтропиков Области Древнего Средиземья и Восточной Азии. Встречаясь преимущественно в горах, виды рода часто приурочены к каменистым местам и осыпям. В странах СНГ насчитывается до 20 видов рода Родиолы, семь из которых произрастает в Таджикистане: Р. разнозубчатая – *R. Heterodonta* (Hook. f. et Thorns.) Boriss, Р. Кириллова - *R. kirilovii* Regel, Р. яркокрасная - *R. coccinea* (Royle) Boriss, Р. памироалайская - *R. Pamiroalaica* Boriss, Р. холодная - *R. Gelida* Schrenk, Р. прямостебельная - *R. Recticaulis* Boriss и Р. Литвинова - *R. Litvinovii* Boriss» [4, с.209-240; 6, с. 229-231].

«Среди вышеуказанных видов только два вида являются фармакопейными: Родиола Розовая (*Rhodiola roseal*) и Родиола мелкогородчатая (*Rhodiola crenulata*,)» [7, с. 185]. «Среди видов родиол, произрастающих в Таджикистане, наиболее распространённой считается Р. разнозубчатая, регионы произрастания которой относятся к экологически безопасным источникам» [4, с. 209-240].

Лечебное свойство Родиолы основано на наличии в её химическом составе таких биологически активных веществ как фенилпропаноиды - коричневый спирт и его гликозиды – розавин, розарин и розин; простые фенолы - п- тирозол, салидрозид, галловая кислота; флавоноиды - родиолин, родионин, родиозин; монотерпены - розиридол, розиридин, стерины, β- ситостериндаукостерин, дубильные вещества, эфирные масла, органические кислоты – щавелевая, янтарная, лимонная, яблочная, галловая, а также аскорбиновая и никотиновая кислоты и др. [4, с. 209-240; 8, с. 446-456; 9, с. 308-311]. «В народной медицине широко применяется при лечении самых разнообразных заболеваний – желудочно-кишечных, женских, болезней печени и импотенции. В форме настойки используют как средство, повышающее работоспособность, особенно

при старческом упадке сил, при диарее, головной боли, цинге, подагре, сахарном диабете и как диуретическое» [5, с. 21].

Но, однако на мировом рынке, спрос на потребление экстракта ежегодно увеличивается, и по данным Cognitive Market Research в 2024 году объём мирового рынка данного экстракта составил 202,6 млн долларов США. Также прогнозируется, что совокупный среднегодовой темп роста к 2030 году будет составлять 8%.

Исходя из вышеуказанного, *Родиола разнозубчатая* в Таджикистане мало изучена, что является барьером для его использования в современной фармации. Поэтому изучение, разработка фитосубстанций и создание современных лекарственных препаратов на основе корневища и корней *P. разнозубчатой* является одной из актуальных задач фармацевтической науки и свидетельствует о его перспективном использовании с целью увеличения ассортимента отечественных лекарственных средств.

Степень изученности научной темы. *P. разнозубчатой* является перспективное лекарственное растение, распространённое в горных районах Таджикистана. Однако, в отличие от фармакопейных видов, таких как *R. rosea* и *R. crenulata*, этот вид изучен недостаточно. Имеющиеся исследования в основном посвящены морфологии и ботаническим особенностям Родиолы, тогда как данные о её фармакогнозии, микроскопическом строении, полном фитохимическом составе и стандартизации экстрактов *P. разнозубчатой* практически отсутствуют.

Низкая степень изученности проявляется в отсутствии чётких критериев качества сырья и готовых экстрактов, а также в недостатке информации о технологических параметрах получения сухого экстракта и его фармакологических свойствах. По данным ряда авторов, фармакология и стандартизация лекарственных препаратов на основе других видов Родиолы связаны с наличием салидрозида и суммы розавинов. Однако, такие данные практически отсутствуют в литературе по Родиоле разнозубчатой, произрастающей в Республике Таджикистан. В то же время интерес к адаптогенным, антиоксидантным, противовоспалительным и противовирусным эффектам Родиолы растёт, что делает актуальным комплексное изучение *P. разнозубчатой* для расширения ассортимента отечественных фитопрепаратов.

Связь исследования с программами (проектами) и научной тематикой. Диссертационная работа имеет непосредственную связь с «Государственной программой развития фармацевтической промышленности Республики Таджикистан на 2021–2025 годы» (Постановление Правительства Республики Таджикистан от 28 октября 2020 года № 569), научной темой кафедры фармакогнозии и организации экономики фармации ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино» и заказным проектом «Растительное сырьё ущелья реки Харангон» (Государственный регистрационный номер №0124TJ1579).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования. Настоящая работа направлена на всестороннее фармакогностическое изучение корневищ и корней *P. разнозубчатой* (*Rhodiola heterodonta*), а также разработку технологии получения и стандартизации сухого экстракта на её основе.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решаются следующие задачи:

1. Анализ литературных данных по ботаническим особенностям, фитохимическому составу и фармакологическим свойствам *P. разнозубчатой*.
2. Макро- и микроскопическое исследование корневищ и корней *P. разнозубчатой* с целью установления диагностических признаков, для оценки качества сырья.
3. Фитохимическое профилирование сырья и полученного сухого экстракта методом ВЭЖХ-МС и количественное определение ключевых биологически активных веществ.
4. Разработка оптимальной технологии с идентификацией способа получения сухого экстракта из корневищ и корней *P. разнозубчатой*.
5. Оценка физико-химических и фармакопейных параметров сухого экстракта: потеря в массе при высушивании, сыпучесть, угол естественного откоса, прессируемость, индекс Хауснера и др.
6. Изучение безопасности, антиоксидантной, антибактериальной и противовирусной активности полученного экстракта.
7. Разработка проекта фармакопейных статей для корневищ и корней, а также сухого экстракта исследуемого растения с целью их дальнейшего использования в фармацевтике.

Объект исследования. Объектом исследования являются корневища и корни растения *P. разнозубчатой*, произрастающей на территории Таджикистана, а также получение сухого экстракта на её основе.

Предмет исследования. Предметом исследования является подземные органы *P. разнозубчатой* и сухого экстракта, полученного из корневищ и корней, а также методы его фармакогностического, физико-химического и биологического исследования.

Научная новизна исследования:

- впервые проведён комплексный фармакогностический анализ корневищ и корней *P. разнозубчатой*, включающий макро- и микроскопическое описание морфологических признаков, что позволило разработать диагностические критерии идентификации сырья;
- впервые выполнено полное фитохимическое профилирование с использованием сверхэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором, в ходе которого выявлены и количественно определены ключевые биологически активные соединения и предложен подход к стандартизации сухого экстракта;
- разработаны оптимальные технологические параметры экстрагирования и получения сухого экстракта методами реперколяции и мацерации;
- определены фармакопейные числовые показатели качества изучаемого сырья

и экстракта, включая физико-химические характеристики, содержание активных веществ, тяжёлых металлов и микробиологическую чистоту;

- изучена антиоксидантная, антимикробная и противовирусная активность полученного сухого экстракта.

Положения, выносимые на защиту:

- предложены макро- и микроскопические критерии идентификации корневищ и корней *P. разнозубчатой*, включающие характерное строение палисадной паренхимы, устьиц и элементов корневищ. Впервые установлено, что *P. разнозубчатая* по количественному содержанию салидрозида и тирозола превосходит Родиолу розовую и в отличие от неё в ней неидентифицирован розарин.
- оптимизированы технологические параметры экстрагирования, обеспечивающие максимальный выход экстрактивных и действующих веществ. Предложены и апробированы технологические методики получения сухого экстракта, а также разработан подход к стандартизации сухого экстракта *P. разнозубчатой*, включающий фармакопейные числовые показатели качества.
- подтверждена высокая антиоксидантная активность экстракта, связанного с содержанием полифенолов, а также выраженная антимикробная активность против ряда патогенных бактерий. Проведён сравнительный анализ антивирусной активности полученного экстракта в отношении двух вирусов гриппа человека – A/Vlad/2/099(H1N1) и A/Almaty/8/98(H3N2), показано чрезмерно высокое значение эффективной концентрации (81,6 и 36,6 раза) и показатели индекса селективности (8 и 21,3 раза) по сравнению с лекарственным препаратом «Тамифлю».

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении знаний о фармакогностических и фитохимических характеристиках малоизученного вида *P. разнозубчатой*. Впервые описаны макро- и микроструктурные особенности корневищ и корней, установлены диагностические анатомические признаки, подтверждающие адаптацию растения к высокогорным условиям. Применение ВЭЖХ – МС для полного профилирования фенольных соединений позволило детально охарактеризовать химический состав экстракта и выявить ключевые биологически активные вещества. Полученные данные обогащают научную базу по Родиоле и способствуют лучшему пониманию структуры–активности фитохимических компонентов.

Практическая значимость работы заключается в разработке и внедрении стандартизованных технологических параметров получения сухого экстракта *P. разнозубчатой*, что обеспечивает высокую воспроизводимость и качество продукции. Созданы фармакопейные числовые показатели качества сырья и экстракта, включающие физико-химические характеристики и содержание активных веществ, а также подтверждена его высокая антиоксидантная, антимикробная и противовирусная активность. Результаты открывают перспективы создания новых фитопрепаратов на основе *P. разнозубчатой*, что важно для развития отечественной фармацевтической промышленности и расширения ассортимента адаптогенов, натуральных антимикробных и

противовирусных средств.

Полученные результаты исследования внедрены в деятельность следующих учреждений: на кафедре фармацевтической технологии им. Халифаева Д.Р. ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», в Учебно-научном производственном центре «Фармация» ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», в Школе фармации КазНМУ им. С.Дж. Асфендиярова и в Испытательной лаборатории ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-технологический университет», что подтверждается соответствующими актами.

Степень достоверности результатов диссертации. Для решения поставленных задач применялся комплексный подход. Сначала на основе обзора литературы были определены ключевые направления работы и сформулированы гипотезы. Потом, с помощью физико-химических методов (потеря при сушке, текучесть, плотность и др.) и микроскопии подробно охарактеризовано растительное сырьё, а с помощью ВЭЖХ–МС и ВЭЖХ–УФ были идентифицированы и количественно определены как основные соединения – салидрозид и тирозол, так и другие активные соединения. Экспериментальные этапы включали разработку и оптимизацию способов экстрагирования (реперколяция и мацерация) и оценку фармакологических свойств экстракта *in vitro* и *in vivo*. Статистическая обработка данных обеспечила объективную оценку результатов и подтвердила воспроизводимость методики.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальностям 3.4.1 «Технология получения лекарств» и 3.4.2 «Фармацевтическая химия, фармакогнозия». В соответствии с следующими пунктами: 1. Исследования теоретических основ фармацевтической технологии, валидации, управления рисками и передачи технологий от стадии фармацевтической разработки до серийного производства; 3. Разработка технологии получения исходных средств (субстанции) и готовых форм лекарственных средств, данная работа соответствует паспорту специальности «Технология получения лекарств».

По паспорту специальности «Фармацевтическая химия, фармакогнозия» данная научная работа соответствует пунктам:

1. Исследование и получение биологически активных веществ на основе направленного изменения структуры синтетического и природного происхождения, выявление связей и закономерностей между строением и свойствами веществ.

6. Изучение химического состава лекарственного растительного сырья, установление строения, идентификация природных соединений, разработка методов выделения, стандартизации и контроля качества лекарственного растительного сырья и лекарственных форм на его основе.

Личный вклад соискателя в подготовке диссертации.

Личный вклад автора проявился в разработке и проведении макро- и микроскопических исследований корневищ и корней Родиолы разнозубчатой, оптимизации технологических параметров экстрагирования и сушки, внедрении методов ВЭЖХ–МС для контроля качества сырья и экстракта, организации и выполнении биологических экспериментов по оценке активности экстракта,

обработке и интерпретации экспериментальных данных, а также в подготовке и публикации основных результатов исследования в виде 18 научных работ.

Апробация и внедрение результатов диссертации. Основные положения работы изложены и обсуждены на XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной «Году развития туризма и народных ремесел», Душанбе, апрель 2018; XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, с международным участием, посвященной «Году развития села, туризма и народных ремесел (2019–2021)», Душанбе, апрель 2019; 67 и 68 – ых годовичных научно-практических конференциях ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием, посвященных «Годам развития села, туризма и народных ремесел» (2019 – 2021), Душанбе, ноябрь 2018 и ноябрь 2019 гг.; XV Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино, 2020, Душанбе; XVI научно-практической конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием, посвященной 30 – летию Государственной независимости Республики Таджикистан и «Годам развития села, туризма и народных ремесел» (2019 – 2021), Душанбе, 2021 год; Первом международном форуме «Asfen.Forum, новое поколение – 2023», Алматы, 2023 год и на международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов», Москва, 2025 г.; Флора Таджикистана – надёжный источник разработки лекарственных препаратов, Таджикский национальный университет, Душанбе, 2025 г.

Апробация диссертационной работы состоялась на заседании межкафедральной проблемной комиссии по теоретическим дисциплинам ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (протокол № 4 от «16» февраля 2026 года).

Публикации по теме диссертации. По теме диссертационного исследования опубликовано 18 работ, в том числе 6 научных статей в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан и Российской Федерации, 1 статья в базе Scopus, 12 материалов на республиканских и международных конференциях.

Структура и объём диссертации. Диссертация, объёмом 173 страницы, содержит 36 таблиц, 35 рисунков и состоит из следующих разделов: списка сокращений, введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результатов и их обсуждение, обзора результатов исследования, выводы, рекомендации по практическому использованию результатов исследования, а также список использованной литературы, включающий 137 источников (18 отечественных источников и стран СНГ, 119 – из дальнего зарубежья), а также 12 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе представлен аналитический обзор литературных данных, посвящённых применению лекарственных растений в фитотерапии, ботанической характеристике рода Родиолы, его фитохимическому составу и фармакологической активности. В основном, в медицинской и фармацевтической практике, в качестве лекарственного сырья применяются корневища и корни данного растения рода, включая и его фармакопейные виды. «Именно эти части растения содержат богатые биологически активными соединениями, чем его надземные органы» [10, с. 354-358; 11, с.1229-1233; 12, с. 467-470; 13, с. 161-164]. Исследования, проведенные Куркиным В.А. с Запесочной Г.Г., а также Саратиковым А.С. и др., «предоставляют подробности о классификации соединений, содержащихся в растении рода Родиола. Эти соединения разделены на шесть групп: производные фенилэтанола, фенилпропаноиды, флавоноиды, монотерпены, тритерпены и фенольные кислоты» [14, с. 685–688; 15, с. 593–597; 16, с. 28-29; 17, с. 1-16]. Тирозол и салидрозид часто считаются активными компонентами растений рода Родиолы. В *R. kirilowii* содержание тирозола составляет около 0,0048%, а салидрозида - от 0,003 до 0,5%, в зависимости от места культивирования, в *R. rosea* 0,092% и 0,059%, в *R. quadrifida* 0,21% и 0,162%» [18, с. 85–90; 19, с. 136-145; 20, с. 649–656]. Салидрозид и тирозол обнаружены во всех видах растений рода Родиола и обладают значительной биологической активностью. Эти соединения могут быть использованы для стандартизации количества и качества различных видов растений этого рода.

«Род Родиолы известны своими адаптогенными и антиоксидантными свойствами, благодаря разнообразию вторичных метаболитов, включая фенилэтаноиды и фенилпропаноиды» [21, с. 467–487]. «Недавние исследования показали, что экстракты и салидрозид, полученные из растений рода Родиола, стимулировали специфический и неспецифический иммунитет как *in vivo*, так и *in vitro* [22, с. e29641]. Родиола помогает организму адаптироваться к экстремальным условиям, таким как холод, высота, физические и эмоциональные нагрузки» [23, с. 3902; 24, с. 1053-1058]. По данным авторов, водные и спиртовые экстракты Родиолы розовой проявляли более выраженное бактериостатическое действие, чем порошкообразное сырьё, в отношении большинства штаммов грамположительных и грамотрицательных бактерий. Авторы также отмечают, что штаммы грамположительных бактерий были чувствительны к экстракту Родиолы» [25, с. 1767]. «Согласно литературным данным антимикробная активность Родиолы реализуется за счёт нескольких механизмов: повреждение клеточной мембраны и утечка внутриклеточного содержимого; ингибирование ферментов синтеза белка и нуклеиновых кислот; угнетение энергетического обмена и дыхательных цепей микроорганизмов; снижение адгезии бактерий и образования биоплёнок» [26, с. 359-369; 27, с. 2309-2328]. «Кроме этого, приводится, что активные соединения, содержащиеся в Родиоле, такие как салидрозид, тирозол, розавин, розин, розарин, а также флавоноиды и фенольные кислоты обладают бактериостатическим действием, что обусловлено их способностью нарушать целостность клеточной стенки микроорганизмов и подавлять их метаболическую активность» [28, с. 541–549].

В некоторых исследованиях было обнаружено, что экстракты Родиолы обладают противовирусной активностью против некоторых вирусов. Например, «отдельные исследования показали, что экстракт Родиолы розовой может проявлять противовирусную активность против вируса Коксаки В3» [29, с. 146–155]. Дёринг К. и др. «изучили прямые антивирусные механизмы действия экстракта растения Родиола розовая против вируса гриппа» [30, с. 1-9]. Несмотря на вышеперечисленное, литературный обзор показывает недостаточную степень изученности Родиолы разнозубчатой, что обосновывает актуальность проведённого исследования.

Во второй главе описаны материалы и методы исследования, использованные в работе. Приведены методики макро- и микроскопического анализа корневищ и корней *P. разнозубчатой*, методы фитохимического анализа (ВЭЖХ–МС, ВЭЖХ–УФ), способы определения антиоксидантной, противомикробной и противовирусной активности, а также методы оценки физико-химических и фармакопейных показателей качества сухого экстракта. Результаты собственных исследований *P. разнозубчатой* изложены в главах 3-7.

Фармакогностическое, фармацевтико – технологическое исследование и стандартизация *P. Разнозубчатой*. *Rhodiola* обычно характеризуется коротким, утолщённым корневищем (каудексом), которое может быть довольно мощным, вертикальным или наклонным, с многочисленными боковыми ответвлениями, а у некоторых видов на его верхушке сохраняются чешуевидные остатки листьев. Цвет корневища снаружи обычно светло-коричневый или буроватый, при этом на изломе может наблюдаться желтовато-белый или рыжеватый оттенок, а корни отходят пучками и имеют относительно тонкий диаметр (Рисунок 1).



Рисунок 1. - Внешний вид *P. разнозубчатой*: общий вид растения с корневищем и стеблями, вариации листьев, незрелое соцветие и отцветшее соцветие.

Таким образом, при макроописании выделяются характерные черты растений *P. разнозубчатой*, такие как мясистость листьев, утолщённое корневище с мощным каудексом и прямостоячий стебель.

Анатомические особенности корня и корневища подтверждены микрофотографиями, представленными на рисунке 2.

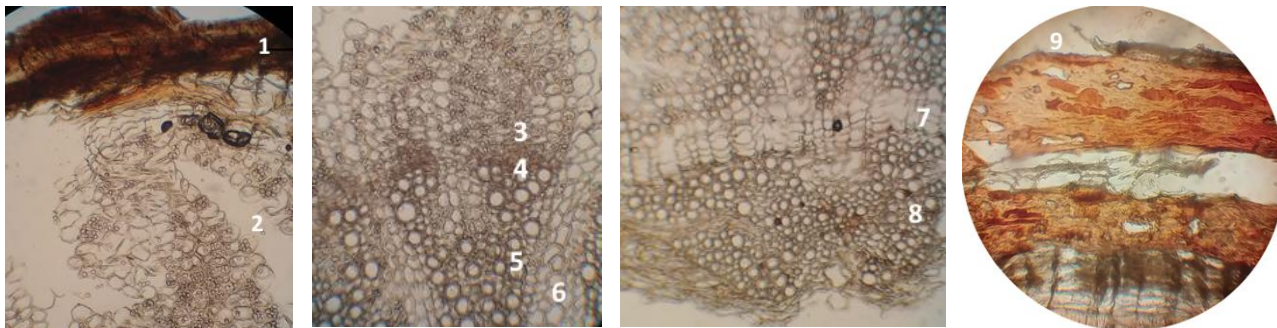


Рисунок 2. - Микрофотографии корней и корневище *R.heterodonta*: 1 – пробка, 2 – паренхима с крахмальными зёрнами, 3 – флоэма, 4 – камбий, 5 – ксилема, 6 – сердцевинные лучи, 7 – перимедулярная зона, 8 – сердцевина, 9 – пробка корневища.

На поперечном срезе корневища отчётливо видна типичная структура вторичного утолщения. Снаружи может сохраняться тонкий слой эпидермы или заменяющая его перидерма. Под ней располагаются несколько слоёв корки (феллодерма). Кора (включая первичные и вторичные ткани) состоит из паренхимных клеток, часто тонкостенных, заполненных либо запасными веществами (крахмал, капли липидов), либо фенольными включениями (Рисунок 3).

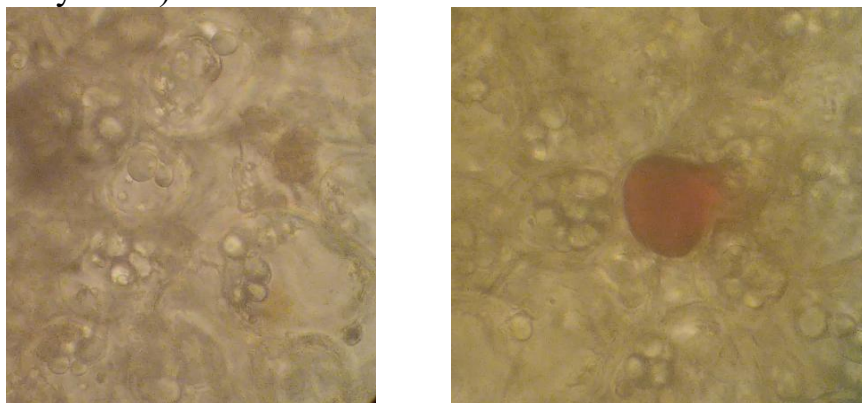


Рисунок 3. - Липидная капля и крахмальные зёрна в паренхиме корневища *R.heterodonta*

Центральная часть корневища занята ксилемой (с проводящими элементами: сосуды и трахеиды) и узкими радиальными рядами паренхимы, которые могут накапливать осмиофильные вещества (фенольной природы). У некоторых видов рода *Rhodiola* встречаются скопления секреторных канальцев или вместилищ. Подобные микроскопические детали становятся особенно важными при фармацевтической идентификации: достаточно сравнить характер перидермы, форму и размеры паренхимных клеток, а также количество запасённых веществ, чтобы дифференцировать *P. разнозубчатую* от других представителей рода. Для удобства систематического сопоставления была составлена сравнительная таблица (Таблица 1), в которой отражены основные диагностические особенности *P. разнозубчатой* и Родиолы розовой с точки зрения типа пучков, структуры пробки и развития сердцевинной паренхимы.

Таким образом, проведённый комплексный анализ корневищ и корней *P. разнозубчатой* выявил ряд существенных анатомо-морфологических признаков, которые могут служить основой для фармакопейной идентификации. К ним относятся многослойная и пропитанная дубильными веществами пробка, крупные клетки паренхимы с крахмалом и редкими липидными включениями, повторяющиеся кольца открытых коллатеральных пучков, а также более сильное

разветвление корней, по сравнению с некоторыми родственными видами. Сходства и различия *P. разнозубчатой* с родиолой розовой помогают более уверенно выделять этот вид в составе лекарственного сырья, что особенно важно при стандартизации и дальнейшем исследовании биологически активных веществ, потенциально полезных для медицины и фармакологии.

Таблица 1. - Сравнение анатомо-диагностических признаков родиолы разнозубчатой и родиолы розовой

Анатомический элемент	Вид родиолы	
	Разнозубчатая	Розовая
Тип строения	Пучковый, характеризуется наличием открытых коллатеральных проводящих пучков.	Пучковый, характеризуется наличием открытых коллатеральных проводящих пучков.
Паренхима коры	Присутствует, не разрушена, заполнена крахмалом.	Присутствует, не разрушена, заполнена крахмалом.
Пробка	Многорядная, слоистая (состоит из 4–8 и более слоев), клетки пробки окрашены в темно - коричневый цвет, заполнены дубильными веществами и танинами. Клетки пробки 1 типа (вытянутые)	Пробка имеет многорядное слоистое строение и состоит из 10-14 слоёв светло-коричневой окраски. Клетки пробки первого типа вытянутой формы.
Паренхима сердцевин	Паренхима представлена крупными изодиаметрически-ми (круглой или удлинённой формы) клетками, заполненными крахмалом и липидными каплями.	Паренхима представлена крупными клетками, заполненными крахмалом

В соответствии с требованием существующих фармакопей, для лекарственного растительного сырья установлены фармакопейные и фармацевтико-технологические показатели, которые необходимы для составления фармакопейной статьи.

Исходя из этого, нами были определены такие показатели как влажность, общая зольность, зольность, нерастворимая в соляной кислоте, содержание экстрактивных веществ, а также коэффициенты набухания, поглощения и полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Фармакопейные числовые показатели корневищ и корней *P. разнозубчатой*

Серия	Влажность, %	Зола общая, %	Зола нерастворимая в 10% HCl, %	Сумма экстрактивных веществ	Коэффициент набухания	Коэффициент водопоглощения
010617	12,7	5,6	1,3	34,5	7,5	4,4
020617	12,3	5,4	1,5	34,7	7,4	4,6
030617	12,5	5,7	1,2	34,9	7,2	4,2
040719	12,7	4,7	1,1	34,0	7,4	4,3
050920	12,6	4,9	1,2	34,7	7,2	4,2
060921	12,5	5	1,3	34,4	7,5	4,1
X±x	12,6±0,1	5,2±0,4	1,3±0,1	34,5±0,3	7,4±0,1	4,3±0,2

Стабильность полученных значений в различных партиях (сериях) сырья свидетельствует о воспроизводимости показателей, что особенно важно при стандартизации и подтверждении подлинности растительного материала родиолы разнозубчатой. Испытание стабильности, установление сроков годности и рекомендуемых условий хранения сырья из *P. разнозубчатой* проводили на протяжении 36 месяцев при температуре 25 ± 1 °С и относительной влажности 60 ± 5 %. С целью выбора рациональной технологии получения экстракта из корневищ и корней *P. разнозубчатой* с максимальным выходом действующих веществ, были изучены фармацевтико-технологические параметры исследуемого объекта, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3. - Технологические параметры корневищ и корней *P. разнозубчатой*

Серия	Удельная масса, г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Насыпная масса, г/см ³	Пористость, г/см ³	Порозность, г/см ³	Свободный объем слоя сырья, г/см ³
010617	1,5352	0,2082	0,1850	0,8642	0,1112	0,8793
020617	1,5125	0,2083	0,1851	0,8672	0,1109	0,8776
030617	1,5126	0,2082	0,1850	0,8622	0,1114	0,8821
040719	1,5694	0,2083	0,1851	0,8673	0,1118	0,8734
050920	1,5691	0,2084	0,1850	0,8623	0,1113	0,8820
060921	1,5352	0,2081	0,1852	0,8624	0,1109	0,8878
$X \pm x$	$1,54 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	$0,88 \pm 0,01$

Таблица 3 отражает основные технологические показатели, связанные с массой и пористыми характеристиками сырья. Стабильность полученных значений в различных сериях сырья свидетельствует о воспроизводимости показателей, что важно при стандартизации и подтверждении подлинности растительного материала.

Фитохимический анализ и стандартизация *P. разнозубчатой*. По результатам ВЭЖХ-анализа установлено, что *P. разнозубчатая* по количественному содержанию салидрозида и тирозола превосходит родиолу четырехлепестную и розовую. Но и в *R. quadrifida* по сравнению с *R. rosea* доминирует содержание указанных веществ более чем в 2 раза (Таблица 4).

В результате исследования установлено, что гликозиды коричневого спирта (розарин и другие соединения со схожей структурой) характерны только для родиолы розовой. При этом, содержание специфических для родиолы производных фенилэтанола – тирозола и его глюкозида салидрозид – характерно для всех трех изучаемых видов с преобладанием в *P. разнозубчатой*.

Таблица 4. - Содержание родоспецифичных фенольных соединений в трех видах родиол (70% спиртовые извлечения корневищ с корнями, n=6)

	<i>R. heterodonta</i>		<i>R. quadrifida</i>		<i>R. rosea</i>	
	$X_{cp} \pm \Delta x_i$, %	ε , %	$X_{cp} \pm \Delta x_i$, %	ε , %	$X_{cp} \pm \Delta x_i$, %	ε , %
Тирозол	$0,092 \pm 0,001$	2,94	$0,210 \pm 0,016$	1,22	$0,440 \pm 0,010$	0,54
Салидрозид	$0,162 \pm 0,020$	0,61	$0,059 \pm 0,003$	0,31	$0,236 \pm 0,001$	0,14
Розарин	$0,745 \pm 0,395$	6,76	Не идентифицирован			

Следовательно, данный факт может быть использован с целью идентификации и возможностью проводить дальнейшую стандартизацию этих видов родиол, с учетом сведений о предполагаемых основных соединениях.

Технология получения сухого экстракта из корневищ и корней *P. Разнозубчатой*. Как известно, на процесс экстрагирования влияют такие факторы, как природа экстрагента, степень измельчения лекарственного растительного сырья, время экстрагирования, соотношение сырья и экстрагента, краткость экстракции, температура, а также способ экстрагирования. Результаты исследования показали, что степень измельчения растительного сырья существенно влияет на выход экстрактивных и действующих веществ (Таблицы 5 и 6).

Таблица 5. - Влияние размера частиц сырья на выход экстрактивных веществ и концентрацию активных компонентов (салидрозид и тирозол)

Размер частиц, мм	Экстрактивные вещества, %	Действующие вещества, %	
		Салидрозид	Тирозол
2	36,8	1,22	0,20
3	38,3	1,38	0,23
4	34,1	1,19	0,19
5	32,3	1,15	0,19
6	30,4	1,10	0,18
7	28,9	1,09	0,17

Максимальные значения получены при размере частиц 3 мм и этиловом спирте 60%: общий выход экстрактивных веществ достиг 38,3%, при содержании салидрозид - 1,38%, тирозола - 0,23%.

Таблица 6. – Сравнительный анализ выхода экстрактивных веществ из корней и корневищ *P. разнозубчатой*

Растворитель	Выход экстрактивных веществ, %	Коэффициент поглощения
Вода очищенная	31, 87	4, 31
Спирт этиловый	30 %	27, 35
	40%	28, 02
	50 %	28, 92
	60%	35, 3
	70 %	31, 5
	96 %	30, 82

Технологическая схема получения сухого экстракта из корневищ и корней *P. разнозубчатой* представлена на рисунке 4.

Полученные сухие экстракты из корневищ и корней *P. разнозубчатой* методами реперколяции и мацерации при постоянном перемешивании были проверены на содержание биологически активных веществ методом ВЭЖХ-МС и УФ (Рисунок 5).

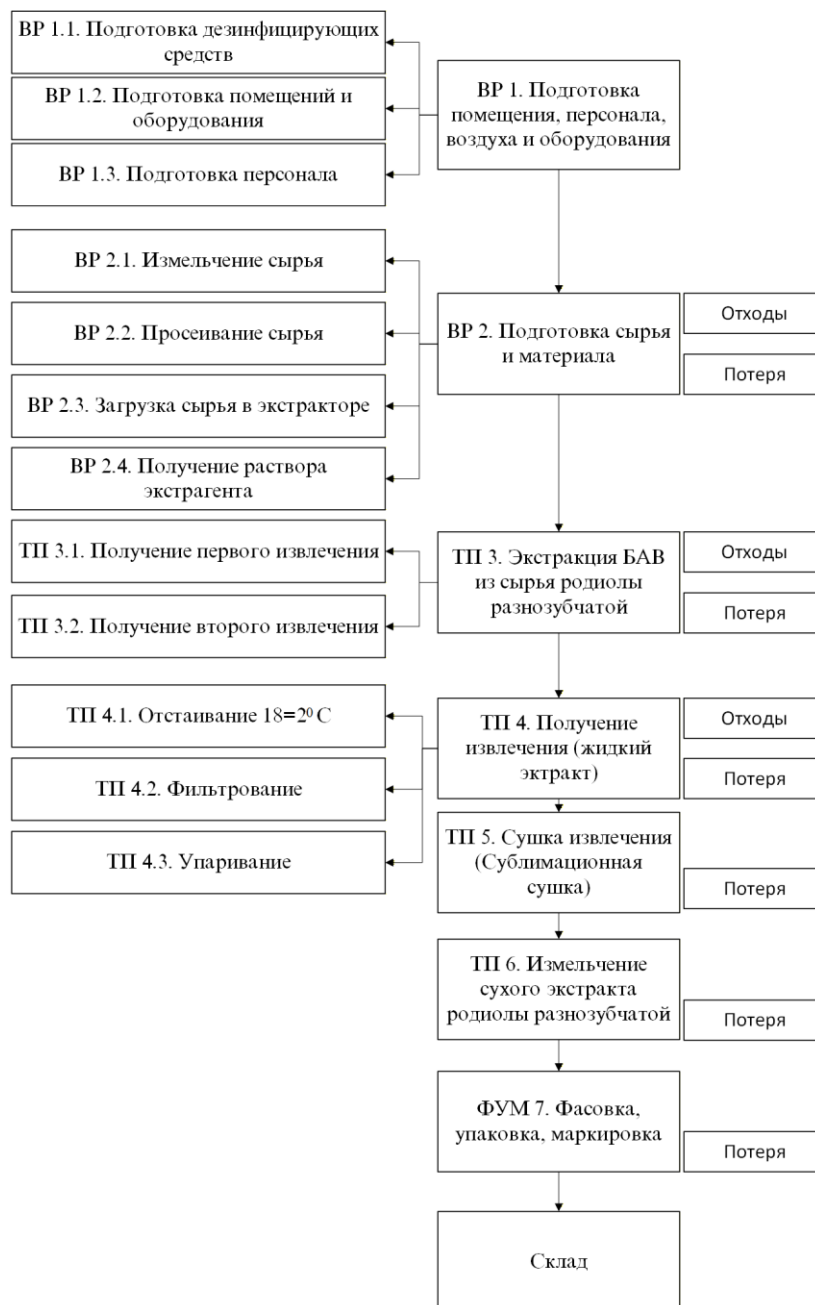


Рисунок 4. - Технологическая схема получения сухого экстракта из корневищ и корней *P. разнозубчатой* с использованием 60%-ного этилового спирта.

Метод реперколяции демонстрирует более высокую эффективность по сравнению с мацерацией. Об этом свидетельствует интенсивность пиков на хроматограммах ВЭЖХ-МС в обоих режимах и на УФ-хроматограммах. Более высокая насыщенность экстракта свидетельствует о лучшем извлечении как экстрактивных веществ в целом, так и биологически активных соединений, что делает метод реперколяции предпочтительным при производстве сухого экстракта *P. разнозубчатой*.

Стандартизация сухого экстракта *P. разнозубчатой* проведена методом ВЭЖХ с УФ детектором, полученные результаты представлены на рисунке 6, где на хроматограмме имеются два основных пика, соответствующих салидрозиду и тирозолу, а их содержание приведено в таблице 7.

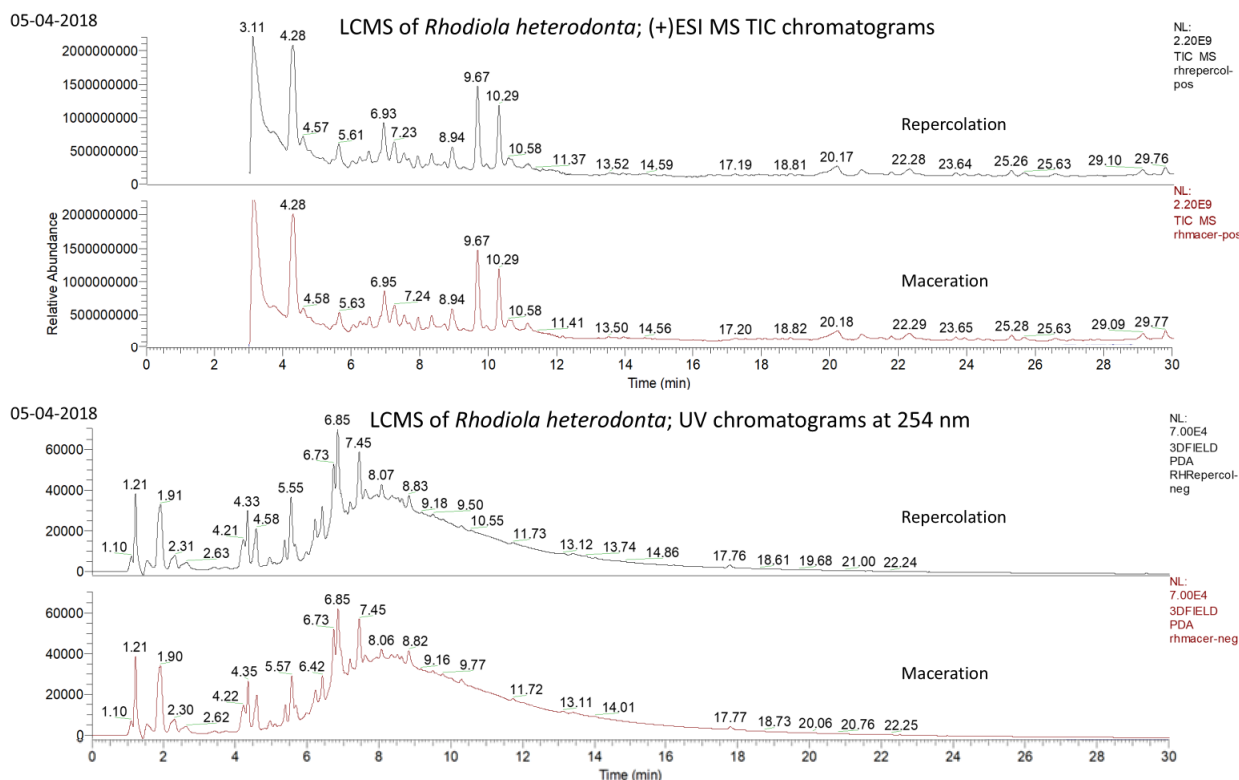


Рисунок 5. – ВЭЖХ – МС и УФ хроматограммы экстрактов родиолы разнозубчатой, полученные методами мацерации и реперколяции

Таблица 7. - Результат анализа сухого экстракта родиолы разнозубчатой

№	Время удерживания	Площадь	Содержания в сухом экстракте, %	Компонент
1.	10.818	977290	8.8	Салидрозид
2.	13.287	369804	1.3	Тирозол

Результаты анализа показывают, что содержание салидрозида составляет 8,8%, а тирозола - 1,3%. Таким образом, стандартизацию препаратов из *P. разнозубчатой* можно проводить с помощью метода ВЭЖХ-ДМД с определением допустимого количества салидрозида и тирозола.

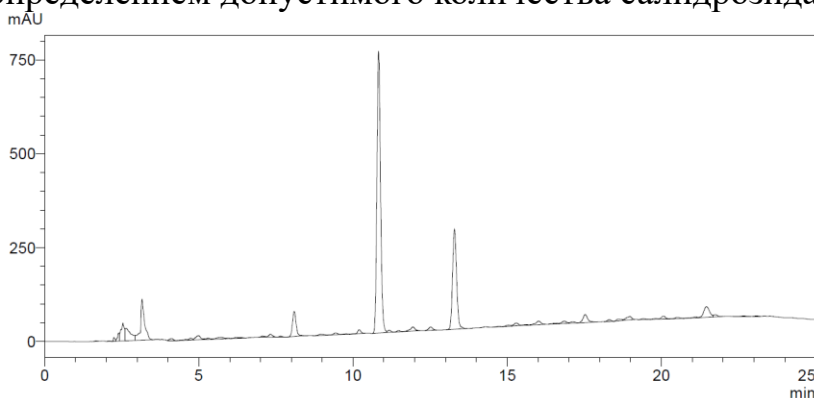


Рисунок 6. - Хроматограмма сухого экстракта *P. разнозубчатой* полученная с помощью ВЭЖХ с ДМД

Изучение технологических характеристик полученного сухого экстракта. Сухой экстракт корневищ и корней *P. разнозубчатой* представляет собой порошок различной формы с коричнево-розовыми или розово-коричневыми, светло-желтыми, желтовато-розовыми, темно-коричневыми и светло - коричневыми цветами. Запах специфический и устойчивый. Вкус горьковато-вяжущий. Общеизвестно, что технологические характеристики сухих

экстрактов оказывают решающее значение на выбор твердой лекарственной формы и ее технологии получения, нами были определены соответствующие показатели качества сухого экстракта. Результаты исследования технологических и фармакопейных показателей качества сухого экстракта из корневищ и корней *P. разнозубчатой* (Таблица 8) показывают, что по всем параметрам полученный экстракт соответствует установленным нормам и демонстрирует, что выбранная методика получения сухого экстракта обеспечивает оптимальное сочетание сыпучести, угол естественного откоса и способность к уплотнению.

Таблица 8. - Исследование технологических параметров и фармакопейные показатели качества сухого экстракта

Наименование показателя	Норма	Полученный экстракт
Внешний вид		соответствует
Подлинность, ТСХ		соответствует
Потеря веса при высушивании, %	не более 6,5	4,5
Угол естественного откоса, °	25–30	26,17
Сыпучесть, г/с	не более 10	9,47
Коэффициент прессуемости по насыпному объему	16–20	18,75
Индекс Хауснера	1,19–1,25	1,23
Тяжелые металлы, %	не более 0,01%	соответствует
Количественное содержание; Салидрозид, %	6–8	7,8
Тирозол, %	0,9–1,3	1,2
Микробиологическая чистота	Категория 3Б	соответствует
Масса содержимого упаковки	Согласно требованию	соответствует
Хранение	Согласно требованию	соответствует

Это даёт возможность успешно использовать экстракт *P. разнозубчатой* в промышленных условиях, при производстве твердых лекарственных форм. Параметры характеризующие качество данного сухого экстракта в течение 3 лет находились в пределах допустимых норм.

Фармакологическое изучение сухого экстракта, полученного из корневищ и корней *P. Разнозубчатой*. Исследование острой токсичности сухого экстракта, при пероральном введении крысам водного раствора сухого экстракта корневищ и корней *P. разнозубчатой* относится к категории практически нетоксичных соединений (LD_{50} превышает 5000 мг/кг, IV класс токсичности). Исследование аллергического потенциала экстракта методом сенсибилизации морских свинок также не выявило признаков повышенной чувствительности или местных воспалительных реакций. Отсутствие изменений общего состояния и кожных проявлений после введения «разрешающей» дозы у ранее сенсибилизированных животных говорит о том, что исследуемый экстракт родиолы не оказывает аллергенного действия.

Содержание полифенолов и антиоксидантная активность сухого экстракта, полученного из корневищ и корней *P. Разнозубчатой*. Полученные результаты показывают, что содержание полифенолов в экстракте *P. разнозубчатой* составляет 3,81%. При оценке антиоксидантной активности

методом АВТС этот показатель (Таблица 9) достигал 87,10 мкг эквивалента тролокса на мг сухого вещества.

Таблица 9. - Содержание полифенолов и антиоксидантная активность сухого экстракта *P. разнозубчатой*

Показатель	Экстракт
Сумма полифенолов (эквивалент галловой кислоты), %	3,81
Этанольный экстракт, мкг эквивалент тролокса на мг сухого экстракта	87,10

Таким образом, увеличение концентрации полифенолов и возрастание антиоксидантной способности подтверждает эффективность применённого метода экстракции, а также подчёркивает ценность исследуемого сырья как перспективный объект для получения биологически активных экстрактов с выраженным антиоксидантным потенциалом.

Противомикробное свойство исследуемого сухого экстракта. Сравнительная характеристика противомикробной активности экстрактов *P. Разнозубчатой*, с применением различных методик (диско-диффузионный и диффузионный) и растворителей (95% этанол, 60% этанол и дистиллированная вода), позволила получить широкий спектр данных о микробицидных свойствах исследуемого растения (Таблицы 10 – 15).

Таблица 10. - Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (95% этанол, диско-диффузионный метод)

<i>Диаметр задержки роста (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	25	12	10	12
2	25	15	12	12
3	25	12	12	13

Таблица 11. - Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (95% этанол, диффузионный метод)

<i>Диаметр задержки роста (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	30	13	7	12
2	30	15	7	12
3	30	12	7	10

Таблица 12. - Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (60% этанол, диско-диффузионный метод)

<i>Диаметр задержки роста (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	10	11	9	5
2	11	13	7	5
3	20	17	10	7

Таблица 13. Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (60% этанол, диффузионный метод)

Диаметр задержки роста (мм)				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	12	13	11	7
2	12	15	11	7
3	25	20	13	10

Таблица 14. Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (водные растворы сухого экстракта, диско-диффузионный метод)

Диаметр задержки роста (мм)				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	17	5	5	–
2	12	10	6	–
3	20	7	9	10

Таблица 15. - Противомикробные свойства экстрактов *P. разнозубчатой* (водные растворы сухого экстракта, диффузионный метод)

Диаметр задержки роста (мм)				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	20	8	7	–
2	15	12	8	–
3	25	10	13	12

Результаты экспериментов показывают, что природа экстрагента влияет на противомикробные свойства полученных экстрактов. Полученные данные указывают на то, что экстракты *P. разнозубчатой*, обладают наиболее выраженной активностью против грамположительных микроорганизмов, в частности (*S. aureus*), а также с антибактериальным эффектом средней степени активности по отношению к грамотрицательной флоре, таким как *Ps. aeruginosa*, *Kl. pneumoniae* и *E. coli*. Наибольшую эффективность показали экстракты, приготовленные с использованием 95% этанола. Применение 60% этанола демонстрировало антимикробный эффект исследуемого объекта в средних значениях.

Анализ антивирусной активности исследуемого сухого экстракта. Полученные данные демонстрируют выраженную вирусингибирующую активность спиртового экстракта *P. разнозубчатой* по отношению к двум штаммам вируса гриппа: A/Vlad/2/09 (H1N1) и A/Almaty/8/98 (H3N2). Значения вирусингибирующей концентрации (IC₅₀) экстракта составили около 100 мкг/мл для обоих штаммов, что существенно ниже аналогичных показателей коммерческого препарата Тамифлю, для которого IC₅₀ составила примерно 350 мкг/мл (Рисунок 7).

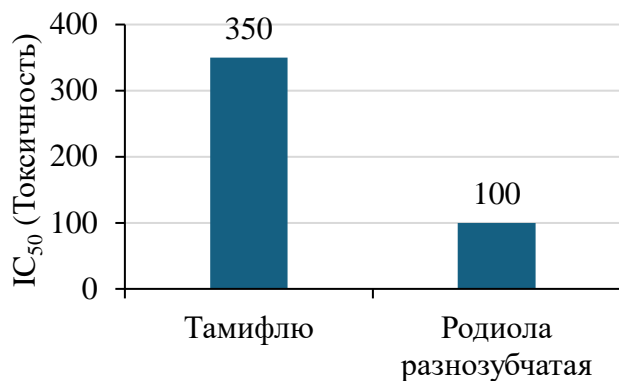


Рисунок 7. -Вирусингибирующая концентрация (IC₅₀) исследуемого экстракта в отношении штаммов вируса гриппа (мкг/мл).

Эффективная концентрация (EC₅₀) исследуемого сухого экстракта была одинаковой для обоих штаммов и составила 0,38 мкг/мл, что говорит о его высокой активности в отношении исследованных вирусов (Рисунок 8). Соотношение эффективной концентрации между контрольным препаратом (Тамифлю) с исследуемым экстрактом у штаммов вируса грипп А/Vlad/2/09 (H1N1) и А/Almaty/8/98 (H3N2) соответственно равно 28,2 и 81,6.

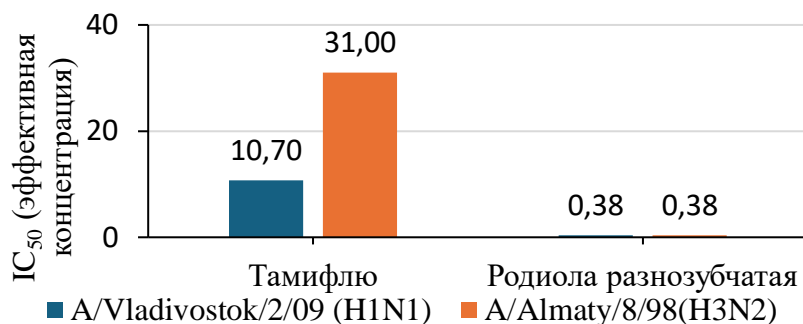


Рисунок 8. - Эффективная концентрация (EC₅₀) исследуемого экстракта в отношении вирусов гриппа (мкг/мл)

Показатель индекса селективности (SI₅₀) экстракта также был высоким (около 263) для обоих штаммов, подтверждая выраженную избирательность исследуемого препарата и его низкую токсичность при эффективных концентрациях (Рисунок 9). Сравнение индекса селективности между исследуемым экстрактом с контрольным препаратом (Тамифлю) у штаммов вируса грипп А/Vlad/2/09 (H1N1) и А/Almaty/8/98 (H3N2) 8 и 23,3 раза соответственно.

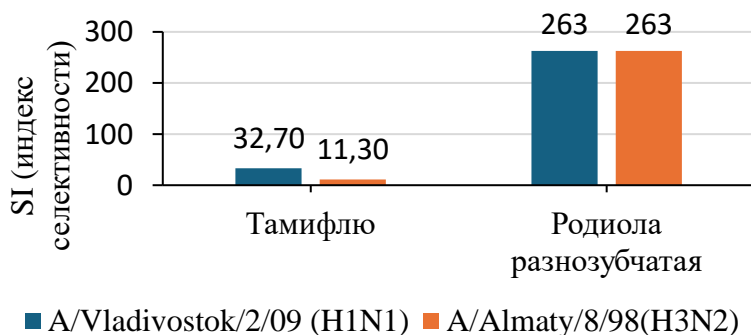


Рисунок 9. - Индекс селективности (SI₅₀) исследуемого экстракта в отношении штаммов вируса гриппа

Полученные результаты позволяют рассматривать данный экстракт как перспективный источник для разработки новых противовирусных препаратов с потенциально благоприятным профилем эффективности и безопасности. Полученные значения IC₅₀ и EC₅₀ являются сопоставимыми, а селективный индекс экстракта Р. разнозубчатой значительно выше, что подчеркивает преимущество исследуемого экстракта в плане соотношения эффективности и безопасности. Также следует отметить, что более высокая эффективность

экстракта родиолы по сравнению с коммерческим препаратом Тамифлю открывает возможности для его дальнейших доклинических и клинических испытаний и подтверждает необходимость детального изучения состава и механизма действия компонентов экстракта.

Выводы

1. Проведён системный анализ литературных данных, который выявил недостаточное изучение фармакогностических и фитохимических свойств *P. разнозубчатой* и обоснована необходимость настоящей работы [6-А, 7-А].
2. Осуществлён фармакогностический анализ корневищ и корней *P. разнозубчатой*: описаны макро и микроструктурные диагностические признаки (палисадная паренхима, строение эпидермы и устьиц), что обеспечивает точную идентификацию сырья [1-А, 8-А, 9-А, 12-А, 15-А, 18-А].
3. Проведено полное фитохимическое исследование сухого экстракта методом ВЭЖХ – МС, идентифицированы и количественно определены ключевые активные компоненты (салидрозид, тирозол), также идентифицированы около 60 соединений, относящихся к таким классам как фенольные соединения, флавоноидные гликозиды, танины и др. [2-А, 4-А, 5-А, 11-А]
4. Выполнен фармако-технологический анализ: оптимизированы параметры экстрагирования (измельчение, методы реперколяции и мацерации), при которых максимальный выход экстрактивных веществ достигается при размере частиц ≤ 3 мм и концентрация этанола 60% (38,3% экстракта, 1,38% салидрозида и тирозол 0,23%) [1-А, 10-А,].
5. Разработаны технологические методики получения сухого экстракта, обеспечивающие стабильность качества и состава продукта при промышленном масштабе. Предложен комплекс фармакопейных показателей качества экстракта: потеря при сушке, угол естественного откоса, сыпучесть, коэффициенты прессуемости и индекс Хауснера, содержание салидрозида (8,8%) и тирозола (1,3%), тяжёлых металлов и микробиологическая чистота [1-А, 4-А, 5-А, 10-А, 14-А].
6. Полученный экстракт можно отнести к относительно безвредным веществам. Подтверждена высокая антиоксидантная активность экстракта, обусловленная содержанием полифенолов, а также выраженная антимикробная и противовирусная активность, что открывает перспективы создания новых фитопрепаратов [2-А, 3-А, 6-А, 11-А, 13-А, 15-А, 17-А].
7. Разработаны и утверждены фармакопейные статьи на корневища и корни *P. разнозубчатой* и сухой экстракт на ее основе.

Рекомендации по практическому применению результатов исследования

1. Разработанные и утвержденные фармакопейные статьи на корневища и корни *P. разнозубчатой* и сухой экстракт на её основе могут быть использованы для определения качества лекарственного растительного сырья и экстракта в лабораториях фармацевтических производителей и в

- лабораториях Службы государственного надзора здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан.
2. Технологию получения сухого экстракта на основе корневищ и корней *R. Разнозубчатой* можно внедрить на базе отечественных фармацевтических учреждений, с целью налаживания промышленного производства.
 3. Стандартизированный сухой экстракт на основе корневищ и корней *R. разнозубчатой* можно использовать для производства твердых (таблеток, капсул), мягких (мазь, линимент) и жидких (сироп, раствор) лекарственных форм.
 4. Сухой экстракт *R. разнозубчатой* может быть использован при создании лекарственных и профилактических средств, обладающих адаптогенным, антиоксидантным, антимикробным и противовирусным действием, а также биологически активных добавок.

Список литературы

1. Ivanišová, E. Antioxidant Activity and Total Polyphenol Content of Medicinal Herbs with Adaptogenic Effect to Human Body [Text] / E. Ivanišová, A. Farkaš, H. Frančáková [et al.] // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. – 2018. – № 1. – 51 с.
2. Khanum, F. Rhodiola rosea: A Versatile Adaptogen [Text] / F. Khanum, A. S. Bawa, B. Singh // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – John Wiley & Sons, Ltd, 2005. – Vol. 4, No. 3. – P. 55–62.
3. Саратиков, А. С. Родиола розовая [Текст] / А. С. Саратиков, Е. А. Краснов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2004. – 292 с.
4. Кароматов, И. Д. Растение адаптоген – Родиола [Текст] / И. Д. Кароматов, Г. С. Юсупова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – Т. 6, № 23. – С. 209–240.
5. Урунова, М. В. Фармакология родиолы памироалайской автореф. ...дис. к-та мед. наук [Текст] / М. В. Урунова. – Душанбе, 2009. – 24 с.
6. Флора Таджикской ССР [Текст] / под ред. П. Н. Овчинникова. – Ленинград : Наука, 1975. – Т. 4. – 229–231 с.
7. Кисилева, Т. Л. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственные регулирование, номенклатура и качество [Текст] / Т. Л. Кисилева, Ю. А. Смирнова. – Москва : Издательство профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. – 295 с.
8. Peschel, W. Phenylpropanoid content in high-altitude cultivated *Rhodiola rosea* L. provenances according to plant part, harvest season and age [Text] / W. Peschel, A. Kump, Z. P. Zomborszki [et al.] // Industrial Crops and Products. – Elsevier B.V., 2018. – Vol. 111. – P. 446–456.
9. Wiedenfeld, H. Phytochemical and analytical studies of extracts from *Rhodiola rosea* and *Rhodiola quadrifida* [Text] / H. Wiedenfeld, M. Duma, M. Malinowski [et al.] // Pharmazie. – 2007. – Vol. 62, No. 4. – P. 308–311.
10. Buchwald, W. Contents of biologically active compounds in *Rhodiola rosea* roots during the vegetation period [Text] / W. Buchwald, A. Mscisz, A. Krajewska-Patan [et al.] // Herba Polonica. – 2006. – Vol. 52, No. 4. P. 354–358.

11. Ma, G. Rhodiolosides A – E, monoterpene glycosides from *Rhodiola rosea* [Text] / G. Ma, W. Li, D. Dou [et al.] // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – 2006. – Vol. 54, No. 8. – P. 1229–1233.
12. Tolonen, A. Phenylpropanoid glycosides from *Rhodiola rosea* [Text] / A. Tolonen, M. Pakonen, A. Hohtola [et al.] // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – Pharmaceutical Society of Japan, 2003. – Vol. 51, No. 4. – P. 467–470.
13. Dubichev, A. G. Chemical composition of the rhizomes of the *Rhodiola rosea* by the HPLC method [Text] / A. G. Dubichev, V. A. Kurkin, G. G. Zapesochnaya [et al.] // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1991. – Vol. 27, No. 2. – P. 161–164.
14. Zapesochnaya, G. G. Glycosides of cinnamyl alcohol from the rhizomes of *Rhodiola rosea* [Text] / G. G. Zapesochnaya, V. A. Kurkin // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1982. – Vol. 18, No. 6. – P. 685–688.
15. Kurkin, V. A. Terpenoids of the rhizomes of *Rhodiola rosea* [Text] / V. A. Kurkin, G. G. Zapesochnaya, A. N. Shchavinskii // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1985. – Vol. 21, No. 5. – P. 593–597.
16. Саратиков, А. С. Родиола розовая [Текст] / А. С. Саратиков, Е. А. Краснов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2004. – 292 с.
17. Zakharenko, A. M. Simultaneous Determination of 78 Compounds of *Rhodiola rosea* Extract by Supercritical CO₂-Extraction and HPLC-ESI-MS/MS Spectrometry [Text] / A. M. Zakharenko, M. P. Razgonova, K. S. Pikula [et al.] // *Biochemistry Research International*. – 2021. – Vol. 2021. P. 1-16
18. Грецкий, С. В. Разработка методики ВЭЖХ для оценки содержания действующих веществ в сухом экстракте родиолы розовой [Текст] / С. В. Грецкий, Л. А. Павлова, А. Е. Коваленко [и др.] // *Бутлеровское сообщение*. – 2012. – Т. 32, № 11. – С. 85–90.
19. Pietrosiuk, A. Preliminary report on phytochemistry of medicinal plant *Rhodiola Kirilowii* [Regel.] Maxim [Text] / A. Pietrosiuk, M. Zych, J. Kozłowski [et al.] // *Herba Polonica*. – 2002. – Vol. 48, No. 3. P.136-145
20. Grech-Baran, M. Biotransformation of cinnamyl alcohol to rosavins by non-transformed wild type and hairy root cultures of *Rhodiola kirilowii* [Text] / M. Grech-Baran, K. Sykłowska-Baranek, A. Krajewska-Patan [et al.] // *Biotechnology Letters*. – Kluwer Academic Publishers, 2014. – Vol. 36, No. 3. – P. 649–656.
21. Jamioł, M. Comparison of Various Techniques for the Extraction, Analysis of Compounds and Determination of Antioxidant Activities of *Rhodiola* Spp. – A Review [Text] / M. Jamioł, J. Wawrzykowski, M. Dec [et al.] // *Food Reviews International*. – Taylor and Francis Ltd., 2023. – Vol. 39, No. 1. – P. 467–487.
22. Qu, Z. qiang. Protective Effects of a *Rhodiola Crenulata* Extract and Salidroside on Hippocampal Neurogenesis against Streptozotocin-Induced Neural Injury in the Rat [Text] / Z. qiang Qu, Y. Zhou, Y. shan Zeng [et al.] // *PLoS ONE*. – Public Library of Science, 2012. – Vol. 7, No. 1. – P. e29641.
23. Stojcheva, E. I. The effectiveness of *Rhodiola rosea* L. preparations in alleviating various aspects of life-stress symptoms and stress-induced conditions-

- encouraging clinical evidence [Text] / E. I. Stojcheva, J. C. Quintela // *Molecules*. – MDPI, 2022. – Vol. 27, No. 12. – P. 3902.
24. Grace, M. H. Phytochemical Characterization of an Adaptogenic Preparation from *Rhodiola heterodonta* [Text] / M. H. Grace, G. G. Yousef, A. G. Kurmukov [et al.] // *Natural Product Communications*. – SAGE Publications, 2009. – Vol. 4, No. 8. – P. 1053–1058.
25. Kosakowska, O. Antioxidant and Antibacterial Activity of Roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Dry Extracts [Text] / O. Kosakowska, K. Bączek, J. L. Przybył [et al.] // *Molecules*. – Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2018. – Vol. 23, No. 7. – P. 1767.
26. Chiang, H.-M. *Rhodiola* plants: Chemistry and biological activity [Text] / H.-M. Chiang, H.-C. Chen, C.-S. Wu [et al.] // *Journal of Food and Drug Analysis*. – 2015. – Vol. 23, No. 3. – P. 359–369.
27. Klančnik, A. The antibacterial potential and effects of *Rhodiola* sp. on gut microbiota [Text] / A. Klančnik, A. Kunčič, S. S. Možina [et al.] // *Phytochemistry Reviews*. – 2025. – Vol. 24, No. 3. – P. 2309–2328.
28. Lee, B. Antioxidative and Antimicrobial Activities of *Rhodiola rosea* Root as a Cosmetic Material [Text] / B. Lee, J. Ahn // *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*. – 2022. – Vol. 20, No. 4. – P. 541–549.
29. Wang, H. The in vitro and in vivo antiviral effects of salidroside from *Rhodiola rosea* L. against coxsackievirus B3 [Text] / H. Wang, Y. Ding, J. Zhou [et al.] // *Phytomedicine*. – 2009. – Vol. 16, No. 2–3. – P. 146–155.
30. Döring, K. Insights into the direct anti-influenza virus mode of action of *Rhodiola rosea* [Text] / K. Döring, J. Langeder, S. Duwe [et al.] // *Phytomedicine*. – 2022. – Vol. 96. P. 1–9.

Публикации автора по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах

- [1-А] Джаборова, С. С. Изучение технологических и некоторых фармакопейных характеристик лекарственного растительного сырья – корней и корневищ родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Назаров, З. Б. Сакипова [и др.] // *Фармация Казахстана*. – 2018. – № 11 (208). – С. 41–45.
- [2-А] Джаборова, С. С. Анализ родоспецифичных фенольных соединений растений рода *Rhodiola* spp. в сравнительном аспекте [Текст] / А. В. Лёзина, И. И. Тернинко, Ю. Э. Генералова, С. С. Джаборова // *Химия растительного сырья*. – 2022. – № 3. – С. 187–193. – DOI: 10.14258/jcprtm.20220310646.
- [3-А] Джаборова, С. С. Антиоксидантная активность корней и корневищ родиолы разнозубчатой и травы котовника некрупноцветкового, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. Дж. Юсуфи, С. С. Джаборова, М. А. Хайдарова [и др.] // *Здравоохранение Таджикистана*. – 2022. – № 2 (353). – С. 99–105. – DOI: 10.52888/0514–2515–2022–353–2–100–105.
- [4-А] Dzhaborova, S. S. Verification of analytical methods in the analysis of *Rhodiola Hetrodontha* (Hook. f. et Thomson) Boriss [Text] / S. S. Dzhaborova, L. N. Ibragimova, Z. B. Allambergenova [et al.] // *Pharmacy of Kazakhstan*. – 2024. – № 6. – P. 284–289. – DOI: 10.53511/pharmkaz.2025.95.68.037.

[5-А] Джаборова, С. С. Разработка подхода к стандартизации экстракта родиолы разнозубчатой, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. С. Джаборова, Дж. Т. Бобокалонов, В. Душенков [и др.] // Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 102–115.

[6-А] Джаборова, С. С. Фармакологическое действие экстракта родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова // Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 121–127.

Статьи и тезисы в журналах и сборниках

[7-А] Джаборова, С. С. О лекарственном значении видов из рода родиола [Текст] / С. С. Джаборова, Х. Манижаи, З. Хакимова // Роль молодёжи в развитии медицинской науки : материалы научно-практической конференции молодых учёных и студентов ТГМУ имени Абуали ибни Сино с международным участием, посвященной Году молодёжи, Душанбе, 2017 г. – Душанбе, 2017. – С. 297.

[8-А] Джаборова, С. С. Морфологическая характеристика родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г. – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 16.

[9-А] Джаборова, С. С. Морфолого-анатомическое исследование корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г. – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 16–17.

[10-А] Джаборова, С. С. Фармако-технологический анализ корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г. – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 17.

[11-А] Джаборова, С. С. Определение общего количества полифенолов в корнях и корневищах родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Материалы 66-годовой научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 23 ноября 2018 г. – Душанбе, 2018.

[12-А] Джаборова, С. С. Микроскопическое строение корня родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Научная дискуссия: актуальные вопросы, достижения и инновации в медицине : материалы XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития села, туризма и народных ремесел (2019–2021), Душанбе, 19 апреля 2019 г. – Душанбе, 2019. – С. 356.

[13-А] Джаборова, С. С. Антимикробная активность корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Научная

дискуссия: актуальные вопросы, достижения и инновации в медицине : материалы XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития села, туризма и народных ремёсел (2019–2021), Душанбе, 19 апреля 2019 г. – Душанбе, 2019. – С. 357.

[14-А] Джаборова, С. С. Фармацевтическая разработка капсул на основе экстракта родиолы разнозубчатой (*Rhodiola heterodonta*) [Текст] / С. С. Джаборова // Современная наука. Управление и стандарты научных исследований : сборник статей и тезисов, Прага, Чехия, 18–19 мая 2020 г. – Прага, [б. и.], 2020. – С. 67–68.

[15-А] Джаборова, С. С. Антимикробная активность корней и корневищ родиолы разнозубчатой (*Rhodiola Heterodonta* Boriss), произрастающей в Таджикистане [Text] / С. С. Джаборова // Asfen. Forum, New Generation — 2023 : 1 international forum, Almaty, 5–6 June 2023. – Almaty, 2023. – P. 94.

[16-А] Джаборова, С. С. Анатомо-морфологические особенности корневищ и корней *Rhodiola heterodonta* и их значение для фармакопейной идентификации [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Назаров, С. Дж. Юсуфи [и др.] // Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов : материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 4–6 июня 2025 г. – Москва, 2025. – С. 254–258.

[17-А] Джаборова, С. С. Антимикробная и противовирусная активность сухого экстракта родиолы разнозубчатой, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Сатторов, Дж. Т. Бобокалонов // Флора Таджикистана – надёжный источник разработки лекарственных препаратов : материалы республиканской научно-практической конференции, Душанбе, 2025 г. / Таджикский национальный университет. – Душанбе, 2025. – С. 210–214.

[18-А] Джаборова, С. С. Ботанико-фармакогностическое исследование *Rhodiola heterodonta*, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Муродова, С. Б. Холзода // Флора Таджикистана – надёжный источник разработки лекарственных препаратов : материалы республиканской научно-практической конференции, Душанбе, 2025 г. / Таджикский национальный университет. – Душанбе, 2025. – С. 175–180.

Перечень сокращений, условных обозначений

ВЭЖХ — высокоэффективная жидкостная хроматография

ВЭЖХ-МС — высокоэффективная жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектором

ВЭЖХ–УФ — высокоэффективная жидкостная хроматография с ультрафиолетовым детектором

ДМД — диодо-матричный детектор

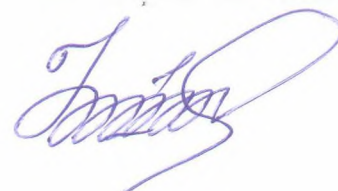
Р. разнозубчатая — родиола разнозубчатая, *Rhodiola heterodonta*

ТСХ — тонкослойная хроматография

АВТС – 2.2-азино-бис(3-этилбензтиазолино-6-сульфоновая кислота

МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ «ДОНИШГОҲИ
ДАВЛАТИИ ТИББИИ ТОҶИКИСТОН БА
НОМИ АБУАЛӢ ИБНИ СИНО

ТДУ 615.322:615.451.16:615.012



ЧАБОРОВА САҲОБА САЛОМУДИНОВНА

ОМУЗИШИ ФАРМАКОГНОЗИИ КУНДАРЕША ВА РЕШАИ RHODIOLA
HETERODENTOTA (ЗАРБЕҲИ ГУНОГУНДАНДОҲА) ВА ТАҲИЯИ
ЧАВҲАРИ ХУШК ДАР АСОСИ ОН

Автореферати диссертатсия
барои дарёфти дараҷаи илмии
номзади илмҳои фарматсевтӣ аз рӯи
иختисосҳои 3.4.1. Технологияи тавлиди доруворӣ ва
3.4.2. Химияи фарматсевтӣ, фармакогнозия,

Душанбе – 2026

Диссертатсия дар кафедраи фармакогнозия ва ташкили иктисоди фарматсевтии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино» иҷро карда шудааст.

Роҳбари илмӣ: **Назаров Мирзо Назарович** – номзади илмҳои биологӣ, дотсент, профессори кафедраи фармакогнозия ва ташкили иктисоди фарматсевтии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино»

Мушовири илмӣ: **Сакипова Зуррида Бектемировна** – доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессор декани факултаи фарматсияи Донишгоҳи миллии тиббии Қазоқистон ба номи С. Ҷ. Асфендияров (ш.Алма-Ато)

Муқарризони расмӣ: **Махмуджанова Камила Сулғановна**, доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессор, мушовири илмии ширкати фарматсевтии «Group Asia Pharm» (ш.Тошкент, Љумњурии Ўзбекистон);
Коновалов Дмитрий Алексеевич, доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессор, профессори кафедраи Химияи фарматсевтӣ ва фармакогнозия, донишкадаи тиббӣ-фарматсевтии шаҳри Пятигорск, филиали МДТБФ ТО Донишгоҳи давлатии тиббии шаҳри Волгогради Вазорати тандурустии Русия (ш. Пятигорск, Федератсияи Русия)

Муассисаи пешбар: ЉС «Академияи тиббии Қазоқистони Љанубӣ (ш. Шимкент, Љумњурии Қазоқистон).

Химояи диссертатсия санаи «26» июни соли 2026 соати 14⁰⁰ дар маҷлиси шурои диссертатсионии 6D.KOA-031 назди МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино» баргузор мегардад. Суроға: 734026, Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, ноҳияи Сомонӣ, х. Рӯдакӣ, 139., www.tajmedun.tj тел: +992 979784747

Бо диссертатсия дар китобхонаи МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино» шинос шудан мумкин аст.

Автореферат « _____ » _____ соли 2026 фиристода шудааст.

Котиби илмӣ шурои диссертатсионӣ
номзади илмҳои тиб, дотсент



Юлдашева У.П.

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Дар вақтҳои охир бо мақсади таъбиқати истифода бурдани растаниҳои доруӣ дар бисёр кишварҳои ҷаҳон ба таври густурда паҳн шудааст. Тибқи баҳодиҳии Ташкилоти умумиҷаҳонии тандурустӣ 70%-и аҳолии қурраи замин рустаниҳои доруӣ истифода мекунад. Вобаста аз ин, бо мақсади таҳияи фитопрепаратҳои наву самаранок ва бехатар дар ҳама кишварҳои ҷаҳон омӯзиши пуршиддати рустаниҳои доруӣ роҳандозӣ шудааст. Мувофиқи ин муайян кардани намудҳои нави рустаниҳои доруӣ дар баробари намудҳои фармакопеии ашӯи хоми доруӣ барои илми фарматсевтӣ самти афзалиятнок маҳсуб мешавад.

Дар Тоҷикистон солҳои охир бо назардошти захираи зиёди рустаниҳои доруӣ масъалаи рушди истеҳсоли ватании воситаҳои доруӣ афзалиятнок шудааст. Вобаста ба ин, тибқи Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28-уми октябри соли 2020, таҳти №569 «Барномаи давлатии рушди саноати дорусозӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021–2025» қабул карда шуд. Дар барномаи мазкур ба мушкилоти омӯзиши рустаниҳои доруӣ флораи Тоҷикистон ва дар асоси онҳо таҳияи намудани доруҳои рустанигии наву самаранок аҳамияти зиёд дода шудааст. Дар ин ҷанба ҷинси *Rhodiola* таваҷҷуҳи махсусро касб мекунад [1, с. 51; 2, с. 55-62; 3, с. 86-90]. Ин ҷинс то 90 намуд дорад ва дар нимқурраи шимолӣ аз Арктика то Вилояти Боралӣ то субтропикҳои Вилояти Миёназамини Қадим ва Осиёи Шарқӣ паҳн шудааст. Асосан дар кӯҳҳо ба мушоҳида мерасанд, намудҳои ин ҷинс бештар дар ҷойҳои сангзор ва гилхок маҳдуд мешаванд. Дар кишварҳои ИДМ то 20 намуди ҷинси *Rhodiola* мавҷуд аст, ки 7 адади он дар Тоҷикистон мерӯяд: Зарбехи (3) гуногундандона – *R. Heterodonta* (*Hook. f. et Thorns.*) *Boriss*, 3. Кирилловӣ - *R. kirilovii* *Regel*, 3. Сурхи равшан - *R. coccinea* (*Royle*) *Boriss*, 3. Помиру олойӣ - *R. Pamiroalaica* *Boriss*, 3. сард - *R. Gelida* *Schrenk*, 3. ростпоя - *R. Recticaulis* *Boriss* ва 3. Литвинова - *R. Litvinovii* *Boriss* [4, с.209-240; 6, с. 229-231].

Дар байни намудҳои зикршуда танҳо ду намуд фармакопейӣ ҳастанд: *Зарбехи* гулобӣ (*Rhodiola rosea*) ва *Зарбехи* и микрокарина (*Rhodiola crenulata*), [7, с. 185]. Дар байни намудҳои зарбехҳое, ки дар Тоҷикистон мерӯянд, паҳншударин *Rhodiola heterodonta* (зарбехи гуногундандона) мебошад, ки минтақаи рӯйиданаш ба сарчашмаҳои аз ҷиҳати экологӣ бехатар мансуб аст [4, с. 209-240].

Хосиятҳои таъбиқати Зарбех ба дар таркиби химиявии он мавҷуд будани чунин моддаҳои фаъоли биологӣ, ба монанди фенилпропаноидҳо – спирти қаҳваранг ва гликозидҳои он – розавин, розарин ва розин; фенолҳои содда - п-тирозол, салидрозид, кислотаи галлик; флавоноидҳо - родиолин, родионин, родиозин; монотерпенҳо - розиридол, розиридин, стеринҳо, β-ситостериндаукостерин, маводи даббоғӣ, рағғани эфирӣ, кислотаҳои органикӣ – оксалик, суксиник, лиму, себ, галлик, инчунин кислотаҳои аскорбиниву никотинӣ ва ғайра вобастагӣ дорад [4, с. 209-240; 8, с. 446-456; 9, с. 308-311].

Дар тибби халқӣ ба таври васеъ барои таъбиқати бемориҳои гуногун: меъдаву руда, бемориҳои занона, ҷигар ва безуриёти истифода бурда мешавад. Дар шакли шарбат, ҳамчун баландбардорандаи қобилиятнокии қорӣ, махсусан

дар ҳолати камшавии қувват ҳангоми пиронсолӣ, дарунравӣ, сардардӣ, искорбут, дарди никрисии пойҳо, диабетӣ қанд ва пешоброн истифода бурда мешавад [5, с 21]. Дар баробари ин, дар бозори ҷаҳонӣ талабот ба истеъмоли ҷавҳари он ҳамасола меафзояд ва тибқи маълумоти Cognitive Market Research дар соли 2024 ҳаҷми бозори ҷаҳонии он 202,6 млн доллари ИМА-ро ташкил дод. Инчунин пешгӯӣ карда мешавад, ки афзоиши истеъмоли миёнаи он дар соли 2030 то 8%-ро ташкил хоҳад кард.

Дар асоси гуфтаҳои боло, Зарбехи гуногундандона дар Тоҷикистон кам омехта шудааст, ки ин садди роҳи истифодаи он дар фарматсияи муосир мегардад. Аз ҳамин сабаб, омузиш ва таҳияи фитосубстансия ва коркарди доруҳои муосир дар асоси кундареша ва решаи *Rhodiola heterodentota* яке аз вазифаҳои мубрами илми фарматсевтӣ буда, аз истифодаи ояндадори он бо мақсади зиёд кардани номгуи воситаҳои доруии ватанӣ гувоҳӣ медиҳад.

Дарачаи коркарди таҳқиқоти мавзуи илмӣ. *Rhodiola heterodentota* растани ояндадори дорӯӣ ба ҳисоб меравад, вай дар ноҳияҳои кӯҳистони Тоҷикистон паҳн шудааст. Аммо, дар муқоиса бо намудҳои фармакопейӣ, ба монанди *R. rosea* и *R. crenulata* ин намуд ба қадри нокифоя омӯхта шудааст. Таҳқиқотҳои мавҷудбуда асосан ба морфология ва хусусиятҳои ботаникии *Rhodiola* бахшида шудаанд, дар ҳоле ки дар бораи фармакогнозия, сохтори микроскопӣ, таркиби мукаммали фитохимиявӣ ва стандартизатсияи ҷавҳарҳои *Rhodiola heterodentota* маълумот мавҷуд нест.

Дарачаи пасти омузиш дар набудани меъёрҳои мушаххаси сифати ашёи хом ва ҷавҳарҳои тайёр, инчунин нокифоя будани маълумот оид ба параметрҳои технологияи ҳосил кардани ҷавҳари хушк ва хосиятҳои фармакологии он зоҳир мегардад. Тибқи маълумоти муаллифон хусусиятҳои фармакологӣ ва стандартизатсияи воситаҳои дорӯӣ дар асоси намудҳои *Rhodiola* ба мавҷудияти салидрозид ва маҷмуи розавинҳо иртибот доранд. Аммо оид ба *Rhodiola heterodentota*, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мерӯяд, дар сарчашмаҳо қариб, ки маълумот мавҷуд нест. Ҳамзамон, таваҷҷуҳ ба таъсирҳои адаптогенӣ, зиддиоксидантӣ, зиддиилтиҳобӣ ва зиддивирусии *Rhodiola* рӯ ба афзоиш дорад, ки ин омузиши комплекси *Rhodiola heterodentota*-ро бо мақсади густариш додани номгуи фитопрепаратҳои ватанӣ мубрам месозад.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо) ва мавзуҳои илмӣ. Таҳқиқоти диссертатсия бевосита бо «Барномаи давлатии рушди саноати дорусозӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021–2025» (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28-уми октябри соли 2020 таҳти №569)0 алоқа дошта, тибқи татбиқи мавзуи илмии кафедраи фармакогнозия ва ташкили иқтисоди фарматсевтии МДТ “ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино” ва лоихаи фармоишии “Ашёҳои хоми растанигии дараи дарёи Харангон” (Рақами қайди давлатӣ №0124ТJ1579) иҷро карда шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот. Таҳқиқоти мазкур ба омузиши ҳамачонибаи фармакогнозии кундареша ва решаи зарбеҳи гуногундандона (*Rhodiola heterodonta*) ва таҳияи технологияи ҳосилкунӣ ва стандартизатсияи ҷавҳари хушк дар асоси он нигаронида шудааст.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои ба даст овардани мақсадҳои дар пеши диссертатсия гузошташуда вазифаҳои зерин ҳаллу ҷасл карда мешаванд:

1. Таҳлили маълумотҳои адабиётҳои илмӣ оид ба хусусиятҳои ботаникӣ, таркиби фитохимиявӣ ва хосиятҳои фармакологии *Rhodiola heterodonta*.
2. Таҳқиқоти макро ва микроскопии кундареша ва решаи *Rhodiola heterodonta* бо мақсади муқаррар кардани аломатҳои таъхисӣ барои баҳо додан ба сифати ашёи хом.
3. Таҳлили соҳавии фитохимиявии ашёи хом ва ҷавҳари хушки гирифташуда бо усули хроматографияи моеъи таъсираш маҳдуд – массаи спектрометрия (ХМСУБ-МС) ва муайян кардани миқдори моддаҳои калидии ғабӯли биологӣ.
4. Таҳияи технологияи мусоид бо усули идентификатсияи (шиносоии) ба даст овардани ҷавҳари хушк аз кундареша ва решаи *Rhodiola heterodonta*.
5. Арзёбӣ кардани нишондиҳандаҳои физико-химиявӣ ва фармакопеии ҷавҳари хушк: талаф ёфтани масса ҳангоми хушконидаи, пошхӯрӣ, кунчи табиӣи ҳамӣ, фишурдашавӣ, шохиси Хауснер ва ғайра.
6. Бехатарӣ, ғабӯлнокии зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирӯсии ҷавҳари ҳосилшуда омӯхта шуд.
7. Таҳияи лоиҳаи дастурҳои фармакопейӣ барои кундареша ва решаҳо, инчунин ҷавҳари хушк растани таҳқиқшаванда бо мақсади истифодаи минбаъдаи он дар дорусозӣ.

Объекти таҳқиқот. Объекти таҳқиқот кундареша ва решаи растани *Rhodiola heterodonta*, ки дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон мерӯяд ва инчунин ҷавҳари хушк дар асоси он ҳосил кардашуда мебошад.

Мавзӯи таҳқиқот. Мавзӯи таҳқиқот узвҳои зерихокии *Rhodiola heterodonta* ва ҷавҳари хушк аз кундареша ва решаи он ҳосил кардашуда, инчунин усулҳои таҳқиқоти фармакогнозӣ, физико-химиявӣ ва биологӣи он мебошад.

Навгонии илмӣ таҳқиқот:

- бори нахуст таҳлили комплекси фармакогнозии кундареша ва решаи *Rhodiola heterodonta* гузаронида шуд, ки тавсифи макро- ва микроскопии аломатҳои морфологиро дар бар гирифта, имконият дод, ки меъёрҳои таъхисии идентификатсияи (шинохтани) ашёи хом таҳия карда шаванд;
- бори нахуст таҳлили соҳавии фитохимиявӣ бо истифода аз моеи таъсираш олии хроматография бо детектори масс – спектрометрӣ иҷро карда шуд, ки дар ҷараёни он пайвастиҳои калидии ғабӯли биологӣ ошкор ва миқдоран муайян ва равиши марбут ба стандартизатсияи ҷавҳари хушк пешниҳод карда шуд;

- параметрҳои мусоиди технологияи истихроҷ ва ба даст овардани ҷавҳари хушк бо усулҳои реперколятсия ва матсератсия (мулоимкунӣ) таҳия карда шуд;
- нишондиҳандаҳои миқдории фармакопееи сифати ашёи хоми таҳқиқшаванда ва ҷавҳар, аз ҷумла хусусиятҳои физико-химиявӣ, миқдори моддаҳои фаъол, филизҳои вазнин ва тозагии микробиологӣ муайян карда шуданд;
- фаъолнокии зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирусии ҷавҳари хушк ҳосилшуда омухта шуд.

Нуқтаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда

- меъёрҳои макро ва микроскопии шинохтани кундареша ва решайи *Rhodiola heterodentota* пешниҳод карда шудааст, ки хусусиятҳои махсуси сохтори паренхимаи панчарагун, даҳоначаҳо ва унсурҳои кундарешаро дар бар мегиранд. Бори нахуст муқаррар карда шуд, ки *Rhodiola heterodentota* аз ҷиҳати миқдори салидрозид ва тирозол нисбат ба зарбехи гулобӣ бартарӣ дорад ва дар муқоиса аз он дар *Rhodiola heterodentota* розарин ошкор карда нашуд.
- параметрҳои технологияи истихроҷ оптимизатсия карда шуданд, ки хориҷшавии максималии моддаҳои киёмивӣ ва таъсиркунандаро таъмин мекунанд. Усулҳои технологияи ҳосил кардани ҷавҳари хушк пешниҳод ва тасвиб, инчунин равишҳои стандартизатсияи ҷавҳари хушк *Rhodiola heterodentota* таҳия шудаанд, онҳо нишондиҳандаҳои сифатии фармакопееиро дар бар мегиранд.
- Фаъолнокии олии зиддиоксидантии ҷавҳар, ки бо миқдори полифенолҳо иртибот доранд ва фаъолнокии назарраси зиддимикробӣ дар муқобили як қатор бактерияҳои патогенӣ, тасдиқи худро ёфт. Таҳлили муқоисавии фаъолнокии зиддивирусии ҷавҳари ҳосилшуда нисбат ба ду вируси зукоми одам – A/Vlad/2/099 (H1N1) ва A/Almaty/8/98 (H3N2) гузаронида ва дар муқоиса бо доруи тамифлю аҳамияти ниҳоят муҳими самаранокии концентратсия (81,6 ва 36,6 маротиба) ва нишондиҳандаҳои шохиси интихобпазирӣ (8 ва 21,3 маротиба) доштани он нишон дода шудааст.

Аҳамияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот. Аҳамияти назариявии таҳқиқот аз васеъ намудани доираи донишҳо оид ба хусусиятҳои фармакогнозӣ ва фитохимиявии намуди камомухташудаи *Rhodiola heterodentota* иборат мебошад. Бори нахуст хусусиятҳои макро- ва микросохтории кундареша ва решави тавсиф, аломатҳои ташхисии анатомӣ муқаррар карда шуд, ки мутобиқшавии рустаниро бо шароити баландкӯҳ тасдиқ мекунанд. Истифодаи усули хроматографияи моеии самаранокиаш ултрабаланд – масс спектрометрия (ХМСУБ-МС) баҳри таҳлили пураи соҳавии фитохимиявӣ имконият дод, ки пайвастагиҳои фенолии таркиби химиявии ҷавҳар муфассал тавсиф шуда, моддаҳои калидии фаъоли биологӣ муайян карда шаванд. Маълумотҳои ба даст овардашуда пойгоҳи илмии марбут ба зарбехро ғайи гардонида, барои беҳтар фаҳмидани сохтор- фаъолнокии ҷузъҳои фитохимиявӣ мусоидат мекунанд.

Аҳамияти амалии таҳқиқот аз таҳия ва татбиқи параметрҳои технологияи стандартишудаи ҷавҳари хушк ҳосилкардашудаи *Rhodiola heterodentota* иборат буда, он такрорпазирӣ ва сифати маҳсулотро таъмин менамояд.

Нишондиҳандаҳои фармакопеяи миқдории сифати ашёи хом ва чавҳар таҳия шудаанд, ки хусусиятҳои физико-химиявӣ ва миқдори моддаҳои фаъолро дар бар мегиранд. Инчунин самаранокии баланди зиддиоксидантӣ ва зиддимикробиву зиддивирусии он тасдиқ шудааст. Натиҷаҳо дурнамоӣ дар асоси *Rhodiola heterodentota* сохтани фитопрепаратҳои навро мекушоянд, ки ин барои рушди саноати фарматсевтии ватанӣ ва густариш додани адаптогенҳо, воситаҳои аслии зиддимикробӣ ва зиддивирусӣ муҳим аст.

Натиҷаҳои ба даст овардашудаи таҳқиқот дар фаъолияти муассисаҳои зерин татбиқ шудаанд: дар кафедраи технологияи фарматсевтии ба номи профессор Д. Р. Халифаеви МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино», дар Маркази таълимӣ ва истеҳсоли «Фарматсия»-и МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино», дар мактаби фарматсияи Донишгоҳи миллии тиббии Қазоқистон ба номи С. Ҷ. Асфендияров ва Лабораторияи озмоишии МТФДБ ТО «Донишгоҳи давлатии химиявӣ-фарматсевтии ш. Санкт-Петербурги Федератсияи Россия», ки бо асноди зурури дахлдор тасдиқ карда шудаанд.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия. Бо мақсади ҳаллу фасл кардани масъалаҳои дар пеш гузошташуда равиши комплексӣ мавриди истифода қарор дода шуд. Дар аввал дар заминаи шарҳи адабиёт самтҳои калидии таҳқиқот муайян ва фарзияҳо таҳия шуданд. Баъдан бо ёрии усулҳои физико-химиявӣ (талаф ёфтани ҳангоми хушконидаи, обият ва зичӣ ва ғайра) ва микроскопӣ ашёи хоми растанӣ пурра тавсиф шуда, бо ёрии усулҳои хроматографияи моеи таъсираш маҳдуд – массаи спектрометрия (ХМСУБ-МС) ва ултрабунафш (ХМСБ–УБ) ҳам пайвастагиҳои асосӣ - салидрозид, тирозол ва ҳам дигар пайвастагиҳои фаъол ошкор ва ҳам миқдорашон муайян карда шуд. Марҳалаҳои эксперименталӣ аз коркард ва оптимизатсияи усулҳои истихроҷ (реперколятсия ва матсератсия) ва арзёбӣ кардани ҳосиятҳои фармакологии чавҳар *in vitro* ва *in vivo* иборат буд. Коркарди омории маълумотҳо арзёбии объективии натиҷаҳо ро таъмин ва такрорпазирии усулҳо ро тасдиқ кард.

Мутобиқати диссертатсия бо шиносномаи ихтисоси илмӣ. Диссертатсияи мазкур ба шиносномаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи ихтисосҳои 3.4.1. «Технологияи тавлиди доруворӣ» ва 3.4.2. «Химияи фарматсевтӣ, фармакогнозия» мувофиқат мекунад. Бандҳои зерин: 1. Таҳқиқи асосҳои назариявии технологияҳои фарматсевтӣ, валидатсия (эътиборсанҷӣ), идора кардани хатар ва интиқоли технологӣ аз марҳалаи коркарди фарматсевтӣ то истеҳсоли силсилави; 3. Коркарди технологияи ҳосил кардани воситаҳои ибтидоӣ (субстансияҳо) ва шаклҳои тайёри воситаҳои доруй, таҳқиқоти мазкур ба шиносномаи ихтисоси технологияи тавлиди доруворӣ мувофиқат мекунад.

Тибқи шиносномаи ихтисоси «Химияи фарматсевтӣ, фармакогнозия» таҳқиқоти мазкур ба бандҳои зерин мувофиқат мекунад:

1. Таҳқиқ ва ҳосил кардани моддаҳои фаъоли биологӣ дар асоси тағйироти бевоситаи сохторҳои синтетикӣ ва табиӣ ва муайян кардани иртибот ва қонуниятҳои байни сохторҳо ва ҳосиятҳои мавод.

2. Омузиши таркиби химиявии ашёи хоми растании доруй, муқаррар кардани сохтор, идентификатсияи (шинохтани) пайвастагиҳои табиӣ, таҳияи

усулҳои ихроҷ, стандартизатсия ва назорати сифати ашёи хоми растани доруй дар асоси он.

Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ. Саҳми шахсии муаллиф дар коркард ва баргузор намудани таҳқиқоти макро- ва микроскопии кундареша ва решаи *Rhodiola heterodentota*, оптимизатсияи параметрҳои технологияи истихроҷ ва хушккунӣ, татбиқ намудани ХМСУБ-МС бо мақсади назорат кардани сифати ашёи хом ва ҷавҳар, ташкил ва иҷро намудани озмоишҳои биологӣ оид ба арзёбии фаъолнокии ҷавҳар, коркард ва шарҳи маълумотҳои эксперименталӣ, инчунин омода ва нашр кардани таҳқиқот дар шакли 18 таълифоти илмӣ инъикос ёфтаанд.

Тасвиб ва амалисозӣ. Нуқтаҳои асосии таҳқиқот дар конференсияи XIII илмӣ-амалии олимони ҷавон ва донишҷӯён бо иштироки намояндагони байналмилалӣ, бахшида ба «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ» (2019–2021)», Душанбе, апрели соли 2019; конференсияҳои солони 67-68-уми илмӣ - амалии МДТ «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» бо иштироки намояндагони байналмилалӣ, бахшида ба «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ» (2019–2021), ш. Душанбе, ноябри соли 2018 ва ноябри соли 2019; конференсияи XV илмӣ -амалии олимони ҷавон ва донишҷӯёни МДТ «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» бо иштироки намояндагони байналмилалӣ, соли 2020 ш. Душанбе; конференсияи XVI илмӣ-амалии олимони ҷавон ва донишҷӯёни МДТ «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» бо иштироки намояндагони байналмилалӣ, бахшида ба 30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ» (2019–2021) ш. Душанбе, соли 2021; Форуми якуми байналмилалӣ «Asfen.Forum, насли нав – 2023» Алмаато – соли 2023 ва дар конференсияи XVI илмӣ-амалии «Дастовардҳо ва дурнамои сохтани препаратҳои нави растаниҳои доруй» – Москва, соли 2025, Флораи Тоҷикистон – сарчашмаи боэътимоди коркарди доруҳои растанигӣ, Донишгоҳи миллии Тоҷикистон– Душанбе, соли 2025 пешниҳод ва баррасӣ шуданд.

Тасвиби таҳқиқоти диссертатсия дар ҷаласаи байникафедравии комиссияи экспертии фанҳои назариявии МДТ «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» баргузор шуд (суратҷаласаи № 4 аз «16» феввали соли 2026).

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Аз рӯйи мавзӯи диссертатсия 18 таълифоти илмӣ, аз ҷумла 6 мақолаи илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Федератсияи Россия, 1 мақола дар пойгоҳи Scopus, 12 мақод дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ ба таъби расидаанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Диссертатсия дар ҳаҷми 173 саҳифаи матни компютерӣ таълиф шуда, 36 ҷадвал ва 35 расм дорад ва аз ҷисмҳои зерин иборат аст: феҳристи ихтисораҳо, муқаддима, шарҳи адабиёт, мавод ва усулҳои таҳқиқот, натиҷаҳо ва баррасии онҳо, шарҳи натиҷаҳои таҳқиқот, хулосаҳо, тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот, рӯйхати адабиёти истифодашуда иборат аз 137 сарчашма (18 сарчашмаи ватанӣ ва ИДМ, 119 сарчашма аз хориҷаи дур), интишорот аз руи мавзӯи диссертатсия ва 12 замима.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Дар боби якум шарҳи таҳлили маълумотҳои адабиётҳои оид ба истифодаи рустаниҳои доруй дар гиёҳдармонӣ, хусусиятҳои ботаникии чинси *Rhodiola*, таркиби фитохимиявӣ ва фаъолнокии фармакологии онҳо оварда шудааст.

Асосан дар амалияи тиббӣ ва фарматсевтӣ ба сифати ашёи хом кундареша ва решай рустаниҳои чинси Зарбех, аз он ҷумла намудҳои фармакопии он истифода бурда мешавад. Хусусан ин қисматҳои рустанӣ аз моддаҳои фаъоли биологӣ нисбат ба қисмҳои болои заминӣ бой мебошанд [10, с. 354-358; 11, с.1229-1233; 12, с. 467-470; 13, с. 161-164]. Тадқиқотҳои гузаронидаи Куркин В. А. ва Запесочни А.С., инчунин Саратиков А. С. ва дигарон, таснифоти муфассали пайвастагиҳои дар рустаниҳои чинси Зарбех (*Rhodiola*) мавҷуд бударо пешниҳод менамояд. Ин пайвастагиҳо ба 6 гурӯҳ: ҳосилаҳои фенилэтанол, фенилпропаноидҳо, флавоноидҳо, монотерпенҳо, тритерпенҳо ва кислотаҳои фенолӣ тақсим шудаанд [14, с. 685–688; 15, с. 593–597; 16, с. 28-29; 17, с. 1-16]. Тирозол ва салидрозид аз ҳама бештар моддаҳои фаъоли рустаниҳои чинси Зарбех (*Rhodiola*) ҳисобида мешаванд. Дар Зарбеҳи *kirilowii* миқдори тирозол 0,0048%, салидрозид аз 0,003 то 0,5%-ро вобаста аз маҳалли киштшавӣ, дар *З. rosea* 0.092 ва 0,059%, дар *З. quadrifida* аз 0,21 ва 0,162%-ро ташкил медиҳад [18, с. 85–90; 19, с. 136-145; 20, с. 649–656]. Салидрозид ва тирозол дар ҳамаи намудҳои рустании чинси Зарбех муайян карда шуда, дорои фаъолнокии зиёди биологӣ мебошанд. Чунин пайвастагиҳоро барои стандартикунонии миқдорӣ ва сифатии намудҳои гуногуни рустании чинси мазкур истифода бурдан мумкин аст. Чинси Зарбех бо хосиятҳои мутобиқкунонӣ (адаптогенӣ) ва зиддиоксидантии худ, тавассути гуногунии метаболитҳои дуҷумӣ, аз он ҷумла фенилэтанолҳо ва фенилпропаноидҳо машҳур мебошад [21, с. 467–487]. Тадқиқотҳои ба наздики гузаронидашуда, нишон доданд, ки чавҳар ва салидрозиди аз рустаниҳои чинси Зарбех ҳосилкардашуда масунияти хос ва ғайрихосро ҳам *in vivo* ва ҳам *in vitro* инкишоф медиҳанд [22, с. e29641]. Зарбех организмро кумак менамояд, ки ба ҳолати ғайри муқаррарӣ, ба монанди хунукӣ, баландӣ, сарбории воқеӣ ва пуртаъсир мутобиқ гардад [23, с. 3902; 24, с. 1053-1058]. Тибқи маълумоти муаллифон, чавҳарҳои обӣ ва спиртии Зарбеҳи *rosea* таъсири возеи бештари бактериостатикӣ дар муқоиса бо ашёи хокавӣ, нисбат ба микроорганизмҳои граммусбӣ ва грамманфӣ нишон медиҳанд. Муаллифон инчунин қайд менамоянд, ки микроорганизмҳои граммусбӣ нисбат ба чавҳари зарбех ҳассостар мебошанд [25, с. 1767]. Мувофиқи омори адабиётӣ, фаъолнокии Зарбехҳо аз ҳисоби якҷанд механизмҳо: зарарёбии мембранаи ҳучайраҳо ва ихроҷи маводи дохилиҳучайравӣ; боздоштани ферментҳои ҳосилкунии сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеиновӣ; пастгардонии мубодилаи энергетикӣ ва занҷири нафаскашии микроорганизмҳо, кам шудани часпандагии бактерияҳо ва биопардаҳо амалӣ карда мешавад [26, с. 359-369; 27, с. 2309-2328].

Ба ғайр аз ин, пайвастагиҳои фаъоли дар Зарбехҳо мавҷудбуда, ба монанди салидрозид, тирозол, розавин, розин, розарин, инчунин флавоноидҳо ва кислотаҳои фенолӣ таъсири бактериостатикӣ доранд, ки қобилияти вайронкунии мустаҳкамии девори ҳучайраи микроорганизмҳо ва маҳв кардани фаъолнокии метаболикии онҳоро таъмин менамояд [28, с. 541–549].

Дар баъзе таҳқиқотҳо муайян шудааст, ки чавҳари Зарбехҳо фаъолнокии зиддивирусӣ нисбати баъзе вирусҳо доранд. Мисол, таҳқиқотҳои алоҳида нишон медиҳанд, ки чавҳари Зарбехи *rosea* метавонад фаъолнокии зиддивируси муқобили вируси Коксаки В3 зоҳир намояд [29, с. 146–155]. Дёринг К ва дигарон механизми бевоситаи таъсири чавҳари рустании *Rosea* муқобили вируси зуком омехтанд [30, с. 1-9]. Новобаста аз гуфтаҳои боло, шарҳи адабиётӣ нишон медиҳад, ки дараҷаи омузишии Зарбехи гуногундандона нокифоя буда, мубрамии гузаронидани таҳқиқотро асоснок менамояд.

Дар боби дуюм мавод ва усулҳои таҳқиқоти дар диссертатсия истифодашуда тавсиф шудааст. Усулҳои таҳлили макро- ва микроскопии кундареша ва решайи *Rhodiola heterodentota*, таҳлили фитохимиявӣ (УХМТМ-МС ва УХМТМ-УБ), муайян кардани фаъолнокии зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирусӣ, инчунин усулҳои баҳо додан ба нишондиҳандаҳои физико-химиявӣ ва нишондиҳандаҳои фармакопееи сифати чавҳари хушк оварда шудааст. Натиҷаҳои таҳқиқоти худӣ муаллиф оид ба *Rhodiola heterodentota* дар бобҳои 3-7 пешниҳод шудаанд.

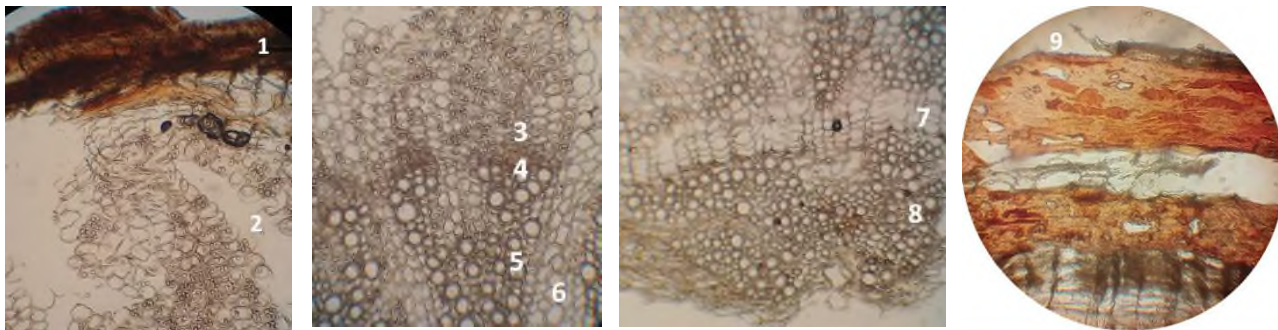
Таҳқиқоти фармакогнозӣ, фарматсевтӣ – технологӣ ва стандартизатсияи *Rhodiola heterodentota* Барои *Rhodiola* маъмулан решайи асосии (каудекс) кӯтоҳу ғафсшуда хос аст, ки метавонад пурқувват, вертикалӣ (амудӣ) ё моил бошад, шохаҳои зиёди пахлӯӣ дорад ва дар баъзе намудҳои он дар нӯги онҳо боқимондаи пулакчамонанди баргҳо нигоҳ дошта мешаванд. Ранги кундареша аз берун маъмулан қаҳваранги равшан ва ё моил ба қаҳваранг мебошад, дар ин маврид дар нуқтаи шикаст мумкин аст, ки тобиши зардӣ-сафедӣ ё ранги сурх дида шавад, решаҳо бошад ба сурати дастай ба берун мебароянд ва нисбатан кутри бориқтар доранд (Расми 1).



Расми 1. Намуди берунии *Rhodiola heterodentota*: намуди умумии растанӣ бо кундареша ва пояҳо, тағйироти баргҳо, хӯшагули норасида ва хӯшагули пажмурда.

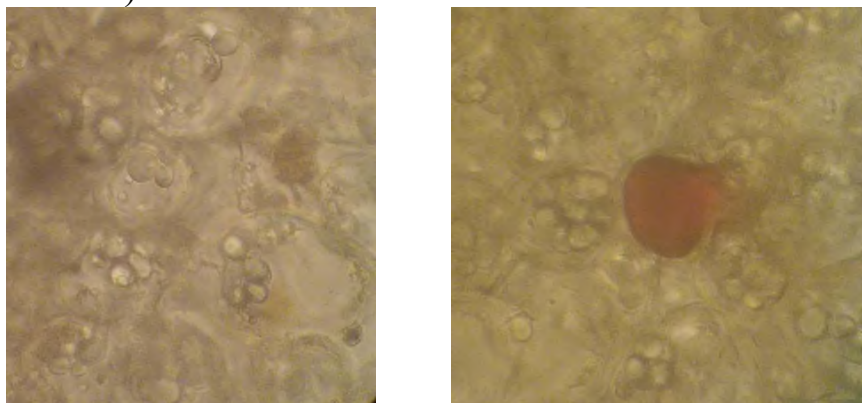
Ҳамин тавр, ҳангоми тавзеҳоти макроскопӣ хусусиятҳои хоси рустании *Rhodiola heterodentota*, ба монанди ғафс будани баргҳо, решайи асосии ғафсшуда бо каудекси боқувват ва пояи рост ҷудо шуда меистанд.

Хусусиятҳои анатомии реша ва кундареша бо микроаксҳои дар расми 2 овардашуда тасдиқ шудаанд.



Расми 2. Микроаксҳои реша ва кундарешаи *R.heterodonta*: 1 – пӯстлох, 2 – паренхима бо донаҳои крахмалӣ, 3 – флоэма, 4 – камбий, 5 – ксилема, 6 – торҳои дилакӣ, 7 – минтақаи перимедулярӣ, 8 – дилак, 9 – пӯки кундареша.

Дар бурриши арзии кундареша сохтори типии ғафсшавии дуҷумӣ ба таври возеҳ дида мешавад. Аз берун мумкин аст, ки қабати тунуки эпидерма ва ё перидермаи онро ивазкунанда нигоҳ дошта шавад. Дар зери он якчанд қабати пӯст (феллодерма) ҷойгир мешаванд. Пӯст (бофтаҳои аввалӣ ва дуввумӣ) аз ҳуҷайраҳои паренхима, одатан ҳуҷайраҳои деворашон тунук ё пур аз моддаҳои захиравӣ (крахмал, қатраҳои липидҳо) ё аз таркибҳои фенолӣ таркиб ёфтааст (Расми 3).



Расми 3. Қатраҳои липидӣ ва донаҳои крахмалӣ дар паренхимаи кундарешаи *R.heterodonta*

Қисми марказии кундарешаро ксилема (бо унсурҳои расонанда: рағҳо, трахеидҳо) ва қаторҳои борики радиалии паренхима ишғол кардаанд, ки метавонанд моддаҳои осмиофилиро (фенолиро) чамъ кунанд. Дар баъзе намудҳои ҷинси *Rhodiola* чамъшавии каналчаҳои тарашуҳӣ ё маҳзан дида мешавад. Чунин ҷузъҳои микроскопӣ махсусан ҳангоми шиносоии (идентификатсия) фарматсевтӣ муҳиманд: ба қадри кофӣ муқоиса кардани хусусиятҳои перидерма, шакл ва андозаи ҳуҷайраҳои паренхима, инчунин миқдори маводи захирашуда, то ин ки *R. heterodonta* аз намояндаҳои ҷинсҳои дигар фарқ карда шавад. Барои қуллай будани муқоисаи систематикӣ ҷадвали муқоисавӣ сохта шуда буд (Ҷадвали 1), ки дар он хусусиятҳои асосии ташхисии *R. heterodonta* ва *Rhodiola rosea* аз нуқтаи назари намуди қабзаҳо, сохтори пӯки ва рушди паренхимаи дилакӣ инъиқос ёфтаанд.

Ҳамин тавр, таҳлили комплекси гузаронидашудаи кундареша ва решаи *R. heterodonta* як қатор аломатҳои муҳимми анатомиро муайян кард, ки барои шиносоии фармакопей ҳамчун асос хизмат мекунад. Ба онҳо пӯстлохи серқабат ва пӯстлохи оғушта ба маводи даббоғӣ, ҳуҷайраҳои калони паренхима бо крахмал ва изофаҳои нодирӣ липидҳо, ҳалқаи такроршавандаи қабзаҳои кушодаи коллатералӣ, ҳамчунин шохаронии нисбатан пурқуввати он дар

муқоиса аз баъзе намудҳои ҳамчинсаш дохил мешаванд. Монандӣ ва фарқияти *R. heterodonta* аз *Rhodiola rosea* барои боэътимодтар чудо кардани ин намуд дар таркиби ашёи хоми доругӣ ёрӣ мерасонад, ки ин махсусан ҳангоми стандартизатсия ва таҳқиқоти минбаъдаи моддаҳои фаъоли биологии барои тиб ва фармакология хеле муҳим мебошад.

Ҷадвали 1. Муқоисаи аломатҳои анатомӣ-ташхисии *R.heterodonta* ва *rosea*.

Унсурҳои анатомӣ	Намудҳои <i>Rhodiola</i>	
	<i>heterodonta</i>	<i>rosea</i>
Навбӣ сохтор	Қабзай, дорои қабзаҳои расонандаи кушодаи коллатералӣ аст.	Қабзай, дорои қабзаҳои расонандаи кушодаи коллатералӣ аст.
Паренхимаи пӯст	Мавҷуд аст, вайрон нашудааст, пур аз крахмал аст.	Мавҷуд аст, вайрон нашудааст, пур аз крахмал аст.
Пӯстлох	Серқатор, қабатдор (аз 4–8 қабат ва бештар), хучараҳои пӯст ранги тираи қаҳвай доранд ва пур аз маводи даббоғӣ ва танинанд. Хучайраҳои пӯстлох навбӣ 1(дароз).	Серқатор, қабатдор (аз 10–14 қабат) буда, қаҳваранги равшан аст. Хучайраҳои пӯстлох навбӣ 1(дароз).
Паренхимаи дилак	Паренхима аз хучайраҳои калони изодиаметрии (гирд ва ё дарозшакл) пур аз крахмал ва қатраҳои липидӣ иборат аст.	Паренхима аз хучайраҳои калони пур аз крахмал иборат аст.

Мувофиқи талаботи фармакопояҳои амалкунанда барои ашёи хоми рустаниҳои доруй нишондиҳандаҳои фармакопей ва фарматсевтӣ-технологӣ муқаррар карда шудаанд, ки барои тартиб додани дастурҳои фармакопей заруранд.

Ҷадвали 2. – Нишондиҳандаҳои миқдории фармакопееи кундареша ва решаи *R.heterodonta*.

Силсила	Намнокӣ %	Ҳокистари умумӣ, %	Ҳокистари дар кислотаи гидрохлорид ҳалнашаванда, %	Моддаҳои экстрактивӣ %	Кoeffициенти варамкунӣ	Кoeffициенти фурубарӣ
010617	12,7	5,6	1,3	34,5	7,5	4,4
020617	12,3	5,4	1,5	34,7	7,4	4,6
030617	12,5	5,7	1,2	34,9	7,2	4,2
040719	12,7	4,7	1,1	34,0	7,4	4,3
050920	12,6	4,9	1,2	34,7	7,2	4,2
060921	12,5	5	1,3	34,4	7,5	4,1
$\bar{X} \pm x$	12,6±0,1	5,2±0,4	1,3±0,1	34,5±0,3	7,4±0,1	4,3±0,2

Дар ин замина мо чунин нишондиҳандаҳоро ба монанди намнокӣ, миқдори ҳокистари умумӣ, ҳокистари дар кислотаи гидрохлорид ҳалнашаванда, миқдори моддаҳои экстрактивӣ инчунин коэффитсиенти варамкунӣ ва фурубариро (ҷадвали 2) муайян кардем.

Босуботии нишондиҳандаҳои ҳосилшуда дар мухталифи ашёи хом аз такрорпазирии нишондиҳандаҳо гувоҳӣ медиҳад, ки ин махсусан ҳангоми стандартизатсия ва тасдиқ кардани аслияти маводи рустании *R.heterodonta* муҳим аст. Санчиши босуботӣ, муқаррар кардани муҳлати коршоямӣ ва тавсияҳои шароити нигоҳдории ашёи хоми *R.heterodonta* дар давоми 36 моҳ дар ҳарорати 25 ± 1 °C ва намнокии нисбии 60 ± 5 % гузаронида шуд. Бо мақсади интиҳоб кардани технологияи ратсионалии ҳосил кардани ҷавҳар аз кундареша ва решаи *R. heterodonta* бо хориҷшавии максималии маводи ғаёл параметрҳои фарматсевтӣ-технологии объекти таҳқиқшаванда омӯхта шуд, он дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Ҷадвали 3. - Параметрҳои технологияи кундареша ва решаҳои *R. heterodonta*

Силсил а	Вазни хос, г/см ³	Вазни ҳачмӣ, г/см ³	Вазни пуркунӣ, г/см ³	Масомадо рӣ, г/см ³	Ковокидо рӣ, г/см ³	Ҳачми озоди қабати ашё, г/см ³
010617	1,5352	0,2082	0,1850	0,8642	0,1112	0,8793
020617	1,5125	0,2083	0,1851	0,8672	0,1109	0,8776
030617	1,5126	0,2082	0,1850	0,8622	0,1114	0,8821
040719	1,5694	0,2083	0,1851	0,8673	0,1118	0,8734
050920	1,5691	0,2084	0,1850	0,8623	0,1113	0,8820
060921	1,5352	0,2081	0,1852	0,8624	0,1109	0,8878
$X\pm x$	$1,54\pm 0,02$	$0,21\pm 0,01$	$0,19\pm 0,01$	$0,86\pm 0,01$	$0,11\pm 0,01$	$0,88\pm 0,01$

Ҷадвали 3 нишондиҳандаҳои асосии технологиро инъикос мекунад, ки бо масса ва хусусиятҳои ковокии ашёи хом вобаста аст. Босуботии нишондиҳандаҳои ҳосилшуда дар силсилаҳои гуногун аз такрорпазирии нишондиҳандаҳо гувоҳӣ медиҳад, ки ҳангоми стандартизатсия ва тасдиқ кардани аслияти маводи рустанигӣ муҳим аст.

Таҳлили фитохимиявӣ ва стандартизатсияи *R.heterodonta*. Мувофиқи натиҷаҳои таҳлили ХМСБ- муқаррар карда шуд, ки *R. heterodonta* аз ҷиҳати миқдори салидрозид ва тирозол аз *R. quadrifida* ва *R. rosea* бартарӣ дорад. Аммо дар *R. quadrifida* нисбат ба *R. rosea* маводи зикршуда зиёда аз 2 маротиба бартарӣ доранд (Ҷадвали 4).

Дар натиҷаи таҳқиқот муайян карда шуд, ки гликозидҳои спирти қаҳвагӣ (розарин ва дигар пайвастагиҳои аз ҷиҳати сохтор монанд) танҳо барои *R. rosea* хос мебошанд. Дар ин маврид миқдори ҳосилаҳои фенолтанол – тирозол ва глюкозиди салидрозиди он барои 3 намуди омӯхташаванда хос буда, миқдори он дар *R. heterodonta* бештар мебошад.

Ҷадвали 4. Миқдори пайвастагиҳои бо ҷинс хоси фенолӣ дар 3 намуди *Rhodiola* (истихроҷи спирти 70%, n=6)

	<i>R. heterodonta</i>		<i>R. quadrifida</i>		<i>R. rosea</i>	
	$X_{cp} \pm \Delta x_i, \%$	$\varepsilon, \%$	$X_{cp} \pm \Delta x_i, \%$	$\varepsilon, \%$	$X_{cp} \pm \Delta x_i, \%$	$\varepsilon, \%$
Тирозол	$0,092\pm 0,001$	2,94	$0,210\pm 0,016$	1,22	$0,440\pm 0,010$	0,54
Салидрозид	$0,162\pm 0,020$	0,61	$0,059\pm 0,003$	0,31	$0,236\pm 0,001$	0,14
Розарин	$0,745\pm 0,395$	6,76	Муайян карда нашуд			

Аз ин ру далели мазкурро бо мақсади муайян намудан ва имкони стандартизатсияи минбаъдаи намудҳои нишондиҳандашудаи *Rhodiola* бо

назардошти маълумотҳои эҳтимолии пайвастиҳои асосӣ истифода бурдан мумкин аст.

Технологияи ҳосилкунии чавҳари хушк аз кундареша ва решаи *R. heterodonta*. Тавре маълум аст, ба раванди экстраксия чунин омилҳо таъсир мерасонанд: табиати экстрагент, дараҷаи майдакунии ашёи хоми доруии растанӣ, вақти экстраксия, таносуби ашёи хом ва экстрагент, такрорнокии экстраксия, ҳарорат, инчунин усули гузаронидани экстраксия. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон доданд, ки дараҷаи майдакунии ашёи хоми растанӣ ба миқдори моддаҳои экстрактивӣ ва ғайри таъсири назаррас мерасонад (Ҷадвалҳои 5 ва 6).

Ҷадвали 5. - Таъсири дараҷаи майданокии ашёи хом ба ҳосили моддаҳои экстрактивӣ ва концентратсияи компонентҳои ғайри (салидрозид ва тирозол)

Андозаи майданокии ашё, мм	Моддаҳои экстрактивӣ, %	Моддаҳои ғайри, %	
		Салидрозид	Тирозол
2	36,8	1,22	0,20
3	38,3	1,38	0,23
4	34,1	1,19	0,19
5	32,3	1,15	0,19
6	30,4	1,10	0,18
7	28,9	1,09	0,17

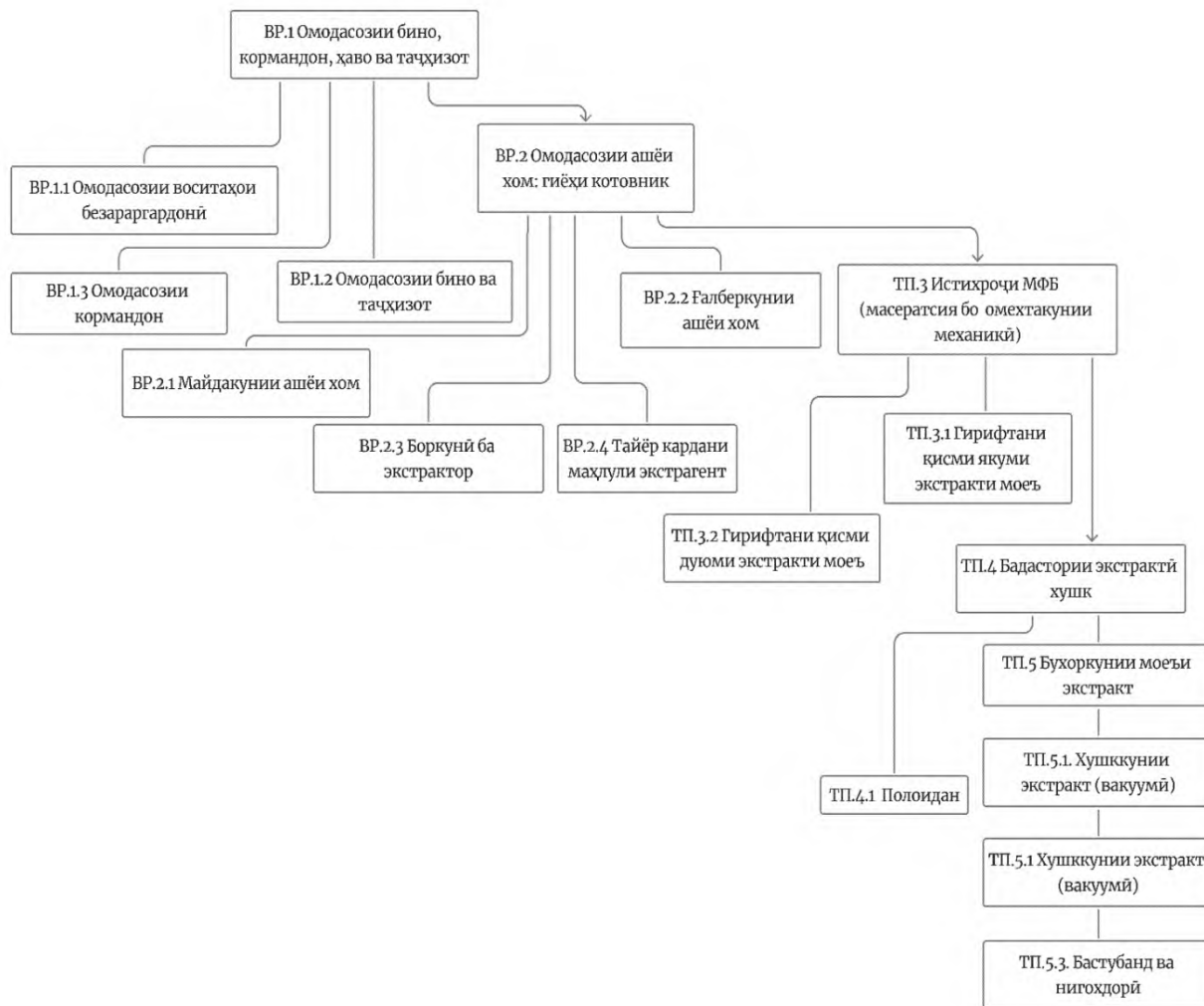
Қиматҳои максималӣ ҳангоми дараҷаи майданокии ашё - 3 мм ва истифодаи спирти этили 60% ба даст оварда шуданд: миқдори умумии моддаҳои экстрактивӣ 38,3% салидрозид - 1,38% ва тирозол - 0,23% ташкил дод.

Ҷадвали 6. — Таҳлили муқоисавии миқдори моддаҳои экстрактивӣ аз кундареша ва решаи *R. heterodonta*

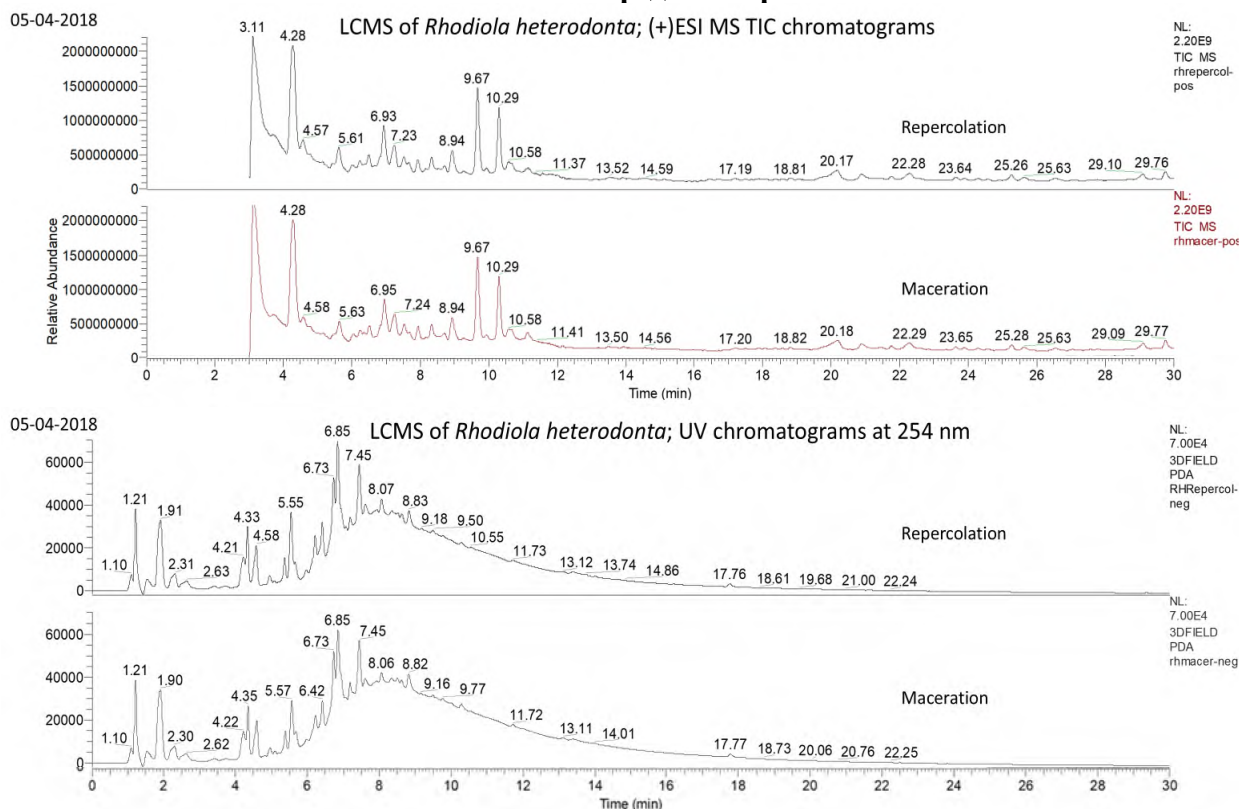
Ҳалкунанда	Миқдори моддаҳои экстрактивӣ, %	Коэффитсиенти фурубарӣ
Оби тозакардашуда	31,87	4,31
Спирти этил	30 %	3,27
	40%	3,10
	50 %	3,05
	60%	2,52
	70 %	2,43
	96 %	2,04

Нақшаи технологияи ҳосилкунии чавҳари хушк аз кундареша ва решаи *R. heterodonta* дар расми 4 нишон дода шудааст.

Чавҳарҳои хушкӣ ҳосилкардашуда аз кундареша ва решаи *R. heterodonta*, ки бо усулҳои реперколятсия ва матсератсия бо омехтакунии доимӣ гирифта шудаанд, барои муайян кардани миқдори моддаҳои ғайри биологӣ бо усули ХМСБ-МС ва УБ санҷида шуданд (Расми 5).



Расми 4. - Нақшаи технологии гирифтани чавҳари хушк аз кундареша ва решай *R. heterodonta* бо истифодаи спирти этилӣ 60%.



Расми 5. – Хроматограммаҳои ХМСБ–МС ва УБ-и чавҳарҳои *R. heterodonta*, ки бо усулҳои матсератсия ва реперколятсия гирифта шудаанд

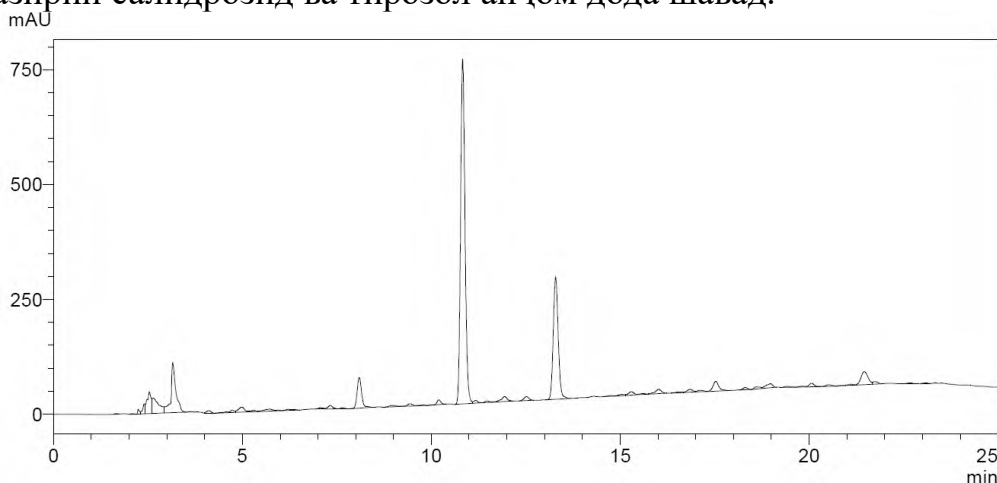
Усули реперколятсия нисбат ба матсератсия самаранокии баландтар нишон медиҳад. Инро шиддатнокии куллаҳо дар хроматограммаҳои ХМСБ–МС дар ҳар ду шароит ва инчунин дар хроматограммаҳои УБ тасдиқ мекунад. Сатҳи баланди ғализшавии чавҳар далели он аст, ки ҳам моддаҳои экстрактивӣ ва ҳам пайвастагиҳои фаъоли биологӣ беҳтар ҳудо карда мешаванд, ки ин усули реперколятсияро ҳангоми истеҳсоли чавҳари хушк аз *R. heterodonta* афзалиятнок мегардонад.

Стандартикунонии чавҳари хушк аз *R. heterodonta* бо усули ХМСБ бо детектори УБ гузаронида шуд. Натиҷаҳо дар расми 6 оварда шудаанд, ки дар хроматограмма ду қуллаи асосӣ мавҷуданд, ки ба салидрозид ва тирозол мувофиқат карда, миқдори онҳо дар ҷадвали 7 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 7. - Натиҷаи таҳлили чавҳари хушк аз *Rhodiola* разнозубчатая

№	Вақти нигоҳдорӣ	Масоҳат	Миқдор дар чавҳари хушк, %	Моддаҳо
1.	10.818	977290	8.8	Салидрозид
2.	13.287	369804	1.3	Тирозол

Натиҷаҳои таҳлил нишон медиҳанд, ки миқдори салидрозид 8,8%, ва тирозол 1,3% мебошад. Ҳамин тариқ, стандартикунонии доруҳо аз *R. heterodonta* метавонад бо истифода аз усули ХМСБ–ДДМ бо муайян намудани меъёри имконпазирии салидрозид ва тирозол анҷом дода шавад.



Расми 6. - Хроматограммаи чавҳари хушк аз *R. heterodonta*, ки бо истифода аз ХМСБ–ДДМ гирифта шудааст.

Омузиши хусусиятҳои технологияи чавҳари хушк ҳосилкардашуда. Чавҳари хушк аз кундареша ва решаи *R. heterodonta* хокаест бо шаклҳои гуногун ва ранги қаҳвагӣ-гулобӣ ё гулобӣ-қаҳвагӣ, зардҷаи равшан, гулобии зардтоб, қаҳвагии торик ва қаҳвагии равшан. Бӯи он махсус ва устувор аст. Таъмаш талху андаке даҳон қоққунанда мебошад. Маълум аст, ки хусусиятҳои технологияи чавҳарҳои хушк дар интиҳоби шакли доруии саҳт ва технологияи истеҳсоли он нақши ҳалқунанда доранд, бинобар ин мо нишондиҳандаҳои даҳлдори сифати чавҳари хушкро муайян намудем.

Натиҷаҳои омузиши нишондиҳандаҳои технологӣ ва фармакопоявии сифати чавҳари хушк аз кундареша ва решаи *R. heterodonta* (Ҷадвали 8) нишон медиҳанд, ки аз рӯи ҳамаи нишондиҳандаҳо чавҳари ҳосилшуда ба меъёрҳои

муқарраршуда ҷавобгӯ буда, исбот менамояд, ки усули интиҳобшудаи ҳосилкардани ҷавҳари хушк омезиши оптималии пошхӯрандагӣ, кунчи нишебии аслӣ ва қобилияти тапидашавандагиро таъмин мекунад.

Ҷадвали 8. - Тадқиқоти параметрҳои технологӣ ва нишондиҳандаҳои фармакопоявии сифати ҷавҳари хушк

Номи нишондиҳанда	Меъёр	Ҷавҳари ҳосилшуда
Намуди зоҳирӣ		Мувофиқат мекунад
Аслият, ХҚТ		Мувофиқат мекунад
Камшавии масса ҳангоми хушконидаи, %	На зиёда аз 6,5	4,5
Кунчи нишебии аслӣ, °	25–30	26,17
Пошхӯрандагӣ, г/с	На зиёда аз 10	9,47
Коеффисенти тапидашавӣ аз руи вазни пуркунӣ	16–20	18,75
Индекси Хауснер	1,19–1,25	1,23
Металҳои вазнин, %	На зиёда аз 0,01%	Мувофиқат мекунад
Миқдори моддаҳо; Салидрозид, %	6–8	7,8
Тирозол, %	0,9–1,3	1,2
Тозагии микробиологӣ	Категорияи 3Б	Мувофиқат мекунад
Массаи маводи дохили бастабандӣ	Тибқи талабот	Мувофиқат мекунад
Нигоҳдорӣ	Тибқи талабот	Мувофиқат мекунад

Ин имкон медиҳад, ки ҷавҳари *R. heterodonta* дар шароити саноатӣ, ҳангоми истеҳсоли шаклҳои саҳти доруворӣ бомуваффақият истифода бурда шавад. Нишондиҳандаҳои хусусияти сифати ҷавҳари хушк мазкурро тавсифдиҳанда дар муддати се сол дар ҳудуди меъёри имконпазир қарор дошт.

Омузиши фармакологии ҷавҳари хушк, ки аз кундареша ва решани *R. heterodonta* ҳосил карда шудааст. Тадқиқоти захролудшавии шадиди ҷавҳари хушк нишон дод, ки ҳангоми воридкунии маҳлули обии он тавассути даҳон дар калламушҳо ба гурӯҳи моддаҳои амалан беаҳр мансуб мебошад (LD_{50} бештар аз 5000 мг/кг, синфи IV захролудшавӣ).

Омузиши потенциали алергикӣ бо усули сенсбилизатсияи ҳукчаҳои баҳрӣ низ нишонаҳои ҳассосияти баланд ё реаксияҳои илтиҳобии маҳаллиро ошкор накард. Набудани тағйирот дар ҳолати умумӣ ва нишонаҳои пӯст пас аз ворид кардани воя дар ҳайвоноти қаблан сенсбилизатсияшуда нишон медиҳад, ки ҷавҳари тадқиқшудаи *R. heterodonta* таъсири алергенӣ надорад.

Миқдори полифенолҳо ва фаъолнокии антиоксидантӣ дар ҷавҳари хушк аз *R. heterodonta*. Натиҷаҳои бадастовардашуда нишон доданд, ки миқдори полифенолҳо 3,81%-ро ташкил медиҳад. Ҳангоми арзёбии фаъолнокии антиоксидантӣ бо усули ABTS (Ҷадвали 9), ин нишондиҳанда ба 87,10 мкг эквиваленти тролокс ба мг моддаи хушк баробар аст.

Чадвали 9. - Миқдори полифенолҳо ва фаъолнокии антиоксидантии чавҳари хушк

Нишондиҳанда	Чавҳар
Миқдори умумии полифенолҳо (эквиваленти кислотаи галлӣ), %	3,81
Чавҳари этанолий, мкг эквиваленти тролокс ба мг чавҳари хушк	87,10

Ҳамин тариқ, зиёд шудани концентратсияи полифенолҳо ва афзоиши қобиляти зиддиоксидантӣ самаранокии усули истифодашудаи экстраксияро тасдиқ намуда, инчунин арзиши ашёи хоми тадқиқшударо ҳамчун манбаи ояндадори гирифтани чавҳарҳои фаъоли биологӣ бо потенциали баланди антиоксидантӣ нишон медиҳад.

Хосиятҳои зиддимикробии чавҳари хушк. Таҳлили муқоисавии фаъолнокии зиддимикробии чавҳарҳои *R. heterodonta* бо истифода аз усулҳои гуногун (дискӣ-диффузионӣ ва диффузионӣ) ва ҳалқунандаҳо (этанолҳои 95%, 60% ва оби дистиллшуда) имкон дод, ки маълумоти васеъ дар бораи хосиятҳои зиддимикробии он ба даст оварда шавад (Чадвалҳои 10–15).

Чадвали 10. - Хосиятҳои зиддимикробӣ (Этанолҳои 95%, усули дискӣ-диффузионӣ)

<i>Диаметри боздории афзоиш (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	25	12	10	12
2	25	15	12	12
3	25	12	12	13

Чадвали 11. - Хосиятҳои зиддимикробӣ (Этанолҳои 95%, усули диффузионӣ)

<i>Диаметри боздории афзоиш (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	30	13	7	12
2	30	15	7	12
3	30	12	7	10

Чадвали 12. - Хосиятҳои зиддимикробӣ (Этанолҳои 60%, усули дискӣ-диффузионӣ)

<i>Диаметр задержки роста (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	10	11	9	5
2	11	13	7	5
3	20	17	10	7

Чадвали 13. - Хосиятҳои зиддимикробӣ (Этанолҳои 60%, усули диффузионӣ)

<i>Диаметри боздории афзоиш (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	12	13	11	7
2	12	15	11	7
3	25	20	13	10

Ҷадвали 14. - Ҳосиятҳои зиддимикробӣ (Маҳлулҳои обӣ, усули дискӣ-диффузионӣ)

<i>Диаметри боздории афзоиш (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	17	5	5	–
2	12	10	6	–
3	20	7	9	10

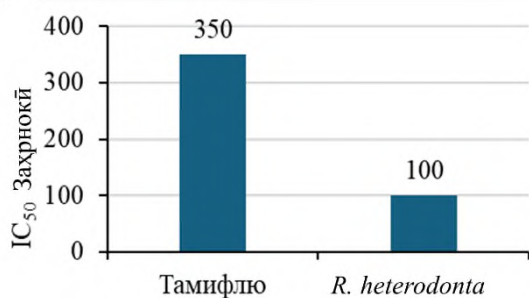
Ҷадвали 15. - Ҳосиятҳои зиддимикробӣ (Маҳлулҳои обӣ, усули диффузионӣ)

<i>Диаметри боздории афзоиш (мм)</i>				
№	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
1	20	8	7	–
2	15	12	8	–
3	25	10	13	12

Натиҷаи таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки табиати экстрагент ба ҳосиятҳои зиддимикробии ҷавҳарҳо таъсир мерасонад. Маълумотҳо нишон медиҳанд, ки ҷавҳарҳои *R. heterodonta* бештар бар зидди микроорганизмҳои граммусбат, махсусан *S. aureus*, ғаёлол мебошанд, инчунин нисбат ба флораи грамманфӣ, аз ҷумла *Ps. aeruginosa*, *Kl. pneumoniae* ва *E. coli*, таъсири миёна доранд. Самаранокии аз ҳама бештарро ҷавҳарҳои нишон доданд, ки бо истифода аз этаноли 95% гирифта шудаанд, дар ҳоле ки этаноли 60% таъсири зиддимикробиро дар сатҳи миёна таъмин намуд.

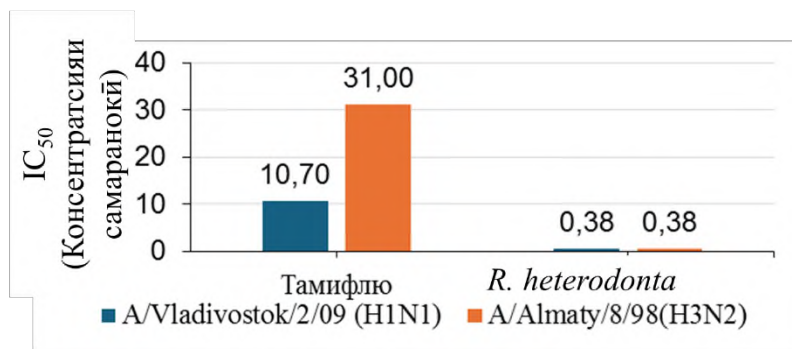
Таҳлили ғаёлолнокии зиддивирсии ҷавҳарҳои хушки таҳқиқшаванда.

Маълумотҳои ба даст овардашуда ғаёлолнокии назарраси вирусбоздории ҷавҳари *R. heterodonta* -ро дар муқобили ду штамми зуком A/Vlad/2/09 (H1N1) ва A/Almaty/8/98 (H3N2) нишон медиҳад. Аҳамияти концентратсияи вирусбоздорандаи (IC₅₀) ҷавҳар барои ҳарду штамм тақрибан 100 мкг/мл-ро ташкил дод, ки аз ҳамин гуна нишондиҳандаҳои маводи тичоратии Тамифлю хеле паст аст ва барои он IC₅₀ тақрибан 350 мкг/мл-ро ташкил дод (Расми 7).



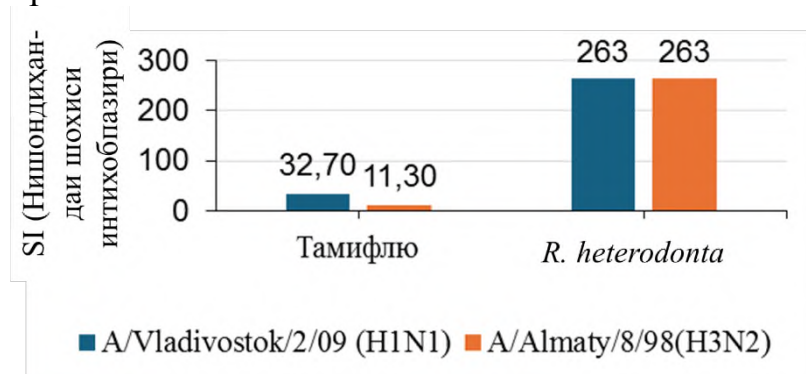
Расми 7. – Концентратсияи вирусбоздорандаи (IC₅₀) ҷавҳари таҳқиқшаванда нисбат ба штаммҳои вирусӣ зуком (мкг/мл).

Концентратсияи самаранокии (EC₅₀) ҷавҳари хушки таҳқиқшаванда барои ҳарду штамм як хел буда 0,38 мкг/мл-ро ташкил дод, ки ин аз ғаёлолнокии баланди он дар муқобили вирусӣ таҳқиқшаванда дарак медиҳад (расми 8). Таносуби концентратсияи самаранокии байни доруи назоратшаванда (Тамифлю) ҷавҳари таҳқиқшаванда дар штаммҳои вирусӣ зуком A/Vlad/2/09 (H1N1) ва A/Almaty/8/98 (H3N2) мутаносибан ба 28,2 ва 81,6 баробар буд.



Расми 8.- Концентрация самаранки (EC₅₀) чавҳари таҳқиқшаванда дар муқобили вируси зуком (мкг/мл)

Нишондиҳандаи шохиси интихобпазирии (SI₅₀) чавҳар низ барои ҳарду штамм баланд буда, интихобпазирии возеҳи маводи таҳқиқшаванда (тақрибан 263) ва захрнокии пасти онро ҳангоми концентратсияҳои самаранок тасдиқ мекунад (Расми 9). Муқоисаи шохиси интихобпазирӣ (селективӣ) байни чавҳари таҳқиқшаванда ва маводи назоратшавандаи (Тамифлю) дар штаммҳои вируси зуком А/Vlad/2/09 (H1N1) ва А/Almaty/8/98 (H3N2) мутаносибан 8 ва 23,3 маротиба аст.



Расми 9.- Шохиси интихобпазирии (SI₅₀) чавҳари таҳқиқшаванда нисбат ба штаммҳои вируси зуком

Натиҷаҳои ба даст овардашуда имкон медиҳад, ки чавҳари мазкур ба сифати манбаи ояндадори таҳияи воситаҳои нави зиддивирсии зуком бо хусусияти хуби эҳтимолии судмандӣ ва бехатарӣ баррасӣ карда шавад. Нишондиҳандаҳои IC₅₀ ва EC₅₀ муқоисашаванда мебошанд ва шохиси интихобпазирии чавҳари *R. heterodonta* хеле баланд аст, ки ин бартариҳои чавҳари таҳқиқшавандаро нисбат ба таносуби самаранокӣ ва бехатариро таъкид менамояд. Ҳамчунин таъкид бояд кард, ки самаранокии нисбатан баланди чавҳари *R. heterodonta* дар муқоиса бо маводи тичоратии Тамифлю барои таҷрибаҳои минбаъдаи токлиникӣ ва клиникий он имкониятҳоро муҳайё намуда зарурати омузиши муфассали таркиб ва механизми таъсири унсурҳои чавҳарро тасдиқ менамояд.

Хулосаҳо

1. Таҳлили услубии маълумотҳои адабиётҳои гузаронида омузиши нокифояи хосиятҳои фармакогнозӣ ва фитохимиявии *R.heterodonta*-ро нишон дод ва зарурати кори мазкурро асоснок намуд [6-М, 7-М].
2. Таҳлили фармакогнозии кундареша ва решаи *R.heterodonta* гузаронида шуд: аломатҳои таҳлили макро ва микросохтори (паренхимаи панҷарагун ва сохти эпидерма ва даҳонача) тавсиф дода шуд, ки ин идентификатсияи дақиқи ашёи хомро таъмин мекунад [1-М, 8-М, 9-М, 12-М, 15-М, 18-М].
3. Таҳқиқоти пурраи фитохимиявии чавҳари хушк бо усули ХМСУБ – МС гузаронида, моддаҳои калидии фаъол (салидрозид, тирозол) идентификатсия ва микдоран муайян карда шуданд, ҳамчунин тақрибан 60 пайвастагиҳои марбут ба

чунин синфҳо, ба монанди пайвастагиҳои фаъоли гликозидҳои флавоноидӣ, таннинҳо ва ғайра низ идентификатсия шуданд [2-М, 4-М, 5-М, 11-М].

4. Таҳлили фармакологӣ-технологӣ анҷом дода шуд: параметрҳои истихроҷ (майдакунӣ, усулҳои реперколятсия ва матсератсия) оптимизатсия карда шуданд, ки дар ин маврид миқдори зиёди моддаҳои экстрактивӣ дар дараҷаи майданокии ашё - 3 мм ва истифодаи спирти этили 60% (38,3% чавҳар, 1,38% салидрозид ва тирозол 0,23%) ба даст оварда шуд [1-М, 10-М,].

5. Усулҳои технологии ҳосил кардани чавҳари хушк таҳия карда шуд, ки босуботии сифат ва таркиби маҳсулотро дар миқёси саноатӣ таъмин мекунад. Комплекси фармакопеии нишондиҳандаҳои сифати чавҳар пешниҳод карда шуд: талафёбӣ ҳангоми хушконида, кунҷи нишебии аслӣ, пошхӯрандагӣ, коэффитсенти тапидашавӣ ва индекси Хауснер, миқдори салидрозид (8,8%) ва тирозол (1,3%), металҳои вазнин ва тозагии микробиологӣ [1-М, 4-М, 5-М, 10-М, 14-М].

6. Чавҳари ба даст овардашударо ба гурӯҳи моддаҳои нисбатан безарар мансуб мебошад. Фаъолнокии баланди зиддиоксидантии чавҳар тасдиқ карда шуд, ки ба миқдори полифенолҳо вобастагӣ дорад, инчунин фаъолнокии возеҳи зиддимикробӣ ва зиддивирӯсӣ, таҳияи фитомаводи навро дар оянда боз менамояд [2-М, 3-М, 6-М 11-М, 13-М, 15-М,17-М].

7. Дастурҳои фармакопоявӣ барои кундареша ва решай *R.heterodonta* ва чавҳари хушкӣ дар асоси он ҳосил карда шуда, таҳия ва тасдиқ карда шуд.

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот

1. Дастурҳои фармакопоявии таҳия ва тасдиқшуда барои кундареша ва решай *R. heterodonta* ва чавҳари хушкӣ дар асоси он ҳосилшударо дар лабораторияҳои истеҳсолкунандаҳои фарматсевтӣ ва Хадамоти назорати давлатии тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои муайян кардани сифати ашёи хоми доруғии растанигӣ ва чавҳар истифода бурдан мумкин аст.

2. Технологияи ҳосилкунии чавҳари хушкро аз кундареша ва решай *R. heterodonta* дар пойгоҳи муассисаҳои фарматсевтии ватанӣ баҳри ба роҳ мондани истеҳсоли саноатии он татбиқ кардан мумкин аст.

3. Стандартизатсияи чавҳари хушкӣ аз кундареша ва решай *R. heterodonta* ҳосилшударо барои истеҳсоли шаклҳои саҳт (ҳабб ва капсула), мулоим (марҳам, линимент) ва моеъ (шарбат, маҳлул) истифода бурдан мумкин аст.

4. Чавҳари хушкӣ *R. heterodonta*-ро ҳангоми таҳияи дору ва маводи пешгирикунанда, ки дорои таъсири зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирӯсӣ мебошад, ҳамчун иловаҳои фаъоли биологӣ истифода бурдан мумкин аст.

Рӯйхати адабиёт

1. Ivanišová, E. Antioxidant Activity and Total Polyphenol Content of Medicinal Herbs with Adaptogenic Effect to Human Body [Text] / E. Ivanišová, A. Farkaš, H. Frančáková [et al.] // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. – 2018. – № 1. – 51 с.
2. Khanum, F. Rhodiola rosea: A Versatile Adaptogen [Text] / F. Khanum, A. S. Bawa, B. Singh // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – John Wiley & Sons, Ltd, 2005. – Vol. 4, No. 3. – P. 55–62.

3. Саратиков, А. С. Родиола розовая [Текст] / А. С. Саратиков, Е. А. Краснов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2004. – 292 с.
4. Кароматов, И. Д. Растение адаптоген – Родиола [Текст] / И. Д. Кароматов, Г. С. Юсупова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – Т. 6, № 23. – С. 209–240.
5. Урунова, М. В. Фармакология родиолы памироалайской автореф. ...дис. к-та мед. наук [Текст] / М. В. Урунова. – Душанбе, 2009. – 24 с.
6. Флора Таджикской ССР [Текст] / под ред. П. Н. Овчинникова. – Ленинград : Наука, 1975. – Т. 4. – 229–231 с.
7. Кисилева, Т. Л. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование, номенклатура и качество [Текст] / Т. Л. Кисилева, Ю. А. Смирнова. – Москва : Издательство профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. – 295 с.
8. Peschel, W. Phenylpropanoid content in high-altitude cultivated *Rhodiola rosea* L. provenances according to plant part, harvest season and age [Text] / W. Peschel, A. Kump, Z. P. Zomborszki [et al.] // *Industrial Crops and Products*. – Elsevier B.V., 2018. – Vol. 111. – P. 446–456.
9. Wiedenfeld, H. Phytochemical and analytical studies of extracts from *Rhodiola rosea* and *Rhodiola quadrifida* [Text] / H. Wiedenfeld, M. Dumaа, M. Malinowski [et al.] // *Pharmazie*. – 2007. – Vol. 62, No. 4. – P. 308–311.
10. Buchwald, W. Contents of biologically active compounds in *Rhodiola rosea* roots during the vegetation period [Text] / W. Buchwald, A. Mscisz, A. Krajewska-Patan [et al.] // *Herba Polonica*. – 2006. – Vol. 52, No. 4. P. 354-358.
11. Ma, G. Rhodiolosides A – E, monoterpene glycosides from *Rhodiola rosea* [Text] / G. Ma, W. Li, D. Dou [et al.] // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – 2006. – Vol. 54, No. 8. – P. 1229–1233.
12. Tolonen, A. Phenylpropanoid glycosides from *Rhodiola rosea* [Text] / A. Tolonen, M. Pakonen, A. Hohtola [et al.] // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – Pharmaceutical Society of Japan, 2003. – Vol. 51, No. 4. – P. 467–470.
13. Dubichev, A. G. Chemical composition of the rhizomes of the *Rhodiola rosea* by the HPLC method [Text] / A. G. Dubichev, V. A. Kurkin, G. G. Zapesochnaya [et al.] // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1991. – Vol. 27, No. 2. – P. 161–164.
14. Zapesochnaya, G. G. Glycosides of cinnamyl alcohol from the rhizomes of *Rhodiola rosea* [Text] / G. G. Zapesochnaya, V. A. Kurkin // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1982. – Vol. 18, No. 6. – P. 685–688.
15. Kurkin, V. A. Terpenoids of the rhizomes of *Rhodiola rosea* [Text] / V. A. Kurkin, G. G. Zapesochnaya, A. N. Shchavlinskii // *Chemistry of Natural Compounds*. – Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 1985. – Vol. 21, No. 5. – P. 593–597.
16. Саратиков, А. С. Родиола розовая [Текст] / А. С. Саратиков, Е. А. Краснов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2004. – 292 с.
17. Zakharenko, A. M. Simultaneous Determination of 78 Compounds of *Rhodiola rosea* Extract by Supercritical CO₂-Extraction and HPLC-ESI-MS/MS

- Spectrometry [Text] / A. M. Zakharenko, M. P. Razgonova, K. S. Pikula [et al.] // Biochemistry Research International. – 2021. – Vol. 2021. P. 1-16
18. Грецкий, С. В. Разработка методики ВЭЖХ для оценки содержания действующих веществ в сухом экстракте родиолы розовой [Текст] / С. В. Грецкий, Л. А. Павлова, А. Е. Коваленко [и др.] // Бутлеровское сообщение. – 2012. – Т. 32, № 11. – С. 85–90.
 19. Pietrosiuk, A. Preliminary report on phytochemistry of medicinal plant *Rhodiola Kirilowii* [Regel.] Maxim [Text] / A. Pietrosiuk, M. Zych, J. Kozłowski [et al.] // *Herba Polonica*. – 2002. – Vol. 48, No. 3. P.136-145
 20. Grech-Baran, M. Biotransformation of cinnamyl alcohol to rosavins by non-transformed wild type and hairy root cultures of *Rhodiola kirilowii* [Text] / M. Grech-Baran, K. Sykłowska-Baranek, A. Krajewska-Patan [et al.] // *Biotechnology Letters*. – Kluwer Academic Publishers, 2014. – Vol. 36, No. 3. – P. 649–656.
 21. Jamioł, M. Comparison of Various Techniques for the Extraction, Analysis of Compounds and Determination of Antioxidant Activities of *Rhodiola* Spp. – A Review [Text] / M. Jamioł, J. Wawrzykowski, M. Dec [et al.] // *Food Reviews International*. – Taylor and Francis Ltd., 2023. – Vol. 39, No. 1. – P. 467–487.
 22. Qu, Z. qiang. Protective Effects of a *Rhodiola Crenulata* Extract and Salidroside on Hippocampal Neurogenesis against Streptozotocin-Induced Neural Injury in the Rat [Text] / Z. qiang Qu, Y. Zhou, Y. shan Zeng [et al.] // *PLoS ONE*. – Public Library of Science, 2012. – Vol. 7, No. 1. – P. e29641.
 23. Stojcheva, E. I. The effectiveness of *Rhodiola rosea* L. preparations in alleviating various aspects of life-stress symptoms and stress-induced conditions-encouraging clinical evidence [Text] / E. I. Stojcheva, J. C. Quintela // *Molecules*. – MDPI, 2022. – Vol. 27, No. 12. – P. 3902.
 24. Grace, M. H. Phytochemical Characterization of an Adaptogenic Preparation from *Rhodiola heterodonta* [Text] / M. H. Grace, G. G. Yousef, A. G. Kurmukov [et al.] // *Natural Product Communications*. – SAGE Publications, 2009. – Vol. 4, No. 8. – P. 1053–1058.
 25. Kosakowska, O. Antioxidant and Antibacterial Activity of Roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Dry Extracts [Text] / O. Kosakowska, K. Bączek, J. L. Przybył [et al.] // *Molecules*. – Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2018. – Vol. 23, No. 7. – P. 1767.
 26. Chiang, H.-M. *Rhodiola* plants: Chemistry and biological activity [Text] / H.-M. Chiang, H.-C. Chen, C.-S. Wu [et al.] // *Journal of Food and Drug Analysis*. – 2015. – Vol. 23, No. 3. – P. 359–369.
 27. Klančnik, A. The antibacterial potential and effects of *Rhodiola* sp. on gut microbiota [Text] / A. Klančnik, A. Kunčič, S. S. Možina [et al.] // *Phytochemistry Reviews*. – 2025. – Vol. 24, No. 3. – P. 2309–2328.
 28. Lee, B. Antioxidative and Antimicrobial Activities of *Rhodiola rosea* Root as a Cosmetic Material [Text] / B. Lee, J. Ahn // *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*. – 2022. – Vol. 20, No. 4. – P. 541–549.
 29. Wang, H. The in vitro and in vivo antiviral effects of salidroside from *Rhodiola rosea* L. against coxsackievirus B3 [Text] / H. Wang, Y. Ding, J. Zhou [et al.] // *Phytomedicine*. – 2009. – Vol. 16, No. 2–3. – P. 146–155.

30. Döring, K. Insights into the direct anti-influenza virus mode of action of *Rhodiola rosea* [Text] / K. Döring, J. Langeder, S. Duwe [et al.] // *Phytomedicine*. – 2022. – Vol. 96. P. 1-9.

Феҳристи интишороти муаллиф доир ба мавзуи диссертатсия Мақолаҳо дар маҷаллаҳои тақризшаванда

[1-М] Джаборова, С. С. Изучение технологических и некоторых фармакопейных характеристик лекарственного растительного сырья – корней и корневищ родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Назаров, З. Б. Сакипова [и др.] // *Фармация Казахстана*. – 2018. – № 11 (208). – С. 41–45.

[2-М] Джаборова, С. С. Анализ родоспецифичных фенольных соединений растений рода *Rhodiola* spp. в сравнительном аспекте [Текст] / А. В. Лёзина, И. И. Тернинко, Ю. Э. Генералова, С. С. Джаборова // *Химия растительного сырья*. – 2022. – № 3. – С. 187–193. – DOI: 10.14258/jcprtm.20220310646.

[3-М] Джаборова, С. С. Антиоксидантная активность корней и корневищ родиолы разнозубчатой и травы котовника некрупноцветкового, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. Дж. Юсуфи, С. С. Джаборова, М. А. Хайдарова [и др.] // *Здравоохранение Таджикистана*. – 2022. – № 2 (353). – С. 99–105. – DOI: 10.52888/0514–2515–2022–353–2–100–105.

[4-М] Dzhaborova, S. S. Verification of analytical methods in the analysis of *Rhodiola hetrodontha* (Hook. f. et Thomson) Boriss [Text] / S. S. Dzhaborova, L. N. Ibragimova, Z. B. Allambergenova [et al.] // *Pharmacy of Kazakhstan*. – 2024. – № 6. – P. 284–289. – DOI: 10.53511/pharmkaz.2025.95.68.037.

[5-М] Джаборова, С. С. Разработка подхода к стандартизации экстракта родиолы разнозубчатой, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. С. Джаборова, Дж. Т. Бобокалонов, В. Душенков [и др.] // *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 102–115.

[6-М] Джаборова, С. С. Фармакологическое действие экстракта родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова // *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 121–127.

Интишорот дар маҷмӯаҳои конференсияҳо

[7-М] Джаборова, С. С. О лекарственном значении видов из рода *Rhodiola* [Текст] / С. С. Джаборова, Х. Манижаи, З. Хакимова // *Роль молодёжи в развитии медицинской науки : материалы научно-практической конференции молодых учёных и студентов ТГМУ имени Абуали ибни Сино с международным участием, посвященной Году молодёжи, Душанбе, 2017 г.* – Душанбе, 2017. – С. 297.

[8-М] Джаборова, С. С. Морфологическая характеристика родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // *Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г.* – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 16.

[9-М] Джаборова, С. С. Морфолого-анатомическое исследование корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов //

Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г. – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 16–17.

[10-М] Джаборова, С. С. Фармако-технологический анализ корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Медицинская наука: новые возможности : материалы XIII научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 27 апреля 2018 г. – Душанбе, 2018. – Т. 2. – С. 17.

[11-М] Джаборова, С. С. Определение общего количества полифенолов в корнях и корневищах родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Материалы 66-годовой научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием, посвященной Году развития туризма и народных ремесел, Душанбе, 23 ноября 2018 г. – Душанбе, 2018.

[12-М] Джаборова, С. С. Микроскопическое строение корня родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Научная дискуссия: актуальные вопросы, достижения и инновации в медицине : материалы XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития села, туризма и народных ремесел (2019–2021), Душанбе, 19 апреля 2019 г. – Душанбе, 2019. – С. 356.

[13-М] Джаборова, С. С. Антимикробная активность корневища и корней родиолы разнозубчатой [Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Исупов // Научная дискуссия: актуальные вопросы, достижения и инновации в медицине : материалы XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной Году развития села, туризма и народных ремесел (2019–2021), Душанбе, 19 апреля 2019 г. – Душанбе, 2019. – С. 357.

[14-М] Джаборова, С. С. Фармацевтическая разработка капсул на основе *экстракта* родиолы разнозубчатой (*Rhodiola heterodonta*) [Текст] / С. С. Джаборова // Современная наука. Управление и стандарты научных исследований : сборник статей и тезисов, Прага, Чехия, 18–19 мая 2020 г. – Прага, [б. и.], 2020. – С. 67–68.

[15-М] Джаборова, С. С. Антимикробная активность корней и корневищ родиолы разнозубчатой (*Rhodiola Heterodonta Boriss*), произрастающей в Таджикистане [Text] / С. С. Джаборова // *Asfen. Forum, New Generation — 2023 : 1 international forum, Almaty, 5–6 June 2023.* – Almaty, 2023. – P. 94.

[16-М] Джаборова, С. С. Анатомо-морфологические особенности корневищ и корней *Rhodiola heterodonta* и их значение для фармакопейной идентификации [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Назаров, С. Дж. Юсуфи [и др.] // Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов : материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 4–6 июня 2025 г. – Москва, 2025. – С. 254–258.

[17-М] Джаборова, С. С. Антимикробная и противовирусная активность сухого *экстракта* родиолы разнозубчатой, произрастающей в Таджикистане

[Текст] / С. С. Джаборова, С. С. Сатторов, Дж. Т. Бобокалонов // Флора Таджикистана – надёжный источник разработки лекарственных препаратов : материалы республиканской научно-практической конференции, Душанбе, 2025 г. / Таджикский национальный университет. – Душанбе, 2025. – С. 210–214.

[18-М] Джаборова, С. С. Ботанико-фармакогностическое исследование *Rhodiola heterodonta*, произрастающей в Таджикистане [Текст] / С. С. Джаборова, М. Н. Муродова, С. Б. Холзода // Флора Таджикистана – надёжный источник разработки лекарственных препаратов : материалы республиканской научно-практической конференции, Душанбе, 2025 г. / Таджикский национальный университет. – Душанбе, 2025. – С. 175–180.

Рӯйхати ихтисораҳо, аломатҳои шартӣ

- ХМСБ — хроматографияи моеии самаранокии баланд
- ХМСБ–УБ — хроматографияи моеии самаранокиаш баланд бо детектори ультрабунафш
- ХМСУБ–МС — хроматографияи моеии самаранокиаш ултрабаланд бо детектори масс-спектрометрӣ
- ХҚТ — хроматографияи қабати тунук
- ГФ РФ — Фармакопеяи давлатии Федератсияи Россия
- ДМС — детектори масс-спектрометрӣ
- R. heterodonta* — зарбехи дандонадор (З. дандонадор)
- УБ — детектори ультрабунафш
- АВТС — кислотаи 2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сулфонӣ)

АННОТАЦИЯ

Джаборова Сахоба Саломудиновна

«Фармакогностическое изучение корневищ и корней родиолы разнозубчатой и разработка сухого экстракта на её основе»

Ключевые слова: родиола разнозубчатая, лекарственное растительное сырьё, фармакогностическое исследование, фитохимический анализ, сухой экстракт, салидрозид, тирозол, стандартизация, антиоксидантная, антимикробная и противовирусная активность.

Цель работы. Настоящая работа направлена на фармакогностическое изучение корневищ и корней *P. разнозубчатой* (*Rhodiola heterodonta*), и разработку технологии получения и стандартизации сухого экстракта на её основе.

Методы исследования. В ходе экспериментального исследования применялись следующие методы: физико-химические (ТСХ, ВЭЖХ–МС и ВЭЖХ–УФ), макро- и микроскопические, фармако-технологические и биологические. Экспериментальные этапы включали разработку и оптимизацию способов экстрагирования (реперколяция и мацерация) и оценку фармакологических свойств экстракта *in vitro* и *in vivo*. Статистическая обработка данных обеспечила объективную оценку результатов и подтвердила воспроизводимость методики.

Полученные результаты и их новизна. Впервые проведён комплексный фармакогностический анализ корневищ и корней *P. разнозубчатой*, включающий макро и микроскопическое описание морфологических признаков, что позволило разработать диагностические критерии идентификации сырья. Впервые выполнено полное фитохимическое профилирование с использованием сверхэффективной жидкостной хроматографии с масс спектрометрическим детектором, в ходе которого выявлены и количественно определены ключевые биологически активные соединения, предложен подход к стандартизации сухого экстракта. Разработаны оптимальные технологические параметры экстрагирования и получения сухого экстракта методами реперколяции и мацерации; определены фармакопейные числовые показатели качества изучаемого сырья и экстракта, включая физико-химические характеристики, содержание активных веществ, тяжёлых металлов и микробиологическую чистоту. Изучена антиоксидантная, антимикробная и противовирусная активность полученного сухого экстракта.

Рекомендации по их использованию. Разработанные и утвержденные фармакопейные статьи на корневища и корни *P. разнозубчатой* и сухой экстракт на её основе могут быть использованы для определения качества в лабораториях по контролю качества. Технологию получения сухого экстракта можно внедрить на базе отечественных фармацевтических учреждений, а также для производства твердых, мягких и жидких лекарственных форм. Полученный сухой экстракт может быть использован при создании лекарственных и профилактических средств, обладающих антиоксидантным, антимикробным и противовирусным действием.

Область применения: фармация, технология получения лекарств, фармакогнозия.

АННОТАТСИЯ

Чаборова Саҳоба Саломудиновна

«Омӯзиши фармакогностикӣи кундареша ва решаи зарбехи гуногундандона ва таҳияи чавҳари хушк дар асоси он»

Калимаҳои калидӣ: зарбехи гуногундандона, ашёи хоми доруворугии растанигӣ, таҳқиқоти фармакогностикӣ, таҳлили фитохимиявӣ, чавҳари хушк, салидрозид, тирозол, стандартикунонӣ, фаъолнокии антиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирӯсӣ.

Мақсади кор. Омӯзиши фармакогностикӣи кундареша ва решаи зарбехи гуногундандона (*Rhodiola heterodonta*), инчунин таҳияи технологияи ҳосил кардани чавҳари хушк ва стандартикунонии он мебошад.

Усулҳои таҳқиқот. Дар чараёни таҳқиқоти таҷрибавӣ усулҳои зерин истифода шуданд: физикӣ-кимиёвӣ (ХҚТ, ХМСБ–МС ва ХМСБ–УБ), макро- ва микроскопӣ, фармако-технологӣ ва биологӣ. Марҳилаҳои таҷрибавӣ таҳия ва оптимизатсияи усулҳои экстраксия (реперколятсия ва мацератсия) ва арзёбии ҳосиятҳои фармакологии чавҳарро дар шароити *in vitro* ва *in vivo* дар бар мегиранд. Коркарди омории маълумот арзёбии объективии натиҷаҳоро таъмин намуда, такроршавандагии усулро тасдиқ кард.

Натиҷаҳои бадастомада ва навоариҳои онҳо. Бори нахуст таҳлили комплекси фармакогнозии кундареша ва решаи *Rhodiola heterodonta* гузаронида шуд, ки тавсифи макро ва микроскопии аломатҳои морфологиро дар бар мегирад, ин имконият дод, ки меъёрҳои ташхисии идентификатсияи (шинохтани) ашёи хом таҳия карда шаванд. Бори нахуст таҳлили соҳавии фитохимиявӣ бо истифода аз моеъи таъсираш олии хроматография бо детектори масс – спектрометрӣ иҷро карда шуд, ки дар чараёни он пайвастагиҳои калидии фаъоли биологӣ ошкор ва миқдоран муайян ва равиши марбут ба стандартизатсияи чавҳари хушк пешниҳод карда шуд. Параметрҳои мусоиди технологияи истихроҷ ва ба даст овардани чавҳари хушк бо усулҳои реперколятсия ва матсератсия (мулоимкунӣ) таҳия карда шуд. Нишондиҳандаҳои миқдории фармакопееи сифати ашёи хоми таҳқиқшаванда ва чавҳар, аз ҷумла хусусиятҳои физико-химиявӣ, миқдори моддаҳои фаъол, филизҳои вазнин ва тозагии микробиологӣ муайян карда шуданд. Фаъолнокии зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирӯсии чавҳари хушк ҳосилшуда омӯхта шуд.

Тавсияҳо оид ба истифода. Дастурҳои фармакопеевии таҳия ва тасдиқшударо барои кундареша ва решаи *R. heterodonta* ва чавҳари хушк дар асоси он ҳосилшуда дар лабораторияҳо оид ба санҷиши сифат истифода намудан мумкин аст. Технологияи ҳосилкунии чавҳари хушкро дар пойгоҳи муассисаҳои фарматсевтии ватанӣ барои истеҳсоли шаклҳои саҳт, мулоим ва моеъ истифода бурдан мумкин аст. Чавҳари хушк ҳосил шударо ҳангоми таҳияи дору ва маводи пешгирикунандае, ки дорои таъсири зиддиоксидантӣ, зиддимикробӣ ва зиддивирӯсӣ мебошад, истифода бурдан мумкин аст.

Соҳаи истифода: фарматсия, технологияи тавлиди доруворӣ, фармакогнозия.

ABSTRACT

Jaborova Sahoba Salomudinovna

“Pharmacognostic study of the rhizomes and roots of *Rhodiola heterodonta* and development of a dry extract based on them”

Keywords: *Rhodiola heterodonta*, medicinal plant raw material, pharmacognostic study, phytochemical analysis, dry extract, salidroside, tyrosol, standardization, antioxidant, antimicrobial, and antiviral activity.

Objective of the study. The present work is aimed at a pharmacognostic investigation of the rhizomes and roots of *R. heterodonta*, as well as the development of a technology for isolation and standardization of dry extract based on this plant.

Research methods. The following methods were used in the experimental study: physicochemical methods (HPTLC, UHPLC–MS, and HPLC–UV), macro- and microscopic analyses, pharmacotechnological and biological methods. The experimental stages included the development and optimization of extraction techniques (repercolation and maceration) and evaluation of the pharmacological properties of the extract *in vitro* and *in vivo*. Statistical data processing ensured objective evaluation of the results and confirmed the reproducibility of the methodology.

Results and novelty. For the first time, a comprehensive pharmacognostic analysis of the rhizomes and roots of *R. heterodonta* was carried out, including macro- and microscopic characterization of morphological properties, which made it possible to develop diagnostic criteria for raw material identification. A complete phytochemical profiling was performed for the first time using ultra-high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection, during which key biologically active compounds were identified and quantitatively determined, and an approach to the standardization of the dry extract was proposed. Optimal technological parameters for extraction and production of the dry extract by repercolation and maceration were developed. Pharmacopeial quality indicators of the studied raw material and extract were determined, including physicochemical characteristics, content of active substances, heavy metals, and microbiological purity. The antioxidant, antimicrobial, and antiviral activities of the obtained dry extract were studied.

Recommendations for use. The developed and approved pharmacopeial monographs for the rhizomes and roots of *R. heterodonta* and the dry extract based on them can be used for quality control in laboratories. The technology for obtaining the dry extract can be implemented in domestic pharmaceutical institutions, as well as used for the production of solid, semi-solid, and liquid dosage forms. The obtained dry extract can be used in the development of medicinal and preventive products with antioxidant, antimicrobial, and antiviral effects.

Field of application: pharmacy, drug development technology, pharmacognosy.